



รายงานแผนงานวิจัยย่อย

วิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก

Research and Development on Economic Local Crops
in the Eastern Region

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

หฤทัย แก่นลา

Haruthai Kaenla

ปี พ.ศ. 2564



รายงานแผนงานวิจัยย่อย

วิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก

Research and Development on Economic Local Crops

In the Eastern Region

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

หฤทัย แก่นลา

Haruthai Kaenla

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

แผนงานย่อยวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก อยู่ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อ
เพิ่มศักยภาพการผลิตพืชท้องถิ่นของประเทศไทย ประกอบด้วย 8 โครงการวิจัย ดังนี้

- โครงการวิจัยที่ 1 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละในพื้นที่ภาคตะวันออก
- โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก
- โครงการวิจัยที่ 3 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก
- โครงการวิจัยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไผ่ตงศรีปราชญ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา
- โครงการวิจัยที่ 5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา
- โครงการวิจัยที่ 6 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไผ่เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี
- โครงการวิจัยที่ 7 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาค

ตะวันออก

- โครงการวิจัยที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า

มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช 8 ชนิด ได้แก่ สละ สำรอง มะม่วงหิมพานต์ ไผ่ตง
ศรีปราชญ์ ว่านสาวหลง เปราะหอม ว่านนางคำ และกระชับ เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิต โดยมีระยะเวลา
ดำเนินงานปี 2559-2564 รวม 6 ปี ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะช่วยยกระดับผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เพิ่ม
ศักยภาพในการแข่งขัน แก้ปัญหาเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก ตลอดจนทำให้มีทางเลือกทางการตลาดที่เพิ่มมาก
ขึ้น

หฤทัย แก่นลา

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	12
ผู้วิจัย	13
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	14
บทนำ	15
บทคัดย่อ	18
โครงการวิจัยที่ 1 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละในพื้นที่ภาคตะวันออก	22
โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก	38
โครงการวิจัยที่ 3 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ ในพื้นที่ภาคตะวันออก	62
โครงการวิจัยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตุงศรีปราชญ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา	89
โครงการวิจัยที่ 5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา	111
โครงการวิจัยที่ 6 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี	133
โครงการวิจัยที่ 7 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่ภาคตะวันออก	159
โครงการวิจัยที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า	185
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	216
บรรณานุกรม	223
ภาคผนวก	235

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก	
1 การเจริญเติบโตของต้นสำรองสายต้นที่ 1, 2, 3 และ 4 เมื่ออายุ 1-8 ปี ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	54
2 เปอร์เซ็นต์การออกดอกของสำรอง แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ปี 2564	55
3 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นสำรองที่เตรียมควบคุมทรงพุ่มแบบต่างๆ เมื่ออายุ 4 ปี 9 เดือน ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	57
โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก	
1 Moisture content, Color value and Nutritious value of dried cashew nut	78
2 Peeling cashew nut, type of dried cashew nut, fuel and power consumption of dryer	78
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตุงศรีปราจีนในจังหวัดฉะเชิงเทรา	
1 จำนวนหน่อไม้ต่อไร่ (หน่อ) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสม ในการผลิตไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561 การเก็บเกี่ยวปีที่ 1	99
2 จำนวนหน่อไม้ต่อไร่ (หน่อ) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสม ในการผลิตไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2562 ปีที่ 2	100
3 ผลผลิตหน่อไม้ (กิโลกรัมต่อไร่) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสม ในการผลิตไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561 ปีที่ 1	100
4 ผลผลิตหน่อไม้ (กิโลกรัมต่อไร่) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสม ในการผลิตไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2562 ปีที่ 2	101
5 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (กรัม/100 กรัม) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูก ที่เหมาะสมในการผลิตไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561-2562	101
6 ต้นทุนผันแปร ของการจัดการแปลงไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ในระยะก่อนให้ผลผลิต (บาทต่อไร่) ปี 2559-2560	102

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
7 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนเฉลี่ยของการศึกษาปุ๋ย และระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไม้ต่งศรีปราชญ์ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561-2562	103
8 ค่าวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตหน่อไม้ไผ่ต่งศรีปราชญ์ในพื้นที่เกษตรกร จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 10 แปลง	104
9 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของหน่อไม้ไผ่ต่งแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตหน่อไม้ไผ่ต่งศรีปราชญ์ ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 จำนวน 10 แปลง	105
10 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ต้นทุนการผลิต และรายได้ของเกษตรกร แปลงทดสอบ ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 แปลงทดสอบ จำนวน 10 แปลง	106
11 รายการต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย (บาทต่อไร่) แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ต่งศรีปราชญ์ ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 จำนวน 10 แปลง	107
12 เปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยเคมี (กิโลกรัมต่อไร่) ที่เกษตรกรใช้ใน ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตหน่อไม้ไผ่ต่งศรีปราชญ์ (จำนวน 10 แปลง)	109
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา	
1 แสดงความสูงเฉลี่ยของว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน (เซนติเมตร)	120
2 แสดงจำนวนการแตกหน่อเฉลี่ยของว่านสาวหลงที่อายุ 3 เดือน	120
3 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) ของว่านสาวหลงที่เก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน	121
4 แสดงการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ได้กราฟการพัฒนาของโรค (Area Under the Disease Progress Curve-AUDPC) โดยการประเมิน การเกิดโรคในระหว่างการใช้สารชีวอินทรีย์ <i>Bacillus subtilis</i> ฉีดพ่นทุก 7 วัน	121
5 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนของการศึกษาระยะปลูก และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่ จังหวัดฉะเชิงเทรา	122

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
6	องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย(ร้อยละ) จากว่านสาวหลง	123
7	ชื่อ-สกุล เกษตรกร และที่ตั้งแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	125
8	น้ำหนักผลผลิตสดของว่านสาวหลงที่ได้จากแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	126
9	ต้นทุน รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน(BCR) ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	126
10	เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากว่านสาวหลงในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	127
11	ชื่อ-สกุล เกษตรกร และที่ตั้งแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	128
12	ปริมาณธาตุอาหารในดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการปกติและผิดปกติ	129
13	น้ำหนักสดของว่านสาวหลงที่ได้จากแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	129
14	เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	130
15	ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	130
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี		
1	การไว้จำนวนลำต่อกอในแปลงไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีนตามกรรมวิธีทดลอง	139
2	ช่วงเวลาในการดูแลรักษาแปลงปลูกไม้ไผ่เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีน	140
3	การเจริญเติบโตของไม้กิมซุงที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุกอ 3 ปี	143
4	การเจริญเติบโตของไม้ตงศรีปราจีนที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุกอ 3 ปี	143
5	การเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี ที่อายุ 3 ปี	152

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่ภาคตะวันออก	
1 น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม	170
2 น้ำหนักผลผลิตแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม	170
3 น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำ	171
4 น้ำหนักผลผลิตแห้ง (กก.ต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยว ต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำ	171
5 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยว ต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม	172
6 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยว ต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำ	173
7 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเปราะหอมต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากเปราะหอมแห้ง แปลงทดสอบ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	175
8 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตว่านนางคำต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากว่านนางคำแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนา เทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	177
9 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	179

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	180
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า	
1 แสดงค่าเฉลี่ยความงอกของเมล็ดกระชับ(ร้อยละ) โดยกรรมวิธีการกระตุ้นความงอกเมล็ด และตรวจนับความงอก หลังจากเพาะเมล็ดแล้ว 5 และ 7 วัน	195
2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยต้นอ่อนกระชับที่เพาะปลูกในวัสดุเพาะ ที่แตกต่างกัน 7 กรรมวิธี และน้ำหนักเฉลี่ยหลังจากที่เพาะเมล็ดไปแล้ว 10 วัน	198
3 ผลการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการเครื่องต้นแบบกับการ ใช้แรงงานคน	215

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก	
1 ลักษณะทรงพุ่มของสำรองทั้ง 4 สายต้น เมื่อนำมาปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	50
2 ลักษณะลำต้นของสำรองทั้ง 4 สายต้น เมื่อนำมาปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	50
3 (ก.) ลักษณะใบที่แตกใหม่พบขนอ่อนคล้ายกำมะหยี่สีชมพูปกคลุม ที่โคนก้านใบอ่อนและหุบใบ หุบใบมีรูปลิ่ม (ข.) ลักษณะใบที่มีการพัฒนา มากขึ้นขนอ่อนสีชมพูจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและหุบใบหลุด	51
4 ลักษณะใบของสำรองทั้ง 4 สายต้น เมื่อนำมาปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	51
5 (ก) ลักษณะช่อดอกสำรองเป็นช่อกระจุก (racemose inflorescence) และเป็นช่อแยกแขนง (panicle) เกิดบริเวณตาข้างของส่วนปลายยอด (ข) ดอกมี 5 กลีบสีขาวอมเขียวอ่อน มีเกสรเพศผู้และเพศเมียบนก้านชูเกสรร่วมกัน (ค)-(ง) สำรองเริ่มทิ้งใบขณะเริ่มแทงช่อดอกจนเหลือบนทรงพุ่มน้อยมาก	52
6 ตัวงูกุหลาบ (<i>Adoretus compressus</i>)	52
7 (ก)-(ข) การติดผลอ่อนของสำรองในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2564	56
8 (ก) ตุ่มตาข้างพัฒนาบริเวณปลายยอดของสำรองในเดือนมกราคม ปี 2560 (ข) ลักษณะตาข้างของสำรองที่พัฒนากลายเป็นใบอ่อนในเดือนมกราคม ปี 2560	58
9 (ก) ลักษณะของสำรองหลังฉีดพ่นสารในเดือนมกราคม 2561 (ข) ลักษณะตาข้างของสำรองที่พัฒนากลายเป็นใบอ่อนในเดือนมกราคม ปี 2561	59
10 ลักษณะตาข้างของสำรองที่พัฒนากลายเป็นใบอ่อนในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2562	60
โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก	
1 Hot air dryer	77
2 Peeling cashew nut process after drying	77
3 (a) full cashew nut (b) half cashew nut (c) partial cashew nut (d) Small pieces cashew nut	77

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4 Moisture content (%) of dried cashew nut	78
5 Color value of dried cashew nut	78
6 Nutritious value of dried cashew nut	78
7 Type of dried cashew nut	78
8 Peeling rate of dried cashew nut	79
9 Fuel consumption of dryer	79
10 Power consumption of dryer	79
 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา	
1 จำนวนหน่อตอกของไม้ตงศรีปราชญ์ ในการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสม ในการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561 และ ปี 2562	97
2 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อไม้ตงในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว ปี 2561 และ ปี 2562	98
3 ปริมาณน้ำฝนรวม รายเดือน ปี 2561-2562	98
4 ค่าเฉลี่ยความยาวของหน่อไม้ตงในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว ปี 2561และ ปี 2562	99
 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา	
1 ใบว่านสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติ	128
2 สภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2561 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา	132
2 สภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2562 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา	132

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่ร่วมดำเนินงานในโครงการนี้ เกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและตราด กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพรรอ อำเภอภินทรบุรี จังหวัดปราจีนบุรี กลุ่มเกษตรกรเครือข่ายวนเกษตรป่าตะวันออก อำเภอสนามชัยเขต อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา และอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และกลุ่มเกษตรกรแถบลุ่มน้ำประแส เขตตำบลทางเกวียน (บ้านทะเลน้อย) ตำบลพังราด ตำบลคลองปูน และตำบลทุ่งควายกิน จ.ระยอง ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานทดลองให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนความสนใจในการนำไปใช้ในพื้นที่ต่อไป

ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญ และคณะกรรมการด้านวิชาการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ได้ติดตามงานและให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ยิ่งระหว่างดำเนินการ และผู้บริหารสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ให้คำปรึกษาและสนับสนุน ทำให้การดำเนินงานโครงการวิจัยนี้สำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณ รศ.มาโนชญ์ กุลพฤกษ์ และ ดร.ชัยวัฒน์ มครเพศ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ที่ให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลเกี่ยวกับสารรองตลอดระยะเวลาที่ศึกษา ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์แปลงสำรองสำหรับดำเนินงานวิจัยในด้านการชักนำให้สำรองออกดอก ขอขอบคุณ นายประสาน สุขสุทธิ นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สำนักงานเกษตรจังหวัดสระแก้ว ให้ข้อมูลงานวิจัยด้านไผ่ในพื้นที่ การใช้ประโยชน์ของไผ่และการทำงานวิจัยไผ่ในอนาคต และคุณลักษณะ สุทธิวิไลรัตน์ ที่ให้ข้อมูลและให้คำปรึกษา ด้านเทคนิควิจัยด้านพลังงานจากไม้ เช่น เชื้อเพลิงชีวมวล พลังงานทดแทนที่สะอาด การเผาถ่าน รวมทั้งให้ความอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือ และขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ในการรับตัวอย่างพืช เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีประาะหอมและว่านนางคำ

และขอขอบคุณพี่น้องนักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี และศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ที่ร่วมดำเนินงานวิจัยและอำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดการปฏิบัติงาน

คณะผู้วิจัย

ผู้วิจัย

หฤทัย แก่นลา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Haruthai Kaenla	Office of Agricultural Research and Development Region 6
อรุณี แท่งทอง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Arunee Thaengthong	Office of Agricultural Research and Development Region 6
กมลภัทร ศิริพงษ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Kamonpat Siripong	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
สุชาดา ศรีบุญเรือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Suchada Sreeboonruang	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
จารุณี ตีสวัสดิ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา
Jarunee Tisawat	Chachoengsao Agricultural Research and Development Center
พินิจ กัลยาศิลป์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Pinit Kulayasilapin	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
พุทธอินันท์ จารุวัฒน์	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
Puttinun Jarruwat	Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

NAA	= 1-Naphthaleneacetic acid
ppm	= Part Per Million
%W/V	= % weight per volume
EC	= Emulsifiable Concentrate
mS/cm	= Millisiemens per centimeter
pH	= Positive potential of Hydrogen ions
BCR	= Benefit cost ratio
มก./กก.	= มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
มกษ	= มาตรฐานสินค้าเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ประมาณ 21 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ทางการเกษตร 12,267,013 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) คิดเป็นร้อยละ 58 ของพื้นที่ทั้งหมด นอกจากจะเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออกที่สำคัญแล้ว ยังมีพืชชนิดอื่น ๆ ที่มีความสำคัญในพื้นที่ที่มีมูลค่าการผลิตและการบริโภคภายในประเทศค่อนข้างสูง รวมทั้งเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร เช่น สล่ สารอง มะม่วงหิมพานต์ ใฝ่ ว่านสาวหลง เปราะหอม ว่านนางคำและกระซับ และยังมีโอกาสเป็นพืชที่มีศักยภาพเพื่อการส่งออกในอนาคตอีกด้วย ซึ่งการผลิตพืชเหล่านี้ยังประสบปัญหาด้านการผลิตดังนี้ ปัญหาขาดข้อมูลทางวิชาการ เช่น พืชสารอง ยังไม่มีข้อมูลทางวิชาการในสภาพแปลงปลูก ด้วยเป็นพืชตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบ ซึ่งในสภาพธรรมชาติจะมีการออกดอกติดผลไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อกิจการแปรรูปสารองหรืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เกษตรกรไม่มั่นใจในการตัดสินใจปลูก ปัจจุบันต้นสารองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสารองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลักลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์ นอกจากนี้ผู้เก็บสารองยังใช้วิธีเก็บเกี่ยวโดยวิธีการลานกิ่งซึ่งทำให้ต้นดังกล่าวไม่มีผลผลิตให้เก็บเกี่ยวอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการศึกษาหาวิธีจัดการให้สารองติดดอกออกผลได้และสม่ำเสมอ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสารองโดยเน้นการปลูกและการจัดการในสภาพแปลง จะเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้เกษตรกรและผู้ประกอบกิจการเกี่ยวกับสารองได้ โดยไม่ต้องลักลอบเก็บผลสารองจากป่า และเพื่อเป็นองค์ความรู้และแนวทางในการพัฒนาต่อยอดการผลิตเป็นเชิงการค้าในอนาคต

ปัญหาผลผลิตและคุณภาพผลผลิตต่ำ มะม่วงหิมพานต์มีปริมาณและคุณภาพเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ภายในประเทศต่ำ เนื่องจากการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ขาดการดูแลบำรุงรักษาต้นมะม่วงหิมพานต์อย่างถูกต้องและเหมาะสมทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เมล็ดเล็ก ไม่มีคุณภาพ รวมทั้งปริมาณสารอะพลาที่อกซินในผลผลิตอีกด้วย ด้านคุณภาพ การอบเมล็ดและเยื่อหุ้มเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อคุณภาพของเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์ และอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ อีกทั้งควรมีงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลพลอม มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่เพื่อลดปัญหาขยะเหลือทิ้งทางการเกษตรและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ปัญหาขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในพื้นที่ กรณีสล่ เกษตรกรประสบปัญหาเกี่ยวกับโรคช่อดอกเน่าและผลเน่า รวมทั้งแมลงศัตรูสล่เข้าทำลายผล ได้มีรายงานเชื้อสาเหตุโรคเกิดจากเส้นใยของเห็ดราเข้าทำลายมีชื่อว่า *Marasmius palmivorus* Shaples ส่วนแมลงที่เข้าทำลายผลสล่ คือ ตัวงแจะผลสล่ อยู่ในวงศ์ Anthribidae รวมถึงปัญหาดอกเกสรตัวผู้ของสล่หรือระกำที่จะนำมาผสมมีไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงควรทำสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสล่ เพื่อป้องกันกำจัดโรคและศัตรูสล่ และทดสอบสารเพื่อทดแทนการผสมดอกสล่ เพื่อแนะนำเกษตรกรนำไปใช้เป็นการเพิ่มคุณภาพผลผลิตสล่เพื่อการบริโภค และส่งออกต่อไป

กรณี ใฝ่ตง และใฝ่ชนิดอื่น ๆ พบว่าจากการเกิดสภาวะการออกดอกและตายชยุของใฝ่ตงในช่วงปลายปี 2537 ทำให้เกษตรกรบางส่วนคัดเลือกพันธุ์ใฝ่จากเมล็ดใฝ่ที่ตกอยู่มากมายตามพื้นสวนใฝ่เดิมและงอกขึ้นเป็นต้นใฝ่จน

ได้พันธุ์ไม้ตองศรีปราจีน และได้มีการขยายกลุ่มเกษตรกรเพื่อปลูกไม้ตองเป็นการค้าในพื้นที่ จ.ฉะเชิงเทรา และ จ.สระแก้ว จึงทำให้มีพื้นที่ผลิตไม้ตองมากขึ้น เกษตรกรบางรายจึงมุ่งเน้นการผลิตหน่อไม้ตองให้มีผลผลิตออกก่อนฤดูเนื่องจากราคาจำหน่ายที่ค่อนข้างสูง แต่พบปัญหาที่ยังไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตเพื่อให้ไม้ตองศรีปราจีนมีผลผลิตออกก่อนฤดู ส่วนพื้นที่จังหวัดจันทบุรี เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำสวน แต่มักจะประสบกับความเสียหายจากสภาพอากาศแปรปรวน ตลาดรองรับผลผลิตไม่เพียงพอ เกิดผลผลิตล้นตลาดในช่วงฤดู จึงประสบปัญหาหาราคาผลผลิตตกต่ำ การปลูกไม้เพื่อขายหน่อไม้ตองและขายลำไม้ตองเพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล รวมถึงนำไม้มาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อลดความเสี่ยงจากปัญหาดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลด้านการไถ่ลำไม้ที่เหมาะสมในไม้พันธุ์กิมชุง และไม้พันธุ์ตองศรีปราจีน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก และขาดข้อมูลการตัดสายลำไม้ที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป เพื่อนำไม้ลำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไป ดังนั้นจึงควรศึกษาการไถ่จำนวนลำไม้ตองที่เหมาะสมของไม้กิมชุงและไม้ตองศรีปราจีน ที่จะทำให้ไม้กิมชุงและไม้ตองศรีปราจีนสามารถเจริญเติบโตและให้หน่อได้ตามปกติ มีคุณภาพและหรืออาจเพิ่มปริมาณผลผลิตหน่อไม้ในปีต่อไปได้ รวมทั้งศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูงได้จากไม้

ว่านสาวหลง เปราะหอม และว่านนางคำ ปัจจุบันมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายโดยเฉพาะใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง และกำลังเป็นที่สนใจในการนำไปใช้ในธุรกิจสปา และมีแนวโน้มจะถูกนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต แต่ก็ยังเป็นพืชที่รู้จักกันในวงจำกัด พบว่าว่านสาวหลง สกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางน้ำมันหอมระเหย ใช้เป็นสมุนไพร บำรุงผิวพรรณ เหง้า ไหล ขับลมในลำไส้เมื่อต้มน้ำดื่ม และมีสรรพคุณทางสมุนไพรเพื่อความงาม เมื่อบดเป็นผงหรือทุบส่วนต้มหรืออบาบำรุงผิวพรรณทำให้รู้สึกสดชื่น เปราะหอมมีสรรพคุณมีฤทธิ์ด้านจุลินทรีย์หลายชนิด ส่วนว่านนางคำมีสรรพคุณในการรักษาโรคทางผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ยับยั้งการเกิดมะเร็ง ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางมีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบ ใช้รักษาบาดแผลสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน และน้ำมันที่สกัดจากว่านนางคำยังมีความสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร อย่างไรก็ตาม การผลิตเชิงการค้ายังขาดการศึกษาด้านเทคโนโลยีการผลิต วิธีปลูกและวิธีการจัดการ อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และการจัดการในแปลงปลูกพืชสมุนไพร ดังนั้นการจึงควรทำการศึกษา และถ่ายทอดให้กับเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรหรือผู้ประกอบการที่สนใจต่อไป

กระชับ เป็นผักพื้นบ้านที่พบในเขตภาคตะวันออกโดยเฉพาะในแถบลุ่มน้ำประแส เขตตำบลทางเกวียน (บ้านทะเลน้อย) ตำบลพังราด ตำบลคลองปูน และตำบลทุ่งควายกิน จ.ระยอง ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังการทำนาปีในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และเจริญเติบโตในช่วงฤดูแล้ง กระชับจัดเป็นพืชสมุนไพร ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ต้นอ่อนของกระชับ มีความหอมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้รับความนิยมนิยมเพิ่มขึ้นมาก ปริมาณไม่เพียงพอ กระชับเป็นพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูรบกวน ไม่มีปัญหาเรื่องวัชพืชรบกวนมากนัก ดังนั้นจึงสามารถที่จะทำการผลิตเป็นพืชอินทรีย์ได้และมีต้นทุนต่ำได้ จึงกล่าวได้ว่ากระชับเป็นผักปลอดภัยและเป็นพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อผลิตทางการค้า แต่อย่างไรก็ตามการผลิตต้นอ่อนผักกระชับเพื่อการบริโภคและการผลิตเมล็ดพันธุ์

กระชับของเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิตที่ให้ผลผลิตมีความแน่นอนสม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่อไร่สูง รวมถึงขาดแคลนเครื่องมือสำหรับการปลูกและเก็บเกี่ยวเพื่อลดหรือทดแทนแรงงาน ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบัน รวมทั้งยังขาดข้อมูลการศึกษาปริมาณสารสำคัญและคุณค่าทางโภชนาการของต้นอ่อนกระชับที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

จากความสำคัญและปัญหาด้านการผลิต พืชจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ สลัด สักรอง มะม่วงหิมพานต์ ไข่ ว่านสาวหลง เปราะหอม ว่านนางคำ และกระชับ ในพื้นที่ภาคตะวันออก รวมทั้งปัญหาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงหิมพานต์ ไข่ เปราะหอมและว่านนางคำ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จึงเห็นความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชทั้ง 8 ชนิดในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก เพื่อเป็นการยกระดับผลผลิตทั้งด้านปริมาณ คุณภาพ และเพิ่มศักยภาพในการผลิตเชิงการค้า รวมทั้งแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก ตลอดจนทำให้เกษตรกรมีทางเลือกในการผลิตพืชในพื้นที่

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับพื้นที่ภาคตะวันออก ในสละ สำรอง มะม่วงหิมพานต์ ไม้ ว่านสาวหลง เปราะหอม ว่านนางคำ และกระชับ ระหว่างปี 2559-2564 ผลการดำเนินงานมีดังนี้ 1) ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละในพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูสละที่เหมาะสมในพื้นที่ และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต โดยฉีด NAA ความเข้มข้น 100 ppm อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อช่อดอก ฟันติดต่อกัน 2 วัน พบการหลุดร่วงของผลหลังจากติดผล ส่วนการตัดแต่งช่อดอกสละ (กระปุก) โดยตัดแต่งไว้กระปุกสละ จำนวน 8 กระปุกต่อคานดอก ทำให้มีการเข้าทำลายของโรคน้อยกว่าวิธีเกษตรกร 2) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าสำรอง 4 สายต้น มีการเจริญเติบโตและมีพัฒนาการด้านสัณฐานวิทยาลักษณะเดียวกัน แต่ยังไม่มีการติดผล และเมื่อทำการควบคุมทรงพุ่มสำรองในสภาพในแปลงปลูก พบว่าการตัดยอดช่วยชะลอความสูงของต้นสำรองให้ลดลงแต่เพิ่มพัฒนาการทางด้านกว้างของทรงพุ่ม และยังไม่พบวิธีการชักนำให้สำรองออกดอกได้ 3) ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าพันธุ์ที่มีความเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี คือพันธุ์พื้นเมือง 2 และวิธีแนะนำใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 มีความเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดชลบุรีและตราด และพบว่าการอบแห้งมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมอยู่ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง และการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ พบว่าได้ยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์สูงสุดคือ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ($8.7 \pm 0.4\%$ v/v) และได้แบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติกสูงสุดคือ *Acetobacter tropicalis* A12 ($5.91 \pm 0.17\%$ v/v) และการใช้สูตรที่มีแอลกอฮอล์ตั้งต้น 5% ใช้เวลาหมัก 30 วัน เหมาะสมที่สุดในการผลิตน้ำส้มสายชูหมัก 4) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราจีนในจังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าที่ระยะปลูก 6x6 เมตร และใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ให้ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) สูงสุด 5) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าที่ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เหมาะสมที่สุด 5) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี พบว่าการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมไม่กิมซุงที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตของหน่อไม้ คือ 5/กอ ส่วนไม้ตงศรีปราจีน การไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมคือ 6 ลำ/กอ และพบว่าพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีคือพันธุ์ไม่กิมซุง, ไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ปังกัง และพบว่าไม้ตงศรีปราจีนและไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่ง 7) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก เปราะหอม ผลการศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหย พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมที่อายุ 9 เดือน มีแนวโน้มให้ผลผลิตเหง้าสดและผลผลิตแห้งสูงสุด และการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด ส่วนว่านนางคำ การใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด และการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด 8) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต

กระชับเชิงการค้า พบว่า การใช้สารละลายอิทีฟอน 0.25% (v/v) นาน 24 ชั่วโมง ให้ผลดีที่สุด การใช้วัสดุเพาะเมล็ด กระชับที่เป็นดินนาผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 มีความงอกของต้นอ่อนกระชับมากที่สุด คือ ร้อยละ 95 และการใส่ ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลดีที่สุด ส่วนการวิจัยเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน ต้นแบบ ประกอบด้วยชุดโรยดิน ชุดโรยเมล็ดและชุดโรยทราย ที่มีมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลัง มีความสามารถในการ ทำงาน 92 ถาดต่อชั่วโมง มากกว่าการใช้แรงงานคนปลูกประมาณ 13 เท่า มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1.54 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และใช้แรงงานประจำเครื่อง 1 คน ผลการวิจัยเครื่องเกี่ยวขนาดกระชับ ต้นแบบประกอบด้วยล้อไน้ม ซึ่งมีใบไน้มติดตั้งอยู่ ก้านรูตเมล็ดอยู่ด้านล่างทำจากเหล็กขนาด 12x12 มิลลิเมตร วางเป็นลักษณะคล้ายคราดมี ระยะห่างของก้าน 10 มิลลิเมตร สกรูลำเลียงเมล็ดกระชับเข้าสู่กระพ้อและส่งต่อสู่ห้องขนาดเมล็ด และสกรูลำเลียงจาก ห้องขนาดสู่ทางออกเพื่อบรรจุเมล็ดกระชับที่ได้ลงสู่ถังปุ๋ย เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 6 ไร่/วัน มีต้นทุน ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเกษตรกร ส่วนเครื่องปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ ต้นแบบประกอบด้วยชุดหลัก 3 ส่วน คือ หัวหมุน เปิดร่อง ส่วนหยอดเมล็ดกระชับและผานกลบหลุม ผลการทดสอบพบว่าการปลูกด้วยเครื่องต้นแบบจะมีเมล็ด กระชับ เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม ระยะห่างระหว่างหลุมเฉลี่ย 52 เซนติเมตร การงอกเฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ การใช้ต้นแบบปลูกจะ ใช้เวลาประมาณ 82 วินาที ส่วนการใช้แรงงานคนปลูกใช้เวลามากกว่าการใช้ต้นแบบ 2.9 เท่า

Abstract

The objective of this project was to research and development on appropriate production technology in the Eastern region with salacca, malva nut, cashew nut, bamboo, bustard cardamom, Proh-hom (*Kaempferia galanga* L.), Waan naang kham (*Curcuma aromatic*), and cocklebur, during 2016-2021. The results showed as follows: 1) on-farm trial and development on Salacca (*Salacca zalacca*) production technology in the Eastern region, the results were the farmer got the suitable technologies to prevent pests and disease, the using plant growth regulator for pollination replacement pollen on salacca with spray NAA 100 ppm rate 3 milliliters per inflorescence continuously for 2 days with was loosed of fruit after fruiting, and the pruning fruit bouquet of branch on salacca was pruning 8 fruit/bouquet of brunch had average disease infection less than the farmer. 2) Research and development on malva nut (*Scaphium macropodum*) production in the eastern region. The result found that throughout the study period, all 4 clones of malva nut had the same morphological development and had no fruit, top cutting can slow down the height of the malva nut but increased the development of the canopy width, and had no method to induced flowering of malva.

3) Testing suitable cashew cultivars and production technology in the eastern region. The results showed that the 'Native 2' variety was most suitable in Chanthaburi province, the recommended method by using fertilizer 13-13-21 was suitable in Trat and Chanthaburi province, and the optimum drying of cashew nut was 85° C 2 hr and continued 75 °C 8 hr.

Research and development of fermented vinegar production process from artificial cashew nut. The result showed that the highest alcohol-producing yeast was *Saccharomyces cerevisiae* Y21 (8.7± 0.4% v/v), the highest acetic acid bacteria was *Acetobacter tropicalis* A12 (5.91 ± 0.17% v/v) , and the using a formula containing 5% alcohol and fermented for 30 days was most suitable for the production of vinegar. 4) Research and development of Sri-Prachin bamboo production technology in Chachoengsao province, the results showed that the appropriate technology was spacing 6x6 meters with 15-15-15 fertilizer application with the highest benefit to cost ratio (BCR).

5) Research and Development on bustard cardamom (*Amomum biflorum* Jack.), the result showed that the spacing and rate of fertilizer, 60 x 60 cm with 1 ton/rai of chicken manure were suitable due to maximum benefits. 6) Research and Development on Bamboo Production Technology in Chanthaburi Province, the results showed that Kim Sung and Pai Tong Siprachin variety

with the number of 5, 6 trunks/clump had a highest average yield, and the Kim Sung, Shangmon " Phamon ", Peking bamboo were most suitable in Chanthaburi province, and the Siprachin and Shangmon variety had the highest average heating value for biomass pellet production.

7) Research and Development on the Production Technology of Proh-hom (*Kaempferia galanga* L.) and Waan naang kham (*Curcuma aromatica*) in the Eastern Region. The results showed that the manure rates 1 ton/rai and optimum harvesting period for *Kaempferia galanga* for the highest yield and maximum dry weight at 9 months of age and the optimum drying was 60° C. The manure rates 1 ton/rai and optimum harvesting period for Waan naang kham the highest yield and maximum dry weight at 12 months of age and the optimum drying was 70° C. 8) Research and development on commercially cocklebur production technology. The result test of cocklebur stimulating germination for sprout production was found that the treatment of soaked seeds in 0.25% (v/v) ethephon solution for 24 h was the best showed average germination, the optimum method was paddy soil mixed coconut coir 1:1 ratio with 95% of germination, and the optimum rate 15-15-15 of 40 kg/rai had the highest yield. The cocklebur planter for young plants production research was consisted of 3 main sets: soil sprinkling, seed sprinkling and sand sprinkling with 1 hp electrical motor. The result test were capacity 92 trays/hour more than using labor approximately 13 times. The prototype had power consumption rate of 1.54 kilowatts per hour with a manworking. The prototype of cocklebur combine harvester was consisted of plastic blade. Rake spokes are at the bottom, made of steel 12x12 mm. It is a rake-like shape with a spacing of 10 mm. The first screw conveyed cockleburs to bucket conveyor and continued to threshing screw conveyor. In the end of process the cocklebur seeds were transported into carried sack. The capacity of this prototype was 6 rai/day. Cocklebur planting machine research was consisted of 3 main parts: Open groove ploughs. Cocklebur sowing and Covers ploughs. The test showed that the planting model produced average 5 seeds per hole. The average distance between the holes was 52 cm, the average germination was 55 percent and Planting prototypes takes about 82 seconds, while manual planting takes about 242 seconds, which is about 2.9 times longer than using prototypes.

โครงการวิจัยที่ 1

ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละในพื้นที่ภาคตะวันออก

On-Farm Trial and Development on Salacca (*Salacca zalacca*) Production Technology in the Eastern Region

ผู้วิจัย

อรุณี แท่งทอง สุชาดา ศรีบุญเรือง

Arunee Thaengthong Suchada Sreeboonruang

คำสำคัญ (Key words)

สละ โรคผลเน่า สารควบคุมการเจริญเติบโต การตัดแต่ง

Salacca zalacca, Fruit rot, Plant Growth Regulator, Trimming

บทคัดย่อ

การผลิตพืชสละในพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าเกษตรกรยังขาดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าที่เป็นปัญหาสำคัญ และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตทดแทนการใช้ดอกตัวผู้มาผสม รวมถึงการไว้ซ่อผลให้พอเหมาะเพื่อลดการสะสมโรค และให้ได้ผลผลิตคุณภาพ ดังนั้นจึงดำเนินการศึกษา และทดสอบเทคโนโลยีการผลิตสละตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยมีการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

การทดลองที่ 1 การสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการการป้องกันกำจัดโรคเน่า และแมลงศัตรูสละ ดำเนินงานในพื้นที่ จ.จันทบุรี ตั้งแต่ปี 2559 – 2561 เกษตรกรร่วมดำเนินงาน 2 ราย พบว่า ปีการผลิต 2559/60 ปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ยของของเกษตรกรทั้ง 2 ราย เท่ากับ 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,372 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละ ร้อยละ 17.25 และ ร้อยละ 33.42 ตามลำดับ ปีการผลิต 2560/61 ปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย เท่ากับ 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,495 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละ ร้อยละ 6.58 และ ร้อยละ 8.98 ตามลำดับ ซึ่งหลังจากดำเนินการสร้างชุดแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่า และแมลงศัตรูสละส่งผลให้เกษตรกรได้รับปริมาณผลผลิตเพิ่มมากกว่าก่อนดำเนินการ รวมทั้งมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงลดลงด้วย เมื่อมีเกษตรกรผู้ปลูกสละเข้ามาศึกษาเรียนรู้จากแปลงเกษตรกรต้นแบบและนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปประยุกต์พบว่า ในปีการผลิต 2559/60 มีเกษตรกรที่เข้ามาศึกษาเรียนรู้ทั้งหมด 19 ราย มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีระดับมากคิดเป็นร้อยละ 68.42 ระดับปานกลางร้อยละ 21.05 และระดับน้อยร้อยละ 10.53 ตามลำดับ ปี 2560/61 มีเกษตรกรที่เข้ามาศึกษาเรียนรู้ทั้งหมด 28 ราย เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากร้อยละ 75.57 ระดับปานกลางร้อยละ 17.86 และระดับน้อยร้อยละ 6.57 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่า และแมลงศัตรูสละ ดำเนินงานในพื้นที่ จ.ตราด ตั้งแต่ปี 2559 – 2561 เกษตรกรร่วมดำเนินงาน 2 ราย พบว่า ปีการผลิต 2559/60 ปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ยของของเกษตรกรทั้ง 2 ราย เท่ากับ 1,277.30 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,105 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละ ร้อยละ 14.50 และ ร้อยละ 5.40 ตามลำดับ ปีการผลิต 2560/61 ปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย เท่ากับ 1,357.14 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,123 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละ ร้อยละ 4.60 และ ร้อยละ 6.60 ตามลำดับ ซึ่งหลังจากดำเนินการสร้างชุดแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่า และแมลงศัตรูสละส่งผลให้เกษตรกรได้รับปริมาณผลผลิตเพิ่มมากกว่าก่อนดำเนินการ รวมทั้งมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงลดลงด้วย เมื่อมีเกษตรกรผู้ปลูกสละเข้ามาศึกษาเรียนรู้จากแปลงเกษตรกรต้นแบบและนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปประยุกต์พบว่า ในปีการผลิต 2559/60 มีเกษตรกรที่เข้ามาศึกษาเรียนรู้ทั้งหมด 12 ราย มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีระดับมากคิดเป็นร้อยละ 66.70 ระดับปานกลางร้อยละ 25 และระดับน้อยร้อยละ 8.30 ตามลำดับ ปี 2560/61 มีเกษตรกรที่เข้ามาศึกษาเรียนรู้ทั้งหมด 25 ราย เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากร้อยละ 72 ระดับปานกลางร้อยละ 20 และระดับน้อยร้อยละ 9 ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การทดสอบการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อทดแทนการผสมเกสรสละดำเนินงานระหว่างปี 2560 – 2562 ในพื้นที่แปลงสละของเกษตรกร อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 ราย โดยเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีแนะนำชนิด NAA ความเข้มข้น 100 ppm อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อช่อดอก ฟันติดต่อกัน 2 วัน กับกรรมวิธีเกษตรกรผสมดอกโดยใช้ละอองเกสรตัวผู้มาผสม พบว่า กรรมวิธีแนะนำที่มีการติดผลหลังผสมดอกเฉลี่ย ร้อยละ 83.55 การหลุดร่วงของผลหลังจากติดผลเฉลี่ยร้อยละ 31.45 กรรมวิธีเกษตรกรมีการติดผลหลังผสมดอกเฉลี่ย ร้อยละ 100 และไม่มีการหลุดร่วงของผลหลังจากติดผลแล้ว เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตกรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 1,212 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 1,359 กิโลกรัมต่อไร่ และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตสละดังนี้ น้ำหนักช่อผล (กระจุก) กรรมวิธีแนะนำมีน้ำหนักเฉลี่ย 740.5 กิโลกรัมต่อกระจุก น้ำหนักผลเฉลี่ย 34.51 กรัมต่อผล จำนวนผลเฉลี่ย 22 ผลต่อกระจุกการเข้าทำลายของโรคและแมลงเฉลี่ยร้อยละ 9.25 กรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ยน้ำหนักเฉลี่ย 839.5 กิโลกรัมต่อกระจุก น้ำหนักผลเฉลี่ย 38.39 กรัมต่อผล จำนวนผลเฉลี่ย 24 ผลต่อกระจุก การเข้าทำลายของโรคและแมลงเฉลี่ยร้อยละ 12.55 และกรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,508 บาทต่อไร่ มีรายได้ 40,677 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 30,170 บาทต่อไร่ และอัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 4 กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,412 บาทต่อไร่ มีรายได้ 45,641 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 35,229 บาทต่อไร่ BCR เท่ากับ 5

การทดลอง 4 การทดสอบการตัดแต่งช่อผลสละ (กระจุก) ดำเนินงานระหว่างปี 2560 – 2562 ในพื้นที่แปลงสละของเกษตรกร อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 ราย โดยเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีแนะนำมีการตัดแต่งไว้กระจุกสละ 8 กระจุกต่อช่อผล กับกรรมวิธีเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,184 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,671 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 39,060 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย

28,389 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 3.8 มีการเข้าทำลายของโรคคุดเป็นร้อยละ 11.1 กรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,376 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุน การผลิตเฉลี่ย 11,189 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 45,482 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 34,293 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 4 มีการเข้าทำลายของโรคคุดเป็นร้อยละ 18.1

Abstract

Salacca (*Salacca zalacca*) Production Technology System in the Eastern Region. Farmers lack of knowledge about rot disease which is important problem, use of plant growth regulator replace pollinate from male and proper bouquet of fruit to reduce the accumulation of disease for to get quality product by the Department of Agriculture, compared to how farmers are treated. The project follows.

Experiment 1 Model farm, technology to prevent pests and disease in Chanthaburi province, from 2016 - 2018, 2 farmers farm, found the production in 2016/17, the yield average was 1,250 kg per rai and 1,372 kg per rai, percentage of the elimination of pests was 17.25 And 33.42 percent and percentage of disease 6.58 and 8.89 percent. The production in 2017/18, the yield average was 1,370 kg per rai and 1,495 kg per rai, percentage of the elimination of pests was 6.58 and 8.98 percent. After the proceed of the prototype of technology prevention the rotting disease and insect pests. The farmers adaptation more output than before proceeding Including the reduction of disease and insect infestation. When farmers have waived to study and learn from the model farmers and apply technology It was found that in the production year 2016/17, there were 19 farmers who came to study and learned, having high level of satisfaction with technology, 68.42 percent, moderate level, 21.05 percent and 10.53 percent, respectively, 2017/61. There are 28 farmers who have come to learn about. The farmers are very satisfied with the level of 75.57 percent, moderate level, 17.86 percent, and the low level of 6.57 percent respectively

Experiment 2 Model farm, technology to prevent pests and disease in Trat province, from 2016 - 2018, 2 farmers farm, found the production in 2016/17, the yield average was 1,250 kg per rai and 1,372 kg per rai, percentage of the elimination of pests was 17.25 And 33.42 percent and percentage of disease 6.58 and 8.89 percent. The production in 2017/18, the yield average was 1,370 kg per rai and 1,495 kg per rai, percentage of the elimination of pests was 6.58 and 8.98 percent. After the proceed of the prototype of technology prevention the rotting disease and insect pests. The farmers adaptation more output than before proceeding Including the reduction of disease and

insect infestation. When farmers have waived to study and learn from the model farmers and apply technology It was found that in the production year 2016/17, there were 19 farmers who came to study and learned, having high level of satisfaction with technology, 68.42 percent, moderate level, 21.05 percent and 10.53 percent, respectively, 2017/61. There are 28 farmers who have come to learn about. The farmers are very satisfied with the level of 75.57 percent, moderate level, 17.86 percent, and the low level of 6.57 percent respectively.

Experiment 3 Testing the using plant growth regulator for pollination replacement pollen on Salacca (*Salacca zalacca*) between 2016 – 2019 in farmers field Tha mai distric Chanthaburi province 10 fields. Compare DOA ;spray NAA 100 ppm rate 3 milliter per inflorescence continuously for 2 days with farmer method; using male pollinated. Found DOA method the average of fruiting after sray for 7 days were 83.55 percent and loss of fruit after fruiting for 14 days were 31.45 percent. Farmer method without loss of fruiting. Harvesting the products DOA method has an average yield 1,212 kilograms per rai. farmers method has an average yield 1,359 kilograms per rai. And check the quality of the produce as follows: DOA method average weight of fruit brunch was 740. kilograms per ftuit, brunch average fruit weight was 34.51 grams per fruit, average of number of fruits was 22 fruits, and average pest infection was 9.25 percent. Farmer method average weight of fruit brunch was 839 kilograms per ftuit, brunch average fruit weight was 38.39 grams per fruit, average of number of fruits was 24 fruits, and average pest infection was 12.55 percent. DOA method average cost 10,508 bath per rai average incomes 40,677 bath per rai average profit 30,170 bath per rai BCR as 4. and average Farmer method were average cost 10,412 bath per rai average incomes 45,641 bath per rai average profit 35,229 bath per rai and BCR as 5

Experiment 4 Testing pruning fruit bouquet of branch on Salacca (*Salacca zalacca*). Between 2017– 2019 in the fields farmer 10 fields in Tha mai distric Chanthabori. Compare between DOA method; pruning 8 ftuit bouquet of brunch with farmer method; not pruning ftuit bouquet of brunch (there are around 12–15 ftuit bouquet of brunch). Found DOA method were average yields 1,184 kilograms per rai average cost 10,671 bath per rai average incomes 39,060 bath per rai average profit 28,389 bath per rai BCR as 3.8. and average disease infection 11.1%. Farmer method were average yields 1,376 kilograms per rai average cost 11,189 bath per rai average incomes 45,482 bath per rai average profit 34,293 bath per rai and BCR as 4 and average disease infection 18.1 percent.

บทนำ

สละ (*Salacca zalacca*) เป็นพืชในวงศ์ปาล์มและอยู่ในสกุลเดียวกับกระกำ เป็นผลไม้ที่มีรสชาติหอมหวาน เฉพาะตัวเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในเชิงการค้าได้ค่อนข้างเร็ว ราคาค่อนข้างสูง ลักษณะต้นเป็นทรงพุ่มคล้ายระกำ มีหนามแหลมแข็ง ออกตามก้านใบ ออกดอกเมื่ออายุประมาณ 2½ - 3 ปี ดอกแยกเพศ สีสน้ำตาล ดอกจะบานและเหมาะที่จะผสมเกสรภายใน 3 วัน เกสรตัวผู้ของสละมักไม่แข็งแรง ผสมติดน้อย เกษตรกรจึงนิยมเอาเกสรตัวผู้ของระกำมาผสม หลังจากนั้นจึงสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตสละได้ภายในระยะเวลาประมาณ 8-9 เดือน พันธุ์ที่มีการปลูกเป็นการค้าในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ เช่นพันธุ์สุมาลี พันธุ์เนินวง พันธุ์หม้อ

แหล่งปลูกสละที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในจังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด สุราษฎร์ธานี พัทลุง และนราธิวาสเริ่มได้รับความนิยปลูกตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน มีพื้นที่ปลูกประมาณ 18,520 ไร่ โดยปลูกระหว่างแถวในสวนไม้ผล และในที่โล่งแจ้งไม่มีไม้อื่นบัง ปริมาณผลผลิต 21,000 ตัน โดยปี พ.ศ. 2555 มีการส่งออกไปยังต่างประเทศเช่น ประเทศญี่ปุ่น พม่า สหรัฐอาหรับเอมิเรต และฟิลิปปินส์ เป็นต้น ถึงแม้มูลค่าการส่งออกไม่มากนักแต่คาดว่าสละจะเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและมีศักยภาพในการส่งออกได้ในอนาคต แต่ปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และตราด ประสบปัญหาเกี่ยวกับโรคช่อดอกเน่าและผลเน่า รวมทั้งแมลงศัตรูสละเข้าทำลายผล ได้มีรายงานเชื้อสาเหตุโรคเกิดจากเส้นใยของเห็ดราเข้าทำลายมีชื่อว่า *Marasmius palmivorus* Shaples ส่วนแมลงที่เข้าทำลายผลสละ คือ ตัวงแจะผลสละ อยู่ในวงศ์ Anthribidae สำนักการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้มีการศึกษา และทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี และวิธีการกำจัดโรคและแมลงศัตรูสละในแปลงเกษตรกรพื้นที่ อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี เบื้องต้นแล้ว รวมถึงดอกเกสรตัวผู้ของสละหรือระกำที่จะนำมาผสมมีไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ครอบรวบรวมเทคโนโลยีการกำจัดโรคและแมลงศัตรู มาสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละเพื่อป้องกันกำจัดโรคและศัตรูสละ และทดสอบสารเพื่อทดแทนการผสมดอกสละ เพื่อให้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้และแนะนำเกษตรกรนำไปใช้ในการเพิ่มคุณภาพผลผลิตสละเพื่อการบริโภค และส่งออกต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

การทดลองที่ 1 การสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ จ.จันทบุรี

การทดลองที่ 2 การสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ จ.ตราด

การทดลอง การสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ จ.จันทบุรี คัดเลือกแปลงเกษตรกรต้นแบบ 2 ราย พื้นที่ 2 ไร่ อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูสละ และสำรวจการระบาดของโรคเน่า และแมลงศัตรู เมื่อพบการระบาดจึงทำการฉีดพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยพ่น 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยว 2 เดือน และครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 7 วัน เพื่อป้องกันและกำจัดโรคผลเน่า และฉีดพ่นสาร pimiphos-methyl 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือ สาร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน

จนกระทั่งเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในสละ สุ่มตัวอย่างผลผลิตในแปลงเพื่อนำมาตรวจสอบ ความเสียหายของผลผลิตที่มีสาเหตุจากโรคและแมลงเข้าทำลาย และคุณภาพตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556

การบันทึกข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีและกายภาพ ค่าพีคัดแปลง การปฏิบัติดูแลรักษาแปลง ข้อมูลการระบาดของโรค และแมลงศัตรู ข้อมูลอุตุนิมวิทยา ข้อมูลผลผลิต คุณภาพผลผลิต ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน ความพึงพอใจของเกษตรกรในเทคโนโลยีที่แนะนำ

การทดลองที่ 3 การทดสอบการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อทดแทนการผสมเกสรสละ จ.จันทบุรี

เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีการผสมดอกตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ ก่อนดอกบาน 1 วัน พ่นด้วย NAA ความเข้มข้น 100 ppm โดยพ่น 3 มิลลิลิตรช่อดอก พ่น 2 ครั้ง ติดต่อกัน 2 วัน แล้วคลุมด้วยถุงตาข่ายในล่อน (การเตรียม NAA ความเข้มข้น 100 ppm โดยใช้ NAA ความเข้มข้น 1 % 100 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 900 มิลลิลิตร)

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีการผสมดอกตามวิธีการของเกษตรกร คือ เมื่อดอกตัวเมียเริ่มบานประมาณ 80% นำเกสรตัวผู้ของสละผสมกับแป้งท้าว แล้วใช้พู่กันป้ายลงบนเกสรตัวเมีย

ประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

การบันทึกข้อมูล ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีและกายภาพ 7 รายการ การเจริญเติบโตของผล เมื่ออายุ 1-7 สัปดาห์ หลังจากผสมเกสร การติดผล และการร่วงของผลสละเมื่ออายุ 30- 140 วัน คุณภาพภายในและภายนอก หลังการเก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์

การทดลองที่ 4 การทดสอบการตัดแต่งช่อผลสละ (กระปุก) จ.จันทบุรี

เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีการการตัดแต่งช่อผลสละตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวน จันทบุรี กรมวิชาการเกษตร คือ ตัดแต่งกระปุกสละไว้ 8 กระปุก/คานดอก

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกรไม่มีการตัดแต่งช่อผลสละ (ประมาณ 12-15 กระปุกต่อคานดอก)

แปลงละ 2 ไร่ แบ่งเป็น 4 แปลงย่อย

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ จ.จันทบุรี

1) การสำรวจ และคัดเลือกพื้นที่เกษตรกร

สำรวจพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีพื้นที่เกษตรกรปลูกสละมากที่สุด 3 อันดับแรกของจังหวัดจันทบุรี พบว่า ในพื้นที่ที่ดำเนินการสำรวจมีการระบาดของโรคเน่าของผลสละระบาดในช่วงฤดูฝน ซึ่งจาก ข้อมูลอุตุนิมวิทยาในอำเภอเมือง อำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม และจะพบการระบาดในพื้นที่สุมาตราามากที่สุด

เมื่อนำตัวอย่างผลสละดังกล่าวส่งเพาะตรวจเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ พบว่า สละผลเน่าสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Marasmius palmivorus* ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลประชาสัมพันธ์เตือนภัยเฝ้าระวังการระบาดของโรคเน่า กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2560) แนะนำว่าสภาพอากาศแปรปรวนมีฝนตกปานกลางถึงหนักมาก *ชาวสวนสละเฝ้าระวังการระบาดของโรคผลเน่า* มักพบโรคในช่วงที่ต้นสละมีผลแก่กำลังเก็บเกี่ยว เริ่มแรกพบเปลือกผลสละมีสีน้ำตาล กรณีที่มีความชื้นสูงจะพบเส้นใยเชื้อราสีขาวหรือสีขาวอมชมพู เส้นใยเชื้อราจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผลสละ ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อด้านในผลเน่า และผลร่วงในที่สุด หากเส้นใยเชื้อราที่พบบนผลสละเจริญเต็มที่ จะสร้างดอกเห็ดสีขาว เมื่อดอกเห็ดบานจะปลดปล่อยสปอร์แพร่กระจายระบาดไปสู่ผลสละทะลายอื่นๆ และต้นอื่นได้ ดังนั้นจึงคัดเลือกแปลงเกษตรกรเพื่อสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ พื้นที่อำเภอเมือง 1 ราย พิกัดที่ตั้งแปลง คือ ละติจูด 0213812 ลองจิจูด 1407569 และอำเภอชลุง 1 ราย คือ ละติจูด 0190939 ลองจิจูด 1394938 และอำเภอชลุง 1 ราย

2) ผลวิเคราะห์ดิน และสภาพพื้นที่

สุ่มเก็บตัวอย่างดินแปลงเกษตรกรก่อนดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละทั้ง 2 ราย พบว่า ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินเกษตรกรรายที่ 1 ดินมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.11 ค่าความนำไฟฟ้า 0.11 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 5.84 % ฟอสฟอรัส 135.08 มก./กก. โพแทสเซียม 76.68 มก./กก. แคลเซียม 1230.90 มก./กก. แมกนีเซียม 116.37 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรรายที่ 2 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.80 ค่าความนำไฟฟ้า 0.08 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 3.24 % ฟอสฟอรัส 341.5 มก./กก. โพแทสเซียม 202.17 มก./กก. แคลเซียม 991.97 มก./กก. แมกนีเซียม 87.61 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปน ทราย ดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนด และดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละรอบการผลิต

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบการผลิต 2559/60 เกษตรกรรายที่ 1 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.52 ค่าความนำไฟฟ้า 0.07 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 4.82 % ฟอสฟอรัส 105.03 มก./กก. โพแทสเซียม 80.33 มก./กก. แคลเซียม 1320.10 มก./กก. แมกนีเซียม 120.82 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรรายที่ 2 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.10 ค่าความนำไฟฟ้า 0.10 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 3.08 % ฟอสฟอรัส 350.8 มก./กก. โพแทสเซียม 211.06 มก./กก. แคลเซียม 1010.20 มก./กก. แมกนีเซียม 100.50 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบการผลิต 2560/61 เกษตรกรรายที่ 1 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.11 ค่าความนำไฟฟ้า 0.13 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 5.01 % ฟอสฟอรัส 201.33 มก./กก. โพแทสเซียม 142.68 มก./กก. แคลเซียม 1170.42 มก./กก. แมกนีเซียม 156.30 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรรายที่ 2 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.09 ค่าความนำไฟฟ้า 0.08 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 3.51 % ฟอสฟอรัส

280.04 มก./กก. โพแทสเซียม 227.05 มก./กก. แคลเซียม 1009.90 มก./กก. แมกนีเซียม 118.90 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย

ผลวิเคราะห์ดิน และสภาพพื้นที่ของเกษตรกรแปลงต้นแบบมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2559) สภาพดินที่เหมาะสมสำหรับพืชตระกูลปาล์ม คือ เป็นดินร่วนถึงดินเหนียว อุดมน้ำได้ดี มีธาตุอาหารสูง มีความเป็นกรดอ่อน pH 4.0–6.5

3) การปฏิบัติดูแลรักษาแปลง

ก่อนดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานมีการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงสละ ดังนี้ เกษตรกรรายที่ 1 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัว) 1 ครั้งต่อปี (ใส่ช่วง เดือน มกราคม) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัมต่อกอ เดือนละ 1 ครั้ง และก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 เดือนใส่ปุ๋ย 12-12-17+2 หรือสูตร 13-13-21 อัตรา 300 กรัมต่อกอ เดือนละ 1 ครั้ง และ ฉีดพ่นสารไพโรนิล อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1,000 ลิตร และคาร์เบนดาซิม 200 มิลลิลิตร/น้ำ 200 ลิตรเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลง และเกษตรกรรายที่ 2 ใส่ปุ๋ย 15-0-0 1 ครั้งต่อเดือน อัตรา 2-3 กิโลกรัมต่อกอต่อครั้ง และปุ๋ย 0-0-60 ก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอต่อครั้ง ฉีดพ่นสารคลอไพริฟอส อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร และ คิวบัสออกไซด์ อัตรา 200 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับอภิสิทธิ์ (2557) รายงานผลการสำรวจพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 89 ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ ทุก 1 เดือน เพื่อบำรุงต้น และเกษตรกรร้อยละ 44 ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ ในช่วงที่ผลสละมีอายุ 6 เดือนเป็นต้นไป เพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิต และการเจริญเติบโตของผลทำให้สีสวย

เมื่อเริ่มดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานทั้ง 2 ราย มีการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงสละตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ระบบการจัดการคุณภาพ : GAP สละ (2555) โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อกอต่อปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 15-5-20 อัตรา 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (กิโลกรัม) ทุก 1 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 500 กรัมต่อกอ ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำในรายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ (ยุทธศักดิ์ และคณะ, 2556) รายงานว่า เมื่อสละอายุ 6 เดือนหลังจากทำการผสมดอก ให้เกษตรกรทำการฉีดพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 1 และครั้งที่สองหลังจากครั้งที่หนึ่ง 7 วัน เพื่อป้องกันกำจัดโรคผลเน่า และฉีดพ่นสาร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นทุก 15 วัน จนกระทั่งก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในสละ

4) ปริมาณ และคุณภาพผลผลิต

ก่อนดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ และรายที่ 2 เท่ากับ 1,372 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อสุ่มตัวอย่างผลผลิตมาตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้าง และคุณภาพผลผลิต พบว่า ผลผลิตสละของเกษตรกรทั้งสองรายไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และคุณภาพไม่เป็นไปตามขั้นคุณภาพที่กำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556 การเข้าทำลายของโรค

และแมลงศัตรูสละของเกษตรกรทั้งสองรายคิดเป็น ร้อยละ 17.25 และ ร้อยละ 33.42 และความผิดปกติด้านรูปร่างคิดเป็นร้อยละ 4.28 และ ร้อยละ 21.58 ตามลำดับ หลังจากดำเนินการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรู ภูมิบัติดูแลรักษาแปลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตสละในปีการผลิต 2559/2560 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1,298 กิโลกรัมต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 1,440 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้าง และคุณภาพผลผลิต พบว่าผลผลิตสละของเกษตรกรทั้งสองรายไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และเกษตรกรรายที่ 1 ผลผลิตอยู่ในชั้นคุณภาพที่สอง และเกษตรกรรายที่ 2 ไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพที่กำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556 การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละของเกษตรกรทั้งสองรายคิดเป็นร้อยละ 8.26 และร้อยละ 21.50 และความผิดปกติด้านรูปร่างคิดเป็นร้อยละ 2.33 และ ร้อยละ 21.37 ตามลำดับ และในปีการผลิต 2560/2561 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 1,495 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้าง และคุณภาพผลผลิต พบว่าผลผลิตสละของเกษตรกรทั้งสองรายไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และผลผลิตอยู่ในชั้นคุณภาพที่สองตามกำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556 การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละของเกษตรกรทั้งสองรายคิดเป็นร้อยละ 6.58 และ ร้อยละ 8.98 และความผิดปกติด้านรูปร่างคิดเป็นร้อยละ 0.09 และร้อยละ 1.09 ตามลำดับ

ซึ่งจะเห็นได้ว่าหลังจากที่เข้าไปดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตสละโดยนำเอาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรไปปรับใช้นั้นสามารถลดการระบาดของโรคและแมลงที่เข้าทำลายผลผลิตได้ และสามารถปรับปรุงชั้นคุณภาพผลผลิตให้เป็นไปตามกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556

5) ด้านเศรษฐศาสตร์

แปลงเกษตรกรก่อนเริ่มดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละ จ.จันทบุรีเกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนการผลิต 8,930 บาทต่อไร่ มีรายได้ 48,500 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 39,570 บาทต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนการผลิต 8,350 บาทต่อไร่ มีรายได้ 50,450 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 42,100 บาทต่อไร่

หลังจากร่วมดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละ ปีการผลิต 2559/60เกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนการผลิต 12,100 บาทต่อไร่ มีรายได้ 68,900 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 56,800 บาทต่อไร่ เกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนการผลิต 12,800 บาทต่อไร่ มีรายได้ 62,450 บาทต่อไร่ 49,650 บาทต่อไร่ ปีการผลิต 2560/61 เกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนการผลิต 10,500 บาทต่อไร่ มีรายได้ 66,000 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 55,000 บาทต่อไร่ เกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนการผลิต 11,320 บาทต่อไร่ 59,200 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 47,880 บาทต่อไร่

ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรก่อนดำเนินการสร้างชุดแปลงต้นแบบนี้ต่ำกว่าเมื่อเริ่ม ดำเนินการสร้างชุดแปลงต้นแบบในปีที่ 1 (ปีการผลิต 2559/60) เนื่องจากเมื่อเริ่มสร้างแปลงต้นแบบ ชุดเทคโนโลยีการผลิตสละมีต้นทุนค่าแรงงานเพิ่มขึ้นในการตัดแต่งกิ่ง และย่อยทางใบสละ และ สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูที่แนะนำ

ให้เกษตรกรใช้นั้นมีราคาแพงกว่าสารเคมีที่ เกษตรกรใช้อยู่เดิมก่อนดำเนินการ แต่ในปีที่ 2 (ปีการผลิต 2560/61) เกษตรกรมีต้นทุนการผลิต ลดลงจากปีที่ 1 เนื่องจากเกษตรกรสามารถวางแผนการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรค และแมลงได้ โดยการคาดการณ์จากข้อมูลอุณหภูมิมหาวิทยาลัย ทำให้ลดต้นทุนค่าสารเคมีที่ใช้ และแรงงานในการฉีดพ่น สารเคมี แต่ถึงอย่างไรก็ตามการดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและ แมลงศัตรูสละ นั้นส่งผลให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนมากกว่าก่อนดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุด เทคโนโลยีดังกล่าว แต่ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับราคาการจำหน่ายผลผลิตสละในท้องตลาดแต่ละปีด้วยซึ่ง อภิสิริ (2557) รายงานว่าจากการสำรวจการ รับซื้อและขายสละผลสด ราคาซื้อสละพันธุ์สุมาตราในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน อยู่ที่ 80-90 บาทต่อกิโลกรัม ช่วง เดือน พฤษภาคม-สิงหาคม อยู่ที่ 40-50 บาทต่อกิโลกรัม และช่วงเดือน กันยายน-ธันวาคม อยู่ที่ 50-60 บาทต่อกิโลกรัม

6) ความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้ามาเรียนรู้เทคโนโลยีจากแปลงต้นแบบ

เกษตรกรที่สนใจเกษตรกรที่เข้ามาศึกษาดูงานในแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละ จ.จันทบุรี ปี 2560 จำนวน 19 ราย เกษตรกรมีความพึงพอใจชุดเทคโนโลยีการผลิตสละระดับมากคิดเป็นร้อยละ 68.42 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 21.05 และระดับน้อยคิดเป็นร้อยละ 10.53 ตามลำดับ ปี 2561 จำนวน 28 ราย เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากคิดเป็นร้อยละ 75.57 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 17.86 และระดับน้อยคิดเป็นร้อยละ 6.57 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ จ.ตราด

1) การสำรวจ และคัดเลือกพื้นที่เกษตรกร

สำรวจพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ปลูกสละมากที่สุดของ จังหวัดตราด พบว่าในพื้นที่ที่ดำเนินการสำรวจมีการระบาดของโรคเน่าของผลสละระบาดในช่วง ฤดูฝน ซึ่งจาก ข้อมูลอุณหภูมิมหาวิทยาลัยในอำเภอเมือง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด มีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม โดยมี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละปีประมาณ 3,500 มิลลิเมตรต่อปี และจะพบการระบาดในพันธุ์สุมาตรามากที่สุด เมื่อนำ ตัวอย่างผลสดดังกล่าวส่งเพาะตรวจเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ พบว่า สละผลเน่าสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Marasmius palmivorus* ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลประชาสัมพันธ์เดือนกุมภาพันธ์ 2560 ระบุว่าสภาพอากาศแปรปรวนมีฝนตกปานกลางถึงหนักมาก *ชาวสวนสละเฝ้าระวังการระบาดของโรคผลเน่า* มักพบโรคในช่วงที่ต้นสละมีผลแก่กำลังเก็บเกี่ยว เริ่มแรกพบเปลือกผลสละมีสีน้ำตาล กรณีที่มีความชื้นสูง จะพบเส้นใยเชื้อราสีขาวหรือสีขาวอมชมพู เส้นใยเชื้อราจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผลสละ ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อด้านในผลเน่า และผลร่วงในที่สุด หากเส้นใยเชื้อราที่พบบนผลสละเจริญเต็มที่จะสร้างดอกเห็ดสีขาว เมื่อดอกเห็ด บานจะปลดปล่อยสปอร์แพร่กระจายระบาดไปสู่ผลสละทะลายอื่นๆ และต้นอื่นได้ดังนั้นจึงคัดเลือกแปลงเกษตรกรเพื่อ สร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละ พื้นที่อำเภอเขาสมิง 2 ราย พิกัดที่ตั้งแปลง

ของเกษตรกรรายที่ 1 คือ ละติจูด 0222111 ลองจิจูด 1390669 และที่ตั้งแปลงของเกษตรกรรายที่ 2 คือ ละติจูด 0221635 ลองจิจูด 1372381

2) ผลวิเคราะห์ดิน และสภาพพื้นที่

สุ่มเก็บตัวอย่างดินแปลงเกษตรกรก่อนดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการป้องกัน กำจัดโรคเน่าและแมลงศัตรูในสละทั้ง 2 ราย พบว่า ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินเกษตรกรรายที่ 1 ดินมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.52 ค่าความนำไฟฟ้า 0.04 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 2.73 % ฟอสฟอรัส 67.12 มก./กก. โพแทสเซียม 77.27 มก./กก. แคลเซียม 528.95 มก./กก. แมกนีเซียม 168.10 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรรายที่ 2 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.49 ค่า ความนำไฟฟ้า 0.02 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 1.09 % ฟอสฟอรัส 216.07 มก./กก. โพแทสเซียม 31.58 มก./กก. แคลเซียม 90.71 มก./กก. แมกนีเซียม 18.18 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนด และดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละรอบการผลิต

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบการผลิต 2559/60 เกษตรกรรายที่ 1 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.60 ค่าความนำไฟฟ้า 0.04 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 2.92 % ฟอสฟอรัส 75.13 มก./กก. โพแทสเซียม 80.40 มก./กก. แคลเซียม 620.70 มก./กก. แมกนีเซียม 140.51 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรรายที่ 2 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.72 ค่าความนำไฟฟ้า 0.02 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 1.28 % ฟอสฟอรัส 150.88 มก./กก. โพแทสเซียม 80.06 มก./กก. แคลเซียม 101.60 มก./กก. แมกนีเซียม 90.20 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบการผลิต 2560/61 เกษตรกรรายที่ 1 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.11 ค่าความนำไฟฟ้า 0.13 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 5.01 % ฟอสฟอรัส 201.33 มก./กก. โพแทสเซียม 142.68 มก./กก. แคลเซียม 1170.42 มก./กก. แมกนีเซียม 156.30 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรรายที่ 2 ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.09 ค่าความนำไฟฟ้า 0.08 ms/cm อินทรีย์วัตถุ 3.51 % ฟอสฟอรัส 280.04 มก./กก. โพแทสเซียม 227.05 มก./กก. แคลเซียม 1009.90 มก./กก. แมกนีเซียม 118.90 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย

ผลวิเคราะห์ดิน และสภาพพื้นที่ของเกษตรกรแปลงต้นแบบมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2559) สภาพดินที่เหมาะสมสำหรับพืชตระกูลปาล์ม คือ เป็นดินร่วนถึงดินเหนียว อุดมน้ำได้ดี มีธาตุอาหารสูง มีความเป็นกรดอ่อน pH 4.0 – 6.5

3) การปฏิบัติดูแลรักษาแปลงสละ

ก่อนดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานมีการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงสละ ดังนี้ เกษตรกรรายที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 1 ครั้งต่อเดือนหลังจากตัดแต่งทางใบสละ อัตรา 300 กรัมต่อกอต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัว) 1 ครั้งต่อปี ใส่ปุ๋ยสูตร 8-8-24 ช่วงก่อนออกดอก อัตรา 100 กรัมต่อกอ ฉีดพ่นสารคลอไพริฟอส อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร และคาร์เบนดาซิม 250 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตรเพื่อป้องกันกำจัด

โรคและแมลง และเกษตรกรรายที่ 2 ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ทุก 15 วัน อัตรา 300 กรัมต่อกอ และเมื่อสละมีอายุ 7 เดือน หลังติดผล ใส่ปุ๋ย 0-0-60 ทุก 15 วัน อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ ฉีดพ่นสาร คลอไพริฟอส อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร และ คาร์เบนดาซิม อัตรา 200 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร

เมื่อเริ่มดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานทั้ง 2 ราย มีการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงสละตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ระบบการจัดการคุณภาพ : GAP สละ (2555) โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อกอต่อปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 15-5-20 อัตรา 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (กิโลกรัม) ทุก 1 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 500 กรัมต่อกอ ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำในรายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ (ยุทธศักดิ์ และคณะ, 2556) รายงานว่า เมื่อสละอายุ 6 เดือนหลังจากทำการผสมดอก ให้เกษตรกรทำการฉีดพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 1 และครั้งที่สองหลังจากครั้งที่หนึ่ง 7 วัน เพื่อป้องกันกำจัดโรคผลเน่า และฉีดพ่นสาร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นทุก 15 วัน จนกระทั่งก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในสละ

4) ปริมาณ และคุณภาพผลผลิต

ก่อนดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1,171 กิโลกรัมต่อไร่ และรายที่ 2 เท่ากับ 825.20 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อสุ่มตัวอย่างผลผลิตมาตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้าง และคุณภาพผลผลิต พบว่า ผลผลิตสละของเกษตรกรทั้งสองรายไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และคุณภาพไม่เป็นไปตามขั้นคุณภาพที่กำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556 การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละของเกษตรกรทั้งสองรายคิดเป็น ร้อยละ 16.70 และ ร้อยละ 16.10 และความผิดปกติด้านรูปร่างคิดเป็นร้อยละ 36.20 และ ร้อยละ 35.30 ตามลำดับ หลังจากดำเนินการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูปฏิบัติดูแลรักษาแปลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตสละในปีการผลิต 2559/2560 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1,277.30 กิโลกรัมต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 827.40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้าง และคุณภาพผลผลิต พบว่าผลผลิตสละของเกษตรกรทั้งสองรายไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และเกษตรกรรายที่ 1 ผลผลิตอยู่ในขั้นคุณภาพที่สอง และเกษตรกรรายที่ 2 ไม่เป็นไปตามขั้นคุณภาพที่กำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556 การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละของเกษตรกรทั้งสองรายคิดเป็นร้อยละ 4.60 และร้อยละ 5.40 และความผิดปกติด้านรูปร่างคิดเป็นร้อยละ 36.10 และ ร้อยละ 34.50 ตามลำดับ และในปีการผลิต 2560/2561 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1,357.14 กิโลกรัมต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 523.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้าง และคุณภาพผลผลิต พบว่าผลผลิตสละของเกษตรกรทั้งสองรายไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และผลผลิตอยู่ในขั้นคุณภาพที่สองตามกำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ)

มกษ 22-2556 การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสละของเกษตรกรทั้งสองรายคิดเป็นร้อยละ 14.50 และ ร้อยละ 6.60 และความผิดปกติด้านรูปทรงคิดเป็นร้อยละ 10.50 และร้อยละ 14.60 ตามลำดับ

ซึ่งจะเห็นได้ว่าหลังจากที่เข้าไปดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตสละโดยนำเอาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรไปปรับใช้นั้นสามารถลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงที่เข้าทำลายผลผลิตได้ รวมถึงความผิดปกติทางด้านรูปทรงของสละลดลงด้วย แต่ยังสามารถปรับปรุงขึ้นคุณภาพผลผลิตให้เป็นไปตามกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร (สละ) มกษ 22-2556

5) ด้านเศรษฐศาสตร์

แปลงเกษตรกรก่อนเริ่มดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละ จ.ตราดเกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนการผลิต 22,575 บาทต่อไร่ มีรายได้ 78,750 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 56,175 บาทต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนการผลิต 10,600 บาทต่อไร่ มีรายได้ 56,250 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 45,650 บาทต่อไร่

หลังจากร่วมดำเนินงานสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละ ปีการผลิต 2559/60 เกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนการผลิต 24,288 บาทต่อไร่ มีรายได้ 83,250 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 58,962 บาทต่อไร่ เกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนการผลิต 12,152 บาทต่อไร่ มีรายได้ 59,625 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 47,473 บาทต่อไร่ ปีการผลิต 2560/61 เกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนการผลิต 24,804 บาทต่อไร่ มีรายได้ 86,625 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 61,821 บาทต่อไร่ เกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนการผลิต 11,320 บาทต่อไร่ มีรายได้ 64,125 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 52,805 บาทต่อไร่

ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรก่อนดำเนินการสร้างชุดแปลงต้นแบบนั้นต่ำกว่าเมื่อเริ่มดำเนินการสร้างชุดแปลงต้นแบบในปีที่ 1 (ปีการผลิต 2559/60) เนื่องจากเมื่อเริ่มสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละมีต้นทุนค่าแรงงานเพิ่มขึ้นในการตัดแต่งกิ่ง และย่อยทางใบสละ และสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูที่แนะนำให้เกษตรกรใช้นั้นมีราคาแพงกว่าสารเคมีที่เกษตรกรใช้อยู่เดิมก่อนดำเนินการ แต่ในปีที่ 2 (ปีการผลิต 2560/61) เกษตรกรมีต้นทุนค่าแรงงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการปรับฐานของค่าแรงขั้นต่ำของแรงงานสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนส่วนนี้เพิ่มขึ้น แต่ต้นทุนการผลิตลดลงจากปีที่ 1 เนื่องจากเกษตรกรสามารถวางแผนการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงได้ โดยการคาดการณ์จากข้อมูลอุตุนิมวิทยา ทำให้ลดต้นทุนค่าสารเคมีที่ใช้ และแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมี แต่ถึงอย่างไรก็ตามการดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูสละนั้นส่งผลให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนมากกว่าก่อนดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีดังกล่าว แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับราคาการจำหน่ายผลผลิตสละในท้องตลาดแต่ละปีด้วย

6) ความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้ามาเรียนรู้เทคโนโลยีจากแปลงต้นแบบ

เกษตรกรที่สนใจ/เกษตรกรที่เข้ามาศึกษาดูงานในแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยีการผลิตสละ จ.ตราด ปี 2560 จำนวน 12 ราย เกษตรกรมีความพึงพอใจชุดเทคโนโลยีการผลิตสละระดับมากคิดเป็นร้อยละ 66.7 ระดับปานกลางคิด

เป็นร้อยละ 25 และระดับน้อยคิดเป็นร้อยละ 8.3 ตามลำดับ ปี 2561 จำนวน 25 ราย เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากคิดเป็นร้อยละ 72 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 20 และระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การทดสอบการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อทดแทน การผสมเกสรสละ จ.จันทบุรี

1) การสำรวจ และคัดเลือกพื้นที่เกษตรกร

สำรวจพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีพื้นที่เกษตรกรปลูกสละมากที่สุด 3 อันดับแรกของจังหวัดจันทบุรี และคัดเลือกพื้นที่แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่ อำเภอท่าใหม่ 10 แปลง (ตารางที่ 11) ลำดับดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงาน พบว่า แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสละที่ร่วมดำเนินงานดินมีค่าความเป็น กรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 4.32-6.20 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.52-2.89 % ฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 123.44 - 212.42 มก./กก. โพแทสเซียม 56.68 - 115.63 มก./กก. แคลเซียม 147.11 - 1230.90 มก./กก. แมกนีเซียม 16.37 - 233.14 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย

2) ผลการผสมดอกสละ

หลังจากคัดเลือกแปลงเกษตรกรร่วมดำเนินงานทดสอบใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อทดแทนการผสมเกสรสละ ได้ดำเนินแบ่งพื้นที่ทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีปฏิบัติดูแลรักษาแปลง ใส่ปุ๋ย และป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสละ (GAP) และเริ่มดำเนินการผสมดอกสละตามกรรมวิธีที่กำหนด และหลังจากผสมดอกสละ 1 สัปดาห์จึงตรวจสอบการหลุดร่วงของดอกสละที่ผสมไม่ติดโดยการนับดอกที่หลุดร่วงอยู่ในถุงตาข่ายไนลอน และหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ ตรวจสอบอบการหลุดร่วงของผลสละโดยการนับผลสละที่ร่วงในถุงตาข่าย และนับจำนวนผลที่ติดอยู่กระปุกสละ ซึ่งปีการผลิต 2560/61 เริ่มดำเนินการในเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีการติดผลสละคิดเป็นร้อยละ 82.7 กรรมวิธีเกษตรกรมีการติดผลสละคิดเป็นร้อยละ 100 หลังจากผสมดอกเป็นเวลา 2 สัปดาห์กรรมวิธีแนะนำนั้นผลสละมีการหลุดร่วงคิดเป็นร้อยละ 31.8 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรนั้นไม่มีการหลุดร่วงของผลสละหลังจากผสมดอก จะเห็นว่ากรรมวิธีแนะนำมีการติดผลน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตไม่เหมาะสม และในช่วงการฉีดพ่น NAA เพื่อผสมดอกนั้นหลังจากฉีดพ่นมีฝนตกลงมา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ รมริญย์ (2537) รายงานว่า การใช้จิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ความเข้มข้น 2.5 ppm ฉีดพ่นในระยะดอกบาน พบว่าไม่มีการติดผลของสละสาเหตุเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ระดับความเข้มข้น และชนิดของสารที่ใช้ในการทดลองยังไม่เหมาะสม

3) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

หลังจากผสมดอกสละ ประมาณ 8 เดือนจึงเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีการดำเนินงาน 2560/61 ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต และสุ่มตัวอย่างผลผลิตนำมาตรวจสอบคุณภาพ และสารพิษตกค้างในผลผลิตพบว่า กรรมวิธีแนะนำสละมีน้ำหนักข้อผล (กระปุก) เฉลี่ย 729 กรัม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 34.86 กรัม มีจำนวนผลต่อกระปุก 22 ผล มีการเข้า

ทำลายของโรคและแมลงคิดเป็นร้อยละ 7.1 กรรมวิธีเกษตรกร สละมีน้ำหนักช่อผล (กระปุก) เฉลี่ย 824 กรัม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 38.67 กรัม มีจำนวนผลต่อกระปุก 24 ผล มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงคิดเป็นร้อยละ 11.4

4) ปริมาณผลผลิต ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทน

ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตสละปีการผลิต 2560/61 ในช่วงเดือน มีนาคม พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,195 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,455 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 40,036 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 29,581 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 4 กรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,358 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,159 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 45,626 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 35,467 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 5

หลังจากดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตสละในรอบปีการผลิต 2560/61 เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการตัดแต่งทาใบสละ และปฏิบัติดูแลรักษาแปลงสละทั้งสองกรรมวิธีปฏิบัติดูแลรักษาแปลง ใสบ่อย และป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสละ (GAP) และเริ่มดำเนินการผสมดอกสละตามกรรมวิธีที่กำหนดซึ่งปีการผลิต 2561/62 ต่อไป มีผลการดำเนินงาน ดังนี้

1) ผลการผสมดอกสละ

เริ่มดำเนินการในเดือน พฤษภาคม พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีการติดผลสละคิดเป็นร้อยละ 84.4 กรรมวิธีเกษตรกรมีการติดผลสละคิดเป็นร้อยละ 100 หลังจากผสมดอกเป็นเวลา 2 สัปดาห์กรรมวิธีแนะนำนั้นผลสละมีการหลุดร่วงคิดเป็นร้อยละ 31.1 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรนั้นไม่มีการหลุดร่วงของผลสละหลังจากผสมดอก

2) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

หลังจากผสมดอกสละ ประมาณ 8 เดือนจึงเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีการดำเนินงาน 2561/62 ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต และสุ่มตัวอย่างผลผลิตนำมาตรวจสอบคุณภาพ และสารพิษตกค้างในผลผลิตพบว่า กรรมวิธีแนะนำสละมีน้ำหนักช่อผล (กระปุก) เฉลี่ย 752 กรัม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 34.16 กรัม มีจำนวนผลต่อกระปุก 22 ผล มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงคิดเป็นร้อยละ 11.4 กรรมวิธีเกษตรกร สละมีน้ำหนักช่อผล (กระปุก) เฉลี่ย 855 กรัม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 38.1 กรัม มีจำนวนผลต่อกระปุก 24 ผล มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงคิดเป็นร้อยละ 13.7

3) ปริมาณผลผลิต ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทน

ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตสละปีการผลิต 2561/62 ในช่วงเดือน มีนาคม พบว่ากรรมวิธีแนะนำ มีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,229 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,455 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 41,318 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 30,758 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 3.9 กรรมวิธีเกษตรกร มีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,359 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,664 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 45,655 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 34,991 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 4.4

การทดลองที่ 4 การทดสอบการตัดแต่งข้อผลสละ (กระปุก) จ.จันทบุรี

1) การสำรวจ และคัดเลือกพื้นที่เกษตรกร

สำรวจพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีพื้นที่เกษตรกรปลูกสละมากที่สุด 3 อันดับแรกของจังหวัดจันทบุรี และคัดเลือกพื้นที่แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสละในพื้นที่ อำเภอท่าใหม่ 10 แปลง ลำดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงาน พบว่า แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสละที่ร่วมดำเนินงานดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 4.44-6.18 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.93-2.72 % ฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 73.34 - 241.16 มก./กก. โพแทสเซียม 57.41 -145.42 มก./กก. แคลเซียม 147.11 - 1230.90 มก./กก. แมกนีเซียม 89.09 – 988.62 มก./กก. และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย

2) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

เมื่อสละออกดอกจนสุดคานดอก ดำเนินการตัดแต่งดอกสละออกโดยให้เหลือข้อผล (กระปุก) จำนวน 8 กระปุกต่อคานดอก เปรียบกับการไม่ตัดแต่งข้อผลสละ เก็บเกี่ยวผลผลิต และสุ่มตัวอย่างผลผลิตนำมาตรวจสอบคุณภาพ และสารพิษตกค้างในผลผลิตพบว่า กรรมวิธีแนะนำสละมีน้ำหนักข้อผล (กระปุก) เฉลี่ย 785 กรัม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 34.4 กรัม มีจำนวนผลต่อกระปุก 23 ผล มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงคิดเป็นร้อยละ 11.1 กรรมวิธีเกษตรกร สละมีน้ำหนักข้อผล (กระปุก) เฉลี่ย 748 กรัม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 32.6 กรัม มีจำนวนผลต่อกระปุก 23 ผล มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงคิดเป็นร้อยละ 18.1

3) ปริมาณผลผลิต ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทน

ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตสละ พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,184 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 10,671 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 39,060 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 28,389 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 3.8 กรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณผลผลิตสละเฉลี่ย 1,376 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,189 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 45,482 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 34,293 บาทต่อไร่ BCR เฉลี่ยเท่ากับ 4

โครงการวิจัยที่ 2

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

Research and Development on Malva Nut (*Scaphium macropodum*) Production
in the Eastern Region

ผู้วิจัย

กมลภัทร ศิริพงษ์ ฤทัย แก่นลา เครือวัลย์ ดาวงษ์ สุชาดา ศรีบุญเรือง

Kamonpat Siripong Haruthai Kaenla Krueawan Davong Suchada Sreeboonraung

คำสำคัญ (Key words)

สำรอง พงทะเลลาย สายต้น การควบคุมทรงพุ่ม การชักนำให้ออกดอก

Scaphium macropodum, Malva nut, Clone, Canopy control, Flowering induction

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการสำรองในสภาพแปลงปลูก ดำเนินงานในพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559 ถึงกันยายน 2564 มี 1 กิจกรรม คือ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูก ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ 1) การศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรองจากแหล่งปลูกต่างๆ ดำเนินงานในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559-กันยายน 2564 พบว่า ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา สำรองมีพัฒนาการด้านสัณฐานวิทยาในลักษณะเดียวกันทั้ง 4 สายต้น ทั้งลักษณะทรงพุ่ม ลำต้น ใบ และดอก แต่ยังไม่มีการติดผล เมื่ออายุ 8 ปี สำรองสายต้นที่ 4 (อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี) และ 2 (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี) มีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดีทางด้านความสูงและขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกันและเริ่มมีการออกดอกหลายต้น แต่สายต้นที่ 2 สามารถหาได้ในพื้นที่และไม่ต้องขนย้ายไกล อาจพัฒนาเป็นสายต้นที่เหมาะสมต่อการปลูกในสภาพแปลงพื้นที่ภาคตะวันออกได้ 2) การศึกษาเทคโนโลยีการควบคุมทรงพุ่มสำรองในสภาพแปลงปลูก ดำเนินงานในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559-กันยายน 2564 พบว่า การตัดยอดช่วยชะลอความสูงของต้นสำรองให้ลดลงแต่เพิ่มพัฒนาการทางด้านกว้างของทรงพุ่มเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา เมื่ออายุ 5 ปี ต้นที่ไม่ได้ควบคุมทรงพุ่มเริ่มมีการออกดอกและติดผลครั้งแรกจำนวน 1 ต้น แต่ผลอ่อนร่วงหล่นในเวลาต่อมา ส่วนต้นที่มีการควบคุมทรงพุ่มแล้วยังไม่พบ โดยพัฒนาการนี้เพิ่งเริ่มในปีสุดท้ายของการทดลอง จึงควรมีการศึกษาต่อ และ 3) ศึกษาเทคโนโลยีการชักนำให้สำรองออกดอกในสภาพแปลงปลูกการชักนำให้สำรองออกดอกในสภาพแปลง ดำเนินงานในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ราชชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559-กันยายน 2562 พบว่า สำรองไม่มีการออกดอกในทุกกรรมวิธีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา แต่กรรมวิธีที่มีการรดน้ำร่วมกับฉีดพ่นเอทีฟอน 300 ppm โพแทสเซียมไนเตรท 6% และยูเรีย 1% กระตุ้นให้ต้นสำรองมีสภาวะเครียดจนเกิดใบสลด เหลือ่ง และร่วงได้เร็วขึ้นหลังฉีดพ่นสารประมาณ 2 สัปดาห์ เช่นเดียวกับในสภาพธรรมชาติระหว่างที่สำรองกระบะแล้งและสร้างตาดอกได้ ขณะที่ต้นที่ไม่มีการชักนำให้ออกดอกยังมีใบเขียวสมบูรณ์อยู่ ซึ่งหลังจากใบร่วงพบตุ่มตาที่มีแนวโน้มจะพัฒนาเป็นตาดอกบริเวณข้างปลายยอดจำนวนมากแต่กลายเป็นยอดอ่อนในเวลาต่อมา

Abstract

Research and development on malva nut (*Scaphium macropodium*) production in the eastern region to research and development on malva nut production technology and management in the field condition, which conducted at Chanthaburi Agricultural Research and Development Center and Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus From October 2016 to September 2021. There was one title, research and development on malva nut production technology in the field condition, divided into 3 experiments, 1) study on growth and yield of malva nut from various planting sites, which conducted at Chanthaburi Agricultural Research and Development Center and From October 2016 to September 2021. The result found that throughout the study period, all 4 clones of malva nut had the same morphological development, including canopy, stem, leaves and flowers but no fruits. At the 8 years old, the 4th clone (Phu Chong Na Yoi National Park, Ubon Ratchathani) and 2nd clone (Chanthaburi Agricultural Research and Development Center, Chanthaburi) have similar good trend of growth rates in height and canopy and started to bloom many trees, but the 2nd clone can be found in the area and does not have to be transported long distances, that may develop into a suitable clone for planting in the field condition of the eastern region. 2) study on canopy training technology of malva nut in the field condition which conducted at Chanthaburi Agricultural Research and Development Center From October 2016 to September 2021. The result found that top cutting can slow down the height of the malva nut but increased the development of the canopy width compared to the previous year. At the 5 years old, 1 plant of the uncontrol canopy height began to flowering and fruiting for the first time, but that fruit was dropped later, the plant that control the canopy has not yet been found. These plant development had only begun in the final year of the experiments, therefore, should continue to study. 3) study on flowering Induction technology of malva nut in field condition which conducted

at Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus From October 2016 to September 2019. The result found that not flowering in all methods throughout the study period, but inducing flowering by stop irrigated together with ethephon sprayed 300 ppm, potassium nitrate sprayed 6% and urea sprayed 1% were stimulate malva nut to be stressed, leaves were yellow and fall faster after sprayed for about 2 weeks, just like natural conditions, that malva nut will create flower buds when they get drought, while the control method were not. After that, many buds are found that tend to develop into flower buds around the shoot tips.

บทนำ

สำโรงหรือพุททะลาย ในอดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรีและตราด ครั้งหนึ่งต้นสำโรงเคยเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี (ปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้ต้นจัน) ผลสำโรงใช้เป็นอาหารและเป็นสมุนไพรเพื่อสุขภาพจำหน่ายได้ราคาดี จึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำโรงแก่ในช่วงมีนาคม-เมษายนของทุกปี ในราคากิโลกรัมละตั้งแต่ประมาณ 300 จนถึง 800 บาท ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตในแต่ละปี แต่เนื่องจากต้นสำโรงที่ให้ผลจะมีลำต้นสูงมากและผลแก่มีปีกปลิวตามลมไปได้ไกลจึงยากต่อการเก็บเกี่ยว ผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถฝืนแดดให้แห้งแล้วนำไปขายได้ จึงทำให้ต้นสำโรงที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว หรือมีการลานกิ่งทำให้ไม่มีผลผลิตให้เก็บเกี่ยวไปอีกหลายปี นอกจากนี้ ต้นสำโรงในธรรมชาติยังมีการออกดอกติดผลในแต่ละปีไม่แน่นอน ไม่สามารถคาดการณ์ผลผลิตแต่ละปีได้ เกษตรกรจึงไม่มั่นใจในการตัดสินใจปลูก ส่งผลกระทบต่อกิจการแปรรูปสำโรงหรืออุตสาหกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องอย่างมาก การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ ได้แก่ การคัดเลือกสายต้น การตัดแต่งทรงพุ่ม และการชักนำการออกดอก มาศึกษาความเป็นไปได้เมื่อปลูกสำโรงในสภาพแปลง เพื่อสร้างองค์ความรู้และแนวทางในการนำไปพัฒนาต่อยอดการผลิตเป็นเชิงการค้าในอนาคตโดยไม่ต้องเก็บผลสำโรงจากในป่า

สำโรงหรือพุททะลาย (ภาคใต้) บักจงหรือหมากจง (ภาคอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำโรง Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* พบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบเป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบ ลำต้นกลมตรง แตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะเรือนยอด ออกดอกที่ปลายกิ่ง ผลแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน โดยผลจะมีแผ่นบางๆสีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วย ซึ่งเรียกกันว่าปีกหรือสำเกา ทำให้สามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆผลสำโรงแก่นี้เมื่อนำไปแช่น้ำ เนื้อบางๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัว ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 5-10 เท่า (อภิชัย, 2544) นอกจากจะพบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่น ภาคตะวันออก เขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชา และบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า แล้ว ยังมีรายงานว่าพบต้นสำโรงในประเทศลาวกัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซียอีกด้วย (Yamada & Suzuki, 1996; Yamada *et al.*, 1999)

จากรายงานของสุจारी (2548) และสุจारीและคณะ (2549) ที่ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสำรอกในพื้นที่ต่างๆของประเทศไทยด้วยเทคนิค Randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) โดยการเลือกใช้ Primer 8 ชนิด ได้แก่ A02, A03, A05, A08, A09 A11, A12 และ A15 พบว่า ให้แถบ DNA 66 แถบ เมื่อสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ประชากรตามวิธี UPGMA พบว่า ความหลากหลายของสำรอกในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสำรอกจากจังหวัดอุบลราชธานี และกลุ่มสำรอกจากจังหวัดจันทบุรีและประเทศลาว

จากการศึกษาของมาโนชญ์ (2554) พบว่า ต้นรองมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

ลำต้น : ต้นกล้าที่เพิ่งงอกจากเมล็ดในช่วง 1 เดือนแรกมีสีเขียว แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นผิวสีเขียวนี้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงอมแดง เปลือกด้านในของลำต้นมีสีน้ำตาลอ่อนอมส้ม ความหนาของเปลือกลำต้นจากด้านนอกถึงด้านในของต้นอายุ 30-40 ปี ประมาณ 2 เซนติเมตร แต่ในต้นที่ขยายพันธุ์จากการต่อกิ่งอายุ 7-8 ปี มีความหนา 1.20 เซนติเมตร เนื้อของเปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลอมแดง ลำต้นของสำรอกตามธรรมชาติ (งอกจากเมล็ด) มีลักษณะเปลา ตรง สูงประมาณ 30-40 เมตร มักมีเรือนยอดเฉพาะที่ส่วนบนสุดของลำต้นเท่านั้น เรือนยอดอาจเป็นรูปกรวยถึงรูปกลม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ความสูง 2.00 เมตรของต้นอายุ 30-40 ปีมีขนาดประมาณ 60-80 เซนติเมตร และมีพอนที่โคนต้นสูงประมาณ 1.00-1.50 เซนติเมตร แต่ต้นที่มีอายุมากขึ้นอาจมีพอนสูงได้ถึงมากกว่า 2.00 เมตร เปลือกด้านนอกของลำต้นและกิ่งแก่มีลักษณะแตกเป็นร่องตามแนวด้านยาวของเนื้อไม้ แต่หากเป็นต้นสำรอกที่ได้จากการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ (เช่น ต่อกิ่ง ติดตา ทาบกิ่ง หรือตอนกิ่ง) ลำต้นและทรงพุ่มจะเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างชัดเจน คือจะมีการแตกกิ่งก้านเพื่อสร้างทรงพุ่มได้ตั้งแต่ระดับต่ำใกล้พื้นดิน และมีความสูงลดลง

ใบเลี้ยง ใบ และกิ่งยอด : ใบเลี้ยงของต้นกล้ามีรูปรี โคนใบเว้า มีก้านใบยาวประมาณ 1 เซนติเมตร แผ่นใบกว้างและยาวประมาณ 4-5 และ 4-6 เซนติเมตรตามลำดับ ใบที่เกิดถัดจากใบเลี้ยงเป็นใบเดี่ยวโคนก้านใบป่อง ใบเรียงเวียนรูปร่างของแผ่นใบมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุของต้นได้หลายแบบ ดังนี้

ก. ใบแท้แบบแรก พบถัดจากใบเลี้ยงจนถึงช่วงประมาณ 6-8 เดือนแรก มีใบรูปไข่ ปลายใบแหลมหรือเรียวยาว ขอบใบเรียบ มีส่วนคล้ายใบโพธิ์แต่โคนใบไม่เว้า ก้านใบยาว 7-9 เซนติเมตร แผ่นใบกว้างและยาวประมาณ 7-10 และ 14-20 เซนติเมตร ตามลำดับ

ข. ใบแท้แบบที่ 2 เริ่มพบช่วงปลายปีแรกถึงปีที่ 2 ใบมี 3 แฉก และมักพบเสมอที่ใบแรกๆ บางใบในระยะปรับเปลี่ยนนี้อาจยังเป็น 3 แฉกได้ไม่ชัดเจน ใบ 3 แฉกใบแรกๆ จะยังมีขนาดเล็ก แต่ใบที่เกิดรุ่นต่อๆ มาจะมีขนาดใหญ่ขึ้น จนเมื่อต้นมีอายุประมาณ 3-4 ปี จะมีก้านใบยาว 20-50 เซนติเมตร แผ่นใบกว้างและยาว 20-55 และ 20-56 เซนติเมตร ตามลำดับ

ค. ใบแท้แบบที่ 3 เริ่มพบช่วงประมาณปลายปีที่ 2 ถึงปีที่ 3 ขึ้นไป ใบมี 5 แฉก ความยาวของก้านใบและขนาดของแผ่นใบ 5 แฉกนี้จะเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น โดยในต้นที่มีอายุ 3-4 ปี ขึ้น ไป มีก้านใบยาวตั้งแต่ 15-75 เซนติเมตร แผ่นใบกว้างและยาว 25-60 และ 25-68 เซนติเมตรตามลำดับ

ง. ใบแท้แบบที่ 4 เป็นใบแบบสุดท้าย พบกับต้นที่เข้าสู่ระยะเจริญเต็มวัยเป็นต้นไป ใบเป็นรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ส่วนใหญ่มีโคนใบตัด อาจพบมีโคนใบแหลมได้บ้างในบางใบ มีก้านใบยาวประมาณ 15-30 เซนติเมตร แผ่นใบกว้างและยาว ประมาณ 10-20 และ 20-40 เซนติเมตรตามลำดับ ค่อนข้างหนาคล้ายแผ่นหนัง เมื่อแห้งมีสีน้ำตาลซีดและเป็นมันวาว โดยต้นจากเมล็ดที่ปลูกลงกลางแจ้งจะเริ่มมีใบแบบสุดท้ายนี้เมื่อมีอายุประมาณ 5-6 ปี แต่ต้นในป่าธรรมชาติซึ่งมักจะได้รับแสงไม่เต็มที่จะมีใบแบบนี้ช้ากว่าต้นที่อยู่กลางแจ้ง

สำหรับต้นสำรองที่ได้จากการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศจากต้นที่เจริญเต็มวัยแล้ว ใบที่เกิดใหม่จะเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ต่อไป แต่ก็อาจพบได้บ้างในบางต้นที่ใบเกิดใหม่ในระยะแรกยังคงเป็นใบมีแฉก แต่ก็จะเป็นเพียงช่วงระยะหนึ่งเท่านั้นซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลของต้นตอ อีกกรณีหนึ่งคือการที่ต้นเจริญเต็มวัยแล้วได้รับการตัดแต่งกิ่งอย่างหนัก เช่น การตัดลึกถึงโคนกิ่งใหญ่ หรือการตัดต้นให้แตกกิ่งใหม่ กรณีเช่นนี้พบได้เสมอว่ายอดที่แตกใหม่จะมีใบแฉกปรากฏได้เสมอในระยะแรกซึ่งแสดงถึงการกลับไปสู่ระยะเยาว์วัยอีกครั้งหนึ่ง แต่การตัดปลายกิ่งหรือการตัดกิ่งที่ไม่ลึกถึงโคนกิ่งใหญ่ จะไม่มีผลต่อการกลับไปมีใบแฉกใหม่

ภายในรอบ 1 ปี สำรองจะแตกยอดใหม่ประมาณ 3-4 ครั้ง กิ่งยอดที่แตกใหม่ของสำรองมีสีน้ำตาลอมแดง ขณะที่ใบอ่อนระยะเริ่มคลี่มีสีเขียวมน้ำตาลหรือสีเขียวอมม่วง แต่ใบในระยะใบอ่อนกางจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมแดงถึงสีม่วง หลังจากนั้นสีของใบจะค่อยๆ เปลี่ยนไปเป็นสีเขียวพร้อมๆ กับการขยายขนาดของใบที่โตขึ้น ที่โคนของก้านใบในระยะใบอ่อนมีหูใบสีเขียวรูปลิ้นแคบยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เกิดติดที่ผิวของกิ่ง แต่หูใบนี้จะหลุดร่วงก่อนที่จะเปลี่ยนไปเป็นสีเขียว ที่ผิวของกิ่งอ่อน หูใบ และก้านใบอ่อนมีขนสั้นนุ่ม สีน้ำตาลแดงปกคลุม

ดอก : สำรองออกดอกประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม ดอกของสำรองเกิดเป็นช่อจากตาข้างที่อยู่เหนือโคนก้านใบของส่วนปลายยอด (ตาที่ปลายสุดของยอดเป็นตาใบ) ช่อดอกเป็นช่อกระจุก และเป็นช่อแยกแขนง ก้านของช่อดอกขณะอ่อนมีขนสั้นนุ่มสีน้ำตาลอมแดงปกคลุมหนาแน่น และมีใบประดับขนาดเล็กสีเขียวรูปลิ้นแคบ ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 2 มิลลิเมตร ที่มีขนสั้นนุ่มปกคลุมติดอยู่ด้วย ใบประดับนี้มักเหี่ยวแห้งหรือหลุดร่วงในระยะก่อนดอกบานถึงดอกเริ่มบาน ที่ส่วนปลายของแต่ละกิ่งอาจเกิดช่อดอกได้มากถึง 10-16 ช่อ ช่อดอกที่สมบูรณ์และโตเต็มที่ที่มีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 16.0 และ 8.5 เซนติเมตรตามลำดับ

ช่อดอกที่สมบูรณ์แต่ละช่อมีดอกย่อยประมาณ 500-700 ดอก ในระยะดอกตูมกลีบนี้มีสีเขียวและเรียงจรดกัน ระยะดอกบานกลีบนี้จะเปลี่ยนไปเป็นสีขาวหรือขาวอมเขียว ขนาดยาวและกว้างประมาณ 4 และ 2 เซนติเมตรตามลำดับ พบดอกที่มี 5 กลีบ มากกว่าดอกที่มี 6 กลีบ เมื่อดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่บ้านก้านชูเกสรร่วม (androgynophore) ซึ่งมี 1 อันสีขาวยาวประมาณ 0.3-0.5 เซนติเมตร เป็นดอกสมบูรณ์เพศและมีรังไข่เหนือวงกลีบ (superior ovary)

ผล : ผลสำรองเป็นกลุ่ม (aggregate fruit) ผลย่อยแต่ละผลต่างมีผนังผลและมีก้านผลย่อยสั้นๆ แยกจากกัน แต่เจริญอยู่บนฐานดอกเดียวกัน สำรองยังจัดเป็นผลแห้งแก่แล้วแตก (dry dehiscent fruit) ชนิดผลแตกแนวเดียว (follicle) โดยผนังผลจะแตกในช่วงต้นสัปดาห์ที่ 3 หลังดอกบาน

ผลเริ่มติดหลังดอกบาน 1 สัปดาห์ และใช้เวลาในการพัฒนาเติบโตนับจากดอกบานถึงสุกแก่พร้อมร่วงหล่นนาน 7 สัปดาห์ ในสัปดาห์แรกหลังดอกบานผลมีสีม่วงและมีขนสั้นนุ่มปกคลุมหนาแน่น แต่สีม่วงและขนดังกล่าวนี้จะค่อยๆ หายไปเป็นผลสีเขียวที่มีผลเกลี้ยงเมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 2 ไปแล้ว ผลและเมล็ดของสำรองเมื่อแก่จะแห้ง มีสีน้ำตาล แต่เมล็ดมีลักษณะที่ยาวนเป็นมันวาวและมีสีคล้ำมากกว่าส่วนปีก

เปลือกเมล็ดของสำรองมีชั้นที่เป็นเนื้อเยื่อของถุงเมือก (mucilage sac) ขนาดใหญ่จำนวนมาก ทำให้เมล็ดสามารถดูดซับน้ำและพองตัวได้มาก และเมื่อดูดซับน้ำเต็มที่จะสามารถขยายขนาดจนมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้นได้ถึงประมาณ 8 เท่าตัวของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยด้านกว้างและด้านยาวของเมล็ดเดิม

เรือดติดอยู่ตรงโคน เรียกว่า สำเนา สามารถปลิวไปได้ไกล ปีกมีลายเส้นชัดเจน เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเหี่ยวแห้ง ผิวขรุขระ ก่อนที่จะหล่นลงมาพร้อมปีก มีขนาดกว้าง 1-1.5 เซนติเมตร ยาว 2-3 เซนติเมตร เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกมีสารเมือก (Mucilage) จำนวนมาก ซึ่งจะพองตัวได้ดีในน้ำ มีความสามารถในการดูดซับน้ำถึง 40-45 มิลลิลิตรต่อกรัม ทำให้เกิดเป็นเจล (Gel) หรือเป็นวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน

การขยายพันธุ์สามารถทำได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ในธรรมชาติสำรองจะขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ปกติผลจะร่วงหล่นประมาณกลางเดือนมีนาคม-ต้นเดือนเมษายน หากเมล็ดที่ตกลงพื้นได้รับความชื้นเพียงพอจะงอกภายใน 24 ชั่วโมง ซึ่งต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดนี้จะมีทรงต้นสูงชะลูด โตช้า และออกดอกติดผลช้ามาก การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศจึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่ง ซึ่งจากการศึกษาของ มาโนชญ์ และคณะ (2546) ในการตอนกิ่งและตัดชำกิ่งสำรองโดยใช้ IBA กระตุ้นให้เกิดราก พบว่า การตอนกิ่งทำให้สำรองออกรากได้ดีโดยไม่จำเป็นต้องใช้ฮอร์โมนกระตุ้นให้เกิดราก ซึ่งกิ่งที่มีรากมากส่งผลให้กิ่งตอนที่นำไปชำมีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่ากิ่งที่มีรากน้อยด้วย ซึ่งอัตราการรอดชีวิตจะมีถึงร้อยละ 96.3 แต่การตัดชำกิ่งโดยตรงส่วนใหญ่จะตายเนื่องจากไม่มีรากเกิดขึ้นแม้ว่าจะใช้ฮอร์โมนกระตุ้นก็ตาม นอกจากนี้ มาโนชญ์ (2554) ยังรายงานว่าการตอนกิ่งก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้ผลสำเร็จค่อนข้างสูงซึ่งอาจใช้ต้นต่อเป็นสำรองกะโหลกก็ได้เนื่องจากเมล็ดมีการเจริญเติบโตดีกว่าสำรองปกติ แล้วจึงคัดเลือกยอดพันธุ์จากต้นที่มีลักษณะดีมาเสียบต่อยอดบนต้นต่อ ทำให้มีอัตราต้นรอดชีวิตจากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวถึงร้อยละ 97

การปลูกกลางแจ้งในสภาพแปลงในช่วงฤดูฝนจะช่วยลดภาระการให้น้ำ การปลูกในฤดูแล้งต้องมีการให้น้ำอย่างเพียงพอโดยเฉพาะ 1-2 ปีแรก แต่หลังจากนั้นสำรองจะทนต่อสภาพฝนทิ้งช่วงได้ค่อนข้างดี การใส่ปุ๋ยอาจให้ทั้งเคมีและอินทรีย์ ปีละ 1-3 ครั้ง ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของดิน เพื่อให้สำรองเจริญเติบโตเร็วขึ้น การตัดแต่งอาจไม่จำเป็นนักเนื่องจากทรงพุ่มไม่แน่นทึบ เว้นแต่เพื่อควบคุมความสูง ซึ่งควรทำในช่วงฤดูฝน มาโนชญ์ (2554) และเริ่มทำตั้งแต่พืชยังมีความสูงไม่เกินหรือเกินกว่าความสูงที่ต้องการไม่มากนัก เพื่อให้มีส่วนที่ถูกตัดออกไปไม่มาก ซึ่งกวิศร์ (2546) กล่าวว่า การตัดแต่งกิ่งเป็นวิธีการควบคุมขนาดและทรงพุ่มไม้ผลให้สะดวกต่อการดูแลรักษา และช่วยรักษาสมดุลระหว่างการเจริญทางกิ่งใบกับการให้ดอกผล เพิ่มการรับแสงและถ่ายเทอากาศอีกด้วย

ธงชัย และนิวัตร (2544) ; อร่าม (2550) รายงานว่า ต้นสำรองในธรรมชาติจะออกดอกเมื่ออายุ 10 ปีขึ้นไป และออกดอกไม่สม่ำเสมอ คือไม่ออกดอกทุกปี อาจติดต่อกัน 2-3 ปี แล้วเว้นช่วงไป 1-2 ปี หรืออาจออกดอกปีเว้นปีก็ได้

ได้ สอดคล้องกับ กวิศร์ (2546) รายงานว่า ไม้ผลที่มีการแตกกิ่งก้านสาขามากจะมีการออกดอกที่ไม่แน่นอน เนื่องจากมีพัฒนาการแตกกิ่งก้านมากกว่าการสร้างดอก จึงมักมีระยะอ่อนวัยที่ยาวนาน 5-10 ปี ก็ได้ และแม้จะถึงช่วงอายุที่ออกดอกได้ ก็จะไม่สม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่ำ การให้น้ำหรือปุ๋ยที่ตีก็อาจไม่ทำให้พืชให้ผลผลิตตามที่ต้องการได้เสมอไป มาโนชญ์ (2554) รายงานว่า สำรองที่ได้จากการขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดที่ปลูก ณ อ.เขาคิชฌกูฏ อ.สอยดาว และ อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี ส่วนใหญ่จะเริ่มออกดอกเมื่อเข้าสู่ปีที่ 6 แต่ก็มีเพียง 2-3 ต้น จาก 50 ต้น เท่านั้น และยังไม่ติดผล อาจเป็นเพราะต้นยังอยู่ในระยะปรับเปลี่ยนจากระยะเยาว์เข้าสู่ระยะเต็มวัย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวยังไม่สมบูรณ์ (แม้จะปลูกมาแล้ว 5-6 ปี) จึงยังไม่สามารถที่จะติดผลได้ในปีแรกของการออกดอก ซึ่งเหตุการณ์ในช่วงปรับเปลี่ยนนี้ก็พบได้กับไม้ผลบางชนิด เช่น มะไฟและลองกอง ที่ปีแรกๆของการออกดอกมักพบช่อดอกที่ติดผลได้แต่มีผลแคระแกร็นจำนวนมาก ซึ่ง ทั้งนี้ ต้นสำรองต้องผ่านช่วงแล้งมาระยะหนึ่งก่อนเพื่อสะสมอาหารในการสร้างตาออก เช่นเดียวกับไม้ผล เช่น มะม่วง เงาะ ทุเรียน เป็นต้น อาจจะต้องมีการชักนำให้ออกดอกไปด้วย ซึ่งต้นไม้แต่ละชนิดจะมีการตอบสนองต่อการชักนำให้ออกดอกแตกต่างกัน และอาจต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน เช่น การควบคุมการให้น้ำ การใช้สารเคมี ตัดแต่งกิ่ง เป็นต้น (มาโนชญ์, 2554) อย่างไรก็ตาม วิธีการต่างๆดังกล่าวช่วยลดการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบและทำให้ต้นไม่มีการออกดอกมากขึ้น (นพดล, 2537)

การรดน้ำมักใช้ในไม้ผลหลายชนิดเพื่อกระตุ้นให้ออกดอก เช่น เงาะ ทุเรียน และคณฑี (2551) รายงานว่า สภาวะเครียดเนื่องจากการขาดน้ำจะมีผลต่อการกระตุ้นให้เงาะออกดอกได้ดีในสภาวะที่มีความชื้นสะสมสูง ขณะที่ สุรชัย (2533) รายงานว่า เงาะจะออกดอกเร็วกว่าฤดูกาลหากมีการรดน้ำหรือให้น้ำเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ต้นเงาะพักตัวและสะสมอาหารสำหรับออกดอก แต่หากต้องการให้ออกดอกช้ากว่าปกติต้องให้น้ำและปุ๋ยเพื่อกระตุ้นให้แตกใบอ่อนอีก 1 ชุด เมื่อใบเจริญเต็มที่จึงทำการรดน้ำ จะทำให้เงาะติดผลผลิตล่าออกไป 1-2 เดือน ในลองกอง สุรจิตติ และคณฑี (2539) รายงานว่า การกระตุ้นให้ออกดอกต้นฤดูทำได้โดยการรดน้ำประมาณ 30-45 วัน จนใบสลด หรือเริ่มเหลืองและร่วงบางส่วน จึงให้น้ำในปริมาณ 1 ครั้ง และคอยสังเกตพัฒนาการของตาออกภายใน 7-10 วัน ถ้าหากตาออกยืดขยายและเกิดตาออกเพิ่มขึ้นจึงให้น้ำต่อเนื่องอย่างเพียงพอจะได้ลองกองต้นฤดู ในทุเรียน ธีรฤ และคณฑี (2541) รายงานว่า ในช่วงหมดฤดูฝนหากมีการให้น้ำและปุ๋ยเพื่อกระตุ้นให้แตกใบใหม่อีก 1 ครั้ง เมื่อใบแก่จึงควบคุมน้ำเพื่อกระตุ้นให้ออกดอก จะทำให้ทุเรียนออกดอกช้ากว่าปกติ 1-2 เดือน อย่างไรก็ตาม พืชบางชนิดอาจมีการพักตัวของตาออกไปด้วย จึงควรมีการทำลายการพักตัวดังกล่าว เช่น การใช้โพแทสเซียมไนเตรตซึ่งเป็นปุ๋ยที่ช่วยทำลายการพักตัวของตาออกในพืชบางชนิด ได้แก่ มะม่วง ใช้อัตรา 400-500 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมยาจับใบ ฉีดพ่นเมื่อมะม่วงมีใบแก่เต็มที่ สามารถกระตุ้นให้มะม่วงออกดอกก่อนฤดูกาลปกติได้ประมาณ 15-25 วัน (บรรจง, 2529) และมะนาว ใช้อัตรา 2.5% (250 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์จะทำให้เกิดการแตกตาออกของมะนาวได้ภายในระยะ 2 สัปดาห์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) เป็นต้น

การใช้สารเคมีชักนำให้ไม้ผลออกดอกส่วนใหญ่เป็นการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งนพดล (2537) กล่าวว่า ไม้ผลหลายชนิดมีปริมาณ Gibberellin (GA) ลดลงขณะออกดอก ดังนั้นการกระตุ้นให้พืชออกดอกทำได้โดยการ

ใช้สารชะลอการเจริญเติบโตบางชนิดกับพืช เช่น paclobutrazol เป็นตัวลดการสร้าง GA ในพืชได้ แต่สารนี้ตกค้างในดินได้นาน 6-12 เดือน (Anon., 1984) อาจมีผลต่อพืชในฤดูกาลต่อไปได้ นพดล (2537) กล่าวว่า ในพืชบางชนิดอาจมีปริมาณ Ethylene สูงขึ้นด้วยขณะออกดอกเนื่องจากพืชเข้าสู่ระยะชราภาพ จึงอาจใช้สารปลดปล่อย Ethylene เช่น Ethephon บังคับให้พืชออกดอกได้ เช่น สับปะรด และในไม้ผลบางชนิด สอดคล้องกับบัณฑิต (2557) รายงานว่า การร่วงของใบต่อการออกดอกของสำโรงในสภาพแปลงเกษตรกรและสภาพธรรมชาติมีความสัมพันธ์กัน คือ ต้นใดที่มีใบร่วงมากจะมีแนวโน้มออกดอกมากขึ้นด้วย ขณะที่ นิรันดร์ และสุรนนต์ (2523) ศึกษาในต้นท้อพันธุ์ Flordared พบว่า ท้อเป็นผลไม้ที่มีการผลัดใบและออกดอกหลังผลัดใบแล้ว ดังนั้นการทำให้ท้อใบร่วงก่อนกำหนดจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ท้อออกดอกก่อนฤดูได้ โดยใช้ Ethephon เข้มข้น 300 และ 600 ppm ฉีดพ่นจะทำให้ใบร่วงและออกดอกเร็วกว่าปกติในเงาะอายุ 3-4 ปี ที่มีการฉีดพ่น Ethephon เข้มข้น 150 ppm ระยะใบอ่อนคลี่กางแล้วแต่ยังไม่เพสลาด พบว่า จะชักนำให้ดอกออกได้ 7 สัปดาห์หลังฉีดพ่น หากฉีดพ่นระยะใบแก่จะออกดอกช้ากว่า คือ 8 สัปดาห์หลังฉีดพ่น ขณะที่เงาะที่ไม่ได้ฉีดพ่นออกดอกใช้เวลา 2-3 เดือน ในการออกดอก (สุรชัย, 2533) ในมะม่วงพันธุ์ Carabao ของฟิลิปปินส์สามารถใช้ Ethephon เข้มข้น 125-500 ppm ชักนำให้ดอกออกได้ภายใน 6 สัปดาห์หลังจากฉีดพ่น (Dutdher, 1972) มะม่วงพันธุ์ Haden อายุ 10 ปี ที่ฉีดพ่น Ethephon เข้มข้น 500-1,000 ppm ก่อนมะม่วงออกดอกในฤดูกาลปกติ 1 เดือน จะเพิ่มจำนวนช่อดอกได้ 40-55% (Nunez-Elisea *et al.*, 1980) นอกจากนี้ ยังมีการใช้สารเคมีอื่น ๆ ในการกระตุ้นให้พืชใบร่วงก่อนถึงฤดูผลัดใบตามธรรมชาติเพื่อบังคับให้ดอกออก เช่น ยูเรีย ซึ่งมีการใช้ในฝรั่งที่มีต้นสมบูรณ์ โดยละลายน้ำให้เข้มข้น 25% ฉีดพ่นเพื่อให้ใบร่วงแล้วจึงให้ปุ๋ยบำรุงต้น หลังจากนั้นประมาณ 5 สัปดาห์ จะแทงช่อดอกพร้อมกิ่งอ่อนที่แตกขึ้นใหม่ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ใน 5 เดือนต่อมา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

ส่วนการตัดแต่งกิ่ง เป็นกระบวนการในการจัดการทรงต้น นอกจากจะทำให้โครงสร้างของต้นไม้ผลเป็นไปตามต้องการแล้ว ยังมีผลต่อการส่งเสริมหรือลดการเจริญเติบโตทางกิ่งใบหรือทางการให้ดอกผลของต้นไม้ผลอีกด้วย (กวีศรี, 2546) ซึ่งการตัดแต่งกิ่งมีผลต่ออาหารสะสมในต้น เมื่อมีการออกดอกในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยให้ผลผลิตกระจายทั่วต้นอย่างสม่ำเสมอและมีคุณภาพดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับการตัดแต่งกิ่ง (รวี, 2544) พืชจะออกดอกติดผลสม่ำเสมอทุกปี การตัดแต่งกิ่งจะช่วยแก้ปัญหาการออกผลเว้นปี (alternate bearing) ของไม้ผล ซึ่งปัญหานี้มักจะพบอยู่เสมอในลำไย ลิ้นจี่ ทุเรียน มะม่วง เป็นต้น (นิรนาม, 2558) มนต์รี (2544) ศึกษาการตัดแต่งเพื่อควบคุมขนาดทรงพุ่มของต้นมังคุดซึ่งมีความสูงต่างๆ ระหว่าง 5-8 เมตร โดยการตัดยอดหรือร่วมกับการตัดข้าง หลังจากการตัดแต่ง 2 ปี พบว่า การตัดยอด (ลำต้น) ประมาณ 30-35% ของความสูง สามารถชะลอการเพิ่มความสูงหรือลดความสูงของต้นมังคุดได้ ขึ้นกับความยาวของยอดที่ตัดออก การตัดยอดทำให้การเจริญเติบโตทางด้านข้างเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่ได้ตัดยอด ส่วนการตัดยอดร่วมกับการตัดข้างทำให้ทรงพุ่มมีขนาดเล็กกว่าทั้งในด้านความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม ซึ่ง นพ และคณะ (2553) รายงานว่า ต้นมังคุดที่มีอายุต่ำกว่า 10 ปี ที่มีการควบคุมความสูงของทรงพุ่ม 4 เมตร ให้ผลผลิตสูงกว่าการควบคุมความสูงที่ 2, 3 เมตร และต้นที่ไม่มีการควบคุมทรงพุ่ม ในลำไย มีรายงานว่าการตัดแต่งกิ่งลดความสูงลง 50% และ 25% ของทรงพุ่มทำให้มีจำนวนครั้งของการผลิใบอ่อนมากกว่าการตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณ

ที่ชนกันและไม่ตัดแต่งกิ่ง (จิรนนท์, 2554) สอดคล้องกับ สุรชัย (2549) ที่รายงานว่า ในลำไยที่มีการตัดแต่งลดความสูงของทรงพุ่มจาก 4.15 เมตร เหลือ 2 เมตร สามารถกระตุ้นให้แตกใบอ่อนได้ 2 ครั้งภายในระยะเวลา 4 เดือน ในขณะที่การตัดแต่งที่ความสูง 3 เมตร และไม่ตัดแต่งผลใบได้เพียงครั้งเดียว และที่ความสูง 2 เมตรให้ขนาดผลใหญ่กว่าที่ตัดแต่ง 3 เมตรและไม่ตัดแต่ง

ประโยชน์จากต้นและผลสำรอง

ผลสำรองใช้เป็นอาหาร ประกอบด้วย โยอาหาร ร้อยละ 64.12-76.45 รองลงมาคือ ความชื้น แฉ่ำ โปรตีน ไขมัน คิดเป็นร้อยละ 15.31-16.86, 5.84-27.9, 3.75-9.5 และ 0.41-9 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีความหวาน 3 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 4,175.24 แคลอรี/100 กรัม (สุปรียา และศุภมาศ, 2560) โดยนำผลไปแช่น้ำ เนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมีลักษณะคล้ายวุ้นและเปลือกบางๆ ที่หุ้มผลและเมล็ดออกทิ้ง เติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงบนส่วนวุ้นนี้ใช้รับประทานเป็นของหวาน ใช้ส่วนวุ้นเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตารับประทานแก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืดแก้ท้องเดินและลดอาการอักเสบ ในจีน ฮ่องกงใต้หวัน ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (เพียว, 2539; อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรงนกเทียมและยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ผลสำรองใช้เป็นสมุนไพร มีลักษณะเป็นผลแห้ง เมื่อนำมาแช่น้ำจะมีความสามารถในการดูดน้ำสูงและมีลักษณะคล้ายวุ้น โดยทั่วไปนิยมนำลูกสำรองมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ แก้ร้อนใน ให้ความชุ่มชื้น แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืด แก้โรคตาแดง อักเสบ แก้โรคปอดบวม (นันทวัน และ อรุณช, 2543)

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรองจากแหล่งปลูกต่างๆ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

ต้นสำรองที่ขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดจำนวน 4 สายต้น ซึ่งแต่ละสายต้นมีแหล่งที่มา ดังนี้

- 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี
- 2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี
- 3) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี
- 4) อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี

แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) วางแผนและดำเนินการทดลองปลูกสำรอกทั้ง 4 สายต้น ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร

2) ปฏิบัติดูแลรักษาโดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 8-10 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือน และมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย

3) วิเคราะห์ลักษณะการเจริญเติบโตและความแตกต่างของแต่ละสายต้น และสรุปผล

การบันทึกข้อมูล

1) การเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี ได้แก่ ความสูง โดยวัดจากพื้นดินถึงปลายยอดทรงพุ่ม, ขนาดลำต้น โดยวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ความสูง 10 เซนติเมตร จากพื้นดิน, เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยวัดจากทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง และจำนวนครั้งที่แตกใบอ่อน

2) ข้อมูลความแตกต่างของสำรอกสายต้นต่างๆโดยใช้ลักษณะการเจริญเติบโตพัฒนาการในรอบปี และลักษณะที่แสดงออกภายนอกของต้นสำรอก (Phenotype)

3) ข้อมูลการเข้าทำลายและการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช

4) ข้อมูลทางอนุกรมวิธาน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการ ตุลาคม 2558-กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาเทคโนโลยีการควบคุมทรงพุ่มสำรอกในสภาพแปลงปลูก

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

ต้นสำรอกที่ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอดโดยใช้ยอดพันธุ์จากต้นสำรอกภายในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 3 กรรมวิธี 14 ซ้ำ รวม 42 ต้น (ซ้ำละ 1 ต้น) กรรมวิธี คือ วิธีการควบคุมทรงพุ่ม ได้แก่

1) ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control)

2) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร

3) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) วางแผนและดำเนินการทดลองภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยใช้ต้นสำรองเสียหายยอดที่นำยอดพันธุ์มาจากภายในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี มาปลูกในสภาพแปลง ระยะปลูก 8x8 เมตร และควบคุมทรงพุ่มตามกรรมวิธี

2) ปฏิบัติดูแลรักษาโดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยคอก ประมาณ 5-10 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือน และมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย

3) เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี F-test และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4) วิเคราะห์และสรุปผล

การบันทึกข้อมูล

1) ข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปีของต้นสำรองระหว่างทำการควบคุมทรงพุ่มได้แก่ ความสูง โดยวัดจากพื้นดินถึงปลายยอดทรงพุ่ม, ขนาดลำต้น โดยวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ความสูง 10 เซนติเมตร จากพื้นดิน, เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยวัดจากทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง และจำนวนครั้งที่แตกใบอ่อน

2) วันที่ทำการตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม

3) ข้อมูลการเข้าทำลายและการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช

4) บันทึกข้อมูลทางอุตุนิยมนวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการ ตุลาคม 2558-กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาเทคโนโลยีการชักนำให้สำรองออกดอกในสภาพแปลงปลูก

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

ต้นสำรองอายุ 8 ปี ขึ้นไป ที่ขยายพันธุ์ด้วยการเสียหายยอด โดยใช้ยอดพันธุ์จากพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 กรรมวิธี 10 ซ้ำ รวม 40 ต้น (ซ้ำละ 1 ต้น) กรรมวิธี คือ วิธีการชักนำให้สำรองออกดอก ได้แก่

1) ไม่ชักนำให้ออกดอก (control)

2) ชักนำให้ออกดอกโดยการรดน้ำร่วมกับการใช้ เอทีฟอน 300 ppm

3) ชักนำให้ออกดอกโดยการรดน้ำร่วมกับการใช้ โฟแทสเซียมไนเตรท 6%

4) ชักนำให้ออกดอกโดยการรดน้ำร่วมกับการใช้ ยูเรีย 1%

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) คัดเลือกต้นสำรอกที่ใช้ทดลองและบำรุงรักษาในแต่ละปีโดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ตัดแต่งกิ่งที่เสื่อมสภาพออก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 50 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือน และมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย

2) เตรียมความพร้อมของต้นให้สมบูรณ์ก่อนชักนำให้ออกดอก โดยกระตุ้นให้สำรอกแตกใบใหม่อย่างน้อย 2-3 ชุด ด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม เมื่อเข้าสู่ระยะใบแก่ได้ประมาณ 1 เดือน จึงใส่ปุ๋ยเร่งดอกสูตร 8-24-24 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 2 ครั้ง เพื่อหยุดการพัฒนาของตาใบ และให้ใบมีการสะสมอาหาร

3) ทำการชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธี โดยฉีดพ่นสารเคมีที่กำหนดพร้อมทั้งบังคับน้ำจนกระทั่งสำรอกแสดงอาการใบสลด และใบร่วงประมาณ 50% ของทรงพุ่ม จึงทำการให้น้ำมากกว่าปกติ

4) ติดตามการเกิดดอกที่ปลายยอดหลังทำการชักนำ หากมีการสร้างตาดอกให้ลดปริมาณการให้น้ำลงในระดับปกติและให้อย่างสม่ำเสมอ

5) เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี F-test และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

6) วิเคราะห์และสรุปผล

การบันทึกข้อมูล

1) ข้อมูลพัฒนาการของต้นสำรอกในรอบปีก่อนและหลังชักนำให้ออกดอกและจำนวนครั้งที่แตกใบอ่อน

2) ข้อมูลการออกดอก เช่น วันที่ทำการชักนำให้ออกดอก วันที่เริ่มออกดอก ปริมาณดอก ลักษณะของดอก เป็นต้น หากติดผลจึงบันทึกวันที่ติดผล รวมทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตด้วย

3) ข้อมูลการเข้าทำลายและการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช

4) ข้อมูลทางอุตุนิยมนิยามวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2562 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

ผลการทดลองและอภิปราย

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรอกจากแหล่งปลูกต่างๆ

การศึกษากการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรอกจากแหล่งปลูกต่างๆ ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559-2564 โดยบันทึกลักษณะการเจริญเติบโต การออกดอก และการติดผลของต้นสำรอกที่ปลูกตั้งแต่ปี 2555 จำนวน 4 สายต้น ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี 2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี 3) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี และ 4) อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี ที่ปลูกในสภาพแปลงทุก 3 เดือน พบว่า ตลอด

ระยะเวลาที่ศึกษาสำรองจากแหล่งพันธุ์ต่างๆมีลักษณะฐานวิทยาภายนอกที่แสดงออกของต้นและใบมีลักษณะเช่นเดียวกันทั้ง 4 สายต้น และมีลักษณะเช่นนี้ในทุกปี ดังนี้

ทรงพุ่ม : สำรองทั้ง 4 สายต้น ส่วนใหญ่มีทรงพุ่มค่อนข้างกลม เรือนยอดมีลักษณะแหลม (ภาพที่ 1)



สายต้นที่ 1 : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี



สายต้นที่ 2 : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี



สายต้นที่ 3 : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี



สายต้นที่ 4 : อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี

ภาพที่ 1 ลักษณะทรงพุ่มของสำรองทั้ง 4 สายต้น เมื่อนำมาปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ลำต้น : มีลักษณะตั้งตรง เปลือกลำต้นมีลักษณะเช่นเดียวกันทั้ง 4 สายต้น คือ เปลือกลำต้นสีน้ำตาล มีลายแตกเป็นเส้นตามยาวมียางใสที่เปลือก เนื้อไม้แข็งสีขาวครีมภายใน (ภาพที่ 2)



สายต้นที่ 1 : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี



สายต้นที่ 2 : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี



สายต้นที่ 3 : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี

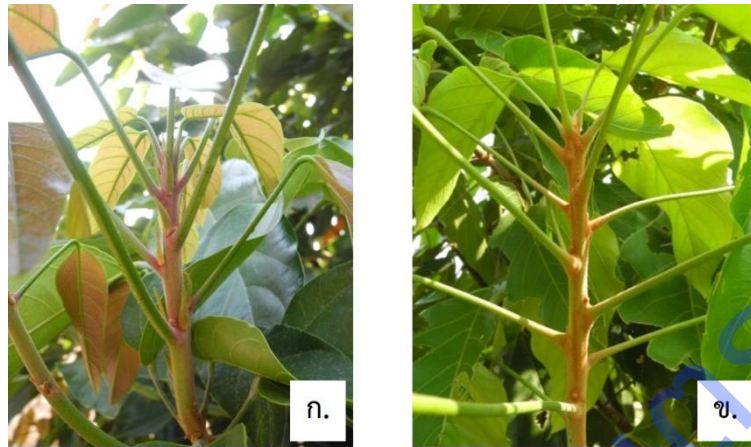


สายต้นที่ 4 : อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี

ภาพที่ 2 ลักษณะลำต้นของสำรองทั้ง 4 สายต้น เมื่อนำมาปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ใบ : เป็นใบเดี่ยว เรียงตัวแบบเวียนสลับบนกิ่ง การพัฒนาและลักษณะของใบเป็นเช่นเดียวกันทั้ง 4 สายต้น มีการแตกใบอ่อนปีละไม่ต่ำกว่า 4 ครั้ง บริเวณยอดที่แตกใหม่พบขนอ่อนคล้ายกำมะหยี่สีชมพูปกคลุมที่โคนก้านใบอ่อน

และหุบ ใบ หุบใบมีรูปปลี้ม (ภาพที่ 3 (ก)) จากนั้นเมื่อใบมีการพัฒนามากขึ้นขนอ่อนสีชมพูจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและหุบใบหลุด (ภาพที่ 3 (ข))



ภาพที่ 3 (ก.) ลักษณะใบที่แตกใหม่พบขนอ่อนคล้ายกำมะหยี่สีชมพูปกคลุมที่โคนก้านใบอ่อนและหุบ ใบ หุบใบมีรูปปลี้ม (ข.) ลักษณะใบที่มีการพัฒนามากขึ้นขนอ่อนสีชมพูจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและหุบใบหลุด

ใบอ่อนสีน้ำตาลอมแดง รูปร่างคล้ายหอก ปลายใบแหลม ฐานใบมน มีขนอ่อนขนาดเล็กที่ผิวใบอ่อน ใบที่เริ่มพัฒนาจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวขนอ่อนบนใบจะหายไป ใบที่พัฒนาเต็มที่มีสีเขียวเข้มเป็นมันรูปไข่แกมใบหอกค่อนข้างกว้าง มีทั้งโคนใบมนถึงโคนใบตัดซึ่งพบได้ในต้นเดียวกัน ปลายใบแหลม และขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย (ภาพที่ 4)



สายต้นที่ 1 : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี

สายต้นที่ 2 : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี

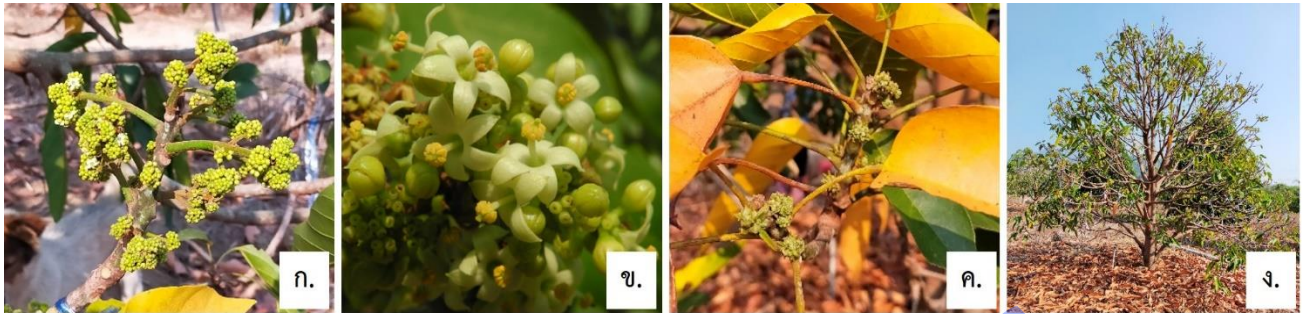
สายต้นที่ 3 : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี

สายต้นที่ 4 : อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี

ภาพที่ 4 ลักษณะใบของสำโรงทั้ง 4 สายต้น เมื่อนำมาปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ดอก : ดอกเป็นกลุ่มหนาแน่นมีลักษณะเป็นช่อกระจุก (racemose inflorescence) และเป็นช่อแยกแขนง (panicle) เกิดบริเวณตาข้างของส่วนปลายยอด (ภาพที่ 5 (ก)) ดอกมี 5 กลีบสีขาวอมเขียวอ่อน มีเกสรเพศผู้และเพศเมียบนก้านชูเกสรร่วมกัน (ภาพที่ 5 (ข)) ซึ่งขณะที่กำลังเริ่มแทงช่อดอกและดอกพัฒนานั้น สำโรงจะเริ่มทิ้งใบจน

เหลือบนทรงพุ่มน้อยมาก (ภาพที่ 5 (ค) และ (ง)) และพบตาดอกบริเวณข้างตายอดจำนวนมากที่จะพัฒนาเป็นดอกสมบูรณ์ต่อไป



ภาพที่ 5 (ก) ลักษณะช่อดอกสำรองเป็นช่อกระจุก (racemose inflorescence) และเป็นช่อแยกแขนง (panicle) เกิดบริเวณตาข้างของส่วนปลายยอด (ข) ดอกมี 5 กลีบสีขาวอมเขียวอ่อน มีเกสรเพศผู้และเพศเมียบนก้านชูเกสรร่วมกัน (ค)-(ง) สำรองเริ่มทิ้งใบขณะเริ่มแทงช่อดอกจนเหลือบนทรงพุ่มน้อยมาก

ผล : ยังไม่มีการติดผล สอดคล้องกับการทดลองของ มาโนชญ์ (2554) ที่พบว่า ต้นสำรองที่ขยายพันธุ์ด้วยการต่อกิ่งเมื่อออกดอกปีแรกแล้วมักไม่ติดผล เนื่องจากยังขาดความพร้อมหรือยังอยู่ในช่วงปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระยะเต็มวัยไม่สมบูรณ์

การสำรวจศัตรูพืชตลอดระยะเวลาที่ศึกษา มักพบด้วงกุหลาบ (*Adoretus compressus*) (ภาพที่ 6) เข้าทำลายกัดกินใบในระยะใบอ่อนทำให้เป็นรูพรุน และใบพัฒนาต่อไปไม่สมบูรณ์ สามารถป้องกันกำจัดได้โดยการฉีดพ่นคาร์บาริล 85% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารจับใบ และไม่พบโรคใดๆเข้าทำลาย ต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่จึงมีแค่ปุ๋ยสูตรเสมอที่ใส่ทุก 3 เดือน และปุ๋ยเร่งดอกปีละครั้ง รวมถึงค่ากำจัดวัชพืชด้วยวิธีต่างๆปีละ 4-5 ครั้ง



ภาพที่ 6 ด้วงกุหลาบ (*Adoretus compressus*)

การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสำรอง พบว่า ในแต่ละปีที่ศึกษาสำรองสายต้นที่ 4 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตในด้านต่างๆส่วนใหญ่มากกว่าสายต้นอื่น โดยเฉพาะในด้านความสูงและขนาดทรงพุ่ม รองลงมาคือสายต้นที่ 2 สายต้นที่ 3 และสายต้นที่ 1 แม้สายต้นที่ 3 จะปลูกภายหลังสายต้นอื่น 1 ปี แต่มีการเจริญเติบโตทางด้านต่างๆใกล้เคียงกับสายต้นที่ 2 และ 4 มาก และเจริญเติบโตมากกว่าสายต้นที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบในช่วงอายุที่เท่ากัน

โดยสายต้นที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยในด้านขนาดเส้นรอบวงลำต้นเมื่ออายุ 1-8 ปี มากที่สุด รองลงมาคือ สายต้นที่ 4 สายต้นที่ 2 และสายต้นที่ 1 เท่ากับ 49.5, 47.1, 46.9 และ 42.6% ตามลำดับ ส่วนอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยในด้านความสูงเมื่ออายุ 1-8 ปี พบว่า สายต้นที่ 4 มีต้นสูงมากที่สุด รองลงมาคือ สายต้นที่ 2 สายต้นที่ 3 และสายต้นที่ 1 เท่ากับ 36.7, 35.2, 30.6 และ 29.1% ตามลำดับ เช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยในด้านขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 1-8 ปี พบว่า สายต้นที่ 4 ยังมีทรงพุ่มขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ สายต้นที่ 2 สายต้นที่ 3 และสายต้นที่ 1 เท่ากับ 42.4, 39.7, 39.4 และ 36.3% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) สำรองสายต้นที่ 4 ที่นำมาจากอุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี เจริญเติบโตได้ดีเมื่อปลูกในพื้นที่ของ จ.จันทบุรี ซึ่งสภาพภูมิอากาศโดยรวมของทั้ง 2 จังหวัดนี้ค่อนข้างแตกต่างกันในด้านปริมาณน้ำฝน แต่สภาพการเจริญเติบโตดั้งเดิมที่พบใน 2 พื้นที่นี้มีความคล้ายกันคือมักพบสำรองขึ้นตามภูเขาแม้จะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน โดยพื้นที่ของอุทยานฯ นั้นอยู่ทางตอนใต้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่มีภูเขาสลับซับซ้อนหลายแห่ง สูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย 300-600 เมตร (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2565) ส่วนสายต้นที่ 2 และ 3 จาก จ.จันทบุรี ก็นำมาจากต้นสำรองที่เติบโตบนภูเขาเช่นกัน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 800 เมตร (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565) ส่วนสายต้นที่ 1 นั้น นำมาจากต้นสำรองที่เติบโตบนพื้นที่ราบ ซึ่งมาโนชญ์ (2554) รายงานว่า สำรองในจันทบุรีที่พบเติบโตบนภูเขาหรือที่ราบมีการออกดอกติดผลได้ไม่ต่างกัน แสดงว่าสำรองเป็นพืชที่มีการปรับตัวต่อสภาพพื้นที่ปลูกต่างๆ ได้ดี สอดคล้องกับที่ ลิลลี่ (2546) รายงานว่า พืชที่ได้รับสภาวะเครียดไม่รุนแรงที่ละน้อย จะเกิดความต้านทานต่อสภาวะเครียดเหล่านั้นได้ดีขึ้น สำรองแต่ละสายต้นจึงมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของต้นสำรองสายต้นที่ 1, 2, 3 และ 4 เมื่ออายุ 1-8 ปี ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

การเจริญเติบโต	สายต้นสำรอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (%)
ขนาดเส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)	สายต้นที่ 1	4.4	4.8	7.7	13.4	21.0	30.7	41.2	52.8	42.6
	สายต้นที่ 2	4.8	6.4	9.0	16.9	26.0	37.1	50.1	70.9	46.9
	สายต้นที่ 3	4.5	7.0	14.9	24.0	38.4	49.9	55.0	75.0	49.5
	สายต้นที่ 4	5.2	9.2	14.7	21.7	29.4	43.9	53.9	77.4	47.1
ความสูง (เซนติเมตร)	สายต้นที่ 1	67.5	75.7	109.0	155.7	244.2	345.0	397.8	403.3	29.1
	สายต้นที่ 2	57.1	73.5	114.0	172.6	276.9	410.0	463.3	471.1	35.2
	สายต้นที่ 3	74.0	109.0	172.5	282.7	417.1	469.2	473.3	479.2	30.6
	สายต้นที่ 4	67.3	111.0	167.2	247.2	347.7	529.0	594.0	599.0	36.7
ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	สายต้นที่ 1	42.6	46.0	57.0	101.4	180.9	251.6	326.0	372.6	36.3
	สายต้นที่ 2	45.3	48.2	72.5	124.3	226.6	327.5	398.3	470.3	39.7
	สายต้นที่ 3	50.9	60.3	117.1	220.8	332.3	416.0	457.5	519.6	39.4
	สายต้นที่ 4	49.4	75.3	95.3	165.0	300.7	404.5	503.3	586.5	42.4

หมายเหตุ สายต้นที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี
 สายต้นที่ 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี
 สายต้นที่ 3 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี
 สายต้นที่ 4 อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี

การออกดอกของสำรองที่ศึกษาเริ่มพบในปี 2563 เมื่อต้นมีอายุ 7 ปี โดยพบใน 2 สายต้นช่วงเดือนกุมภาพันธ์ คือ สายต้นที่ 1 และ 4 ในสายต้นที่ 1 ออกดอกจำนวน 2 ต้น ต้นที่ 1 พบ 10 ช่อ และต้นที่ 2 พบ 4 ช่อ และสายต้นที่ 4 ออกดอกจำนวน 1 ต้นพบ 3 ช่อ ซึ่งแต่ละสายต้นนั้นมีดอกเกิดที่ปลายกิ่งเพียง 2-3 กิ่ง อาจเนื่องจากช่วงปลายปี 2562 เริ่มมีฝนลดลงมากต่อเนื่องมาจนถึงต้นปี 2563 เมื่อเข้าสู่ปี 2564 พบว่า ต้นมีอายุ 8 ปี ทุกสายต้นมีการออกดอกในเดือนกุมภาพันธ์เช่นเดียวกับปี 2562/2563 ซึ่งยังมีจำนวนต้นที่ออกดอกไม่มากนัก แต่ปริมาณช่อดอกบนทรงพุ่มมีมากขึ้น และยังไม่สม่ำเสมอทั่วทรงพุ่ม ในเบื้องต้นจึงประเมินการออกดอกบนทรงพุ่มโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในต้นที่มีการออกดอก โดยสายต้นที่ 1 พบออกดอก 1 ต้น มีการออกดอก 60% สายต้นที่ 2 พบออกดอก 3 ต้น มีการออกดอก 48, 10 และ 20% คิดเป็นค่าเฉลี่ย 26% สายต้นที่ 3 พบออกดอก 1 ต้น มีการออกดอก 78% และสายต้นที่ 4 พบออกดอก 2 ต้น มีการออกดอก 45 และ 20% คิดเป็นค่าเฉลี่ย 33% (ตารางที่ 2) ซึ่งหลังจากดอกบานพบว่าดอกร่วงทั้งหมดในเวลาต่อมา และไม่มีการติดผล เช่นเดียวกับการศึกษาของมานอนชญ์ (2553) ที่พบว่า ต้นสำรองต่อกิ่งในแปลงปลูกอายุ 6 ปี ซึ่งเป็นช่วงปีแรกของการออกดอก มีดอกร่วงทั้งหมดหลังจากการบาน และต้นในธรรมชาติที่เคยผ่านการออกดอกติดผลมาแล้ว

บางปีก็พบออกดอกแต่ไม่ติดผลเช่นกัน โดยสัมฤทธิ์ (2544) รายงานว่า ในพืชบางชนิดจะมีการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระยะเต็มวัยอย่างช้าๆ ความสามารถในการออกดอกอาจเพิ่มขึ้นตามอายุต้นที่เพิ่มขึ้นได้ และยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกในการชักนำให้ออกดอกด้วย สมบุญ (2544) จะเห็นได้ว่าสำรอนทั้ง 4 สายต้นเริ่มมีแนวโน้มในการออกดอกที่มากขึ้น อาจเกิดจากต้นสำรอนเริ่มมีการเจริญเติบโตและสะสมอาหารมากขึ้น ซึ่งในสายต้นที่ 2 และ 4 ที่มีจำนวนต้นที่ออกดอกหลายต้นนั้น มีการเจริญเติบโตทางลำต้นค่อนข้างดี จึงเริ่มมีการออกดอกแต่อาจยังไม่สม่ำเสมอ สอดคล้องกับ มาโนชญ์ (2554) ที่รายงานว่ สำรอนต้องผ่านช่วงแล้งมาระยะหนึ่งถึงจะออกดอกได้ และจากการศึกษาในต้นสำรอนที่ได้จากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่ปลูกที่ อ.เขาคิชฌกูฏ อ.สอยดาว และ อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี ส่วนใหญ่จะเริ่มออกดอกเมื่อเข้าสู่ปีที่ 6 แต่มีเพียง 2-3 ต้น จาก 50 ต้น เท่านั้น และยังไม่ติดผล อาจเป็นเพราะต้นยังอยู่ในระยะปรับเปลี่ยนจากระยะเยาว์เข้าสู่ระยะเต็มวัย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวยังไม่สมบูรณ์ (แม้จะปลูกมาแล้ว 5-6 ปี) จึงยังไม่สามารถที่จะติดผลได้ในปีแรกๆของการออกดอก จึงควรมีการศึกษาพัฒนาการต่างๆเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นฐานข้อมูล รวมทั้งศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมบริเวณต้นที่มีการออกดอกทั้งในสภาพธรรมชาติและในสภาพแปลงเพื่อนำไปปรับใช้พัฒนาการจัดการในการปลูกต่อไป

ตารางที่ 2 เปอร์เซนต์การออกดอกของสำรอน แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ปี 2564

แหล่งที่มาของสายต้นสำรอน	จำนวนต้นที่ออกดอก	การออกดอก (%)
สายต้นที่ 1:		
ม.เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี	1	60
สายต้นที่ 2 :		
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี	3	26
สายต้นที่ 3 :		
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี	1	78
สายต้นที่ 4 :		
อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี	2	33

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาเทคโนโลยีการควบคุมทรงพุ่มสำรอนในสภาพในแปลงปลูก

การศึกษาเทคโนโลยีการควบคุมทรงพุ่มสำรอนในสภาพในแปลงปลูก ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559-2564 โดยบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตและพัฒนาการต่างๆของต้นที่สำรอนที่ได้รับการตัดแต่งกิ่ง 3 แบบ ได้แก่ 1) ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control) 2) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร และ 3) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร ทุก 3 เดือน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตในช่วงอายุ 1-5 ปี ในด้านความสูงนั้นค่อนข้างช้ากว่าขนาดลำต้นและขนาดทรงพุ่ม จึงทำให้การควบคุมความสูงตามกรรมวิธีทำได้เพียงกรรมวิธีเดียว คือ ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร โดยเริ่มควบคุมได้เมื่อสำรอนอายุ 4 ปี ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 344.3-358.6 เซนติเมตร และเมื่ออายุ 5 ปี

ก็ยังมีต้นที่สามารถควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร ได้ เนื่องจากสำรอนมีความสูงเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาเพียงเล็กน้อย เฉลี่ยอยู่ในช่วง 375.7-407.1 เซนติเมตร ส่วนขนาดลำต้นมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 52.9-56.4 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 43.9-45.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) อาจเนื่องจากสำรอนที่ปลูก ศึกษาเป็นต้นที่ได้มาจากการเสียบยอด เพื่อให้ต้นมีการเจริญเติบโตออกดอกติดผลเร็วขึ้นเช่นเดียวกับการขยายพันธุ์ในไม้ผลชนิดต่างๆ แต่สำรอนก็ยังมีอัตราการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างช้า โดยการเจริญเติบโตมีพัฒนาการทางด้านข้างมากกว่า ความสูง มีการแตกกิ่งแขนงในระดับต่ำ และไม่แตกกิ่งกระโดงในทรงพุ่ม ซึ่งแตกต่างกับต้นที่เติบโตจากการเพาะเมล็ด เช่นเดียวกับที่มณฑล และคณะ (2545) รายงานลักษณะการเจริญเติบโตของลองกองเมื่อขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอดและ เพาะเมล็ด ทั้งนี้ ในปี 2564 พบต้นที่ไม่ได้ควบคุมทรงพุ่มมีการออกดอก 1 ต้น มี 7 ช่อดอก และพบการติดผลอ่อน 2 ผล ในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ (ภาพที่ 7 (ก) และ (ข)) แต่ผลดังกล่าวได้ร่วงหล่นพร้อมกับดอกในระยะต่างๆภายในช่วง กลางเดือนมีนาคม อาจเนื่องต้นยังอยู่ในระยะปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระยะเต็มวัย และได้รับผลกระทบจากฝน ซึ่งทำให้หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ สำรอนได้เริ่มพัฒนายอดอ่อนขึ้นมาแทน สำหรับต้นที่มีการตัดแต่งควบคุมความสูงของทรง พุ่มแล้วนั้น ยังไม่พบการออกดอกติดผล แต่มีขนาดของทรงพุ่มพัฒนางกว้างขึ้นกว่าต้นที่ไม่ได้ตัดเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา เนื่องจากมีการตัดยอดออก ทำให้ยอดที่กิ่งข้างมีการพัฒนาได้มากขึ้น เช่นเดียวกับในมังคุดที่พบว่า หลังตัดยอด 2 ปี ประมาณ 30-35% ของความสูง สามารถชะลอความสูงของต้นได้ โดยมังคุดจะมีการเจริญเติบโตทางด้านข้างเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่ได้ตัดยอด (มนตรี, 2544) และต้นมังคุดที่มีอายุต่ำกว่า 10 ปี ที่ควบคุมความสูงของทรงพุ่ม 4 เมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าต้นที่ควบคุมความสูง 2, 3 เมตร (นพ และคณะ, 2553) ซึ่งในอนาคตอาจมีผลต่อการออกดอก ติดผลของสำรอนที่ควบคุมทรงพุ่มได้เช่นกัน



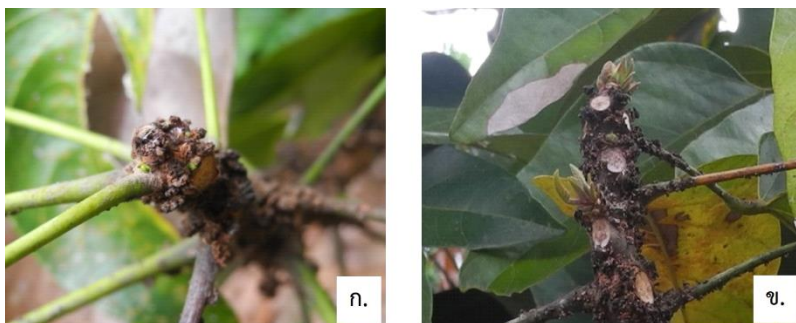
ภาพที่ 7 (ก)-(ข) การติดผลอ่อนของสำรอนในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2564

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นสำรองที่เตรียมควบคุมทรงพุ่มแบบต่างๆ เมื่ออายุ 4 ปี 9 เดือน ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

การเจริญเติบโต	วิธีการควบคุมทรงพุ่ม	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (%)
ขนาดเส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)	ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control)	9.4	18.8	29.4	38.8	51.4	52.9
	ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร	9.0	17.1	28.3	40.0	51.1	54.4
	ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร	8.8	18.7	28.9	40.6	52.6	56.4
ความสูง (เซนติเมตร)	ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control)	105.7	205.9	273.6	358.6	396.4	39.2
	ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร	106.1	206.2	266.1	344.3	375.7	37.2
	ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร	106.0	205.5	283.6	357.9	407.1	40.0
ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control)	75.8	135.9	206.0	287.5	340.4	45.6
	ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร	77.3	136.3	194.2	262.5	331.4	43.9
	ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร	78.9	136.0	206.2	297.5	350.9	45.2

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาเทคโนโลยีการชักนำให้สำรองออกดอกในสภาพในแปลงปลูก

การศึกษาเทคโนโลยีการชักนำให้สำรองออกดอกในสภาพในแปลงปลูก ดำเนินการในแปลงปลูกสำรองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559-2562 ต้นสำรองที่ศึกษาเป็นต้นเสียบยอด อายุ 8 ปี ใช้ระยะปลูก 8x4 เมตร มีความสูงของทรงพุ่มมากกว่า 10 เมตร ขนาดลำต้นเฉลี่ย 57.2 เซนติเมตร ทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 5.3 เมตร ได้รับการดูแลรักษาโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลักและไม่เคยมีการตัดแต่งกิ่งหรือใส่ปุ๋ย และไม่เคยมีการออกดอกหรือติดผลมาก่อน เมื่อเข้าไปทดลองในเดือนตุลาคม 2559 จึงทำการติดตั้งระบบน้ำ ตัดแต่ง กิ่งและใส่ปุ๋ย เพื่อบำรุงรักษาต้น ซึ่งทำให้สำรองแตกใบอ่อนใหม่ได้ 1 ชุด จากนั้นเมื่อใบแก่จึงเริ่มทำการชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธีในช่วงกลางเดือนธันวาคม 2559 พบใบเริ่มเหลืองและหลุดร่วงหลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ ขณะที่ต้นที่ไม่มีการชักนำให้ออกดอกยังมีใบเขียวสมบูรณ์อยู่ จึงให้น้ำติดตามผลการออกดอก พบมีตุ่มตาข้างพัฒนาที่ปลายยอดช่วงกลางเดือนมกราคม 2560 และกลายเป็นใบอ่อนในเวลาต่อมา ไม่มีการออกดอก (ภาพที่ 8 (ก) และ (ข))

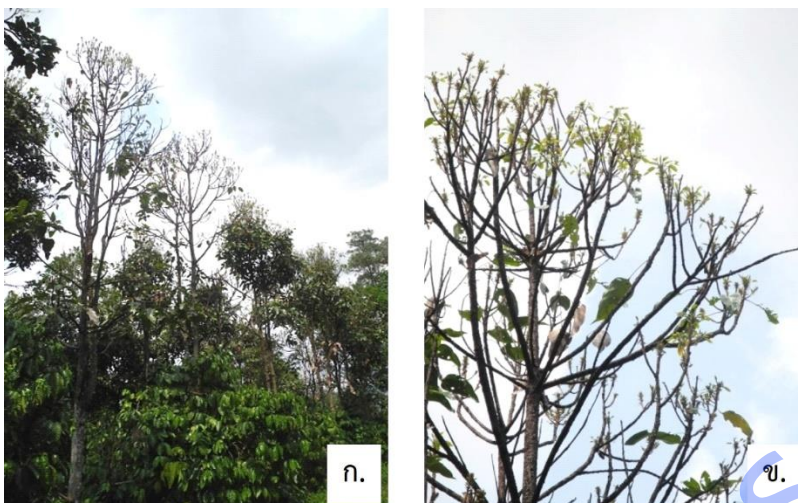


ภาพที่ 8 (ก) ตุ่มตาข้างพัฒนาบริเวณปลายยอดของสำโรงในเดือนมกราคมปี 2560 (ข)

ลักษณะตาข้างของสำโรงที่พัฒนากลายเป็นใบอ่อนในเดือนมกราคมปี 2560

ทั้งนี้ แต่เดิมต้นสำโรงที่ปลูก ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดอนเมือง อาจไม่ได้รับการดูแลรักษาเท่าใดนักเป็นการปลูกเลี้ยงตามธรรมชาติ หลังจากเข้าไปทำการทดลองแม้จะดูแลรักษาโดยการให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง และใส่ปุ๋ย ทำให้สำโรงมีการแตกใบเพียง 1 ชุด เป็นช่วงเวลาอันสั้นอาจยังไม่เพียงพอให้สำโรงมีการสะสมอาหารในการสร้างตาดอก ทำให้การชักนำให้สำโรงออกดอกทุกกรรมวิธีในปีที่ 1 จึงยังไม่เห็นผล เมื่อใบที่แตกใหม่เริ่มมีการเจริญพัฒนาเต็มที่ในช่วงต้นเดือนมีนาคม 2560 จึงทำการบำรุงรักษาต้นใหม่อีกครั้งเพื่อเตรียมต้นให้พร้อมออกดอก ด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 16-16-16 เพื่อบำรุงต้นและกระตุ้นให้แตกใบอ่อน อย่างน้อย 2-3 ชุด แล้วจึงใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 ต่อไปอีก 2 ครั้ง ในเดือนกันยายนและตุลาคม 2560 เพื่อให้ใบสะสมอาหาร จึงทำการรดน้ำและฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีในเดือนพฤศจิกายน 2560

ในรอบปีที่ 2 หลังจากทำการชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธีในเดือนพฤศจิกายน 2560 พบว่า หลังฉีดพ่นสาร 1 สัปดาห์ทุกกรรมวิธีเริ่มมีอาการใบเหลืองบ้างเล็กน้อยในบางต้นแต่ยังไม่ถึง 50% จนกระทั่งเข้าสู่เดือนธันวาคมก็ยังไม่มีการใบร่วงถึง 50% ของทรงพุ่ม อาจเนื่องจากยังมีปริมาณฝนตกกระจายอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2560 (ตารางผนวกที่ 1) จึงทำการรดน้ำและฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีอีกครั้งในช่วงปลายเดือนธันวาคม 2560 ซึ่งหลังฉีดพ่น 1 สัปดาห์จึงพบว่าเริ่มมีใบเหลืองและร่วงถึง 50% (ภาพที่ 9 (ก)) ขณะที่ต้นที่ไม่มีการชักนำให้ออกดอกยังมีใบเขียวสมบูรณ์อยู่ จึงให้น้ำและติดตามผลการออกดอกในเดือนมกราคม 2561 ซึ่งพบตุ่มตาเริ่มพัฒนาเกิดขึ้นที่ตาข้างของส่วนปลายยอด แต่ขณะนั้นปริมาณฝนในเดือนมกราคม 2561 กลับมากขึ้นกว่าเดือนธันวาคมในปีที่ผ่านมาอาจเป็นผลให้ตุ่มตาดังกล่าวกลายเป็นใบอ่อนในเวลาต่อมา ไม่มีการออกดอก เช่นเดียวกับการทดลองในรอบปีที่ 1 (ภาพที่ 9 (ข))



ภาพที่ 9 (ก) ลักษณะของสำโรงหลังฉีดพ่นสารในเดือนมกราคม 2561
 (ข) ลักษณะตาข้างของสำโรงที่พัฒนากลายเป็นใบอ่อนในเดือนมกราคมปี 2561

ดังนั้น จึงทำการเตรียมต้นใหม่อีกครั้งโดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 1 ครั้ง เดือนมีนาคม 2561 และสูตร 16-16-16 จำนวน 2 ครั้ง ในเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม 2561 เพื่อบำรุงต้นและทำให้สำโรงแตกใบอ่อนจำนวน 3 ชุด จากนั้นจึงใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 จำนวน 2 ครั้ง เดือนกันยายนและตุลาคม 2561 เพื่อให้ใบสะสมอาหาร แล้วจึงทำการรดน้ำและฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีและติดตามผลในปี 2562 ต่อไปเป็นปีสุดท้าย

ในรอบปีที่ 3 หลังจากทำการชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธีเมื่อช่วงเดือนธันวาคมปี 2559 และเดือนพฤศจิกายน 2560 พบว่าไม่มีการออกดอกในทั้ง 2 ปี คาดว่าอาจเนื่องจากยังมีปริมาณฝนตกกระจายอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ของแต่ละปี และในต้นปี 2561 ยังพบปริมาณฝนตกเพิ่มขึ้นในเดือนมกราคมและตกเป็นระยะจนถึงปลายปี (ตารางผนวกที่ 1) ที่อาจมีผลต่อการออกดอกหลังฉีดพ่นสาร การชักนำให้ออกดอกในรอบปีที่ 3 นี้ จึงถูกลื่อนออกไป เพื่อหลีกเลี่ยงฝนที่อาจกระทบหลังฉีดพ่นสาร ซึ่งในเดือนมกราคม 2562 เริ่มมีฝนลดลงอย่างเห็นได้ชัดแม้จะมีฝนตกเพียง 1 วัน จึงทำการรดน้ำและฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีในช่วงปลายเดือน ภายหลังฉีดพ่นสารประมาณ 2 สัปดาห์ ขณะที่ต้นที่ไม่มีการชักนำให้ออกดอกยังมีใบเขียวสมบูรณ์อยู่ พบว่าสำโรงเริ่มมีใบสลดและร่วงประมาณ 50% ในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2562 จึงทำการให้น้ำและสังเกตการออกดอกสัปดาห์ละครั้ง พบมีตุ่มตาพัฒนาบริเวณปลายยอดแต่ต่อมาได้พัฒนากลายเป็นใบอ่อนเช่นเคย ไม่มีการออกดอกเช่นเดียวกับทั้ง 2 ปีที่ผ่านมาในทุกกรรมวิธี (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ลักษณะตาข้างของสำโรงที่พัฒนากลายเป็นใบอ่อนในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2562

จากการทดสอบการชักนำให้สำโรงออกดอกตลอดทั้ง 3 ปี พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีการออกดอก อาจเนื่องจากหลายปัจจัย จากการที่ต้นสำโรงในธรรมชาติมักมีใบร่วงหล่นมากก่อนผลิตาออกในช่วงปลายเดือนธันวาคม เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับช่วงสิ้นสุดฤดูฝนในแต่ละปี (มานิชญ์, 2554) ต้นใดที่มีใบร่วงมากจะมีแนวโน้มออกดอกมากขึ้นด้วย (บัณฑิต, 2557) จึงนำเทคโนโลยีต่างๆที่ช่วยชักนำให้พืชหลายชนิดออกดอก ได้แก่ การรดน้ำให้พืชมีความเครียดและสะสมอาหารสำหรับออกดอก การใช้เอทีฟอน 300 ppm ซึ่งเป็นสารปลดปล่อยเอทิลีนชนิดพ่นให้พืชเข้าสู่ระยะชราภาพและออกดอก การใช้ไฟทอสเตอโรล 6% ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ช่วยทำลายการพักตัวของตาออก และใช้ยูเรีย 1% กระตุ้นให้พืชใบร่วงก่อนถึงฤดูผลัดใบตามธรรมชาติเพื่อบังคับให้ออกดอก มาปรับใช้กับสำโรงซึ่งเป็นพืชป่า ที่ในธรรมชาติมักออกดอกไม่สม่ำเสมอ คือ อาจออกดอกติดต่อกัน 2-3 ปี แล้วเว้นช่วงไป 1-2 ปี (ธงชัย และนิวัตร, 2544; อร่าม, 2550) การนำยอดสำโรงจากป่าธรรมชาติมาเสียบบนต้นต่อและปลูกในสภาพแปลงก็อาจมีผลต่อลักษณะการออกดอกได้เช่นกัน (มานิชญ์, 2554) แม้จะมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี เช่นเดียวกับไม้ผลบางชนิด เช่น มะม่วง หรือลำไย ที่มีอายุหลายปี อาจไม่ออกดอกในบางปี แม้จะมีสภาพแวดล้อมภายนอกเหมาะสม เนื่องจากมีอาหารสะสมภายในต้นไม่เพียงพอ หรือในบางปีที่ติดมาก ในปีถัดไปอาจไม่สร้างดอกหรือติดผลเลยก็ได้ (สมบุญ, 2544) การชักนำด้วยวิธีดังกล่าวอาจยังไม่เหมาะสมและเพียงพอ เช่น ระยะเวลาที่ให้สำโรงกระทบแล้งเพื่อสะสมอาหาร และปริมาณสารที่ใช้ แม้จะช่วยให้สำโรงมีสภาพใบร่วงใกล้เคียงกับธรรมชาติ แต่ก็ขึ้นอยู่กับความพร้อมของต้นและการสะสมอาหารภายในต้นด้วย ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาปัจจัยภายนอกและภายในขณะที่สำโรงออกดอกในสภาพธรรมชาติอย่างชัดเจนมาก่อน จากการสังเกตภาพรวมการให้ผลผลิตของสำโรงในสภาพธรรมชาติของจังหวัดจันทบุรี และการสัมภาษณ์ผู้ที่เก็บผลผลิตสำโรงจำหน่าย พบว่า ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ปี 2557 สำโรงมีการติดผลผลิตค่อนข้างดี สามารถเก็บได้มาก อาจเนื่องจากปริมาณฝนลดลงมากตั้งแต่เดือนธันวาคม 2556 และไม่มีฝนตกเลยในเดือนมกราคม 2557 ซึ่งเป็นระยะที่สำโรงในธรรมชาติมีการสร้างและพัฒนาตาออก จึงทำให้ตาออกพัฒนาและผลิออกมาได้เต็มที่ ต่างจากปีต่อๆมาที่มักมีฝนตกกระจายอยู่ต่อเนื่องตั้งแต่พฤศจิกายนจนถึงมกราคมของปีถัดไป (ตารางผนวกที่ 1) แม้ในบางปีจะมีฝนตกไม่มาก แต่ก็อาจมีผลต่อการพัฒนาของตาออกได้ เนื่องจากการสะสมของปริมาณน้ำในดินที่อาจทำให้พืชที่ได้รับน้ำมากเกินไปใน

ระยะที่ตาดอกกำลังพัฒนาจนกลายเป็นตาใบได้ (สมบุญ, 2544) จากสภาพธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดยเฉพาะ ปริมาณน้ำฝน และสารรองต้องผ่านช่วงแล้งมาระยะหนึ่งถึงจะออกดอก (มานิชญ์, 2554) จะเห็นได้ว่าการทดลองในปี 2560/2561 และ 2561/2562 แม้จะเลื่อนช่วงเวลาชักน้ำให้ออกดอกไปไม่ให้ต้นสำรองกระทบกับฝนแต่ก็ยังพบไม่มีการ ออกดอก แสดงให้เห็นว่าการออกดอกไม่ได้เกิดจากสภาพอากาศเพียงอย่างเดียว แต่สภาพความพร้อมของต้นก็เป็นส่วน หนึ่งที่มีผลต่อการออกดอกได้เช่นกัน ช่วงเวลาที่ฝนทิ้งช่วงหรือการกระทบแล้งที่ไม่เพียงพอมีผลต่อปริมาณ TNC (Total nonstructural carbohydrate) ภายในต้นที่จะใช้สำหรับการออกดอก เช่นเดียวกับ ลองกอง ซึ่ง รวี (2543) รายงานว่า ต้องผ่านช่วงแล้งระยะหนึ่ง เมื่อความชื้นในดินลดลงทำให้ลองกองดึงธาตุไนโตรเจนจากในดินไปใช้ได้น้อยลง และใช้ คาร์โบไฮเดรตในต้นลดลงไปด้วย จึงเกิดการสะสมคาร์โบไฮเดรตในต้นปริมาณมากขึ้น ตลอดจนปรับค่า C/N ratio ให้ สูงขึ้นด้วยสำหรับใช้ในการออกดอกเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม ซึ่งความต้องการช่วงแล้งชักน้ำให้เกิดการออกดอกยัง พบในไม้ผลอีกหลายชนิด เช่น เงาะ มะม่วง ลิ้นจี่ และ ส้ม เป็นต้น เพื่อสะสมคาร์โบไฮเดรตในกิ่งและใบก่อนการออก ดอก (กวิศร์ และคณะ, 2563; ศิริชัย, 2524; ธวัชชัย, 2524; พรพันธ์ และสุรนนต์, 2530) อย่างไรก็ตาม การสร้างและ สะสมอาหารในรูปของ TNC จะเกิดได้ดียังสัมพันธ์กับธาตุอาหารอื่นๆที่พืชได้รับในปริมาณที่เหมาะสมด้วย (จำเป็น และ คณะ, 2563) ดังนั้นการเตรียมต้นก่อนออกดอกจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ยังไม่มีข้อมูลชัดเจน แต่การศึกษาครั้งนี้เป็นการปรับใช้ เทคโนโลยีจากไม้ผลทั่วไปมาใช้ในการปฏิบัติจึงอาจยังไม่เหมาะสมเท่าใดนัก ทำให้สำรองมีการสะสมอาหารที่ไม่เพียงพอ ต่อการออกดอกได้เช่นกัน

โครงการวิจัยที่ 3

ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก On Farm Trial and Development on Cashew (*Anacardium occidentale*) Production Technology in the Eastern Region

ผู้วิจัย

สุชาดา ศรีบุญเรือง ยุทธ ทนโม๊ะ พุทธธินันท์ จารูวัฒน์
ธนาวัฒน์ ทิพย์ชิต ขนิษฐา วงษ์นิกร

Suchada Sreeboonruang Yoot Thonmo Puttinun Jaruwat
Thanawat Tipchit Kanitta Wongnikorn

คำสำคัญ (Key words)

มะม่วงหิมพานต์, ปรับปรุงปริมาณผลผลิต, การอบลดความชื้น, เมล็ดมะม่วงหิมพานต์,
การแปรรูป, น้ำส้มสายชูหมัก, ผลเทียมมะม่วงหิมพานต์
cashew, production improvement, dehumidified drying, cashew nut
processing, fermented vinegar, cashew apple

บทคัดย่อ

การทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก ดำเนินการวิจัย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี แปลงมะม่วงหิมพานต์ของเกษตรกรจังหวัดตราด แปลงมะม่วงหิมพานต์ของเกษตรกรจังหวัดชลบุรี และห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ระหว่างปี 2559-2564 มี 3 กิจกรรมดังนี้ **กิจกรรมที่ 1** การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะม่วงหิมพานต์หลังปลูก 4 ปี พบว่าด้านความสูงทรงพุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 มีความสูงทรงพุ่มสูงที่สุดเท่ากับ 355.7 เซนติเมตร ส่วนขนาดเส้นรอบวงและขนาดทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านปริมาณผลผลิตพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 327.7-1,084.5 กรัม/ต้น การทดลองที่ 1.2 การนำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จ.ตราด ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 313 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 293 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7 ด้านคุณภาพผลผลิตกรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนการทดลองที่ 1.3 การนำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จ.ชลบุรี ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 301 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 286

กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11 ด้านคุณภาพผลผลิต กรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร **กิจกรรมที่ 2** ศึกษาชุดอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบลดความชื้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยลมร้อน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตเพื่อการแปรรูป โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอบลดความชื้นด้วยอุณหภูมิเดียวคงที่ ซึ่งเป็นวิธีการเดิมที่ใช้ในปัจจุบัน มีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาการปฏิบัติงาน การใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิงและลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ทำการศึกษาชุดอุณหภูมิการอบลดความชื้น 5 รูปแบบได้แก่ รูปแบบที่ 1 อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสคงที่ 12 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 2 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 11 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 3 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 9 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 4 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 10 ชั่วโมง และรูปแบบที่ 5 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง ผลการทดสอบพบว่าชุดอุณหภูมิการอบลดความชื้นรูปแบบ ที่ 5 มีความเหมาะสมที่สุดโดยใช้เวลาน้อย ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิง โดยที่คุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการ **กิจกรรมที่ 3** การคัดแยกและจำแนกสายพันธุ์ยีสต์และแบคทีเรียผลิตกรดน้ำส้มที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลและกรดอะซิติกตามลำดับจากผลเทียบมะม่วงหิมพานต์สดจากแปลงเกษตรกรจังหวัดตราด จากการทดลองได้ยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์สูงสุดคือ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ($8.7 \pm 0.4\%$ v/v) และได้แบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติกสูงสุดคือ *Acetobacter tropicalis* A12 ($5.91 \pm 0.17\%$ v/v) หลังจากนั้นทดสอบเปรียบเทียบวิธีที่ทำให้น้ำคั้นผลเทียบมะม่วงหิมพานต์ใส โดยการตกตะกอนด้วยสารละลายเจลาตินที่ความเข้มข้น 0, 0.1 และ 0.2% ที่อุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้ เจลาติน 0.2% ที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จะสามารถตกตะกอนน้ำคั้นให้ใสได้ดีที่สุด ต่อมาทำการทดสอบเปรียบเทียบสูตรถังหมักแอลกอฮอล์ที่มีอัตราส่วนน้ำคั้นผลเทียบมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำสะอาดแตกต่างกันคือ 1:3, 1:4 และ 1:5 โดยใช้ยีสต์ *S. cerevisiae* Y21 ในการหมักพบว่าสูตร 1:4 สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุดเท่ากับ $8.04 \pm 0.4\%$ v/v ภายใน 16 วัน สุดท้ายทดสอบเปรียบเทียบสูตรถังหมักน้ำส้มสายชูที่ปรับให้มีปริมาณแอลกอฮอล์แตกต่างกันคือ 5%, 6% และ 7% โดยใช้แบคทีเรีย *A. tropicalis* A12 พบว่าแต่ละสูตรสามารถผลิตกรดอะซิติกสูงสุดเท่ากับ $4.53 \pm 0.18\%$, $4.42 \pm 0.41\%$ และ $5.03 \pm 0.68\%$ ตามลำดับ และสูตรที่มีแอลกอฮอล์ตั้งต้น 7% จะผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุดในเวลา 45 วัน แต่เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานของน้ำส้มสายชูหมักในผลิตภัณฑ์จะพบว่าทั้ง 3 สูตรสามารถใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักได้ เพราะสามารถผลิตกรดอะซิติกได้มากกว่า 4% ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตรที่มีแอลกอฮอล์ตั้งต้น 5% ในการผลิตเพราะใช้เวลาในการหมักสั้นกว่าคือ 30 วัน คุณภาพของน้ำส้มสายชูหมักที่ได้ มีดังนี้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 9.7 ± 0.4 องศา บริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.01 ± 0.03 , ปริมาณกรดอะซิติก $4.53 \pm 0.18\%$, ปริมาณแอลกอฮอล์คงเหลือ $0.07 \pm 0.00\%$ v/v และปริมาณวิตามินซี 2.23 ± 0.54 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร

Abstract

Testing suitable cashew cultivars and production technology in the eastern region Conducted research at the Agricultural Research and Development Center, Chanthaburi Cashew plots of farmers in Trat Province Cashew plots of farmers in Chonburi Province and laboratory Agricultural Research and Development District 6 During 2016-2021, there were 3 activities as follows: Activity 1 Experiment 1.1 Studying the growth and yield of cashews four years after planting found that the height of the canopy There was a statistically significant difference. Sisaket 60-1 variety has the highest canopy height equal to 355.7 centimeters. The circumference and canopy size There were no statistically significant differences. In terms of yield, there was no statistically significant difference. There is an average between 327.7-1,084.5 g/plant Experiment 1.2 The application of cashew production technology of the Sisaket Horticultural Research Center to compare with the farmer's method in Trat province during 2016-2019 found that the recommended method (using fertilizer 13-13-21) yielded an average yield of 313 kg in 3 years, equal to 313 kg. /rai, which is higher than the farmer's process (using 15-15-15 fertilizers), yields an average yield of 3 years equal to 293 kg/rai or 7% In terms of yield quality, the recommended method tends to increase the quality of the produce more than the farmer's method. As for the experiment 1.3, the application of cashew production technology of the Sisaket Horticultural Research Center to compare with the farmer's method in Chonburi province during 2016-2019. It was found that the recommended method (using 13-13-21 fertilizer) yielded an average 3 year yield of 301 kg/rai, which was higher than the farmer's process (using 15-15-15 fertilizer) yielding an average 3-year yield of 286 kg/rai, representing a percentage. 11 In terms of yield quality, the recommended method tends to increase the quality of the produce more than the farmer's method. Activity 2 Study on suitable temperature set for cashew nut dehumidified drying that is part of the production process for processing with hot air. They were compared with the constant temperature conventional method. The objectives were to decrease operating time, power consumption, fuel consumption and cost. The study was carried out on 5 concept of dehumidified drying set, the first concept was constant 75 °C 12 hr, the second concept was 80° C 1 hr and continued 75 °C 11 hr, the third concept was 80° C 2 hr and continued 75 °C 9 hr, the fourth concept was 85° C 1 hr and continued 75 °C 10 hr, the fifth concept was 85° C 2 hr and continued 75 °C 8 hr. The results showed that the fifth concept was optimal method. It used least time, saved power and fuel cost, in addition, the quality of cashew nuts could be accepted by entrepreneur. Activity 3

Screening and identification of yeast strains and acetic acid bacteria suitable for ethanol and acetic acid production respectively from fresh cashew apple from farmer plots in Trat Province. From the experiment, the highest alcohol-producing yeast was *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ($8.7 \pm 0.4\%$ v/v), and the highest acetic acid bacteria was *Acetobacter tropicalis* A12 ($5.91 \pm 0.17\%$ v/v). By precipitation with gelatin solutions at concentrations of 0, 0.1 and 0.2% at 30, 40 and 50 °C, it was found that using 0.2% gelatin at 50 °C for 15 min was the best precipitation. The later, a comparative test of the alcohol fermentation formula with different ratios of cashew apple juice to clean water was 1:3, 1:4 and 1:5 using *S. cerevisiae* Y21 yeast for fermentation. It was found that the formula 1: 4 able to produce a maximum alcohol content of $8.04 \pm 0.4\%$ v/v within 16 days. Finally, a comparative test of vinegar fermentation formulations adjusted for different alcohol content of 5%, 6% and 7% using *A. tropicalis* A12 for production. It was found that each formulation was able to produce a maximum acetic acid of $4.53 \pm 0.18\%$, $4.42 \pm 0.41\%$ and $5.03 \pm 0.68\%$, respectively, and a formula containing 7% base alcohol produced a maximum acetic acid in 45 days. From the standard of fermented vinegar in the product, it was found that all 3 formulas can be used in the production of fermented vinegar. Because it can produce more than 4% acetic acid. A formula with 5% alcohol was chosen for its production because it took 30 days to ferment. The quality of the fermented vinegar is as follows. The soluble solids were 9.7 ± 0.4 deg Brix, the pH was 3.01 ± 0.03 , the acetic acid content was $4.53 \pm 0.18\%$, the alcohol residue was $0.07 \pm 0.00\%$ v/v, and the vitamin C content was 2.23 ± 0.54 mg per 100 ml

กิจกรรมที่ 1

ทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก
Testing Suitable Cashew Cultivars and Production Technology
in the Eastern Region

ผู้วิจัย

สุชาดา ศรีบุญเรือง ยุทธ ทนโม้ะ

Suchada Sreeboonruang Yoot Thonmo

คำสำคัญ (Key words)

มะม่วงหิมพานต์ ปรับปรุงปริมาณผลผลิต

Cashew, production improvement

บทคัดย่อ

การทดสอบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ จ.จันทบุรี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ดังนี้ 1) พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 2) พันธุ์ศรีสะเกษ 60-2 3) พันธุ์ศรีชัย 25 4) พันธุ์พื้นเมือง 1 5) พันธุ์พื้นเมือง 2 และ 6) พันธุ์เกาะพยาม พบว่าด้าน ความสูงทรงพุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 มีความสูงทรงพุ่มสูงที่สุด เท่ากับ 355.7 เซนติเมตร ส่วนขนาดเส้นรอบวงและขนาดทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ ระหว่าง 51.8-57.8 เซนติเมตร และ 408-467 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านปริมาณผลผลิตพบว่า ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 327.7-1,084.5 กรัม/ต้น สำหรับด้านคุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิม พานต์หลังการเก็บเกี่ยว เช่น ขนาดเมล็ดก่อนและหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัม พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พื้นเมือง 2 เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวดีที่สุด จากการ นำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จ. ตราด ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 313 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 293 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7 ด้าน รายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีรายได้และผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เท่ากับ 14,480 และ 9,450 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 13,509 และ 8,437 บาทต่อไร่ ส่งผลทำให้ค่า BCR ของกรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.9 และ 2.7 ตามลำดับ ด้านคุณภาพผลผลิตกรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธี เกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 9 อีกทั้งกรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อ กิโลกรัมดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 154 เมล็ด/ กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 162 เมล็ด/กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของ ผู้ประกอบการและผู้บริโภค ส่วนการนำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จ.ชลบุรี ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 301 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 286 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11 ด้านรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีรายได้และ ผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เท่ากับ 12,724 และ 7,772 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มี รายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 11,435 และ 6,464 บาทต่อไร่ ส่งผลทำให้ค่า BCR ของกรรมวิธีแนะนำสูง กว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.6 และ 2.3 ตามลำดับ ด้านคุณภาพผลผลิต กรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพ ของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ

50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 3 อีกทั้งกรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 170 เมล็ด/กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 176 เมล็ด/กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค

Abstract

Suitable cashew cultivar testing in Chanthaburi province at Chanthaburi Agricultural Research and Development Center during 2017-2021. The RCB experiment was planned with 4 replications. consisting of 6 methods as follows: 1) Sisaket 60-1 2) Sisaket 60-2 3) Sirichai 25 4) Native 1 5) Native 2 and 6) Koh Phayam found that the height of the canopy There was a statistically significant difference. Sisaket 60-1 variety has the highest canopy height equal to 355.7 centimeters. The size of the girth and the size of the canopy There were no statistically significant differences. The mean is between 51.8-57.8 centimeters and 408-467 centimeters, respectively. In terms of yield, there was no statistically significant difference. There is an average between 327.7-1,084.5 g/plant. The quality of cashew nut after harvesting was the seed size before and after shelling. percentage of good seeds and the number of seeds per kilogram found that there was a statistically significant difference. The native cultivar 2 is the cultivar with the best post-harvest seed quality. The application of cashew production technology of the Sisaket Horticultural Research Center to compare with the farmer's method in Trat Province during 2016-2019. It was found that the recommended method (using 13-13-21 fertilizer) yielded an average 3-year yield of 313 kg/rai, which was higher than the farmer's process (using 15-15-15 fertilizer) yielding an average 3 year yield of 293 kg/rai, representing a percentage 7. In terms of income and average return for 3 years, it was found that the recommended method had more income and return than the farmer method, equal to 14,480 and 9,450 baht/rai, respectively. Farmer's process The average income and return for 3 years are 13,509 and 8,437 baht/rai. As a result, the BCR value of the recommended method was higher than that of the farmer's method, averaging 3 years, at 2.9 and 2.7, respectively. In terms of yield quality, the recommended method tends to increase the quality of the produce more than the farmer's method. by recommended method The average percentage of good seed for 3 years was 74%, which was higher than the farmer's process. The average percentage of good seed for 3 years was 65%, representing a percentage 9. Moreover, the recommended method had better seed count per kilogram than the

farmer's method. by recommended method The average number of seeds per kg for 3 years was 154 tablets/kg. Farmer's process The average number of seeds per kg for 3 years was 162 tablets/kg. This showed that the recommended method had a larger grain size and better weight than the farmer's method. which meets the needs of entrepreneurs and consumers. As for the use of cashew production technology of the Sisaket Horticultural Research Center to compare with the farmer's method in Chonburi province during 2016-2019. It was found that the recommended method (using 13-13-21 fertilizer) yielded an average 3 year yield of 301 kg/rai, which was higher than the farmer's process (using 15-15-15 fertilizer) yielding an average 3 year yield of 286 kg/rai, representing a percentage 11. In terms of income and average return for 3 years, it was found that the recommended method had more income and return than the farmer method, equal to 14,480 and 9,450 baht/rai, respectively. Farmer's process The average income and return for 3 years are 12,724 and 7,772 baht/rai As a result, the BCR value of the recommended method was higher than that of the farmer's method, averaging 3 years, at 2.6 and 2.3, respectively. In terms of yield quality, the recommended method tends to increase the quality of the produce more than the farmer's method. by recommended method The average percentage of good seed for 3 years was 50%, which was higher than the farmer's process. The average percentage of good seed for 3 years was 47%, representing a percentage 3. Moreover, the recommended method had better seed count per kilogram than the farmer's method. by recommended method The average number of seeds per kg for 3 years was 170 tablets/kg. Farmer's process The average number of seeds per kg for 3 years was 176 tablets/kg. This showed that the recommended method had a larger grain size and better weight than the farmer's method. which meets the needs of entrepreneurs and consumers

คำนำ

มะม่วงหิมพานต์ถือเป็นพืชอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งและมีการปลูกกันมานานแล้วในประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ดูแลง่าย ขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่ระบายน้ำดี อีกทั้งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับถั่วเปลือกแข็งอื่นๆที่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศเช่น อัลมอนต์ แมคคาเดเมีย พิสตาชิโอและฮาเซลนัท โดยประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ทั้งหมดประมาณ 103,050 ไร่ มีผลผลิตรวม 23,371 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555 อ้างโดยสถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2556) แหล่งปลูกมะม่วงหิมพานต์ในประเทศกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งแต่ละพื้นที่มีความหลากหลายและแตกต่างกันไปทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ 51,278.5 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 49.8 ของปริมาณพื้นที่ปลูกทั้งหมด โดยจังหวัดที่มีการปลูกมะม่วงหิมพานต์มากที่สุด คือ ชลบุรี ตราด จันทบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา โดยมีพื้นที่

ปลูก 31,945.5 12,366 3,444 2,437 และ 1,086 ไร่ตามลำดับ (ดัดแปลงจาก กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555 อ้าง โดยสถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2556) การส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทยมีไม่มากนัก เฉลี่ยปีละ ประมาณ 45 ตัน มูลค่าประมาณ 8-9 ล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.4-0.7 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด การส่งออกส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือกหรือเมล็ดมะม่วงหิมพานต์อบแห้ง (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2556 อ้างโดยสถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2556) แต่เนื่องจากเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ราคาจำหน่ายสูง จึงส่งผลให้มูลค่าตลาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์สูงตามไปด้วย โดยปี 2555 ปริมาณการบริโภคเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในประเทศประมาณ 11,268 ตัน คิดเป็นมูลค่าตลาดประมาณ 2,700 ล้านบาท โดยเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผลิตในประเทศสนองความต้องการบริโภคได้ร้อยละ 49 ของปริมาณการบริโภคทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 51 ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะเวียดนามมีสัดส่วนนำเข้าร้อยละ 79.4 ของปริมาณนำเข้าทั้งหมด รองลงมาได้แก่ อินเดีย และ เมียนมาร์ สัดส่วนนำเข้าร้อยละ 14.1 และ 6.1 ตามลำดับ หากพิจารณาจากทิศทางการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือกในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา พบว่า ปี 2551 ปริมาณนำเข้า 2,765 ตัน มูลค่า 670 ล้านบาท ปี 2555 เพิ่มขึ้นเป็น 3,735 ตัน มูลค่า 1,462 ล้านบาท คิดเป็นอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 21.9 และ 21.5 ต่อปี ตามลำดับ อาจสรุปได้ว่าการบริโภคเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นพิจารณาจากการขยายตัวของปริมาณและมูลค่าการนำเข้า การเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ AEC ทำให้ผู้ประกอบการในธุรกิจเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต้องเผชิญการแข่งขันกับผลิตภัณฑ์นำเข้ามากยิ่งขึ้น จากเดิมที่มีการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือกจากประเทศสมาชิกอาเซียนเป็นจำนวนมากอยู่แล้วโดยเฉพาะเวียดนาม ในทางตรงกันข้ามเป็นการเปิดโอกาสให้การนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ (ทั้งเปลือก) จากประเทศสมาชิกอาเซียนเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบมากขึ้น ในปัจจุบันมีการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทั้งเปลือกจาก ลาว ฟิลิปปินส์ กัมพูชา และเมียนมา (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2556) เนื่องจากขาดแคลนวัตถุดิบที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่จะใช้ให้เพียงพอกับความ ต้องการบริโภคภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องมีการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือก และ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ (ทั้งเปลือก) จากประเทศสมาชิกอาเซียนเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบมากขึ้น

ประเด็นปัญหาคือ ด้านวัตถุดิบ ปริมาณและคุณภาพเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ภายในประเทศต่ำ เนื่องจากการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ขาดการดูแลบำรุงรักษาต้นมะม่วงหิมพานต์อย่างถูกต้องและเหมาะสมทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เมล็ดเล็ก ไม่มีคุณภาพ รวมทั้งปริมาณสารอะฟลาทอกซินในผลผลิตอีกด้วย ด้วยสาเหตุดังกล่าวทางคณะผู้ทำงานวิจัยจึงจำเป็นต้องทดสอบหาชุดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่เพื่อช่วยทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ผลผลิตดีมีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้บริโภคสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของเกษตรกรที่เข้าไปดำเนินการทดสอบอย่างแท้จริง

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก ดำเนินการวิจัย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี แปลงมะม่วงหิมพานต์ของเกษตรกรจังหวัดตราด แปลงมะม่วงหิมพานต์ของเกษตรกรจังหวัดชลบุรี และห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2559 จนถึง 30 กันยายน 2564 วิธีการดำเนินการ มี 3 การทดลองดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี

1. วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำๆ เปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ จำนวน 5 พันธุ์ โดยมี พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ มี 6 กรรมวิธี ดังนี้ 1) พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 2) พันธุ์ศรีสะเกษ 60-2 3) พันธุ์ศรีชัย 25 4) พันธุ์พื้นเมือง 1 5) พันธุ์พื้นเมือง 2 และ 6) พันธุ์เกาะพยาม

2. การบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต (ปีละ 2 ครั้ง) คือ ขนาดทรงพุ่ม ความสูงและเส้นรอบวงโคนต้นที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตรจากพื้นดิน ปริมาณผลผลิตและคุณภาพ คือจำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ขนาดเมล็ดก่อนและหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัม เป็นต้น

การทดลองที่ 1.2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดตราด แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำแปลงทดสอบ

1. เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี คือ วิธีแนะนำ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และวิธีเกษตรกร

2. การบันทึกข้อมูล ปริมาณน้ำฝน การใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกร การเข้าทำลายของโรค และแมลงศัตรู ปริมาณผลผลิต เช่น น้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัม ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น ต้นทุน ผลตอบแทน รายได้ และวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test และใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบ

1. คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบจากแปลงทดลองของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ และปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

2. การบันทึกข้อมูล พิกัดแปลง ปริมาณน้ำฝน สมบัติของดิน เช่น ความเป็นกรดด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ค่าน้ำไฟฟ้า ความต้องการปูน และเนื้อดิน ปริมาณผลผลิต ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำแปลงทดสอบ

1. เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี คือ วิธีแนะนำ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และวิธีเกษตรกร

2. การบันทึกข้อมูล ปริมาณน้ำฝน การใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกร การเข้าทำลายของโรค และแมลงศัตรู ปริมาณผลผลิต เช่น น้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และจำนวนเมล็ดติดต่อกิโลกรัม ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น ต้นทุน ผลตอบแทน รายได้ และวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test และใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบ

1. คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบจากแปลงทดลองของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ และปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

2. การบันทึกข้อมูล พิกัดแปลง ปริมาณน้ำฝน สมบัติของดิน เช่น ความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ค่านำไฟฟ้า ความต้องการปูน และเนื้อดิน ปริมาณผลผลิต ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

ผลการวิจัยและอภิปราย (Results and Discussion)

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี

จากการทดสอบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ จ.จันทบุรี เมื่อต้นมะม่วงหิมพานต์มีอายุ 4 ปีหลังเปลี่ยนพันธุ์ พบว่าด้านความสูงทรงพุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 มีความสูงทรงพุ่มสูงที่สุด เท่ากับ 355.7 เซนติเมตร ส่วนขนาดเส้นรอบวงและขนาดทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 51.8-57.8 เซนติเมตร และ 408-467 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านปริมาณผลผลิต พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 327.7-1,084.5 กรัม/ต้น สำหรับด้านคุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการเก็บเกี่ยว เช่น ขนาดเมล็ดก่อนและหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พื้นเมือง 2 เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวดีที่สุด

การทดลองที่ 1.2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดตราด

จากการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดตราด ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 313 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 293 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7 ด้านรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีรายได้และผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เท่ากับ 14,480 และ 9,450 บาทต่อไร่

ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 13,509 และ 8,437 บาทต่อไร่ ส่งผลทำให้ค่า BCR ของกรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.9 และ 2.7 ตามลำดับ ด้านคุณภาพผลผลิตกรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 9 อีกทั้งกรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 154 เมล็ด/กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 162 เมล็ด/กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี

จากการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 301 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 286 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11 ด้านรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีรายได้และผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เท่ากับ 12,724 และ 7,772 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 11,435 และ 6,464 บาทต่อไร่ ส่งผลทำให้ค่า BCR ของกรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.6 และ 2.3 ตามลำดับ ด้านคุณภาพผลผลิตกรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 3 อีกทั้งกรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 170 เมล็ด/กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 176 เมล็ด/กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี

1. จากการทดสอบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ จ.จันทบุรี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2564 เมื่อต้นมะม่วงหิมพานต์มีอายุ 4 ปีหลังเปลี่ยนพันธุ์ พบว่าด้านความสูงทรงพุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 มีความสูงทรงพุ่มสูงที่สุด เท่ากับ 355.7 เซนติเมตร ส่วนขนาดเส้นรอบวงและขนาดทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 51.8-57.8 เซนติเมตร และ 408-467 เซนติเมตร ตามลำดับ

2. ด้านปริมาณผลผลิต พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 327.7-1,084.5 กรัม/ตัน และจำนวนเมล็ดต่อตัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 35.85-126.1 เมล็ด/ตัน

3. ด้านคุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการเก็บเกี่ยว เช่น ขนาดเมล็ดก่อนและหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พื้นเมือง 2 เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวดีที่สุด

การทดลองที่ 1.2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดตราด

1. จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ โดยการนำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 313 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 293 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7

2. กรรมวิธีแนะนำมีรายได้และผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร กรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 14,480 และ 9,450 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 13,509 และ 8,437 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่งผลทำให้ค่า BCR ของกรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.9 และ 2.7 ตามลำดับ ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน

3. กรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ดเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 673 กรัม ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด 3 ปี เท่ากับ 642 กรัม คิดเป็น ร้อยละ 5

4. กรรมวิธีแนะนำ ทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดี ต่อ 100 เมล็ดเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดี ต่อ 100 เมล็ดเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 9

5. กรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 154 เมล็ด/กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 162 เมล็ด/กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค

6. ความพึงพอใจของเกษตรกรด้านใส่ปุ๋ยและดูแลรักษาแปลงมะม่วงหิมพานต์ตามคำแนะนำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากในการใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 และดูแลรักษาแปลงมะม่วงหิมพานต์ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพราะผลผลิตดีดีขึ้น เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มีน้ำหนักดีขึ้น ส่งผลให้เป็นที่ต้องการของตลาด ขายได้ราคาดี

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี

1. จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ โดยการนำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ ของ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ระหว่างปี 2559-2562 พบว่ากรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 301 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 268 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11

2. กรรมวิธีแนะนำมีรายได้และผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร กรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 12,724 และ 7,772 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 11,435 และ 6,464 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่งผลทำให้ค่า BCR ของกรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.6 และ 2.3 ตามลำดับ ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน

3. กรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ดเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 617 กรัม ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด 3 ปี เท่ากับ 594 กรัม

4. กรรมวิธีแนะนำ ทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 3

5. กรรมวิธีแนะนำมีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร โดยกรรมวิธีแนะนำ (ใช้ปุ๋ย 13-13-21) มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 170 เมล็ด/กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร (ใช้ปุ๋ย 15-15-15) มีค่าจำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 176 เมล็ด/กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค

6. ความพึงพอใจของเกษตรกรด้านใส่ปุ๋ยและดูแลรักษาแปลงมะม่วงหิมพานต์ตามคำแนะนำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของเม็ดมะม่วงหิมพานต์ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจระดับพอใช้ ในการใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 และดูแลรักษาแปลงมะม่วงหิมพานต์ตามคำแนะนำของกรมวิชาการ เพราะผลผลิตดีขึ้น เม็ดมะม่วงหิมพานต์มีน้ำหนักดีขึ้น ส่งผลให้เป็นที่ต้องการของตลาด ขายได้ราคาดี

กิจกรรมที่ 2

วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์ จากมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่

Research and Develop Technology for Postharvest Management and Appropriate Processing of Cashews Suitable in the Area

ชื่อผู้วิจัย

ธนาวัฒน์ ทิพย์ชิต พุทธินันท์ จารุวัฒน์
Thanawat Tipchit Puttinun Jaruwat

คำสำคัญ (Key words)

การอบลดความชื้น เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ การแปรรูป
dehumidified drying, cashew nut, processing

บทคัดย่อ

ศึกษาชุดอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบลดความชื้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยลมร้อน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตเพื่อการแปรรูป โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอบลดความชื้นด้วยอุณหภูมิเดียวคงที่ ซึ่งเป็นวิธีการเดิมที่ใช้ในปัจจุบัน มีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาการปฏิบัติงาน การใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิงและลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ทำการศึกษาชุดอุณหภูมิการอบลดความชื้น 5 รูปแบบได้แก่ รูปแบบที่ 1 อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสคงที่ 12 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 2 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 11 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 3 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 9 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 4 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 10 ชั่วโมงและรูปแบบที่ 5 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และ 75 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง ผลการทดสอบพบว่าชุดอุณหภูมิการอบลดความชื้นรูปแบบที่ 5 มีความเหมาะสมที่สุดโดยใช้เวลาสั้น ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิง โดยที่คุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการ

Abstract

Study on suitable temperature set for cashew nut dehumidified drying that is part of the production process for processing with hot air. They were compared with the constant temperature conventional method. The objectives were to decrease operating time, power consumption, fuel consumption and cost. The study was carried out on 5 concept of dehumidified drying set, the first concept was constant 75 °C 12 hr, the second concept was 80° C 1 hr and continued 75 °C 11 hr,

the third concept was 80° C 2 hr and continued 75 °C 9 hr, the fourth concept was 85° C 1 hr and continued 75 °C 10 hr, the fifth concept was 85° C 2 hr and continued 75 °C 8 hr The results showed that the fifth concept was optimal method. It used least time, saved power and fuel cost, in addition, the quality of cashew nuts could be accepted by entrepreneur.

คำนำ

มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชอุตสาหกรรมชนิดหนึ่ง ในปีพ.ศ. 2555 มีการบริโภคเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ภายในประเทศ 11,268 ตัน คิดเป็นมูลค่าตลาดประมาณ 2,700 ล้านบาท โดยเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผลิตในประเทศสนองความต้องการบริโภคได้ร้อยละ 49 ของปริมาณการบริโภคทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 51 ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศได้แก่ประเทศ เวียดนาม อินเดียและพม่า โดยมีการบริโภคเพิ่มขึ้นในทุกปี และจากการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ AEC ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต้องเผชิญการแข่งขันกับผลิตภัณฑ์นำเข้ามากยิ่งขึ้น (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2556) ดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องพัฒนาตัวเองในทุกๆด้าน เพื่อให้สามารถแข่งขันและลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออบแห้งจากต่างประเทศได้ เช่น กระบวนการผลิตต้องผลิตได้เร็วขึ้น มีคุณภาพดีและลดการสูญเสียลง จึงจะสามารถแข่งขันกับสินค้านำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านซึ่งมีราคาถูก ในขณะที่แรงงานภายในประเทศประสบภาวะขาดแคลนและมีราคาแพงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อการแปรรูปสูง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนากระบวนการผลิต โดยอาศัยเครื่องจักรเข้ามาช่วยในขั้นตอนการผลิตมากขึ้น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้มีการวิจัยและพัฒนาด้านเครื่องอบแห้งลมร้อนมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้ต้นแบบที่สามารถอบแห้งผักและผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการกระจายลมร้อนสม่ำเสมอ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแปรรูปขั้นตอนการอบลดความชื้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อให้ได้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออบแห้ง สำหรับนำไปเป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ และการส่งจำหน่ายสู่ผู้บริโภค ปัจจุบันผู้ประกอบการใช้วิธีการอบลดความชื้นที่อุณหภูมิเดียวคงที่ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลานาน คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการอบแห้งแบบมีการเปลี่ยนอุณหภูมิ โดยใช้อุณหภูมิสูงในช่วงแรกและอบต่อเนื่องที่อุณหภูมิลดลงตามความชื้นที่ลดลง ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการอบแห้ง ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตในด้านแรงงาน พลังงานเชื้อเพลิงและไฟฟ้าได้ โดยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีคุณภาพที่ดี

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ทำการทดลองหาชุดอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการอบลดความชื้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ โดยทำการศึกษา 5 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสคงที่ 12 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 2 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศาเซลเซียส 11 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 3 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศาเซลเซียส 9 ชั่วโมง, รูปแบบที่ 4 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศาเซลเซียส 10 ชั่วโมง รูปแบบที่ 5 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศา

เซลเซียส 8 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนต้นแบบที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม (Figure 1) สำหรับการศึกษา และทำการเก็บข้อมูลด้านคุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการอบลดความชื้น ได้แก่ ค่าสี, ค่าความชื้น, คุณค่าทางโภชนาการ, ความสามารถในการลอกเยื่อออกจากเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (Figure 2), %เมล็ดเต็ม, %เมล็ดซีก, %เมล็ดท่อน, %เศษเมล็ด (Figure 3) และด้านการใช้พลังงานเชื้อเพลิงและไฟฟ้าของเครื่องอบแห้งลมร้อนที่ใช้ทดลอง



Figure 1 Hot air dryer



Figure 2 Peeling cashew nut process after drying



Figure 3 (a) full cashew nut (b) half cashew nut (c) partial cashew nut (d) Small pieces cashew nut

ผลการวิจัยและอภิปราย (Results)

ผลการทดลองพบว่า ชุดอุณหภูมิการอบลดความชื้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รูปแบบที่ 5 คือการอบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง มีความเหมาะสมที่สุด โดยมีค่าความชื้นของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการอบลดความชื้นต่ำที่สุด ในขณะที่คุณภาพด้านค่าสีของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์และด้านคุณค่าทางโภชนาการที่มีอยู่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการอบลดความชื้นไม่แตกต่างกันในทุกรูปแบบที่ทำการศึกษานอกจากนั้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผ่านการอบลดความชื้นด้วยรูปแบบที่ 5 สามารถลอกเยื่อหุ้มเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ง่าย มีอัตราการลอกเยื่อสูง ได้จำนวนเมล็ดเต็มและเมล็ดซีกที่สูง ซึ่งส่งผลต่อราคาขายและรายได้ที่สูงขึ้นตามเกรดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และผลจากการที่สามารถลดระยะเวลาการอบลดความชื้นลงได้ ทำให้การสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้าต่ำกว่ารูปแบบที่ 1 ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงได้มาก ผลการทดลองทั้งหมดแสดงใน Table 1, Table 2 และ Figure 4-10

Table 1 Moisture content, Color value and Nutritious value of dried cashew nut

Concept	Moisture content (%)	Color value			Nutritious value (g/100g)			
		L*	a*	b*	Carbohydrate	Fat	Protein	Ash
1	1.33a	76.77ns	3.12ns	24.02ns	41.05ns	33.37ns	20.25ns	2.74ns
2	1.28ab	75.97ns	3.35ns	25.37ns	39.97ns	33.75ns	21.27ns	2.69ns
3	1.21bc	76.57ns	3.25ns	25.32ns	41.69ns	32.29ns	20.32ns	2.72ns
4	1.25bc	77.85ns	4.03ns	26.38ns	40.35ns	34.00ns	20.33ns	2.68ns
5	1.19c	77.42ns	3.90ns	26.13ns	40.89ns	33.8ns	19.87ns	2.73ns

Remark: Mean in the same column with the same letter are non-significant at P<0.05

Table 2 Peeling cashew nut, type of dried cashew nut, fuel and power consumption of dryer

Concept	Peeling cashew nut (kg/hr)	Type of dried cashew nut				Fuel consumption (kg/hr)	Power consumption (units)
		full	half	partial	small		
1	0.71c	63.56c	21.10a	3.06a	3.66ns	0.51a	9.57a
2	0.78bc	66.84b	18.54ab	2.94a	3.04ns	0.42b	7.66b
3	0.89a	68.34ab	18.60ab	1.40b	3.04ns	0.43b	7.02c
4	0.82ab	69.40ab	16.36b	2.50ab	3.14ns	0.41b	7.02c
5	0.85a	69.90a	16.70b	1.29b	3.50ns	0.43b	6.38d

Remark: Mean in the same column with the same letter are non-significant at P<0.05

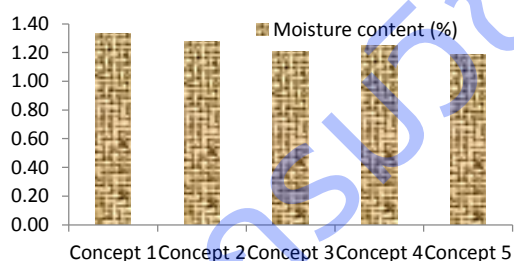


Figure 4 Moisture content (%) of dried cashew nut

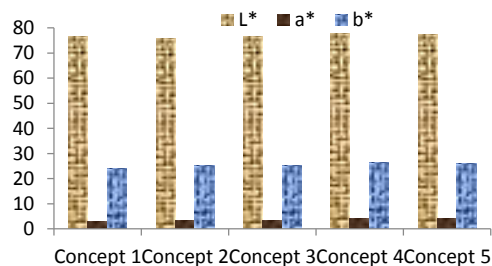


Figure 5 Color value of dried cashew nut

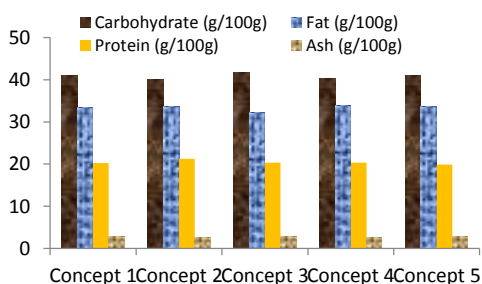


Figure 6 Nutritious value of dried cashew nut

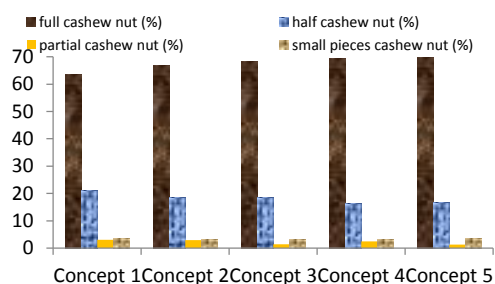


Figure 7 Type of dried cashew nut

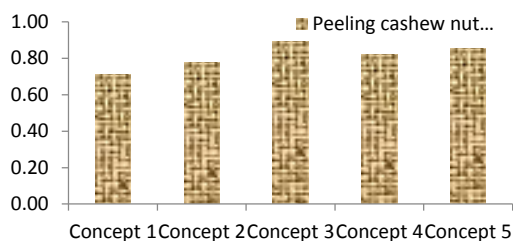


Figure 8 Peeling rate of dried cashew nut

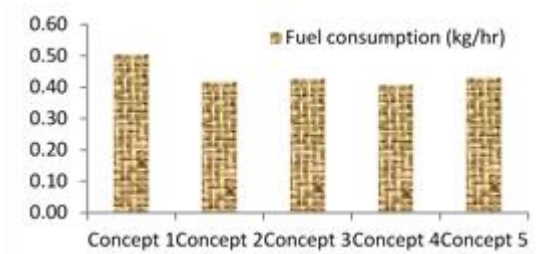


Figure 9 Fuel consumption of dryer

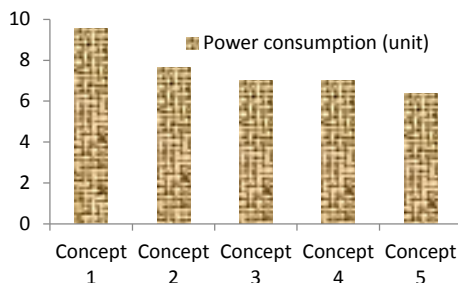


Figure 10 Power consumption of dryer

อภิปราย (Discussion)

จากผลการศึกษาพบว่า การใช้อุณหภูมิสูงในช่วงแรกของการลดความชื้น และลดอุณหภูมิลงตามความชื้น ภายในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ลดลง สามารถลดระยะเวลาการอบลดความชื้นลงได้ โดยได้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการ ไม่แตกต่างกับวิธีการเดิมคือการอบลดความชื้นอุณหภูมิเดียวคงที่ ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้ประกอบการใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งผลของการที่สามารถลดระยะเวลาการทำงานลง ทำให้สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ ส่วนหนึ่งในการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อการแปรรูป

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การอบแห้งเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในแต่ละพื้นที่ ส่วนใหญ่เกษตรกรหรือผู้ประกอบการจะใช้ตู้อบแบบถาดรูน เก้าซึ่งมีราคาถูก แต่มีการกระจายความร้อนไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นในการอบแห้งเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จึงต้องใช้คนมาคอย เกลี่ยและกลับเมล็ดทุกๆ 1-2 ชั่วโมง ในขณะที่เทคโนโลยีการใช้อุณหภูมิในการอบแห้งของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ก็ไม่ เหมือนกัน แต่ส่วนใหญ่จะใช้เวลานาน คือประมาณ 16 ,18 หรือ 24 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับวิธีการอบแห้ง อุณหภูมิที่ใช้ ปริมาณของผลผลิตที่อบและสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ จากการศึกษาและวิจัยพบว่าเครื่องอบแห้งลมร้อนของ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร มีการกระจายความร้อนที่ดี ไม่ต้องใช้คนเกลี่ยและกลับเมล็ดมะม่วงหิม พานต์ และมีระบบควบคุมอุณหภูมิในห้องอบแห้งให้คงที่ นอกจากนั้นสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้มีงานวิจัยการศึกษาและออกแบบระบบการอบแห้งแบบสองอุณหภูมิ ในผลไม้ชนิดต่างๆ ซึ่งพบว่าสามารถลด ระยะเวลาในการอบแห้งผลไม้ต่างๆ ได้หลายชั่วโมง และสำหรับเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ผลการศึกษาและทดลองพบว่า

สามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งได้หลายชั่วโมงเช่นกัน โดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง รวมระยะเวลาการอบแห้งเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทั้งหมดเพียง 10 ชั่วโมง มีความเหมาะสมที่สุด สามารถลดระยะเวลาการทำงานลงได้ โดยคุณภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีคุณภาพดีและได้จำนวนเมล็ดเต็มและเมล็ดซีกที่มาก ซึ่งส่งผลต่อราคาขายที่สูง โดยผู้ประกอบการสามารถนำผล การศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการลดต้นทุนการผลิตต่อไป

กิจกรรมที่ 3

วิจัยและพัฒนาวัสดุเหลือใช้จากมะม่วงหิมพานต์

Research and Development Waste Materials from Cashew

ผู้วิจัย

ชนิษฐา วงษ์นิกร

Kanitta Wongnikorn

คำสำคัญ (Key words)

น้ำส้มสายชูหมัก, ผลเทียมมะม่วงหิมพานต์

fermented vinegar, cashew apple

บทคัดย่อ

การคัดแยกและจำแนกสายพันธุ์ยีสต์และแบคทีเรียผลิตกรดน้ำส้มที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลและกรดอะซิติกตามลำดับจากผลเทียมมะม่วงหิมพานต์สดจากแปลงเกษตรกรจังหวัดตราด จากการทดลองได้ยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์สูงสุดคือ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ($8.7 \pm 0.4\%$ v/v) และได้แบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติกสูงสุดคือ *Acetobacter tropicalis* A12 ($5.91 \pm 0.17\%$ v/v) หลังจากนั้นทดสอบเปรียบเทียบวิธีที่ทำให้น้ำคั้นผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ใส โดยการตกตะกอนด้วยสารละลายเจลาตินที่ความเข้มข้น 0, 0.1 และ 0.2% ที่อุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้เจลาติน 0.2% ที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จะสามารถตกตะกอนน้ำคั้นให้ใสได้ดีที่สุด ต่อมาทำการทดสอบเปรียบเทียบสูตรหมักแอลกอฮอล์ที่มีอัตราส่วนน้ำคั้นผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำสะอาดแตกต่างกันคือ 1:3, 1:4 และ 1:5 โดยใช้ยีสต์ *S. cerevisiae* Y21 ในการหมัก พบว่าสูตร 1:4 สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุดเท่ากับ $8.04 \pm 0.4\%$ v/v ภายใน 16 วัน สุดท้ายทดสอบเปรียบเทียบสูตรหมักน้ำส้มสายชูที่ปรับให้มีปริมาณแอลกอฮอล์แตกต่างกันคือ 5%, 6% และ 7% โดยใช้แบคทีเรีย *A. tropicalis* A12 พบว่าแต่ละสูตรสามารถผลิตกรดอะซิติกสูงสุดเท่ากับ $4.53 \pm 0.18\%$, $4.42 \pm 0.41\%$ และ $5.03 \pm 0.68\%$ ตามลำดับ และสูตรที่มีแอลกอฮอล์ตั้งต้น 7% จะผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุดในเวลา 45 วัน แต่เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์

มาตรฐานของน้ำส้มสายชูหมักในผลิตภัณฑ์จะพบว่าทั้ง 3 สูตรสามารถใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักได้ เพราะสามารถผลิตกรดอะซิติกได้มากกว่า 4% ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตรที่มีแอลกอฮอล์ตั้งต้น 5% ในการผลิตเพราะใช้เวลาในการหมักสั้นกว่าคือ 30 วัน คุณภาพของน้ำส้มสายชูหมักที่ได้ มีดังนี้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 9.7 ± 0.4 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.01 ± 0.03 , ปริมาณกรดอะซิติก 4.53 ± 0.18 %, ปริมาณแอลกอฮอล์คงเหลือ 0.07 ± 0.00 % v/v และปริมาณวิตามินซี 2.23 ± 0.54 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร

Abstract

Screening and identification of yeast strains and acetic acid bacteria suitable for ethanol and acetic acid production respectively from fresh cashew apple from farmer plots in Trat Province. From the experiment, the highest alcohol-producing yeast was *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ($8.7 \pm 0.4\%$ v/v), and the highest acetic acid bacteria was *Acetobacter tropicalis* A12 ($5.91 \pm 0.17\%$ v/v). By precipitation with gelatin solutions at concentrations of 0, 0.1 and 0.2% at 30, 40 and 50 °C, it was found that using 0.2% gelatin at 50 °C for 15 min was the best precipitation. The later, a comparative test of the alcohol fermentation formula with different ratios of cashew apple juice to clean water was 1:3, 1:4 and 1:5 using *S. cerevisiae* Y21 yeast for fermentation. It was found that the formula 1:4 able to produce a maximum alcohol content of $8.04 \pm 0.4\%$ v/v within 16 days. Finally, a comparative test of vinegar fermentation formulations adjusted for different alcohol content of 5%, 6% and 7% using *A. tropicalis* A12 for production. It was found that each formulation was able to produce a maximum acetic acid of 4.53 ± 0.18 %, 4.42 ± 0.41 % and 5.03 ± 0.68 %, respectively, and a formula containing 7% base alcohol produced a maximum acetic acid in 45 days. From the standard of fermented vinegar in the product, it was found that all 3 formulas can be used in the production of fermented vinegar. Because it can produce more than 4% acetic acid. A formula with 5% alcohol was chosen for its production because it took 30 days to ferment. The quality of the fermented vinegar is as follows. The soluble solids were 9.7 ± 0.4 deg Brix, the pH was 3.01 ± 0.03 , the acetic acid content was 4.53 ± 0.18 %, the alcohol residue was 0.07 ± 0.00 % v/v, and the vitamin C content was 2.23 ± 0.54 mg per 100 ml

คำนำ

น้ำส้มสายชูหมัก (fermented vinegar) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำธัญพืช ผลไม้ หรือ น้ำตาลมาหมักกับส่าเหล้าแล้วหมักกับเชื้อน้ำส้มสายชูตามกรรมวิธีธรรมชาติ มีปริมาณกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ที่ 27 องศาเซลเซียส ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมนำน้ำส้มสายชูหมักมาใช้เป็นเครื่องปรุงรสอาหารที่ต้องการรสเปรี้ยว ใช้ในการ

ดองหรือถนอมอาหาร ใช้เป็นส่วนผสมในน้ำสลัด มายองเนส และซอสต่างๆ (ประมวลและจิรัฐติ, 2562) นอกจากนี้ ปัจจุบันยังนิยมผสมทำเป็นเครื่องตม้ น้ำส้มสายชูหมักเพื่อดูแลสุขภาพได้อีกด้วย (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2564) ประโยชน์ของน้ำส้มสายชูหมักทางด้านสุขภาพมีมากมายหลายด้านดังต่อไปนี้ เช่น ฤทธิ์ในการยับยั้ง การเจริญของจุลินทรีย์ ต้านอนุมูลอิสระ ต้านเนื้องอก ต้านเบาหวาน ต้านความอ้วน และ ลดความดันโลหิต เป็นต้น (ประมวลและจิรัฐติ, 2562) จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติของน้ำส้มสายชูหมักที่กล่าวมานั้นนอกจากจะเป็นคุณสมบัติที่ เกิดจากคุณสมบัติของกรดอะซิติกเองแล้วยังเป็นคุณสมบัติที่ได้จากวัตถุดิบที่ใช้หรือเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ ผลิตอีกด้วย ผลเทียบมะม่วงหิมพานต์เมื่อสุกแก่เต็มที่แล้วเป็นผลไม้ที่มีรสหวานแต่กลับไม่เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค เพราะมีกลิ่นรุนแรงเฉพาะตัวและรสชาติฝาดเผื่อน ทำให้เหลือทิ้งในแปลงเป็นจำนวนมาก ผลเทียบมะม่วงหิมพานต์มี น้ำตาล สารอาหาร วิตามิน แร่ธาตุ และสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ในปริมาณสูง หากเราสามารถพัฒนานำมาใช้เป็น วัตถุดิบในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักก็น่าที่จะได้น้ำส้มสายชูหมักที่มีคุณสมบัติแล้วในช่วงลดปัญหาขยะเหลือทิ้งทาง การเกษตรอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลเทียบมะม่วงหิมพานต์ เพื่อคัด แยกเชื้อยีสต์และแบคทีเรียผลิตกรดอะซิติกที่เหมาะสม และพัฒนาวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มสายชูหมัก จากผลเทียบมะม่วงหิมพานต์

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลเทียบมะม่วงหิมพานต์เพื่อคัดแยกเชื้อยีสต์และ แบคทีเรียผลิตกรดอะซิติกที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตอีกทั้งศึกษาเปรียบเทียบหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต แอลกอฮอล์และน้ำส้มสายชูหมัก ดำเนินการวิจัยที่แปลงมะม่วงหิมพานต์ของเกษตรกรจังหวัดตราด และ ห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2562 จนถึง 30 กันยายน 2564 วิธีการดำเนินการ มี 5 การทดลองย่อยดังต่อไปนี้

1. การคัดแยกและศึกษาคุณลักษณะของยีสต์ที่แยกได้จากตัวอย่างผลเทียบมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกรที่มี ความสามารถในการผลิตแอลกอฮอล์

เก็บรวบรวมผลเทียบมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกร 40 ตัวอย่าง (5 ผลจากต้นเดียวกันรวมเป็น 1 ตัวอย่าง) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน แบบปิดปากถุง นำมาแยกเชื้อยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ yeast extract-peptone-dextrose (YPD) ที่มีปริมาณน้ำตาลเดรกโตรสเข้มข้น คัดเลือกยีสต์ที่โคโลนีสีขาวขนาดใหญ่ มีการสร้าง ascospore ทนต่อน้ำตาลซูโครส 25% และแอลกอฮอล์เข้มข้น 15% ได้ดี (ปรับปรุงจาก Lee และคณะ, 2011) การ ทดสอบความสามารถในการผลิตแอลกอฮอล์ และจัดจำแนกสายพันธุ์ยีสต์โดยใช้คุณลักษณะของยีสต์และคุณสมบัติ ทางด้านชีวเคมี และข้อมูลทางด้านชีวโมเลกุลโดยการหาความคล้ายของลำดับ นิวคลีโอไทด์ของ 26S ribosomal DNA

2. การคัดแยกและศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการผลิตกรดอะซิติกจากผลเห็ยมะม่วง หิมพานต์จากแปลงเกษตรกร

เก็บรวบรวมผลเห็ยมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกร 40 ตัวอย่าง (5 ผลจากต้นเดียวกันรวมเป็น 1 ตัวอย่าง) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน แบบปิดปากถุง และเปิดปากถุงแล้วจุกด้วยสำลี บ่มที่อุณหภูมิห้องต่ออีก 3 วัน แยกแบคทีเรียที่สามารถสร้างกรดอะซิติกได้โดยใช้ อาหารเลี้ยงเชื้อเหลว glucose-yeast extract-ethanol (GYE) ที่มีเอทานอลเข้มข้น (ปรับปรุงจาก Artnarong และคณะ, 2016) คัดเลือกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเหมือนกลุ่ม *Acetobacter* คัดเลือกเชื้อที่ทนต่อเอทานอล 8% และทดสอบความสามารถผลิตกรดอะซิติก เลือกเชื้อที่ผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุดไปการจัดจำแนกสายพันธุ์แบคทีเรียโดยใช้ข้อมูลทางด้านคุณลักษณะของแบคทีเรีย คุณลักษณะทางด้านชีวเคมี และข้อมูลทางด้านชีวโมเลกุลโดยการหาความคล้ายของลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S ribosomal RNA

3. การศึกษาสภาวะที่ทำให้น้ำคั้นผลเห็ยมะม่วงหิมพานต์ใสด้วยเจลาติน

เพื่อศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำคั้นผลเห็ยมให้ใสก่อนนำไปผลิตแอลกอฮอล์ โดยใช้ความเข้มข้นของเจลาตินแตกต่างกันคือ 0.0, 0.1 และ 0.2% ที่อุณหภูมิแตกต่างกันคือ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที บันทึก น้ำหนักตะกอน ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) ความใส (%T660) และปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร) ทำ 3 ซ้ำ เลือกวิธีที่ทำให้น้ำคั้นมะม่วงหิมพานต์ใสที่สุด

4. การศึกษาหาอัตราส่วนของน้ำคั้นผลเห็ยมะม่วงหิมพานต์และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์

เปรียบเทียบการผลิตแอลกอฮอล์จากยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ในสูตรอาหารที่มีอัตราส่วนของน้ำคั้นผลเห็ยมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำสะอาดที่แตกต่างกันคือ 1:3 , 1:4 และ 1:5 ที่เวลาต่างกันคือ 4, 8, 12, 16 และ 20 วัน ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต 0.15 กรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้เป็น 20 องศา บริกซ์ โดยใช้น้ำตาลทราย ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็น 4.5 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใช้หัวเชื้อ 5% บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส บันทึกการเจริญของยีสต์โดยดูค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร (OD_{600}) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณแอลกอฮอล์ ทำ 5 ซ้ำ เลือกสูตรที่สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุด

5. การศึกษาหาปริมาณแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำหมักผลเห็ยมะม่วงหิมพานต์

นำน้ำหมักแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้จากสูตร 1: 3 เป็นเวลา 16 วัน มาดูดแยกเอาแต่ส่วนใสนำไปตกตะกอนด้วยเบนโทไนท์ความเข้มข้น 5% โดยใช้ 10 มิลลิลิตร ต่อไวน์ 1 ลิตร และเติมโปแตสเซียมเมทตาไบซัลไฟท์ 0.15 กรัมต่อลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน แล้วจึงนำมาวัดแอลกอฮอล์ตั้งต้นเพื่อใช้ในการเตรียมถังหมักน้ำส้มสายชูจาก *Acetobacter tropicalis* A12 สูตรที่ใช้ทดสอบจะมีปริมาณแอลกอฮอล์ตั้งต้นแตกต่างกันคือ คือ 5, 6 และ 7 % ปริมาตร 150 มิลลิลิตร ใช้เวลาการหมักแตกต่างกันคือ 15, 30, 45 และ 60 วัน ใช้หัวเชื้อ 5 % บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส บันทึกค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร (OD_{600}) ค่าความเป็นกรดต่าง

และปริมาณกรดอะซิติก ทำ 5 ซ้ำ จากนั้นนำน้ำส้มสายชูหมักที่ได้มาแยกตะกอนและเชื้อออกและนำมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้ (นฤมลและคณะ, 2558) คือ 1) ปริมาณกรดอะซิติก 2) ปริมาณวิตามินซี 3) ค่าความเป็น กรด-ด่าง 4) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด และ 5) ปริมาณแอลกอฮอล์ เลือกสูตรที่สามารถใช้ผลิตน้ำส้มสายชูหมักได้ตามปริมาณมากกว่า 4%

ผลการวิจัยและอภิปราย (Results and Discussion)

1. การคัดแยกและศึกษาคุณลักษณะของยีสต์ที่แยกได้จากตัวอย่างผลเทียบมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกร ที่มีความสามารถในการผลิตแอลกอฮอล์

เก็บตัวอย่างผลเทียบมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกร จังหวัดตราด 3 แปลง ในวันที่ 20-22 กุมภาพันธ์ 2562 ได้ทั้งสิ้น 40 ตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาบ่มในสภาวะที่ไร้อากาศที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน คัดแยกเชื้อยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ yeast extract-peptone-dextrose (YPD) ที่เติม เอทานอล 2% ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลเด็กโตรอสสูง (10, 20 และ 30%) สามารถคัดเลือกยีสต์ที่มีลักษณะโคโลนีสีขาว ขอบเรียบ โค้งนูน ได้ทั้งหมด 55 ไอโซเลท และพบว่ามี 16 ไอโซเลทคือ Y16, Y20, Y21, Y22, Y23, Y28, Y40, Y41, Y42, Y43, Y44, Y46, Y48, Y49, Y52 และ Y55 ที่มีลักษณะเหมือน *Saccharomyces cerevisiae* (ลักษณะโคโลนีมีสีขาว ขุนขนาดใหญ่ ขอบเรียบ โค้งนูน มีการ budding และมีการสร้าง ascospore อยู่ภายใน ascus ทรงกลม) คัดเลือกยีสต์ที่มีความทนต่อแอลกอฮอล์ 15% และทนต่อน้ำตาลซูโครส 25% 10 อันดับแรก นั่นคือ Y20, Y21, Y22, Y23, Y28, Y40, Y46, Y48 และ Y55 ตามลำดับ มาทดสอบการผลิตแอลกอฮอล์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YPD broth ที่มีน้ำตาลซูโครส 20% ปริมาตร 200 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 วัน พบว่ายีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงที่สุดคือ Y21 ผลิตได้ 8.7 ± 0.4 % v/v รองลงมาคือ Y20, Y22, Y23, Y40, Y55, Y28, Y46, Y42, Y48 นำยีสต์ 5 อันดับแรกไปจัดจำแนกสายพันธุ์โดยใช้คุณลักษณะของยีสต์ คุณสมบัติทางชีวเคมี และข้อมูลทางด้านชีวโมเลกุลโดยการหาความคล้ายของลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 26S ribosomal DNA พบว่ายีสต์ Y21, Y20, Y22, Y23 จำแนกได้เป็น *Saccharomyces cerevisiae* ซึ่งมีความเหมือน 100% ซึ่งเป็นกลุ่มที่มักใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตแอลกอฮอล์ในปัจจุบันมักใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่มและอุตสาหกรรมอาหารอยู่แล้ว (อ้างอิงตาม ประวีณา ลาภา, 2554) ส่วนยีสต์ Y40 จำแนกได้เป็น *Saccharomyces ludwigii* ซึ่งมีความเหมือน 99.22% ซึ่งมีรายงานว่า เป็นยีสต์สายพันธุ์ใหม่คัดแยกได้จากน้ำคั้นองุ่นจากกระบวนการผลิตไวน์ ยีสต์ดังกล่าวเป็นสายพันธุ์ที่ให้กลิ่นและรสชาติที่ตีนิยมใช้เป็นหัวเชื้อในอุตสาหกรรมผลิตเบียร์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำสำหรับผู้บริโภคที่นิยมดื่มเบียร์เพื่อสุขภาพ ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผลิตจะอยู่ที่ 0.5-1.2% v/v (Francesco et. al., 2014) ดังนั้นทั้ง 5 สายพันธุ์นี้เราสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ได้ แต่เราจะเลือก *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ไปใช้ทดลองการผลิตแอลกอฮอล์จากผลเทียบมะม่วงหิมพานต์เพราะผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงที่สุด และแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้เป็นเอทานอล ไม่มีการผลิตเมทานอลซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

2. การคัดแยกและศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการผลิตกรดอะซิติกจากผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกร

จากผลการทดลองสามารถคัดเลือกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเหมือนกับแบคทีเรียกลุ่มที่สร้างกรดน้ำส้มสายชู (Acetic acid bacteria) นั่นคือเป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเซลล์เป็นท่อน ย้อมติดสีแกรมลบ เมื่อทดสอบคตะเลสจะเกิดฟอง ไม่มีการสร้างอินโด และให้ผลลบเมื่อทดสอบออกซิเดส ได้ทั้งหมด 38 ไอโซเลท จากตัวอย่างผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์ 40 ตัวอย่าง คัดเลือกไอโซเลทที่มีความสามารถในการผลิตกรดอะซิติกสูงที่สุด 5 อันดับแรก และมีความทนต่อแอลกอฮอล์เข้มข้น 8% นั่นคือ A12, A33, A25, A6 และ A8 ตามลำดับ ผลิตรกรดอะซิติกได้ $5.91 \pm 0.17\%$, $5.76 \pm 0.04\%$, $5.75 \pm 0.09\%$, $5.73 \pm 0.07\%$ และ $5.73 \pm 0.07\%$ ตามลำดับ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ GYE broth ที่มีแอลกอฮอล์ 7% ที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน นำทั้ง 5 ไอโซเลทไปจำแนกสายพันธุ์โดยใช้คุณลักษณะของแบคทีเรียคุณสมบัติทางชีวเคมีและข้อมูลทางด้านชีวโมเลกุลโดยการหาความคล้ายของลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S ribosomal RNA พบว่าแบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลท มีความเหมือน *Acetobacter tropicalis* 99% พบสายพันธุ์ดังกล่าวใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากหอมหัวใหญ่ (Lee et. al, 2016) และตั้งชื่อแบคทีเรียดังกล่าวว่า *Acetobacter tropicalis* ทั้ง 5 สายพันธุ์ เลือก *Acetobacter tropicalis* A12 นำไปทดสอบการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์ต่อไป

3. การศึกษาสภาวะที่ทำให้น้ำคั้นผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์ใสด้วยเจลาติน

เนื่องด้วยในน้ำคั้นผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์มีปริมาณแทนนินสูงและมีความขุ่น ทำให้ยีสต์เจริญได้ไม่ดี ดังนั้นต้องตกตะกอนสารแทนนินด้วยเจลาตินก่อนที่จะนำไปหมักเพื่อผลิตแอลกอฮอล์ โดยเติมสารละลายเจลาติน 10% ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 0, 0.1 และ 0.2% ทำที่อุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 80 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที พบว่าการใช้เจลาตินเข้มข้น 0.2% กวนที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จะสามารถตกตะกอนให้น้ำคั้นมะม่วงหิมพานต์ใสได้ดีที่สุด ตามตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับ ศรีณย์และคณะ (2556) ที่ได้ศึกษากระบวนการลดความฝาดที่เกิดจากสารแทนนินของน้ำมะม่วงหิมพานต์คั้นสดและเข้มข้นโดยใช้เจลาตินร้อยละ 0.1, 0.2 และ 0.3 เบนโทไนท์ร้อยละ 10, 20 และ 30 เป็นเวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเวลา 1, 2 และ 3 วัน พบว่าการลดปริมาณแทนนินในน้ำมะม่วงหิมพานต์คั้นสดและเข้มข้นด้วยเจลาตินร้อยละ 0.2 นาน 1 ชั่วโมงสามารถลดปริมาณแทนนินได้สูงสุดร้อยละ 30.77 และ 83.95 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเจลาตินยังสามารถลดการสูญเสียวิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และสารต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การลดปริมาณแทนนินด้วยเบนโทไนท์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงใช้สารละลายเจลาติน 10% ปริมาตร 20 มิลลิลิตรต่อน้ำคั้นมะม่วงหิมพานต์ 1 ลิตร (ความเข้มข้นสุดท้ายของเจลาตินเท่ากับ 0.2%) กวนให้ความร้อนที่ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ข้ามคืนเพื่อรอให้ตกตะกอนที่ 4 องศาเซลเซียส ในการตกตะกอนน้ำคั้นผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์

4. การศึกษาหาอัตราส่วนของน้ำคั้นผลเห็ดยิมมะม่วงหิมพานต์และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์

จากการศึกษาการผลิตแอลกอฮอล์ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ในสูตรอาหารที่มีอัตราส่วนของน้ำคั้นผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำสะอาดที่แตกต่างกันคือ 1:3 , 1:4 และ 1:5 ที่เวลาต่างกันคือ 4, 8, 12, 16 และ 20 วัน พบว่ายีสต์ *S. cerevisiae* Y21 จะผลิตแอลกอฮอล์ได้ดีที่สุดในสูตร 1:4 จะให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงที่สุดคือ 8.04 ± 0.4 % v/v ภายในเวลา 16 วัน แล้วจึงหยุดการผลิตแอลกอฮอล์ ซึ่งให้ผลการผลิตไม่แตกต่างกันกับกับสูตรน้ำคั้นผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ 1:3 ส่วนสูตร น้ำคั้นผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ 1:5 จะผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุดเท่ากับ 7.83 ± 0.73 % ที่วันที่ 16 ให้ปริมาณที่น้อยกว่าสูตรอื่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 หลังจากวันที่ 16 ก็หยุดการผลิตแอลกอฮอล์เช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการเจือจางน้ำคั้นผลเทียมมะม่วงหิมพานต์มากเกินไปจึงทำให้สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญและการผลิตลดลงส่งผลให้การผลิตแอลกอฮอล์ลดลงด้วยทั้งที่มีวัตถุดิบคือน้ำตาลเพียงพอ สอดคล้องกับการทดลองของ Lower et al.(2016) ที่ศึกษาการผลิตไวน์จากผลเทียมมะม่วงหิมพานต์แบบไม่เจือจาง 23 ลิตร ในถังหมักขนาด 30 ลิตร ด้วยเชื้อยีสต์ทางการค้า *Saccharomyces cerevisiae* (Lallemand) ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น 24% บ่มเลี้ยงเชื้อที่ 28 องศาเซลเซียส สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ 13.59% v/v ภายใน 19 วัน

5. การศึกษาหาปริมาณแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำหมักผลเทียมมะม่วงหิมพานต์

เปรียบเทียบการผลิตกรดน้ำส้มสายชูหมักจาก *Acetobacter tropicalis* A12 ในน้ำหมักแอลกอฮอล์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์แตกต่างกันคือ 5, 6 และ 7 % ที่เวลาการหมักแตกต่าง พบว่าในสูตรที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ 7 % จะผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุดเท่ากับ 5.03 ± 0.68 % ใช้เวลาในการหมัก 45 วัน รองลงมาคือสูตรที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ 5% ได้ปริมาณกรดน้ำส้มสายชูเท่ากับ 4.53 ± 0.18 % ใช้เวลาในการหมัก 30 วัน และอันดับสุดท้ายคือสูตรที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ 6% จะผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุด 4.42 ± 0.41 % ใช้เวลาในการหมัก 60 วัน จะเห็นได้ว่าทั้งสามสูตรสามารถผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ให้มีปริมาณกรดอะซิติกได้ตามมาตรฐานคืออย่างน้อย 4% ดังนั้นจึงเห็นว่าสูตรที่มีแอลกอฮอล์ 5% ถึงแม้จะไม่เป็นการทดสอบที่ให้ปริมาณกรดอะซิติกสูงสุด แต่สามารถผลิตน้ำส้มสายชูหมักให้ได้ตามมาตรฐานและยังใช้เวลาในการหมักสั้นกว่าคือ 30 วัน เมื่อวัดคุณภาพของน้ำส้มสายชูหมักจะได้ดังนี้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 9.7 ± 0.5 , ค่าความเป็น กรด-ด่าง 3.01 ± 0.03 , ปริมาณกรดอะซิติก 4.53 ± 0.18 %, ปริมาณแอลกอฮอล์คงเหลือ 0.07 ± 0.00 % , และปริมาณวิตามินซี 2.23 ± 0.54 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สามารถคัดแยกยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุดคือ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ผลิตได้ 8.7 ± 0.4 % v/v ซึ่งคัดแยกจากผลที่ยีสต์หมักจากแปลงเกษตรกร และแอลกอฮอล์ที่ได้เป็นเอทานอล ไม่มี เมทานอลเจือปน
2. สามารถคัดแยกแบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุดคือ *Acetobacter tropicalis* A12 ผลิตกรดอะซิติกได้ 5.91 ± 0.17 % ซึ่งคัดแยกจากผลที่ยีสต์หมักจากแปลงเกษตรกร
3. สามารถผลิตผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากผลที่ยีสต์หมักที่มีปริมาณกรดอะซิติกได้ตามมาตรฐานกระทรวงสาธารณสุขคือต้องมีกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4 กรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร ที่ 27 องศาเซลเซียส
4. ได้สูตรถึงหมักแอลกอฮอล์จากผลที่ยีสต์หมักที่เหมาะสมจากการทดลอง คือต้องมีอัตราส่วนของ น้ำคั้นผลที่ยีสต์หมักกับน้ำสะอาดเท่ากับ 1:4 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เป็น 20 องศาบริกซ์ โดยใช้ น้ำตาลทราย ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต 0.15 กรัมต่อลิตร ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็น 4.5 สูตรสำหรับ 4 ลิตร (หมักในถัง 5 ลิตร) มีส่วนประกอบดังนี้ น้ำคั้นผลที่ยีสต์หมัก 0.8 ลิตร น้ำสะอาดต้มแล้ว 3.2 ลิตร น้ำตาลทราย 0.9 กิโลกรัม ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต 0.6 กรัม
5. ได้สูตรถึงหมักน้ำส้มสายชูหมักจากผลที่ยีสต์หมักที่เหมาะสมจากการทดลอง คือต้องมีปริมาณ แอลกอฮอล์ตั้งต้น 5 % ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.5 สูตรสำหรับ 3 ลิตร (ในถังหมัก 5 ลิตร) คือน้ำหมัก แอลกอฮอล์ที่มีแอลกอฮอล์ 7% ปริมาตร 2.2 ลิตร และน้ำสะอาดต้มแล้ว 0.8 ลิตร
6. ได้กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลที่ยีสต์หมักที่เหมาะสมกับ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 และ *Acetobacter tropicalis* A12 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลที่ยีสต์หมัก

การคัดเลือก ล้าง และคั้นน้ำผลที่ยีสต์หมักที่สุกแก่เต็มที่ (TSS = 10 องศาบริกซ์)



การลดความฝืดและทำให้น้ำคั้นใสด้วยเจลาติน

(ใช้ 10% เจลาติน ปริมาตร 100 มล. ต่อน้ำคั้น 5 ลิตร

ให้ความร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งข้ามคืน)

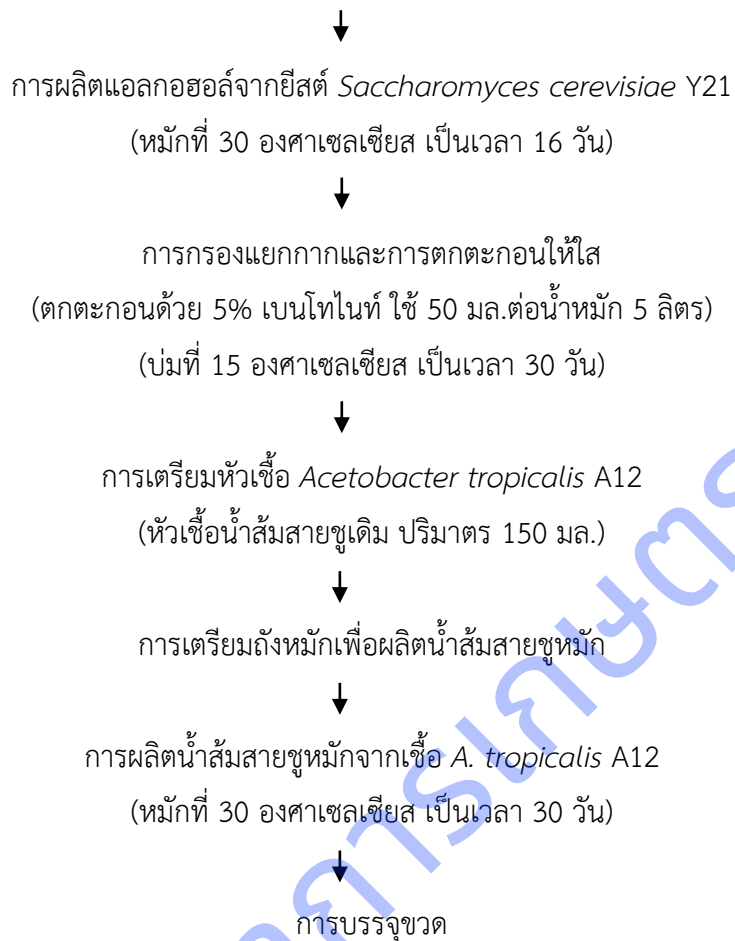


การเตรียมหัวเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* Y21

(อายุ 16 ชั่วโมง ปริมาตร 200 มล. ในน้ำคั้นใสปลอดเชื้อ)



การเตรียมถึงหมักแอลกอฮอล์



ในอนาคตเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต เราควรที่จะทดสอบในน้ำคั้นผลไม้ยหม่ม่วงหิมพานต์ที่มีปริมาณน้ำตาลตั้งต้นแตกต่างกัน เพื่อที่จะได้ทราบปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตไม่ให้มีเหลือเกินความจำเป็น อีกทั้งอาจสามารถลดระยะเวลาในการหมักแอลกอฮอล์ลงจากเดิมได้หากปริมาณน้ำตาลลดลง ส่วนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักด้วยเชื้อ *A. tropicalis* A12 นั้นอาจจะเป็นเพราะเชื้อดังกล่าวเจริญและผลิตกรดอะซิติกได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจน ดังนั้นอาจต้องทำการทดสอบการผลิตในสภาวะที่มีปริมาณอาหารในถังหมักแตกต่างกัน หรืออาจทดสอบการผลิตในสภาวะที่มีการเติมอากาศก็อาจเป็นทางเลือกที่ดีและลดระยะเวลาในการผลิตอีกด้วย

โครงการวิจัยที่ 4

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไผ่ตงศรีปราจีนในจังหวัดฉะเชิงเทรา Research and development of Sri-Prachin bamboo production technology in Chachoengsao

ผู้วิจัย

จารุณี ทิสวัสดิ์^{1/} พินิจ กัลยาซิลปิน^{2/}

Jarunee Tisawat Pinit Kulayasilapin

^{1/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา ^{2/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

คำสำคัญ (Key words)

ไผ่ตง ไผ่ตงศรีปราจีน การผลิตหน่อไม้ไผ่ตง

Bamboo, Sri-Prachin Bamboo (*Dendrocalamus asper* Backer), Bamboo shoots production

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไผ่ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper* Backer) ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ดำเนินการในพื้นที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา และแปลงปลูกไผ่ตงของเกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดสระแก้ว เพื่อศึกษาระยะปลูก และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน ในระหว่างปี พ.ศ. 2559-2564 การศึกษาสูตรปุ๋ยเคมีและระยะปลูกในการผลิตไผ่ตงศรีปราจีน ดำเนินงานในปี พ.ศ. 2559-2562 ณ แปลงทดลองภายใน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดย Main plot ประกอบด้วย ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 15-15-15 และ 15-8-20 Sub-plot เป็นระยะปลูกไผ่ตง คือ 5x5 เมตร 6x6 เมตร 7x7 เมตร ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีสูตรที่แตกต่างกันไม่ทำให้จำนวนหน่อและน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ การเก็บเกี่ยวในปี 2561 และปี 2562 ไผ่ตงศรีปราจีนมีจำนวนหน่อไม้อยู่ระหว่าง 1,190–1,303 หน่อต่อไร่ และ 1,239-1,378 หน่อต่อไร่ และน้ำหนักผลผลิตอยู่ระหว่าง 1,559–1,670 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,600-1,796 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ปุ๋ยเคมีที่มีโพแทสเซียมสูง มีแนวโน้มให้ค่าปริมาณน้ำตาลของหน่อไม้สูงกว่าปุ๋ยเคมีที่มีค่าโพแทสเซียมต่ำ ระยะปลูก 5x5 เมตรให้จำนวนหน่อไม้และน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ ในการเก็บเกี่ยวปีที่ 2561 และปี 2562 มากที่สุด คือ 1,451 หน่อ 1,545 หน่อ และ 1,898 กิโลกรัม 2,013 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ที่ปลูกระยะ 6x6 เมตร มีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) สูงสุด คือ 1.64 จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร คัดเลือกแปลงปลูกไผ่ตงศรีปราจีน

ระยะ 6X6 เมตร ในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดสระแก้ว จำนวน 10 แปลง ดำเนินงานในปี พ.ศ. 2563-2564 เพื่อทดสอบ พัฒนา และขยายผลเทคโนโลยีในการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และประเมินการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร ผลการทดสอบ พบว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/กอ ในครั้งแรกและหลังจากนั้นให้ปุ๋ยครั้งละ 500 กรัม/กอ เดือนละ 2 ครั้ง ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ให้ผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 2,923.4 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 637.5 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 14,534 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 47,039 บาทต่อไร่ มีผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 32,505 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 3.3 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และให้ส่วนต่างผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 1,456 บาทต่อไร่ ประเมินการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีความเข้าใจการใช้ปุ๋ยเคมี และยอมรับการใช้ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 500 กรัม/กอ/ความถี่ 2 ครั้งต่อเดือน ในช่วงที่หน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนให้ผลผลิต ในระดับมาก-มากที่สุด

ABSTRACT

Research and development of Sri-Prachin bamboo production technology in Chachoengsao during in 2016-2021 at Chachoengsao Research of Agricultural And Development Centre and farmer areas conducted with 10 farmers at the Sri Prachin bamboo farmer plot, 6X6 m. in Tha-Takiab District. Chachoengsao and Khlong-Hat District Sa-Kaeo. A study on effect of different formula chemical fertilizer and spacing for Sri-Prachin Bamboo Production during in 2016-2019 at Chachoengsao Research of Agricultural And Development Centre. The experiment was in the 3x3 split plot design. The main plot was chemical fertilizer consist of 25-7-7 15-15-15 and 15-8-20 while tree plant spacing 5x5 meter 6x6 meter and 7x7 meter was described as subplot. The results showed that different formula chemical fertilizer does not cause the number of shoots and harvest yield of bamboo shoots were not statistically different. The harvest yield of bamboo shoots in 2018 and 2019 was 1,559 - 1,670 kg./rai and 1,600-1,796 kg./rai, but high potassium chemical fertilizer such as 15-15-15 and 15-8-20 is a tendency for total sugar content of bamboo shoots to be higher than 25-7-7 that low potassium fertilizer. The spacing 5x5 meter was highest yield, 1,898 kg/rai and 2,013 kg/rai in 2018 and 2019 respectively. Economic analysis results the spacing 6x6 meter with 15-15-15 fertilizer application with the highest benefit to cost ratio (BCR) was 1.64. Then, on-farm trial and development of the production technology for Sri-Prachin Bamboo in farmer areas conducted with 10 farmers at the Sri Prachin bamboo farmer plot, 6X6 m. in Chachoengsao and Sa Kaeo during 2020-2021, to on-farm trial, development of Sri Prachin bamboo shoots production technology which are suitable in the area and DOA's technology adoption assessment. The results showed that using fertilizer

grade 15-15-15 rate of 1 kg/ clump at the first time and after that fertilizer 500 g/ clump twice a month. In DOA method found an average large shoot yield was 2,923.4 kg/ rai. The yield of small averaged 637.5 kg/ rai. The average variable input, income and benefit of production system were recorded as 14,534 47,039 and 32,505 baht/ rai respectively, and the Benefit Cost Ratio (BCR) was 3.3. Moreover BCR and benefit of DOA method was higher than farmer and average income higher than farmer method of 1,456 baht/ rai. Assess the technology adoption of DOA. It was found that farmers understood to use of chemical fertilizers and adopted to use of fertilizer 15-15-15 at rate 500 g/ clump twice a month at a very high level to the most level.

บทนำ

ไผ่เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชนตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ในประเทศไทยมีการปลูกไผ่เพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการปลูกเพื่อผลิตหน่อไม้ และ ลำไผ่ จากสถิติที่รวบรวมโดยกรมส่งเสริมการเกษตร (2559) พบว่าพื้นที่ปลูกไผ่ตงทั่วประเทศประมาณ 73,019 ไร่ มีเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ 22,204 รายใน 66 จังหวัด ให้ผลผลิต 45,893 ตันต่อปี โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกไผ่มากที่สุด คือ จังหวัดปราจีนบุรี

การปลูกไผ่เพื่อผลิตหน่อ โดยทั่วไปสามารถจัดแบ่งความเข้มข้นในการดูแลรักษาแปลงปลูกได้เป็น 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและความถี่ในการปฏิบัติ โดยมีปัจจัยเกี่ยวกับชนิด เงินลงทุน กำลังคน แหล่งน้ำ และตลาดของหน่อไม้ เป็นปัจจัยในการตัดสินใจว่าจะทำการดูแลแปลงปลูกในระดับใด กิจกรรมหลักของการดูแลแปลงปลูกไผ่เพื่อผลิตหน่อใน ระดับที่ 1 เริ่มจาก การตัดตางลำและแต่งกอเมื่อสิ้นฤดูฝนแต่ละปี ต้องทำการตัดตางลำไผ่ที่มีอายุ 4 ปี ออกไปให้เหลือต้นใหญ่เพียง 5-6 ลำ/กอกก็เพียงพอ ส่วนกอไผ่ที่มีอายุเข้าปีที่ 3-4 ขึ้นไปให้แต่งกอให้เหลือต้นใหญ่ 6-7 ลำ/กอก และทำการแต่งกอ โดยลิดกิ่งที่อยู่ต่ำกว่า 1.5 เมตรออกเพื่อให้กอไผ่โปร่ง จากนั้นทำการพูนดินและคลุมหน้าดิน การพูนดินกลบโคนของกอไผ่นั้นควรให้กองดินสูงประมาณ 50 ซม. รัศมี 1 เมตรรอบกอไผ่ จากนั้นใช้หญ้าแห้งหรือฟางข้าวคลุมหน้าดินเพื่อควบคุมความชื้นให้กับตาหน่อก่อนที่จะเข้าสู่ฤดูแล้ง และช่วงต้นฤดูฝนควรใส่ปุ๋ยให้แก่กอไผ่ โดยใส่ปุ๋ยคอก (ปุ๋ยมูลไก่) ให้แก่กอไผ่โดยตรงประมาณ 1.5-2.0 ตัน/ไร่ และหว่านปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ รอบๆ กอในรัศมี 1 เมตร เพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อไม้อย่างสม่ำเสมอทุกๆ ปีอย่างต่อเนื่อง การดูแลแปลงปลูกไผ่ ระดับที่ 2 เป็นการดูแลเพื่อหวังผลให้ได้รับผลผลิตหน่อไม้ก่อนฤดูกาล โดยเพิ่มกิจกรรมการให้น้ำและใส่ปุ๋ย ซึ่งเป็นการให้น้ำต้นไผ่ในช่วงฤดูแล้ง เริ่มจากเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม เพื่อชักนำการเกิดหน่อไม้นอกฤดู ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ปกติไผ่มีความต้องการน้ำประมาณ 6 ลิตร/กอ/วัน ให้ปุ๋ยครั้งแรกเดือน มีนาคม-เมษายน และให้ปุ๋ยครั้งที่ 2 ในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม เพื่อบำรุงกอไผ่ให้มีผลผลิตหน่อไม้ตลอดช่วงฤดูฝน การดูแลแปลงปลูกไผ่ ระดับที่ 3 เป็นการดูแลแปลงปลูกไผ่เชิงปรานีต ที่มีกิจกรรมการใส่ปุ๋ยและให้น้ำในทุกๆ เดือน เริ่มจากเดือนแรกที่ปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตหน่อไม้เร็ว ภายในระยะเวลาเพียง 8-12 เดือนเท่านั้น (อัมพา, 2550)

การจัดการเพื่อผลิตหน่อไม้ไผ่ตงให้ออกก่อนฤดู สามารถทำได้ในการดูแลแปลงปลูกไม้ไผ่เชิงปรางฉัตรในปีที่ 2 จะเห็นว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเริ่มปลูกไผ่ตงศรีปรางฉัตร คือช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน โดยโปรแกรมการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงนอกฤดูจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมหาปุ๋ยคอก (ปุ๋ยมูลไก่) ในเดือนตุลาคม และทำการแต่งกอให้เสร็จเรียบร้อยในเดือนพฤศจิกายน จากนั้นพูนดินและใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้แล้วเสร็จในเดือนธันวาคม เริ่มใส่ปุ๋ยและรดน้ำให้มากเป็นครั้งแรกในเดือนมกราคม และรดทุกๆ 3 วัน ไผ่ตงศรีปรางฉัตรจะเริ่มมีผลผลิตหน่อไม้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่ฤดูฝน โดยทั่วไปเกษตรกรจะตัดหน่อไม้ให้แล้วเสร็จภายในช่วงเช้า ทุกๆ 3 วัน (ภูมิศักดิ์, 2542)

ไผ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไปโดยเฉพาะไผ่ตงที่จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งมีพื้นที่ปลูกไผ่เพื่อการค้าทั้งไผ่ตง และไผ่เลี้ยง มากถึง 21,998 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 16,290 ไร่ มีผลผลิตรวม 23,653,540 ต้น พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอ เมืองปราจีนบุรี อำเภอประจันตคาม และบางส่วนของอำเภอนาดี ส่วนใหญ่จะมีพ่อค้าเข้ามารับซื้อหน่อไม้ไผ่ตงถึงในสวน (ณัฐกิตติ์, 2554)

เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ในจังหวัดฉะเชิงเทรา มีการรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อปลูกไผ่ตงเพื่อการค้า โดยปลูกพันธุ์ไผ่ตงศรีปรางฉัตรเพราะมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม และทำไผ่ตงหมก (ไผ่ตงหวาน) มีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด มีสมาชิกมากกว่า 100 รายพื้นที่ปลูกไผ่ตงมากกว่า 2,000 ไร่ กระจายอยู่ในพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอสนามชัยเขต อำเภอท่าตะโก และอำเภอนมสารคาม และกำลังขยายพื้นที่ปลูกและรับสมาชิกเพิ่มเติมในเขต อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว จึงทำให้มีพื้นที่ผลิตไผ่ตงของกลุ่มเพิ่มขึ้น และมีผลผลิตออกสู่ตลาดวันละกว่า 10 ตัน ในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-กรกฎาคม) นอกจากนี้แปลงเกษตรกรที่มีแหล่งน้ำเพียงพอ เนื่องจากมีหน่วยงานภาครัฐเข้ามาสนับสนุนการสร้างแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ยังมีการผลิตหน่อไม้ให้ออกก่อนฤดู ทำให้กลุ่มมีผลผลิตหน่อไม้ออกสู่ตลาดเกือบทั้งปี ด้วยความเข้มแข็งและความสามารถในการบริหารจัดการกลุ่ม ทำให้กลุ่มสามารถกำหนดราคาซื้อขายผลผลิตของเกษตรกรอย่างเป็นธรรมสอดคล้องกับราคาตลาด

การจัดการแปลงไผ่ตงเพื่อผลิตหน่อไม้ ของเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตงศรีปรางฉัตร ในแหล่งผลิตเดิมพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี กล่าวว่าการปลูกไผ่ตงนั้น ควรปลูกบนพื้นที่ดินที่มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขัง ขุดหลุมให้ลึกราว 50 เซนติเมตร ระยะปลูก 6x6 เมตร บางคนอาจจะปลูกระยะ 7x7 เมตร หรือ 8x8 เมตรก็ได้ จึงมีการปลูกไผ่ตงในระยะปลูกที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับความสะดวกในการจัดการแปลงของเกษตรกรแต่ละราย บางรายมีพื้นที่น้อย จึงปลูกไผ่ตงในระยะชิด มีตั้งแต่ระยะปลูก 4x4 เมตร 5x5 เมตร นอกจากนี้เกษตรกรยังมีการใช้ปุ๋ยเคมีที่หลากหลายตามสภาพเศรษฐกิจและประสบการณ์ โดยส่วนมากมักจะใช้ตามที่เพื่อนบ้านแนะนำ เช่น ปุ๋ยเคมี 15-15-15 16-16-16 25-7-7 และ 16-20-0 ใส่ในช่วงที่มีผลผลิตหน่อไม้ ในอัตรา 0.5 – 1 กิโลกรัมต่อกอ เดือนละ 2 ครั้ง ขึ้นอยู่กับอายุของไผ่ตง ซึ่งยังไม่มีข้อสรุปว่าระยะปลูก และปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่นั้นเหมาะสมสำหรับการปลูกไผ่ตงศรีปรางฉัตรในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราหรือไม่ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อหาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปรางฉัตร สำหรับถ่ายทอดให้กับเกษตรกรและผู้สนใจต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลอง การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ

- Main plot ประกอบด้วย ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 15-8-20 และ 25-7-7
- Sub-plot ประกอบด้วยระยะปลูก 5X5 เมตร 6X6 เมตร และ 7X7 เมตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การดูแลไม้ตงศรีปราชญ์ในระยะที่ยังไม่ให้ผลผลิต (ปีที่ 1-2)

1. จัดเตรียมพื้นที่ปลูก โดยปรับพื้นที่ให้มีความสม่ำเสมอ ไถเตรียมพื้นที่ปลูก 2 ครั้ง จัดเตรียมแหล่งน้ำเพื่อใช้ในช่วงแล้ง จัดเตรียมต้นพันธุ์ วางผังแปลงตามกรรมวิธีทดลอง จัดเตรียมวัสดุรองพื้นก่อนปลูก ได้แก่ ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

2. ปลูกไม้ตงศรีปราชญ์โดยใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธีทดลอง ดังนี้

- ระยะปลูก 5x5 เมตร มีขนาดแปลงย่อย 15x20 เมตร พื้นที่เก็บข้อมูล 10x15 เมตร
- ระยะปลูก 6x6 เมตร มีขนาดแปลงย่อย 18x18 เมตร พื้นที่เก็บข้อมูล 12x12 เมตร
- ระยะปลูก 7x7 เมตร มีขนาดแปลงย่อย 14x28 เมตร พื้นที่เก็บข้อมูล 7 x 21 เมตร

ปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ในเดือนมิถุนายน รองกันหลุมด้วยปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมผสมหินฟอสเฟต 500 กรัมต่อหลุม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 10 กรัมต่อต้นต่อเดือน ให้น้ำระบบหยดในช่วงแล้ง กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน ช่วง 3 เดือน หลังปลูกไม้ตงศรีปราชญ์มีจำนวนหน่อเกิดใหม่เฉลี่ย 1.6-1.9 หน่อ ความสูงต้นเฉลี่ย 149-202 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 1.3-1.8 เซนติเมตร เพิ่มการใส่ปุ๋ยเป็นอัตรา 30 กรัมต่อต้น จนกระทั่งไม้ตงมีอายุ 6 เดือน ไม้ตงมีจำนวนลำไม้ต่อกอเฉลี่ย 3-4 ลำ ความสูงลำไม้เฉลี่ย 281.2 - 333.7 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม้เฉลี่ย 2.2-2.6 เซนติเมตร จากนั้นเพิ่มอัตราปุ๋ยเป็น 50 กรัมต่อต้นจนกระทั่งไม้ตงมีอายุ 1 ปี เมื่อไม้ตงมีอายุ 1 ปีและมีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีทดลองอัตรา 50 กรัมต่อต้น เดือนละ 2 ครั้งจนกระทั่งไม้ตงให้ผลผลิต หน่อไม้ ดูแลรักษาโดยการให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง กำจัดวัชพืชโดยวิธีกลหรือใช้พืชตระกูลถั่วปลูกคลุมดินใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10-50 กรัมต่อกอในการปลูกปีที่ 1 โดยใส่ปุ๋ยทุก ๆ เดือนหลังปลูกและให้น้ำเมื่ออากาศแห้งแล้ง ดูแลรักษาแปลงไม้ให้มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ

3. ปีที่ 2 หลังการปลูกไม้ตง ดำเนินการดูแลรักษาแปลงปลูกไม้ตงในระยะก่อนให้ผลผลิต และปลูกถั่วพรางคลุมดินเพื่อลดภาระด้านการจัดการวัชพืชในช่วงต้นฤดูฝน (พ.ค.-มิ.ย.) แล้วทำการตัดคลุมดินเป็นปุ๋ยพืชสดในระยะออกดอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กรัมต่อกอ โดยใส่ปุ๋ยทุก ๆ เดือนหลังปลูกและให้น้ำเมื่ออากาศแห้งแล้ง เพิ่มความอุดมสมบูรณ์และปรับโครงสร้างของดินด้วยการเติมใส่มูลไก่เกลบ อัตรา 15 กิโลกรัม/กอ จำนวน 2 ครั้ง ในช่วงต้นฤดูฝน (พ.ค.-มิ.ย.) และปลายฤดูฝน (ก.ย.-ต.ค.) ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีทดลอง (Main plot) อัตรา 100 กรัม/กอ

จำนวน 2 ครั้ง/เดือน โดยใส่ปุ๋ยทุก ๆ เดือนหลังปลูกและให้น้ำเมื่ออากาศแห้งแล้งสำรวจการเข้าทำลายของโรคและแมลง 1 ครั้ง/เดือน และมีการจัดการตามความเหมาะสม

ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ (ปีที่ 3-4)

ดำเนินการปฏิบัติการดูแลรักษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดูแลรักษาแปลงปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ ดังนี้

1. ช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ทำการตัดแต่งลำให้เหลือลำแม่ 5-6 ลำ/กอ โดยตัดต้นไผ่ที่มีขนาดเล็กออกตัดให้ชิดดินเพื่อป้องกันไม่ให้มีการแตกแขนง
2. การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการถากให้ดินเพื่อไม่เป็นอันตรายกับรากไผ่ หรือใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง
3. การทำคันดิน/คลุมโคน ในเดือนธันวาคม โดยพูนดินกลบโคนกอไผ่ให้คันดินสูงประมาณ 50 เซนติเมตร มีรัศมี 1 เมตรรอบกอไผ่ ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมโคนหนา 10 เซนติเมตรและใส่มูลไก่แกลบ อัตรา 30 กิโลกรัม/กอ
4. ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนด (Main plot) อัตรา 150 กรัม/กอ จำนวน 2 ครั้ง/เดือน ในช่วงเดือนมกราคม-กรกฎาคม โดยก่อนใส่ปุ๋ยให้เกลี่ยฟางข้าวที่คลุมโคนกอไผ่ออกแล้วหว่านปุ๋ยรอบๆ กอในรัศมี 1 เมตรภายในคันดิน เมื่อใส่ปุ๋ยแล้วนำฟางที่เกลี่ยออก คลุมโคนกอไผ่เหมือนเดิมเพื่อป้องกันการชะล้างหน้าดิน
5. รดน้ำครั้งแรกให้ดินอึมน้ำในเดือนมกราคม หรือหลังจากมีฝนตกมากจนดินมีความชุ่มฉ่ำด้วยน้ำ และรดน้ำทุก ๆ 3 วัน โดยให้มีปริมาณการรดน้ำ ประมาณ 100-120 ลิตร/ครั้ง ในฤดูแล้ง (ม.ค.- เม.ย.) หากเป็นฤดูฝนให้พิจารณาตามสภาพอากาศ
6. การกำจัดศัตรูพืช แมลงที่เข้าทำลายหน่อไม้ ได้แก่ หนอนด้วงงวงเจาะหน่อ ด้วงงวงเจาะกิ่ง เพลี้ยอ่อน และมวนดูดน้ำเลี้ยง หากมีการระบาดจนอาจสร้างความเสียหาย ให้มีการป้องกันกำจัดโดยการตัดสางลำที่เป็นที่อยู่ของแมลงศัตรูออกเพื่อลดการสะสมของแมลง หรือหากพบการระบาด ให้ป้องกันกำจัดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค
7. เมื่อหน่อไม้เริ่มแทงหน่อสูงเท่าฝ่ามือ ทำการคลุมหน่อด้วยถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 10×18 นิ้วบรรจุใบไผ่หลังจากคลุมหน่อ 6-8 วัน ตัดหน่อไม้ด้วยเสียมหางปลา โดยตัดให้เหลือตาข้างไว้ 2-3 ตาเพื่อให้เจริญเป็นหน่อต่อไป โดยสรุปสามารถวางแผนการดำเนินการปฏิบัติงานในแปลงไม้ตงศรีปราชญ์ ในรอบ 1 ปี ดังนี้

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ตัดแต่งลำ										x	x	
2. กำจัดวัชพืช						x		x		x	x	x
3. ทำคันดิน/คลุมโคน												x
4. ใส่ปุ๋ยคอก												x
5. ใส่ปุ๋ยเคมี	x	x	x	x	x	x	x					
6. การให้น้ำ	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
7. กำจัดศัตรูพืช		x	x	x	x	x	x	x	x			
8. คลุมหน่อ/ตัดหน่อ			x	x	x	x	x	x	x			

ระยะเวลา เริ่มต้น 2559 -สิ้นสุด 2562

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราชญ์ในพื้นที่เกษตรกร จ.ระยอง

ขั้นตอนที่ 1 การทำแปลงทดสอบ

แผนการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ทดสอบ 2 กรรมวิธีเปรียบเทียบ ในแปลงเกษตรกร 10 ราย

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/กอ ในครั้งแรกและหลังจากนั้นให้ปุ๋ยครั้งละ 500 กรัม/กอ เดือนละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีขายตามท้องตลาด หรือใช้ผสมกับปุ๋ย 46-0-0 ในอัตรา 1:1 ใส่ในปริมาณ 300-500 กรัม/กอ ตลอดระยะเวลาที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเกษตรกรมีความถี่ในการใส่ปุ๋ยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณ ราคาผลผลิต ความสมบูรณ์ของดิน และกอไผ่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกพื้นที่ปลูกของเกษตรกรที่มีระยะปลูกที่เหมาะสม ไผ่ตงที่ปลูกมีอายุใกล้เคียงกัน และแปลงปลูกมีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับช่วงแล้งจำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่

2. ดำเนินการตัดแต่งลำให้เหลือลำแม่ที่เหมาะสมกับอายุปลูกของไผ่ตง รวมถึงกำจัดวัชพืช ให้แล้วเสร็จภายในเดือน พฤศจิกายน

3. ทำคันดิน/คลุมโคน โดยพูนดินกลบโคนกอไผ่ให้คันดินสูงประมาณ 50 เซนติเมตร มีรัศมี 1 เมตรรอบกอไผ่ ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมโคนหนา 10 เซนติเมตรขึ้นไป ใส่มูลไก่แกลบ อัตรา 30 กิโลกรัม/กอ ในเดือน ธันวาคม

4. ดำเนินการตามกรรมวิธีทดสอบ และให้น้ำแปลงปลูกไผ่ตั้งในช่วงฤดูแล้ง 3 วัน/ครั้ง อัตราประมาณ 100-120 ลิตร/ครั้ง

5. สำรองและป้องกันกำจัดโรค แมลงที่เข้าทำลายหน่อไม้ตามความเหมาะสม

6. เมื่อหน่อไม้เริ่มแทงหน่อสูงเท่าฝ่ามือ ทำการคลุมหน่อด้วยถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 10x18 นิ้วบรรจุใบไผ่หลังจากคลุมหน่อ 6-8 วัน ตัดหน่อไม้ด้วยเสียมทางปลา

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกสภาพพื้นที่ และค่าวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
2. บันทึกจำนวนหน่อ น้ำหนัก ราคา และคุณภาพของหน่อไม้ (ความหวาน)
3. บันทึกการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูของไผ่ตั้ง
4. บันทึกข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน(BCR)

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบ

แผนการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ถ่ายทอดความรู้ และประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การจัดการแปลงไผ่ตั้งศรีปราจีน การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ในระยะเวลาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร
2. เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินส่งห้องปฏิบัติการ
3. ดำเนินการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตหน่อไม้ไผ่ตั้งศรีปราจีน ร่วมกับเกษตรกรผู้นำ
4. จัดเสวนากับเกษตรกรในพื้นที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินความคิดเห็น เกี่ยวกับความเป็นไปได้

ในการปฏิบัติตามของเกษตรกรเครือข่าย

5. ปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม
6. การประเมินการยอมรับเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

ระยะเวลา เริ่มต้น 2563 สิ้นสุด 2564 รวม 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตั้ง อ.สนามชัยเขต จ. ฉะเชิงเทรา และ อ.คลองหาด จ.สระแก้ว
จำนวน 10 ราย พื้นที่ 20 ไร่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

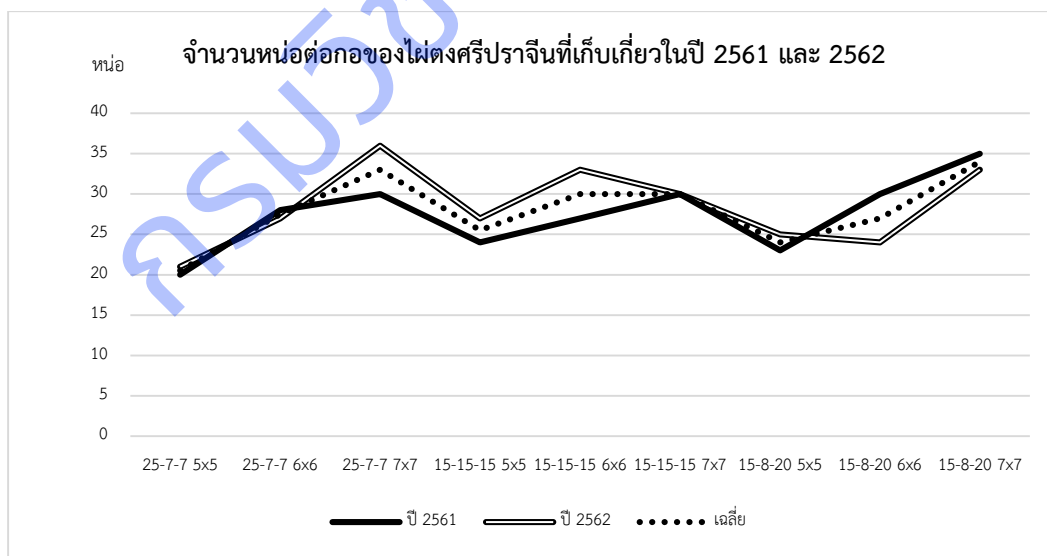
1. สภาพพื้นที่ปลูก

สภาพพื้นที่แปลงปลูกไผ่ตั้งศรีปราจีน เป็นที่ดอน ดินร่วนปนลูกรัง ดินมีความเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.94 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 2.13 ค่าพอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อปลูกไผ่ตั้งศรีปราจีน

จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต และเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเพิ่มขึ้น จากที่ดินมีความเป็นกรดจัดมาก่อนปลูก เมื่อไผ่อายุ 3 ปี ค่าวิเคราะห์ของดินเพิ่มขึ้นแต่ก็ยังอยู่ในระดับกรดจัด แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในระดับปานกลางก่อนปลูกลดลงอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อไผ่ตั้งมีอายุ 3 ปี และมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อไม้ในปีที่ 1 ดังนั้นเกษตรกรที่ปลูกไผ่ตงศรีปราจีนจึงควรเติมปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆ ในดินให้มีปริมาณเพียงพอ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าปานกลางก่อนการปลูกไผ่ตง และสูงขึ้นในระดับค่อนข้างสูง เมื่อไผ่ตั้งมีอายุ 3 ปี เนื่องจากมีการให้ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี ค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับปานกลาง ตลอดระยะเวลา 3 ปี ธาตุแคลเซียมในดินก่อนปลูก ลดลงค่อนข้างมากหลังปลูกปีที่ 2 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อไผ่ตั้งมีอายุ 3 ปี อาจเนื่องมาจากปุ๋ยเคมีที่ใช้มีส่วนผสม ของ CaO 2% โดยรวมแล้วธาตุแคลเซียมในดิน แปลงปลูกไผ่ตงอยู่ระหว่าง 227-312 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ธาตุแมกนีเซียมที่พบในดิน 50-52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลวิเคราะห์ธาตุแมกนีเซียมในดินไม่ลดลงมาก หากเกษตรกรใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารรองแคลเซียม แมกนีเซียม หรือการใส่ปูนเพื่อปรับปรุงดินซึ่งมีส่วนผสมของธาตุอาหารรองดังกล่าว ก็จะช่วยเพิ่มธาตุอาหารรองในดินได้

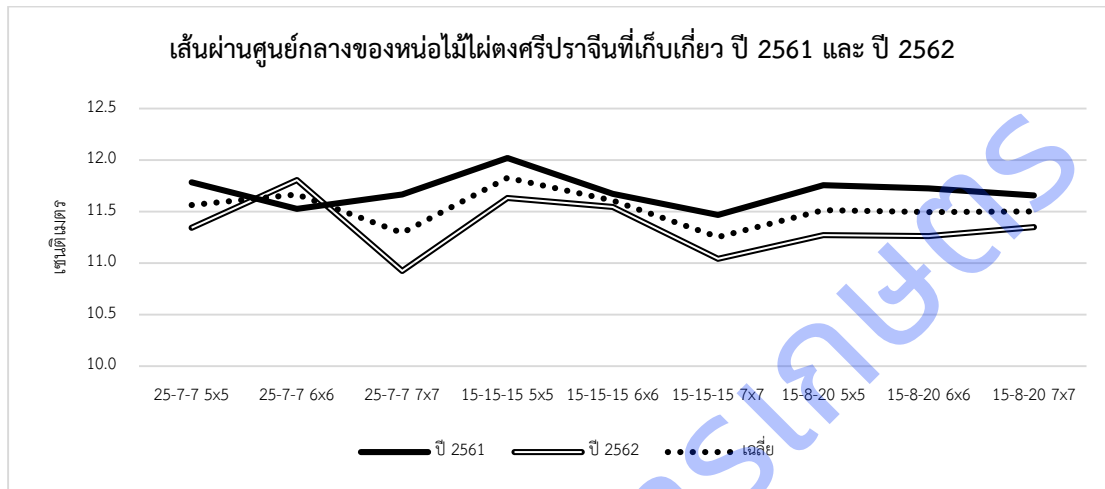
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของไผ่ตงศรีปราจีน

ผลผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 เริ่มต้นเก็บเกี่ยวในเดือน มีนาคม - พฤษภาคม เว้นการเก็บเกี่ยว เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม เพื่อไว้ลำแม่ในปีถัดไป และเก็บเกี่ยวอีกครั้งในเดือน สิงหาคม-กันยายน รวมระยะเวลาเก็บเกี่ยว 5 เดือน และเก็บเกี่ยวหน่อไม้ปีที่ 2 ในเดือน เมษายน - กรกฎาคม เป็นระยะเวลาเก็บเกี่ยว 4 เดือน หลังจากนั้นเว้นการเก็บเกี่ยวและไว้ลำแม่ในปีถัดไป พบว่า ระยะปลูก 7x7 เมตร มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อไม้เฉลี่ยต่อกอสูง ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ให้จำนวนหน่อไม้เฉลี่ยต่อกอ ค่อนข้างสม่ำเสมอ (ภาพที่ 1)

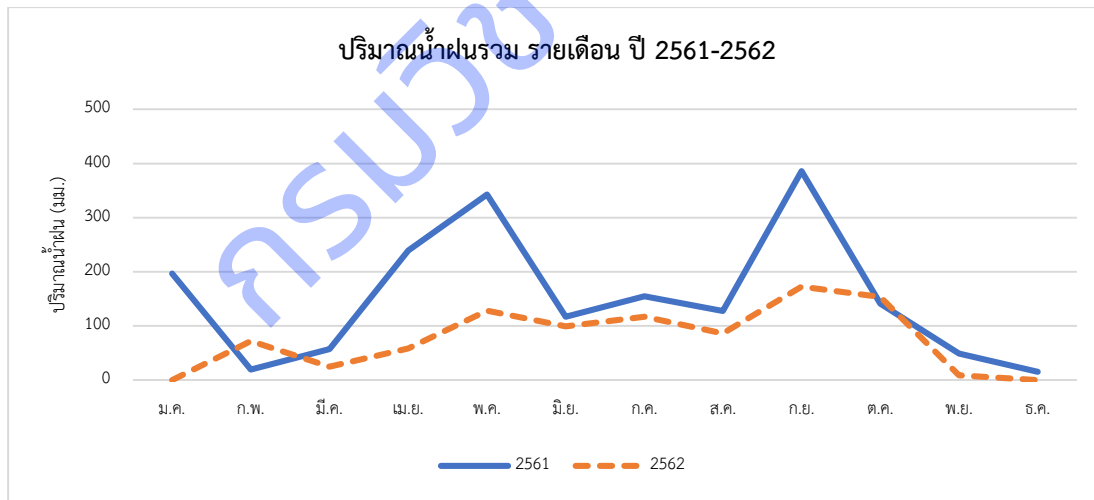


ภาพที่ 1 จำนวนหน่อต่อกอของไผ่ตงศรีปราจีน ในการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไผ่ตงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561 และ ปี 2562

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อไม้ไผ่ตงในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวปีที่ 1 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อไม้ไผ่ตงในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวปีที่ 2 เนื่องจากในปี 2561 มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูง และมีฝนตกชุกต่อเนื่อง ทำให้หน่อไม้ไผ่ตงมีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางสูงกว่าปี 2562 ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย และค่อนข้างแล้ง (ภาพที่ 3) ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี พบว่าการปลูกไผ่ตงระยะ 5x5 เมตร และใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อไม้ไผ่ตงสูงสุด (ภาพที่ 2)



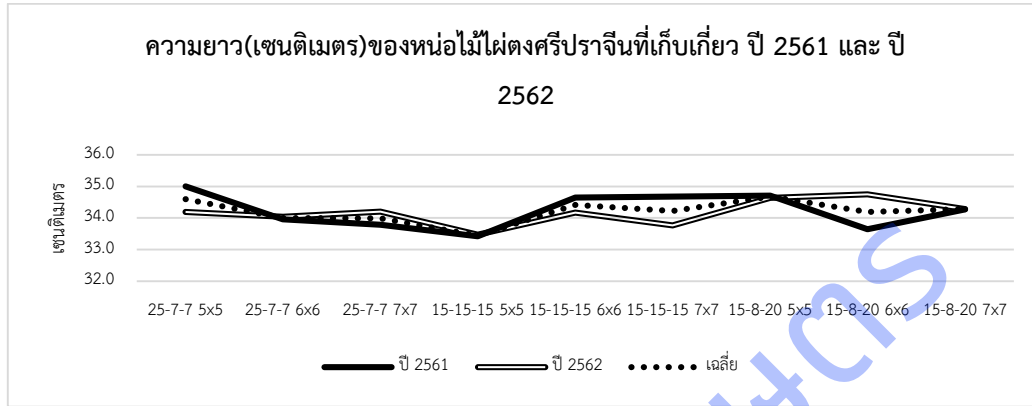
ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อไม้ไผ่ตงในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว ปี 2561 และ ปี 2562



ที่มา ; สถานีอุตุนิยมวิทยาเพื่อการเกษตร อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา

ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรวม รายเดือน ปี 2561-2562

ค่าเฉลี่ยความยาวของหน่อไม้ไผ่ตงในการเก็บเกี่ยวปี 2561 อยู่ระหว่าง 33.4-35.0 เซนติเมตร ส่วนการเก็บเกี่ยวปี 2562 หน่อไม้มีความยาวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33.5-34.7 เซนติเมตร ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี พบว่าการปลูกไผ่ตงระยะ 5x5 เมตร และใส่ปุ๋ยเคมี 15-8-20 มีแนวโน้มให้ความยาวเฉลี่ยของหน่อไม้ไผ่ตงสูงสุด (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยความยาวของหน่อไม้ไผ่ตงในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว ปี 2561 และ ปี 2562

จำนวนหน่อไม้ต่อไร่ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี พบว่าสูตรปุ๋ยเคมีไม่ทำให้จำนวนหน่อไม้ต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเก็บเกี่ยวปี 2561 ให้จำนวนหน่อไม้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,190-1,303 หน่อต่อไร่ และ 1,239-1,378 หน่อต่อไร่ ในการเก็บเกี่ยวปี 2562 แต่ระยะปลูกมีผลทำให้จำนวนหน่อไม้ต่อไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าการปลูกไผ่ตงศรีปราชญ์ระยะ 5X5 เมตร ให้ผลผลิตจำนวนหน่อไม้ต่อไร่สูงสุดทั้ง 2 ปี โดยการเก็บเกี่ยวปี 2561 และปี 2562 มีจำนวนหน่อไม้ 1,451 หน่อต่อไร่ และ 1,545 หน่อต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 จำนวนหน่อไม้ต่อไร่ (หน่อ) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไผ่ตงศรีปราชญ์ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561 การเก็บเกี่ยวปีที่ 1

ปุ๋ย (M)	ระยะปลูก (S)			เฉลี่ย
	5X5 เมตร	6X6 เมตร	7X7 เมตร	
25-7-7	1,316	1,217	987	1,190
15-15-15	1,517	1,189	983	1,240
15-8-20	1,490	1,322	1,096	1,303
เฉลี่ย	1,451a	1,259b	1,022c	

CV.(ระยะปลูก) = 11.1 % ปุ๋ย (M) = ns , ระยะปลูก (S) = **, M x S = ns

ตารางที่ 2 จำนวนหน่อไม้ต่อไร่ (หน่อ) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไผ่ตงศรีปราชญ์ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2562 ปีที่ 2

ปุ๋ย (M)	ระยะปลูก (S)			เฉลี่ย
	5X5 เมตร	6X6 เมตร	7X7 เมตร	
25-7-7	1,337	1,196	1,183	1,239
15-15-15	1,700	1,485	976	1,378
15-8-20	1,600	1,063	1,078	1,247
เฉลี่ย	1,545a	1,248b	1,097b	

CV.(ระยะปลูก) = 15.2 % ปุ๋ย (M) = ns , ระยะปลูก (S) = **, M x S = ns

ผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่ ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี พบว่า สูตรปุ๋ยเคมีไม่ทำให้ผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเก็บเกี่ยวปี 2561 และปี 2562 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,559 – 1,670 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,600-1,796 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ระยะปลูกมีผลทำให้ผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าการปลูกไผ่ตงศรีปราชญ์ระยะ 5X5 เมตร ให้ผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยสูงสุดทั้ง 2 ปี โดยในปี 2561 มีผลผลิตหน่อไม้ 1,898 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2562 มีผลผลิตหน่อไม้ 2,013 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4)

จากข้อมูลการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี เห็นได้ว่าการปลูกไผ่ตงระยะถี่ ทำให้มีจำนวนกอไผ่ต่อไร่มากกว่าการปลูกระยะที่ห่างกว่า ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่มากกว่า ส่วนราคาผลผลิตหน่อไม้ในการเก็บเกี่ยวปีที่ 1 ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ราคา 15-30 บาทต่อกิโลกรัม และราคาลดลงตามปริมาณหน่อไม้ที่เพิ่มขึ้น ในปี 2561 ราคาผลผลิตหน่อไม้ต่ำที่สุด คือ 5 บาทต่อกิโลกรัม ในช่วงเดือน มิถุนายน- กรกฎาคม ซึ่งเป็นฤดูการปกติของหน่อไม้ ส่วนราคาผลผลิตหน่อไม้ในการเก็บเกี่ยวปีที่ 2 ช่วงเดือน เมษายน-พฤษภาคม ราคา 17-25 บาทต่อกิโลกรัม และราคาผลผลิตช่วงหน่อไม้ในฤดู (มิถุนายน-กรกฎาคม) คือ 7-12 บาท

ตารางที่ 3 ผลผลิตหน่อไม้ (กิโลกรัมต่อไร่) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไผ่ตงศรีปราชญ์ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561 ปีที่ 1

ปุ๋ย (M)	ระยะปลูก (S)			เฉลี่ย
	5X5 เมตร	6X6 เมตร	7X7 เมตร	
25-7-7	1,737	1,650	1,291	1,559
15-15-15	2,052	1,609	1,173	1,611
15-8-20	1,906	1,730	1,374	1,670
เฉลี่ย	1,898a	1,663b	1,279c	

CV.(ระยะปลูก) = 12.3 % ปุ๋ย (M) = ns , ระยะปลูก (S) = **, M x S = ns

ตารางที่ 4 ผลผลิตหน่อไม้ (กิโลกรัมต่อไร่) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไผ่ตงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2562 ปีที่ 2

ปุ๋ย (M)	ระยะปลูก (S)			เฉลี่ย
	5X5 เมตร	6X6 เมตร	7X7 เมตร	
25-7-7	1,748	1,588	1,494	1,610
15-15-15	2,227	1,912	1,250	1,796
15-8-20	2,118	1,354	1,328	1,600
เฉลี่ย	2,031a	1,618b	1,357c	

CV.(ระยะปลูก) = 14.5 % ปุ๋ย (M) = ns , ระยะปลูก (S) = **, M x S = ns

เก็บตัวอย่างผลผลิตหน่อไม้ทุกๆ เดือนที่หน่อไม้มีผลผลิต ส่งห้องปฏิบัติการกลาง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล พบว่าหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนมีปริมาณน้ำตาลเฉลี่ย 2.50-2.79 กรัมต่อ 100 กรัม จะเห็นว่าหน่อไม้ที่ใส่ปุ๋ยเคมีที่มีโพแทสเซียมสูงมีปริมาณน้ำตาลเฉลี่ยสูงกว่า หน่อไม้ที่ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมต่ำ การใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ทำให้หน่อไม้มีปริมาณน้ำตาลเฉลี่ยสูงใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี 15-8-20 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (กรัม/100 กรัม) ของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไผ่ตงศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561-2562

ปุ๋ย	ปีที่/เดือน	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	เฉลี่ย
25-7-7	ปีที่ 1	2.6	2.51	2.46	2.37	2.74	2.93	2.60
	ปีที่ 2	2.63	2.49	2.32	2.31	2.55	2.72	2.50
15-15-15	ปีที่ 1	2.97	2.71	2.71	2.44	2.94	2.98	2.79
	ปีที่ 2	2.87	2.61	2.46	2.58	2.64	2.72	2.65
15-8-20	ปีที่ 1	2.81	2.99	2.32	2.38	2.99	2.54	2.67
	ปีที่ 2	2.99	2.81	2.31	2.43	2.74	2.82	2.68

สถานที่วิเคราะห์ : ห้องปฏิบัติการกลาง (สาขาฉะเชิงเทรา)

3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับการปลูกไผ่ตงศรีปราจีน

ต้นทุนการปลูกไผ่ตงศรีปราจีนประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ ได้แก่ ค่าจ้างไถพรวน ค่าใช้จ่ายในการปลูก ได้แก่ ค่ากิ่งพันธุ์ ค่าแรงปลูก ค่าปุ๋ย ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาให้ไผ่ตงเจริญเติบโตสม่ำเสมอ ได้แก่ ค่าจ้างกำจัดวัชพืช ค่าแรงในการรดน้ำ ใส่ปุ๋ย มีต้นทุนการผลิตต่อไร่ แตกต่างกันไปตามระยะปลูก เนื่องจากระยะปลูกเป็นตัวกำหนดจำนวนกอต่อไร่ของไผ่ตง ต้นทุนการปลูกไผ่ตงศรีปราจีนต่อไร่ระยะก่อนให้ผลผลิตหน่อไม้ที่ระยะปลูก 5x5 เมตรมีต้นทุนการปลูกรวม 18,851 บาทต่อไร่ ระยะปลูก 6x6 เมตร 13,551 บาทต่อไร่ และระยะปลูก 7x7 เมตร 10,204 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ต้นทุนผันแปร ของการจัดการแปลงไม้ตองศรีปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ในระยะก่อนให้ผลผลิต (บาทต่อไร่) ปี 2559-2560

รายการ	ปีที่ 1			ปีที่ 2			รวม		
	ระยะปลูก (เมตร)			ระยะปลูก (เมตร)			ระยะปลูก (เมตร)		
	5X5	6X6	7X7	5X5	6X6	7X7	5X5	6X6	7X7
- ค่าเตรียมพื้นที่	1,000	1,000	1,000	-	-	-	1,000	1,000	1,000
- ค่าแรงงาน	5,504	3,870	2,838	5,120	3,600	2,640	10,624	7,470	5,478
- ค่าปัจจัยการผลิต ^{1/}	4,385	3,083	2,261	2,842	1,998	1,465	7,227	5,081	3,726
รวม	10,889	7,953	6,099	7,962	5,598	4,105	18,851	13,551	10,204

หมายเหตุ ^{1/} ค่าต้นทุนไม้ตองศรีปราจีน 35 บาท/ต้น ราคาวัสดุปรับปรุงดินมูลไก่แกลบ 1 กระสอบ ราคา 30 บาท ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปี 2559 กระสอบละ 800 บาท

สำหรับไม้ตองศรีปราจีนในระยะให้ผลผลิตหน่อไม้หลังจากการปลูกในปีที่ 3 และปีที่ 4 วิเคราะห์ต้นทุนผันแปรรายได้ และผลตอบแทนเฉลี่ย ในการให้ผลผลิตหน่อไม้ทั้ง 2 ปี พบว่าต้นทุนผันแปรเฉลี่ยของการปลูกระยะ 5x5 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยสูงสุด คือ 29,472 บาทต่อไร่ แต่ก็ทำให้ได้ผลผลิตหน่อไม้สูงมีรายได้เฉลี่ย และผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุด คือ 46,632 บาทต่อไร่ และ 17,160 บาทต่อไร่ ตามลำดับ มีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) 1.58 แต่หากพิจารณาค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) พบว่าที่ระยะปลูก 6x6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 มีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) สูงสุด คือ 1.64 มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 23,008 บาทต่อไร่ มีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 37,974 บาทต่อไร่ และ 14,965 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7) อัจฉรา (2530) ศึกษาทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในการปลูกหน่อไม้ไผ่ตองดำ ในจังหวัดปราจีนบุรี จากสวนขนาดเล็กเนื้อที่เพาะปลูก 1-10 ไร่ ผลจากการศึกษาต้นทุนและรายได้จากการลงทุนทำสวนไผ่ตองปรากฏว่าเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตองจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตองจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป และปริมาณหน่อไม้ไผ่ตองที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไผ่ตอง กล่าวคือ ไผ่ตองปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไผ่ตองมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไผ่ตองมีอายุ 10 ปี แล้ว ก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่ และค่าวัสดุที่ใช้ในการทำสวนไผ่ตองได้แก่ ค่าปุ๋ย และ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นค่าใช้จ่ายที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ต้นทุนในการปลูกไผ่ตองมีค่าสูงขึ้น

ตารางที่ 7 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนเฉลี่ยของการศึกษาปุ๋ยและระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตไม้ตุงศรี
ปราจีนในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2561-2562

กรรมวิธี	ต้นทุนผันแปร ^{1/} (บาท/ไร่)	รายได้ ^{2/} (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	BCR
25-7-7 ระยะ 5x5 ม.	29,815	34,834	5,018	1.17
25-7-7 ระยะ 6x6 ม.	23,250	35,773	12,523	1.53
25-7-7 ระยะ 7x7 ม.	19,103	30,128	11,024	1.57
15-15-15 ระยะ 5x5 ม.	29,472	46,632	17,160	1.58
15-15-15 ระยะ 6x6 ม.	23,008	37,974	14,965	1.64
15-15-15 ระยะ 7x7 ม.	18,926	26,461	7,535	1.39
15-8-20 ระยะ 5x5 ม.	29,185	43,734	14,549	1.49
15-8-20 ระยะ 6x6 ม.	22,807	34,864	12,058	1.50
15-8-20 ระยะ 7x7 ม.	18,778	29,837	11,059	1.57

หมายเหตุ ^{1/} ราคาวัสดุปรับปรุงดินมูลไก่แกลบ 1 กระสอบ ราคา 30 บาท ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 กระสอบละ 920 บาท

สูตร 15-15-15 กระสอบละ 890 บาท สูตร 15-8-20 กระสอบละ 890 บาท

^{2/}ราคาผลผลิตหน่อไม้ในปี 2561 เฉลี่ย 27 บาท/กิโลกรัม ปี 2562 เฉลี่ย 17 บาท/กิโลกรัม

ทดสอบกรรมวิธีแนะนำที่ได้จากการทดลอง คือ ปลูกไม้ตุงศรีปราจีนที่ระยะปลูก 6x6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ใส่ปุ๋ยครั้งแรกหลังจากมีฝนตกหนักปริมาณน้ำฝนมากเพียงพอ (มากกว่า 50 มิลลิเมตร) หลังจากผ่านฤดูหนาว เพื่อกระตุ้นการแตกหน่อ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ หลังจากไม้ตุงออกหน่อแล้ว ให้ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 300-500 กรัมต่อกอขึ้นอยู่กับขนาดของกอ เดือนละ 2 ครั้งตลอดระยะเวลาที่ไม้ตุงมีผลผลิตหน่อไม้ จากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน เป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และให้ผลผลิตหน่อไม้มีคุณภาพดี การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ตุงศรีปราจีนในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา คัดเลือกแปลงเกษตรกรผู้ปลูกไม้ตุง อำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 4 แปลง และพื้นที่ปลูกไม้ตุงใหม่ใน อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว จำนวน 6 แปลง เก็บตัวอย่างดิน เพื่อส่งวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ก่อนดำเนินการจัดทำแปลงทดสอบ ที่ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 ชลบุรี กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินแปลงทดสอบ อำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา ดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย (6.1-6.5) ทั้ง 4 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 3 แปลง และอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 3.5-4.5) จำนวน 1 แปลง ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง (25-45 มก./กก.) จำนวน 2 แปลง ระดับสูงมาก (>45 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง และระดับต่ำ (3-6 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ปริมาณโพแทสเซียมมีตั้งแต่ระดับต่ำ (30-60 มก./กก.) ระดับต่ำ (90-120 มก./กก.) จำนวน 2 แปลง ระดับสูงมาก (>120 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์

ของดิน แปลงทดสอบของเกษตรกร อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว จำนวน 6 แปลง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเป็นกลาง (6.6-7.3) จำนวน 6 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 3 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 2 แปลง ระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 1 แปลง ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (6-10 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ระดับปานกลาง (10-15 มก./กก.) จำนวน 3 แปลง ระดับค่อนข้างสูง (15-25 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ระดับสูงมาก (>45 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ปริมาณโพแทสเซียมมีตั้งแต่ระดับต่ำ (30-60 มก./กก.) จำนวน 2 แปลง ระดับปานกลาง (60-90 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ระดับสูง (90-120 มก./กก.) จำนวน 1 แปลง ระดับสูงมาก (>120 มก./กก.) จำนวน 2 แปลง จะเห็นได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินแปลงทดสอบไม่ตรงของเกษตรกรมีผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกันมาก (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่าวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนในพื้นที่เกษตรกร จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 10 แปลง

เกษตรกร	ค่าความเป็นกรด- ด่าง	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.)
1. นายเริงศักดิ์ สาลีวัน*	6.1	2.0	42	70
2. นายอังคาร รูปต่ำ*	6.3	2.2	67	150
3. นายประสิทธิ์ รูปต่ำ*	6.5	1.7	28	54
4. นายยรรยง กุสติ*	6.4	2.5	9	120
5. นางพิมพ์ ดาวไธสง**	6.6	1.3	14	44
6. นางสุภาภรณ์ สุขจันดี**	6.6	2.2	13	180
7. นางศิรินทร์ทิพย์ ศรีภา**	6.6	1.9	18	64
8. นางบิน เภาเจริญ**	6.8	0.6	13	99
9. นางมด แดงแก่นคอย**	6.9	1.8	83	130
10. นายประหยัด หอมละออ**	6.7	1.1	7	37

หมายเหตุ *แปลงทดสอบของเกษตรกรอำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา

**แปลงทดสอบของเกษตรกรอำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว

ข้อมูลผลผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน

ปีการผลิต 2562/63 พบว่า กรรมวิธีแนะนำ มีจำนวนหน่อใหญ่เฉลี่ย 40 หน่อตอกอ มีน้ำหนักหน่อใหญ่เฉลี่ย 66 กิโลกรัมตอกอ และมีจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย 23 หน่อตอกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 17 กิโลกรัมตอกอ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีจำนวนหน่อใหญ่เฉลี่ย 40 หน่อตอกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 67.5 กิโลกรัมตอกอ และมีจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย 24 หน่อตอกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 17.5 กิโลกรัมตอกอ (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่า จำนวนหน่อใหญ่ ของวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรมีจำนวนหน่อตอกอเฉลี่ยเท่ากัน และมีน้ำหนักเฉลี่ยตอกอใกล้เคียงกันอีกด้วย เช่นเดียวกับจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย และน้ำหนักหน่อเล็กเฉลี่ยที่มีความใกล้เคียงกันทั้ง 2 กรรมวิธี ปีการผลิต 2563/64 พบว่า กรรมวิธีแนะนำ มีจำนวนหน่อใหญ่เฉลี่ย 34 หน่อตอกอ มีน้ำหนักหน่อใหญ่เฉลี่ย 62.4 กิโลกรัมตอกอ และมีจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย 18 หน่อตอกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 11

กิโลกรัมต่อกอ ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่มีจำนวนหน่อใหญ่เฉลี่ย 35 หน่อต่อกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 62.9 กิโลกรัมต่อกอ และมีจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย 20 หน่อต่อกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 13.7 กิโลกรัมต่อกอ จากผลการทดสอบทั้ง 2 ปีการผลิต พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีจำนวนหน่อใหญ่เฉลี่ย 37 หน่อต่อกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 65.2 กิโลกรัมต่อกอ และมีจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย 21 หน่อต่อกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 14.2 กิโลกรัมต่อกอ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกรที่มีจำนวนหน่อใหญ่เฉลี่ย 37.5 หน่อต่อกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 64.5 กิโลกรัมต่อกอ และมีจำนวนหน่อเล็กเฉลี่ย 21.5 หน่อต่อกอ มีน้ำหนักเฉลี่ย 15.3 กิโลกรัมต่อกอ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของหน่อไม้ไผ่ดงแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ดงศรีปราจีน ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 จำนวน 10 แปลง

ปีการผลิต	วิธีแนะนำ				วิธีเกษตรกร			
	จำนวนหน่อใหญ่/กอ	น้ำหนักหน่อใหญ่/กอ(กก.)	จำนวนหน่อเล็ก/กอ	น้ำหนักหน่อเล็ก/กอ(กก.)	จำนวนหน่อใหญ่/กอ	น้ำหนักหน่อใหญ่/กอ(กก.)	จำนวนหน่อเล็ก/กอ	น้ำหนักหน่อเล็ก/กอ(กก.)
2563	40	67.5	24	17.4	40	66.0	23	17.0
2564	34	62.4	18	11	35	62.9	20	13.7
เฉลี่ย	37	65.2	21	14.2	37.5	64.5	21.5	15.3

จากผลการทดสอบ เห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตรที่แตกต่างกัน ตามกรรมวิธีแนะนำใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/กอ ในครั้งแรกและหลังจากนั้นให้ปุ๋ยครั้งละ 500 กรัม/กอ เดือนละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต และการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ต่างก็ให้ผลผลิตหน่อไม้ไผ่ดงศรีปราจีนใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับการทดลองที่ 1 ที่บ่งชี้ว่า สูตรปุ๋ยเคมีไม่มีผลทำให้จำนวนหน่อต่อไร่ และน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณผลผลิตและผลด้านเศรษฐศาสตร์

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่าการปลูกไผ่ดงศรีปราจีน ระยะ 6X6 เมตรและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ที่ให้ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด จึงคัดเลือกแปลงเกษตรกรที่ปลูกไผ่ดงระยะ 6X6 เมตร และไผ่ดงมีอายุ 4-5 ปี เพื่อดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ดงศรีปราจีนในพื้นที่เกษตรกร ผลการดำเนินงานในปีการผลิต 2562/63 พบว่า กรรมวิธีแนะนำมีผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 3,038.4 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 782.2 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 16,347 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 49,487 บาทต่อไร่ มีผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 33,140 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) เท่ากับ 3.0 กรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 2,971.8 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 765.7 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 17,933 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 48,406 บาทต่อไร่ มีผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 30,473 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) เท่ากับ 2.7

ปีการผลิต 2563/64 พบว่า วิธีแนะนำมีผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 2,808.4 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 492.8 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 12,720 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 44,590 บาทต่อไร่ มี

ผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 31,870 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) เท่ากับ 3.6 กรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 2,830.3 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 618.5 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 13,921 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 45,547 บาทต่อไร่ มีผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 31,626 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) เท่ากับ 3.6

จากผลการทดสอบทั้ง 2 ปีการผลิต พบว่ากรรมวิธีแนะนำ มีผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 2,923.4 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 637.5 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 14,534 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 47,039 บาทต่อไร่ มีผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 32,505 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 3.3 กรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย 2,901.1 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย 692.1 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย 15,927 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 46,976 บาทต่อไร่ มีผลกำไรสุทธิเฉลี่ย 31,049 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) เท่ากับ 3.1 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ต้นทุนการผลิต และรายได้ของเกษตรกรแปลงทดสอบ ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 แปลงทดสอบจำนวน 10 แปลง

รายการ	วิธีแนะนำ			วิธีเกษตรกร		
	2562/63	2563/64	เฉลี่ย	2562/63	2563/64	เฉลี่ย
1. ผลผลิตหน่อใหญ่เฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	3,038.4	2,808.4	2,923.4	2,971.8	2,830.3	2,901.1
2. ผลผลิตหน่อเล็กเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	782.2	492.8	637.5	765.7	618.5	692.1
3. ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	16,347	12,720	14,534	17,933	13,921	15,927
4. รายได้ (บาท/ไร่)*	49,487	44,590	47,039	48,406	45,547	46,976
5. กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	33,140	31,870	32,505	30,473	31,626	31,049
6. BCR	3.0	3.6	3.3	2.7	3.6	3.1

หมายเหตุ *ราคาผลผลิตหน่อไม้ไม่ต่งเฉลี่ย หน่อใหญ่ 15 บาท/กก. หน่อเล็ก 5 บาท/กก.

จากผลการทดสอบในแปลงเกษตรกร จะเห็นว่า ปีการผลิต 2562/63 ซึ่งเป็นปีแรกของการทดสอบเทคโนโลยีในพื้นที่เกษตรกร พบว่าผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่ของกรรมวิธีแนะนำ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยส่วนต่างของหน่อใหญ่เฉลี่ย 66.6 กิโลกรัมต่อไร่ และหน่อเล็กเฉลี่ย 16.5 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีแนะนำใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตต่อไร่เฉลี่ยน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,586 บาทต่อไร่ ทำให้ผลกำไรสุทธิเฉลี่ยกรรมวิธีแนะนำมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรถึง 2,667 บาทต่อไร่ ส่งผลให้กรรมวิธีแนะนำมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 0.3 ดังนั้นผลการทดสอบในปีการผลิต 2563/64 จะเห็นว่าผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่ ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย รายได้เฉลี่ย และกำไรสุทธิเฉลี่ยของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำ ใกล้เคียงกับการปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร ส่งผลให้ค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย (BCR) ของกรรมวิธีแนะนำก็กับกรรมวิธีเกษตรกรเท่ากัน

การจัดการแปลงไม่ต่งศรีปราชญ์ เพื่อผลิตหน่อไม้ไม่ต่งตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไม่ต่งศรีปราชญ์ในพื้นที่เกษตรกร เริ่มจากช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ทำการตัดแต่งลำให้

เหลือลำแม่ 5-6 ลำ/กอ กำจัดวัชพืชและทำคันดินรอบโคนกอไผ่ เป็นขอบกั้นเวลาให้น้ำไผ่ตง น้ำที่ขังจะซึมลงดินมากกว่าการไม่ทำคันดิน กระทำโดยพุนดิน รอบโคนกอไผ่ให้คันดินสูงประมาณ 50 เซนติเมตร มีรัศมี 1 เมตร ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมโคนหนา 10 เซนติเมตร เพื่อรักษาความชื้นบริเวณรอบโคนกอไผ่ ใส่มูลไก่แกลบ อัตรา 30 กิโลกรัม/กอ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/กอ ในครั้งแรกหลังมีฝนตกหนักหรือมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับรดน้ำครั้งแรกให้ดินอิมน้ำ และรดน้ำทุก 3 วัน โดยให้มีปริมาณการรดน้ำ ประมาณ 100-120 ลิตร/ครั้ง ในฤดูแล้ง และให้ปุ๋ยครั้งละ 500 กรัม/กอ เดือนละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่นเดียวกับกรรมวิธีเกษตรกร แต่เกษตรกรแต่ละรายมีวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ต้นทุนผันแปรในการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน ปีการผลิต 2562/63 การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำ มีต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยรวม 16,347 บาท/ไร่ น้อยกว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร 1,586 บาท/ไร่ โดยกรรมวิธีเกษตรกรใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยรวม 17,933 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยด้านการใช้ปัจจัยการผลิต น้อยกว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร 1,347 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยด้านแรงงาน กรรมวิธีแนะนำมีค่าแรงงานน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 239 บาทต่อไร่ ปีการผลิต 2563/64 การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำ มีต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยรวม 12,720 บาท/ไร่ น้อยกว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร 1,201 บาท/ไร่ โดยกรรมวิธีเกษตรกรใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยรวม 13,921 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยด้านการใช้ปัจจัยการผลิต น้อยกว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร 1,163 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยด้านแรงงาน กรรมวิธีแนะนำมีค่าแรงงานน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 38 บาทต่อไร่ จากผลการทดสอบทั้ง 2 ปีการผลิต จะเห็นว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำ มีต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยรวม 14,534 บาท/ไร่ น้อยกว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร 1,393 บาท/ไร่ โดยกรรมวิธีเกษตรกรใช้ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยรวม 15,927 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยด้านการใช้ปัจจัยการผลิต น้อยกว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร 1,255 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ยด้านแรงงาน กรรมวิธีแนะนำมีค่าแรงงานน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 138 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 รายการต้นทุนผันแปรในการผลิตเฉลี่ย (บาทต่อไร่) แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน ปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 จำนวน 10 แปลง

ปีการผลิต	กรรมวิธีแนะนำ				กรรมวิธีเกษตรกร			
	ปัจจัยการผลิต	ค่าแรงงาน*	รวม	ปัจจัยการผลิต	ค่าแรงงาน*	รวม		
ปี 2562/63	9,135	3,112	16,347	10,482	3,112	17,933		
ปี 2563/64	7,075	1,878	12,720	8,238	1,878	13,921		
เฉลี่ย	8,105	2,495	14,534	9,360	2,495	15,927		

หมายเหตุ *ค่าแรงงานภายในครอบครัวของเกษตรกร 300 บาท/วัน

จากรายการต้นทุนผันแปรในการผลิตต่อไร่เฉลี่ย กรรมวิธีแนะนำมีส่วนต่างของต้นทุนด้านการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรถึง 1,200-1,400 บาทต่อไร่ ซึ่งหากเกษตรกรปฏิบัติตามเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ฝรั่งศรีปราจีน สามารถลดต้นทุนการผลิตลง นับเป็นการเพิ่มรายได้สุทธิให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง

จากข้อมูลด้านปัจจัยการผลิต การปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร ปี 2562/2563 เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีรวมทั้งสิ้น 15 สูตร คือ 13-13-21 15-15-15 16-16-16 16-8-8 18-8-26 18-8-8 14-7-21 20-8-20 21-7-14 25-7-7 26-10-10 27-7-14 28-8-24 28-10-10 และ 46-0-0 และมีการนำปุ๋ยสูตรต่างๆมาผสมกัน จำนวน 12 สูตร เช่น สูตร 46-0-0 ผสมกับ 18-8-26 / สูตร 21-7-14 ผสมกับ 18-8-8 / สูตร 15-15-15 ผสมกับ 13-13-21 / สูตร 13-13-21 ผสมกับ 16-8-8 เป็นต้น อัตราใช้ของเกษตรกรมีความหลากหลายตั้งแต่ 0.2-3 กิโลกรัมต่อกอ ความถี่ในการใส่ 1-2 ครั้งต่อเดือน ปีการผลิต 2563/64 เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยสูตรต่างๆ ลดลงจากเดิม เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมี 12 สูตร คือ 15-15-15 46-0-0 25-7-7 21-7-14 18-8-26 13-13-21 18-8-8 8-24-24 38-3-3 18-4-5 0-0-60 20-8-20 และไม่มีมีการนำปุ๋ยสูตรมาผสมกัน ส่วนอัตราการใช้ใกล้เคียงกับคำแนะนำ คือ 0.4-0.5 กิโลกรัม/กอ ความถี่ในการใส่ 1-3 ครั้งต่อเดือน

จะเห็นได้ว่า ในปีแรกของการทดสอบเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีแบบไม่มีทิศทาง ใช้ตามความพึงพอใจ ใช้ตามเพื่อนบ้านและเกษตรกรผู้นำ มีสูตรปุ๋ยเคมีที่หลากหลาย และใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่ไม่เหมาะสม กล่าวคือ บางรายใส่ปุ๋ยเคมีมากถึง 3 กิโลกรัมต่อกอ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตด้านปัจจัยการผลิตและการใช้แรงงานสูง เนื่องจากต้องเพิ่มขึ้นตอนในการผสมปุ๋ย

หลังจากที่เกษตรกรร่วมดำเนินงานทดสอบเทคโนโลยีการผลิตไม้ฝรั่งศรีปราจีนในปีแรก เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยเคมี จากการใช้ที่หลากหลาย บางรายเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตามกรรมวิธีแนะนำ และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีต่อปีของเกษตรกรลดลงจากเดิม ยกเว้นเกษตรกรบางรายที่มีผลผลิตหน่อไม้ ออกมาก เกษตรกรจะเพิ่มความถี่ในการใส่ปุ๋ยเป็น 3 ครั้งต่อเดือน ในช่วงเดือนที่มีผลผลิตหน่อไม้ ออกมาก ทำให้ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ปีการผลิต 2563/64 มากกว่าปีการผลิต 2562/63 (ตารางที่ 12) ส่วนเกษตรกรรายอื่นๆ มีความถี่และอัตราการใช้ใกล้เคียงกับกรรมวิธีแนะนำ ซึ่งหากเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีแนะนำ เกษตรกรจะใช้ปุ๋ย 15-15-15 จำนวน 360 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีการผลิต 2562/63 และ 297 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีการผลิต 2563/64

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยเคมี (กิโลกรัมต่อไร่) ที่เกษตรกรใช้ในปีการผลิต 2562/63 และปี 2563/64 แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน (จำนวน 10 แปลง)

เกษตรกรต้นแบบ	2562/63	2563/64
1. นายเริงศักดิ์ สาลีวัน	518	235
2. นายอังคาร รูปต่ำ	428	393
3. นายประสิทธิ์ รูปต่ำ	338	152
4. นายยรรยง กุสติ	837	704
5. นางพิมน์ ดาวไรสง	500	223
6. นางสุภาภรณ์ สุขจันดี	495	540
7. นางศรินทร์ทิพย์ ศรีภา	383	389
8. นางปิ่น เภาเจริญ	293	220
9. นางมล แดงแก่นคอย	338	204
10. นายประหัต หอมละออ	428	240
เฉลี่ย	455.8	330.0

การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนของเกษตรกร

จัดประชุมเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกไผ่ตง จำนวน 10 ราย ในตำบลชะมะกรูด อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นเพศหญิง ร้อยละ 80 มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 51-60 ปี ร้อยละ 50 และมากกว่า 61 ปี ร้อยละ 30 รายได้หลักของครอบครัวมาจากอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 90 และอาชีพรับจ้างร้อยละ 10 มีเกษตรกรรุ่นใหม่ ที่มีช่วงอายุระหว่าง 30-50 ปี มีเพียงร้อยละ 10 เกษตรกรผู้ปลูกไผ่ ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 70 มีมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลายและปริญญาตรีมีสัดส่วนที่เท่ากัน คือ ร้อยละ 10 และยังไม่เคยร่วมดำเนินการทดลองกับหน่วยงานอื่นมาก่อน เกษตรกรทั้งหมดเป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ และไม่เคยร่วมดำเนินงานทดลองกับหน่วยงานอื่น การใช้แรงงานช่วงตัดแต่งกอไผ่ เกษตรกรร้อยละ 90 จ้างแรงงานชั่วคราวภายนอก ส่วนกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การคลุมฟาง การใส่มูลสัตว์ เกษตรกรจ้างแรงงานชั่วคราวภายนอก ร้อยละ 50 อีก ร้อยละ 50 ใช้แรงงานในครัวเรือน มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 20 ที่จ้างแรงงานประจำ เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกไผ่ตง 5-14 ไร่ มีจำนวนกอ 220-576 กอ และปลูกไผ่ตงที่มีอายุ 5 ปี ร้อยละ 80 ไผ่ตงอายุ 4 ปี ร้อยละ 20

ตอนที่ 2 การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร

เกษตรกรมีความเข้าใจข้อชี้แจงของเจ้าหน้าที่ ในการปฏิบัติงานตามเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราชญ์ ในระดับมาก-มากที่สุดร้อยละ 90 ระดับปานกลาง ร้อยละ 10 เนื่องจากเทคโนโลยีแนะนำไม่มีความซับซ้อน เป็นการปฏิบัติเดิมของเกษตรกร และเกษตรกรผู้นำมีส่วนช่วยในการอธิบาย สร้างความเข้าใจให้กับเกษตรกรสมาชิก โดยเกษตรกรพึงพอใจและให้การยอมรับด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ปัจจัยการผลิต และการจัดสรร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการแปลงทดสอบ มีความเพียงพอเหมาะสม ในระดับมาก-มากที่สุด เกษตรกรปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน สามารถจัดการแปลงทดลองด้วยตนเองได้ เนื่องจากมีขั้นตอนชัดเจน เข้าใจง่ายไม่ยุ่งยาก สอดคล้องกับการปฏิบัติเดิมของเกษตรกรในระดับมาก-มากที่สุด โดยเกษตรกรบางรายเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราชญ์ตามกรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากสามารถหาซื้อปุ๋ยเคมี 15-15-15 ตามท้องตลาดได้ง่าย และเกษตรกรมีความต้องการใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในแปลงไผ่ตงต่อไป ในระดับมาก-มากที่สุด โดยภาพรวมเกษตรกรให้การยอมรับการใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 500 กรัมต่อกอ ความถี่ 2 ครั้งต่อเดือน ในช่วงที่หน่อไม้ไผ่ตงศรีปราชญ์ให้ผลผลิต ในระดับมาก-มากที่สุด

โครงการวิจัยที่ 5

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

Research and Development on *Amomum biflorum* Jack Production Technology in Chachoengsao province.

ชื่อผู้วิจัย

พินิจ กัลยาศิลป์ ปิณฑิพย์ จันทร์บุตร์ ภัทรนิษฐ์ คงมาก จารุณี ตีสวัสดิ์ ธัญมน สังข์สิริ วุฒิชัย กากแก้ว
Phornthip Chanbut Pinit Kulayasilapin Phatranis Kongmak Jarunee Tisawat Thunyamon Sungsiri
Wuttichai Kakkaew

คำสำคัญ

ว่านสาวหลง การผลิต
Amomum biflorum Jack. Production

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง (*Amomum biflorum* Jack.) ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา วัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตว่านสาวหลงและอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และ ส่วนประกอบของว่านสาวหลงที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์ โดยมีการดำเนินการระหว่างปี 2559-63 การศึกษา ระยะปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดย Main plot เป็นระยะปลูก 3 ระยะ คือ 30x30 30x60 และ 60x60 เซนติเมตร Sub-plot เป็นอัตราปุ๋ยมูลไก่ที่ใส่รองพื้นมี 3 อัตรา 1 2 และ 3 ตันต่อไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน พบว่า ที่ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 3 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 5,733 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุก กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการ ใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีค่า AUDPC น้อย และได้ผลตอบแทนสูงสุด และการวิเคราะห์ชนิดสารออกฤทธิ์ โดยเก็บเกี่ยวว่านสาวหลงที่อายุ 12 และ 15 เดือน นำมา แยกส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1) ใบ 2) ลำต้น 3) ไหล พบว่าสารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากว่าน สาวหลงทั้ง 3 ส่วน คือ *trans-p*-(1-butenyl) anisole การเก็บเกี่ยวที่อายุ 15 เดือน ได้ปริมาณสาร *trans-p*-(1- butenyl) anisole มากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง จากผลการทดลองปีที่ 1 จึงนำมาทำการปลูกทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงต่อเนื่องมาจากการทดลองศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ย อินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ระยะปลูกสำหรับการผลิตว่านสาวหลง คือ ระยะ ปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 12 เดือน ณ แปลงเกษตรกร จำนวน

10 ราย ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1 การทำแปลงทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ เปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 วิธีแนะนำ ใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้นต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ใช้ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า ว่านสาวหลงในกรรมวิธีแนะนำให้น้ำหนักผลผลิตสด และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกร เช่นเดียวกันกับต้นทุนผันแปร รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ในขั้นตอนที่ 2 จึงใช้ระยะปลูกว่านสาวหลง 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้นต่อไร่ เพื่อใช้ในการทำแปลงต้นแบบ ณ แปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 12 เดือน พบว่า ว่านสาวหลงให้น้ำหนักผลผลิตสดในช่วง 4,825-9,981 ต้นต่อไร่ เฉลี่ย 7,839 ต้นต่อไร่ และมีน้ำมันหอมระเหยในช่วง 0.53-2.00 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.55 เปอร์เซ็นต์ ด้านต้นทุน พบว่า การปลูกว่านสาวหลงมีผันแปรเฉลี่ย 39,039 บาทต่อไร่ สร้างรายได้เฉลี่ยสูงถึง 117,734 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 78,641 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) อยู่ในช่วง 1.42-4.62 และมีค่าเฉลี่ย 3.01 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

Abstract

Study on bustard cardamom (*Amomum biflorum* Jack.) was performed from 2016 to 2020 in Chachoengsao province to 1) research and development on enhancing productivity technology and optimum harvest time, 2) extract the essential oils from different parts of bustard cardamom. Split plot design with 3 replications was operated in the first year of experiment that main plot was 3 plant spacing, 1) 30 x 30 2) 30 x 60 and 60 x 60 centimeters, sub plot was chicken manure as basal fertilizer with 3 rates, 1) 1 ton/rai 2) 2 tons/rai and 3) 3 tons/rai. Results of the first year explained no statistical difference on yield. Highest fresh yield 5,733 kg/rai was found in plant spacing 30x30 cm with 3 tons/rai of chicken manure application. However, plant spacing and rate of fertilizer, 60 x 60 cm with 1 ton/rai of chicken manure were suitable due to maximum benefits and no presenting of disease infection at the beginning of experiment, which there was high relative humidity (RH) and low area under the disease progress curve (AUDPC). Results on essential oil extraction at two harvesting time, 12 months and 15 months, from leaves, stem, and stolon found a large component of trans-p-(1-butenyl) anisole that higher when harvested at 15 months than 12 months. The second year of experiment, comparing between 2 treatments, 1) plant spacing 60 x 60 cm with chicken manure 1 ton/rai (recommended practice) and 2) 30 x 60 cm with no fertilizer application (farmer practice) by using randomized complete block design (RCBD) with 2 replications were investigated in local fields of 10 farmers, Chachoengsao province. Bustard cardamom was harvested at 12 months. Results demonstrated no statistically significant difference on fresh yield, essential oil (%), variable cost,

income, and benefit cost ratio (BCR). Then, the following experiment employed 60 x 60 cm of plant spacing with chicken manure 1 ton/rai in field demonstrations of 10 farmers and harvested at 12 months. Results showed average fresh yield 7,839 tons/rai (from fresh yield 4,825 - 9,981 tons/rai), average essential oil 1.55% (from 0.53% - 2.00%). When examined for the cost, average variable investment 39,039 baht/rai, high average income 117,734 baht/rai, average economic return 78,641 baht/rai and average BCR 3.01 (from 1.42 - 4.62) which more than 1, demonstrated that farmer gains the greater profits on investments when planting bustard cardamom.

บทนำ

สมุนไพร คือ ผลผลิตธรรมชาติ ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุที่ใช้เป็นยาหรือผสมกับสารอื่นตามตำรับยา เพื่อบำบัดโรค หรือใช้เป็นยาพิษ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2554) ถูกจัดว่าเป็นหนึ่งในสินค้าสร้างรายได้สำหรับการส่งออกที่มีความสำคัญของประเทศไทย ยิ่งไปกว่านั้นก็ยังเป็นสินค้าที่เติบโตต่อเนื่องทั้งตลาดภายในประเทศและกลุ่มอาเซียน โดยสมุนไพรส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางมากถึงร้อยละ 77 รองลงมาเป็นอาหารเสริมร้อยละ 17 และยาเพียงร้อยละ 4 สมุนไพรที่ได้รับความนิยม ได้แก่ ขมิ้นชัน ไพล กระชาย และใบบัวบก ส่วนสมุนไพรที่กำลังได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร ชิง และกระเทียม (วันเพ็ญ, 2563) คนไทยมีการพึ่งพิงธรรมชาติมาช้านาน ทำให้มีสมบัติทางวัฒนธรรมโดยเฉพาะเรื่องภูมิปัญญาเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในป่ามารักษาโรค และบำรุงร่างกาย รวมทั้งสมุนไพรบางชนิดใช้เป็นเมตตามหานิยมในสมัยโบราณ ซึ่งว่านสาวหลง จัดเป็นว่านเมตตามหานิยม มีสรรพคุณสกัดทำน้ำมันหอม ใช้เป็นสมุนไพร ทาตามตัวให้เป็นเสน่ห์ ต้ม อบ หรืออาบสมุนไพร บำรุงผิวพรรณ เหง้า ไพล ขัปลม ในลำไส้เมื่อต้มน้ำดื่ม และมีสรรพคุณทางสมุนไพรเพื่อความงาม เมื่ออบเป็นผงหรือสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง ทุกส่วนต้มหรืออบอบบำรุงผิวพรรณทำให้รู้สึกสดชื่น (พงษ์ศักดิ์, 2546) ว่านสาวหลง (*Amomum biflorum* Jack.) เป็นพืชในวงศ์ ZINGIBERACEAE (วงศ์ขิง-ข่า) มีชื่อท้องถิ่นว่า ว่านฤาษีผสมหรือว่านฤาษีสร้างเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี มีลำต้นใต้ดินประเภทไรโซม เจริญเติบโตเป็นกอต่างๆ มีไหลทอดยาวขนานกันไปกับพื้นแล้วพองออกสร้างเป็นเหง้าและต้นใหม่ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ จำนวน 11-18 ใบต่อต้น หน้าใบสีเขียวมีขนเล็กน้อย หลังใบสีเขียวหม่นมีขนละเอียดทั้งใบ รากที่มีความแข็งแรงยาวเร็วไม่มีกาบหุ้ม ส่วนปลายจะมีรากฝอยมาก ความยาวประมาณ 12 เซนติเมตร ไหลมีกาบหุ้มสลับกันยาวประมาณ 12 เซนติเมตร นอกจากนี้ ว่านสาวหลงยังมีดอกที่เกิดขึ้นบริเวณกอระหว่างต้นต่อต้น โดยดอกจะออกเป็นช่อ แต่ละดอกมีกลีบสีเหลือง และทุกส่วนของว่านสาวหลงจะมีกลิ่นหอมรุนแรง การขยายพันธุ์ว่านสาวหลงทำได้โดยใช้เหง้าหรือแยกหน่อแล้วนำมาชำในขณะที่ยังสดอยู่ ว่านสาวหลงเป็นพืชที่ชอบขึ้นในที่ร่มรำไร ปลูกในดินร่วนอุดมสมบูรณ์สูงที่สามารถระบายน้ำได้ดี ไม่อมน้ำ เพื่อป้องกันโรคเน่า คาว

ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักจะทำให้ดินร่วนซุย ขุดหลุมปลูกเป็นแถวโดยเว้นระยะห่างไว้สำหรับการแตกกอ ก่อนปลูกควรรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก และกำจัดวัชพืชด้วยมือ (สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ, 2550) ว่านสาวหลงเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถนำต้นสดมาอบแห้งแล้วบดเป็นผง หรือสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยแล้วนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งน้ำมันหอมระเหย (essential oil) เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นและเก็บไว้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล ลำต้น ตลอดจนเมล็ด ซึ่งจะพบแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด คุณสมบัติที่เด่นชัด คือ มีกลิ่นหอมและระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิปกติ (จุไรรัตน์, ไม่ระบุปี) โดยระดับของน้ำมันหอมระเหยที่พบในพืชแต่ละชนิดจะมีตั้งแต่ 0.01–10 เปอร์เซ็นต์ (Prats and Jimenez, 2010 อ้างโดย สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ว่านสาวหลงมีกลิ่นหอมรุนแรง จึงถูกนำไปแปรรูปใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง เช่น สบู่ ครีม แชมพู และกำลังเป็นที่สนใจในการนำไปใช้ในธุรกิจสปา ซึ่งมีแนวโน้มจะถูกนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต ว่านสาวหลงสามารถพบได้ในหลาย ๆ จังหวัดของประเทศไทย เช่น ปราจีนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา กาญจนบุรี พังงา และกระจายอยู่ทั่วไป ว่านสาวหลงเป็นพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นของตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เกษตรกรสามารถขายได้ทั้งต้นสดและต้นแห้งแก่ผู้รับซื้อ จากการสำรวจปัจจุบันมีเกษตรกรผู้ปลูกว่านสาวหลงในพื้นที่ดังกล่าวมีประมาณ 15 ราย เนื่องจากรายได้ดีเป็นที่ต้องการของตลาดและมีตลาดรับซื้อแน่นอน จึงมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกและเกษตรกรรวมทั้งผู้สนใจปลูกมากขึ้น ในขณะที่การปลูกว่านสาวหลงปัจจุบันยังมีวิธีการปลูกและวิธีการจัดการที่หลากหลาย เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเทคโนโลยีวิธีปลูกและวิธีการจัดการต่าง ๆ เพื่อการค้ามาก่อน จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราเพื่อเป็นข้อมูลให้คำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้สนใจ

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะปลูกอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ต้นพันธุ์ว่านสาวหลง
- 2) ปุ๋ยหมัก
- 3) วัสดุพรางแสง
- 4) ปูนขาว ชีวภัณฑ์สำหรับป้องกันกำจัด โรค-แมลง ศัตรู

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design มี 4 ชั้น

Main plot ประกอบด้วยเป็นระยะปลูก มี 3 ระยะ คือ 1. 30x30 เซนติเมตร 2. 30x60 เซนติเมตร

3. 60x60 เซนติเมตร

Sub-plot เป็นอัตราปุ๋ยมูลไก่ที่ใส่รองพื้น มี 3 อัตรา คือ 1. อัตรา 1 ตัน/ไร่ 2. อัตรา 2 ตัน/ไร่ 3. อัตรา 3 ตัน/ไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. โถปรับพื้นที่และปลูกสร้างโรงเรือน คลุมตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ สูง 2 เมตร ติดตั้งระบบให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ และเตรียมดินพร้อมใส่ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยรองพื้น โดยยกแปลงขนาด 4.2x7.8 เมตร แต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร ใส่ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยรองพื้น อัตรา 1 ตันต่อไร่ 2 ตันต่อไร่ และ 3 ตันต่อไร่ วางแนวปลูกระยะ 30x30 30x60 และ 60x60 เซนติเมตร โดยใช้ไม้ไผ่ปักบนหลุมที่ระยะต่าง ๆ จากนั้นขุดหลุมลึก 10-15 เซนติเมตร จากนั้นปลูกว่านสาวหลง วันที่ 7 มีนาคม 2559 โดยใช้หน่อที่เพาะขยายพันธุ์ในถุงเพาะเตรียมไว้แล้ว อายุ 6 สัปดาห์

2. ให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ช่วงเช้าวันละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม และกำจัดวัชพืชโดยการถอนเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน หลังจากนั้นกำจัดเฉพาะรอบแปลง เนื่องจากภายในแปลงทดลองว่านสาวหลงเจริญเติบโตเต็มพื้นที่แล้ว

3. ประเมินการเกิดโรคและแมลงศัตรูพืชทุก 14 วัน สำรวจและประเมินการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช และป้องกันกำจัดโรคพืชในระบบอินทรีย์ โดยเมื่อพบการเกิดโรคให้พ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* กำจัดโรคพืช ทุก 7 วัน พ่นในช่วงเย็น ถอนหรือตัดส่วนที่เป็นโรคทิ้งออกนอกแปลงปลูก และวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้เส้นการพัฒนาของโรค (area under the disease progress curve-AUDPC) (Campbell and Madden, 1990) หรือเมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูพืชให้พ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ เช่น ไล่เตี้ยฝอยสายพันธุ์ไทย, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* กำจัดแมลงศัตรูพืช ทุก 7 วัน พ่นในช่วงเย็น โดยเลือกสารชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมกับชนิดของแมลงศัตรูพืชที่พบระยะเวลา

การประเมินและวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟการพัฒนาของโรค (Area Under the Disease Progress Curve-AUDPC) ตามสูตรดังนี้

$$AUDPC = \sum_i^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

y_i = การเกิดโรคเมื่อประเมินเวตเวมต่น y_{i+1} = การเกิดโรคเมื่อประเมินโรคถัดมา

t_i = ระยะเวลาเมื่อประเมินโรคเริ่มต้น t_{i+1} = ระยะเวลาเมื่อประเมินโรคถัดมา

4. วัดการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงทุก 3 เดือน โดยสุ่มวัดความสูงของต้นแปลงละ 5 จุด ๆ ละ 8 ต้น และนับจำนวนต้นที่แตกหน่อใหม่

5. เก็บเกี่ยวว่านสาวหลงเมื่ออายุครบ 12 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร โดยการถอนทั้งต้นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก

6. วิเคราะห์ชนิดสารออกฤทธิ์ โดยเก็บเกี่ยวว่านสาวหลงที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 และ 15 เดือน นำมาแยกส่วนประกอบที่นำมาสกัด 3 ส่วน คือ 1) ใบ 2) ลำต้น 3) โหล จากนั้นนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มกลั่นด้วยน้ำ (Hydrodistillation, Water distillation) ในขวดกลั่นความจุ 5 ลิตร แล้วนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้บรรจุใส่ขวดสีชา เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4 °C และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรสโคปี (GC-MS) โดยสภาวะการวิเคราะห์มีรายละเอียด ดังนี้

คอลัมน์ที่ใช้คือ DB-5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ 0.25 มิลลิเมตร ความหนาของ stationary phase เท่ากับ 0.25 ไมโครเมตร ความยาว 60 เมตร

- ปริมาณการฉีด 1 ไมโครลิตร
- อุณหภูมิ : Injector 240 °C
- ทำงานในระบบ spit mode
- สภาพะในการฉีด : Column : เริ่มต้นที่ 60 °C คงที่ 3 นาที เพิ่มอุณหภูมิจนถึง 240 °C ด้วยอัตรา

4 °C/นาที

- Carrier gas : ฮีเลียม ปรับอัตราการไหล 1.2 ml/min

- การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลพิกัดแปลง
2. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณฝน
3. ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีดิน ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่)
4. วันที่ปลูกวันที่ใส่ปุ๋ย การป้องกันโรคแมลงศัตรู
5. ข้อมูลผลผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิต
6. เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการ ตุลาคม 2558-กันยายน 2560 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง จังหวัดระยอง

การทดลองที่ 2. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ต้นพันธุ์ว่านสาวหลง
- 2) ปุ๋ยหมัก
- 3) วัสดุพรางแสง
- 4) ปูนขาว ชีวภัณฑ์สำหรับป้องกันกำจัด โรค-แมลง ศัตรู

แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ เปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้น/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่ใส่ปุ๋ย

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. โถปรับพื้นที่ เตรียมดิน ยกแปลงขนาด 4.2x7.8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร แต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร และวางแนวปลูก โดยใช้ไม้ไผ่ปักบนหลุมที่ระยะต่างๆ จากนั้นขุดหลุมลึก 10-15 เซนติเมตร ในพื้นที่แปลงเกษตรกร 10 ราย ๆ ละ 1 งาน คลุมตาข่ายพรางแสง 50% สูง 2 เมตร และติดตั้งระบบให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์

2. กรรมวิธีของเกษตรกร ปลูกว่านสาวหลงในเดือนมิถุนายนที่ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ภายใต้โรงเรือนที่คลุมตาข่ายพรางแสง 50% สูง 2 เมตร โดยชุดหลุมลึก 10-15 เซนติเมตร ใช้หน่อที่เพาะขยายพันธุ์ในถุงเพาะเตรียมไว้แล้ว อายุ 6 สัปดาห์ และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 12 เดือน

การดูแลรักษา ใช้หน่อที่เพาะขยายพันธุ์ในถุงเพาะเตรียมไว้แล้ว อายุ 6 สัปดาห์ ให้น้ำโดยสปริงเกอร์สัปดาห์ละ 2 ครั้งตามความเหมาะสม กำจัดวัชพืชเดือนละ 1 ครั้งและเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน

- การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลที่กักแปลง
2. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณฝน
3. ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีดิน ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่)
4. วันที่ปลูกวันที่ใส่ปุ๋ย การป้องกันโรคแมลงศัตรู
5. การเก็บเกี่ยวผลผลิต
6. เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย
7. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)
8. ประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยี
9. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธี แบบ Paired T-test

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการ ตุลาคม 2561-กันยายน 2562 ณ แปลงเกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา

ผลการทดลองและอภิปราย

การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะปลูกอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

การเจริญเติบโตของว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน โดยวัดความสูงของต้นและนับจำนวนการแตกหน่อที่อายุ 3 เดือน พบว่ามีความสูงที่สุดที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 3 ต้นต่อไร่ คือ 91.3 เซนติเมตร โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) และการแตกหน่อสูงสุดที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 2 ต้นต่อไร่ คือ 5.6 หน่อ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) การเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน โดยการถอนทั้งต้นแล้วชั่งน้ำหนัก พบว่าที่ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 3 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 5,733 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกว่านสาวหลง คือ ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้นต่อไร่ เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวความหนาแน่นของต้นในแปลงปลูกน้อย อากาศถ่ายเทดี จึงไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟการพัฒนาของโรค (AUDPC) น้อยที่สุด โดยมีค่า AUDPC 94 แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4) และได้ผลตอบแทนสูงสุด

สอดคล้องกับการศึกษาในแก่นตะวันด้วยการจัดการระยะปลูกแก่นตะวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโต ขนาดทรงพุ่ม ผลผลิต มวลชีวภาพ จำนวนหัวต่อต้น ดัชนีเก็บเกี่ยว และค่าบrixของแก่นตะวัน ผลจากการทดลอง พบว่าระยะปลูกมีอิทธิพลต่อผลผลิตหัวของแก่นตะวัน การปลูกแก่นตะวันในระยะ 50x50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดคือ 2,707 กิโลกรัมต่อไร่ (รัตนจิรา, 2560) คล้ายคลึงกับ นิรมล และคณะ (2552) รายงานว่า ระยะปลูก 60x50 เซนติเมตร แก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดที่ 3,100 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกกระชายดำ โดยการทดสอบระยะปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระชายดำ พบว่าการปลูกกระชายดำ ระยะห่างระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด คือ 2,435.83 กิโลกรัมต่อไร่ (มงคล, 2545) เช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยกระชายดำควรใส่ปุ๋ยหมักประมาณไร่ละ 1,000-1,500 กิโลกรัม รองพื้นก่อนปลูกและไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีเพราะจะทำให้การเจริญเติบโตเร็วเกินไปทำให้เนื้อในหัวมีสีจางและการสะสมของสารในเหง้าไม่ดี (พิทยา, 2529) สอดคล้องด้วย การปลูกขิงและการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตขิง ปลอดภัยและมี ใช้ระยะระหว่างต้น 20-25 เซนติเมตรและระยะระหว่างแถว 50-70 เซนติเมตร พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกจาก มูลไก่+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (พด.2) ดีที่สุดโดยให้ผลผลิตในปีแรก 2,628 กิโลกรัมต่อไร่ และในปีที่สองให้ผลผลิต 2,547 กิโลกรัมต่อไร่ (ชุตินา จันทรเจริญ และคณะ, 2551) คล้ายคลึงกับ การวิจัยเทคนิคการเพิ่มผลผลิตขิง โดยใช้ทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้สิ่งทดแทนการใช้สารเคมีทางการเกษตร พบว่า ขิงที่ปลูกแล้วคลุมด้วยใบจามจุรีเจริญเติบโตได้ดี ที่สุด (รุ่งนภา, 2555) เป็นไปในทิศทางเดียวกับ การปลูกขมิ้นชัน ควรกำหนดระยะปลูก 35x50 เซนติเมตร การปลูกในสภาพยกร่องใช้ระยะห่างระหว่างแถว 45-75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 25-50 เซนติเมตร หากปลูกขมิ้นชันเป็น พืชแซมใช้ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร โดยใส่ปุ๋ยคอก 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) และการปลูกขมิ้นชันที่เหมาะสมควรเป็นดินที่ระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ถ้าเป็นดินเหนียวควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของดิน การเตรียมดินควรไถพรวนก่อนต้นฤดูฝน และหลังจากพรวน ดินให้มีขนาดเล็กกลงแล้ว ก็ใช้ไถยกร่องปลูกระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 30 เซนติเมตร (องอาจ และคณะ, 2541)

จากการสำรวจการเกิดโรคและแมลงทุก 14 วัน ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช แต่เริ่มพบการเข้า ทำลายโรคพืชในแปลงทดลองว่านสาวหลงที่อายุ 5 เดือน ซึ่งตรงกับเดือนสิงหาคม 2559 ซึ่งตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม มีความชื้นสัมพัทธ์สูง และฝนตกชุก เหมาะสมต่อการระบาดของโรค โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82.0-86.2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 3.8-10 มิลลิเมตร สอดคล้องกับการเตือนภัยการเกษตร ช่วงวันที่ 3-9 สิงหาคม 2559 ว่าให้เฝ้าระวังการเกิดโรคใบจุดของขิง (กรมวิชาการเกษตร, 2559) ทำให้ใบว่านสาวหลงมีอาการใบ ไหม้และลามติดต่อไปยังต้นข้างเคียง โดยเริ่มพบที่ระยะปลูก 30x30 และ 30x60 เซนติเมตร เป็นส่วนใหญ่ แต่ในช่วง แรกไม่พบการเข้าทำลายที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ซึ่งระยะปลูก 30x30 และ 30x60 เซนติเมตร ทำให้ต้นว่านมี ความหนาแน่นมาก อากาศไม่ถ่ายเท จึงทำให้พบการเกิดโรคก่อนและมีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ได้กราฟการ พัฒนาของโรค (AUDPC) มากกว่าระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) ในการวิจัยได้เก็บตัวอย่างใบ ลำต้น และ

ดินส่งวินิจฉัยเชื้อสาเหตุโรคพืชในห้องปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดจันทบุรี ซึ่งห้องปฏิบัติการรายงานว่าเกิดจากเชื้อรา ซึ่งยังอยู่ในกระบวนการพิสูจน์โรคจึงยังไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคที่แท้จริงได้ นักวิจัยจึงป้องกันและกำจัดเชื้อสาเหตุโรคโดยการถอนต้นที่แสดงอาการของโรคที่งอกนอกแปลงทดลองและฉีดพ่นสารชีวอินทรีย์ *Bacillus subtilis* อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน (ชื่อการค้า ลาร์มิน่า)

จากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน พบว่าต้นทุนผันแปรของกรรมวิธี 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 3 ตันต่อไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงที่สุด คือ 114,225 บาทต่อไร่ต่อปี และที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1 ตันต่อไร่ มีต้นทุนผันแปรต่ำที่สุด คือ 35,894 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.59 (ตารางที่ 5) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด สอดคล้องกับ ชูสิทธิ์ และอนุวัต (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดขมิ้นชันและผลิตภัณฑ์ใน พบว่าค่าทอนพันธุ์มีสัดส่วนสูงที่สุด รองลงมาคือค่าปุ๋ย และค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ตามลำดับ โดยมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 8,151.51 บาทต่อไร่ และ อารีกมล และคณะ (2560) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกสมุนไพรของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองสุวรรณ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่ การวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีทางการบัญชี พบว่าเกษตรกรมีผลกำไรสุทธิทางการบัญชี 2,708.76 บาทต่อครัวเรือนต่อปี มีอัตรากำไรส่วนเกินต่อยอดขายรวมเท่ากับร้อยละ 40.81 และมียอดขาย ณ จุดเสมอตัว เฉลี่ยเท่ากับ 1,473.39 บาทต่อครัวเรือนต่อปี การวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าเกษตรกรมีกำไรสุทธิเหนือต้นทุนเงินสดเท่ากับ 6,416.48 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมากกว่ากำไรสุทธิทางการบัญชี 2.37 เท่า จากผลตอบแทนทางการบัญชีและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ผลวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยในวุ้นสาวหลงที่อายุเก็บเกี่ยว 12 และ 15 เดือน พบสารองค์ประกอบทั้งหมด 21 ชนิด โดยพบองค์ประกอบทางเคมี 11 ชนิดในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากไหล 17 ชนิด ในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากลำต้น และ 15 ชนิดในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบ พบสารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ส่วน คือ trans-p-(1-butenyl) anisole ซึ่งพบในไหล ลำต้น และใบ ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 และ 15 เดือน ปริมาณ 84.16 87.83 82.99 89.34 93.12 และ 91.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

โดยพบสารออกฤทธิ์ดังกล่าวในส่วนของลำต้นมากที่สุดทั้ง 2 อายุการเก็บเกี่ยว แต่ที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือนจะพบปริมาณสารมากกว่าอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนในทุกส่วนประกอบของวุ้นสาวหลง ซึ่งสอดคล้องกับนันทิกกา (2548), กล่าวขวัญ และเอกรัฐ (2555) และ จักรพันธ์ (2550) ที่พบสาร trans-p-(1-butenyl) anisole ปริมาณมากที่สุดในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากทุกส่วนของวุ้นสาวหลง แตกต่างจากสนั่น และกชกร (2557) ที่รายงานพบสาร camphor ปริมาณมากที่สุดจากส่วนเหนือดิน (ใบและกาบใบ) และส่วนใต้ดิน (เหง้า) ทั้งนี้กล่าวขวัญ และคณะ (2553) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และต้านการอักเสบของส่วนสกัดจากใบวุ้นสาวหลง พบว่าสารออกฤทธิ์ที่แยกได้จากส่วนสกัดเมทานอล คือ (E)-but-1-enyl-4-methoxybenzene แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโร

ซินเนส และยับยั้งการผลิต ไนตริกออกไซด์ในลักษณะที่ขึ้นกับความเข้มข้น ดังนั้นสาร (E)-but-1-enyl-4-methoxybenzene ที่แยกได้จากใบว่านสาวหลงนี้อาจนำไปใช้เป็นสารทำให้ผิวหนัง หรือเป็นสารในการรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบและ กล้าวขวัญ และเอกรัฐ (2555) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนใบ และลำต้นใต้ดิน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากทั้งส่วนใบและรากมีแนวโน้มในการให้ประโยชน์ในการบำรุงผิวพรรณได้จากผลของการต้านอนุมูลอิสระ และเมื่อสูดดมมีแนวโน้มที่จะให้ผลผ่อนคลาย และไม่พบความระคายเคืองต่อผิวหนัง อย่างไรก็ตาม ดีเจอร์พันธ์ (2550) รายงานว่าสาร trans-p-(1-butenyl) anisole ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยไม่ใช่สารออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน (เซนติเมตร)

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ต้น/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	84.8	90.2	85.8	86.9
2	90.2	83.1	79.6	84.3
3	89.5	86.1	91.3	89.0
เฉลี่ย (A)	88.2	86.5	85.6	
CV (a) = 6.91 % CV (b) = 7.29 %				

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนการแตกหน่อเฉลี่ยของว่านสาวหลงที่อายุ 3 เดือน

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ต้น/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	4.5	5.4	5.3	5.1
2	4.0	4.5	5.6	4.7
3	3.9	5.0	5.5	4.8
เฉลี่ย (A)	4.1	5.0	5.5	
CV (a) = 29.47 % CV (b) = 14.63 %				

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 3 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) ของว่านสาวหลงที่เก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ตัน/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	5,484	5,089	4,747	5,107
2	5,716	5,164	4,471	5,117
3	5,733	5,637	4,836	5,402
เฉลี่ย (A)	5,644	5,297	4,685	

CV (a) = 16.79% CV (b) = 18.50%

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 4 แสดงการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟการพัฒนาของโรค (Area Under the Disease Progress Curve-AUDPC) โดยการประเมินการเกิดโรคในระหว่างการใช้สารชีวอินทรีย์ *Bacillus subtilis* ฉีดพ่นทุก 7 วัน

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ตัน/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	261	119	114	165
2	124	219	91	145
3	243	254	77	191
เฉลี่ย (A)	209 b	197 b	94 a	

CV (a) = 43.17 % CV (b) = 50.19 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 5 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนของการศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิต
ว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

กรรมวิธี	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่/ปี)	รายได้ (บาท/ไร่/ปี)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)	BCR
ระยะปลูก 30x30 ซม. ปุ๋ย 1 ตัน/ไร่	109,225	65,808	-43,417	1
ระยะปลูก 30x30 ซม. ปุ๋ย 2 ตัน/ไร่	111,725	68,592	-43,133	0.61
ระยะปลูก 30x30 ซม. ปุ๋ย 3 ตัน/ไร่	114,225	68,796	-45,429	0.6
ระยะปลูก 30x60 ซม. ปุ๋ย 1 ตัน/ไร่	60,336	61,068	733	1.01
ระยะปลูก 30x60 ซม. ปุ๋ย 2 ตัน/ไร่	62,836	61,968	-868	0.99
ระยะปลูก 30x60 ซม. ปุ๋ย 3 ตัน/ไร่	65,336	67,644	2,309	1.04
ระยะปลูก 60x60 ซม. ปุ๋ย 1 ตัน/ไร่	35,894	56,964	21,071	1.59
ระยะปลูก 60x60 ซม. ปุ๋ย 2 ตัน/ไร่	38,394	53,652	15,259	1.4
ระยะปลูก 60x60 ซม. ปุ๋ย 3 ตัน/ไร่	40,894	58,032	17,139	1.42

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย(ร้อยละ) จากว่านสาวหลง

ลำดับที่	องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ					
		อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน			อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือน		
		ไพล	ลำต้น	ใบ	ไพล	ลำต้น	ใบ
1	β -Pinene	1.17	0.67	2.43	0.84	1.21	1.00
2	Limonene	1.05	0.79	3.75	0.70	0.63	1.19
3	1,8-Cineole	2.25	1.3	1.99	1.12	0.68	1.52
4	Camphor	1.86	3.85	3.4	1.93	1.68	2.07
5	p-Anisaldehyde	-	1.9	-	-	-	-
6	Phenol-4(3-methyl-2-butenyl)	-	0.63	0.66	-	-	-
7	<i>trans</i> -p-(1-butenyl) anisole	84.16	87.83	82.99	89.34	93.12	91.08
8	β -Elemene	-	0.76	0.99	-	-	-
9	(<i>E</i>)-Caryophyllene	-	0.29	-	-	-	-
10	Bicyclogermacrene	-	0.72	-	-	-	-
11	Spathulenol	-	0.71	-	-	-	-
12	Guaiol	-	0.55	-	-	-	-
13	Camphene	1.80	-	1.83	0.79	0.40	0.95
14	α -Pinene	0.63	-	1.09	0.29	0.21	0.43
15	β -Myrcene	-	-	0.23	-	-	-
16	Borneol acetate	-	-	0.35	-	-	-
17	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methyl-2-propenyl)	-	-	0.29	-	-	-
18	Terpinen-4-ol	0.13	-	-	0.13	0.10	0.10
19	fenchyl acetate	2.34	-	-	1.39	-	-
20	ilsobornyl acetate	0.72	-	-	0.44	0.13	0.20
21	<i>trans</i> -4-methoxy-1-[1-butenyl]	0.54	-	-	0.47	0.43	0.48

การทดลองที่ 2 .การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงต่อเนื่องมาจากการทดลองศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งได้ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่านสาวหลงคือ ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุ 12 เดือน นำมาสู่การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ณ แปลงเกษตรกร ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 เป็นการทำการแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง พื้นที่รวม 2.5 ไร่ ประกอบด้วยเกษตรกร จำนวน 10 ราย ในอำเภอเมืองฉะเชิงเทรา พนมสารคาม และสนามชัยเขต รวม 3 อำเภอ ของจังหวัดฉะเชิงเทรา (ตารางที่ 7) โดยเริ่มต้นจากการปลูกว่านสาวหลงตามกรรมวิธีในช่วงเดือน กันยายน ปี 2561 กรรมวิธีแนะนำใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 ตันต่อไร่ และกรรมวิธีเกษตรกรใช้ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ในระหว่างการทำการแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง มีการปลูกซ่อมว่านสาวหลงต้นที่ตาย กำจัดวัชพืช พร้อมทั้งดูแลแปลงทดสอบเทคโนโลยีว่านสาวหลง (ตารางที่ 8) จนว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการถอนต้นด้วยมือ แล้วนำมาล้างทำความสะอาดทุกส่วนของพืชด้วยน้ำจนสะอาด จากนั้นนำไปซังเพื่อหาน้ำหนักสดของว่านสาวหลง พบว่า ว่านสาวหลงกรรมวิธีแนะนำให้น้ำหนักผลผลิตสดอยู่ในช่วง 2,794-7,308 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี น้ำหนักผลผลิตสดเฉลี่ย 5,299 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักผลผลิตสดอยู่ในช่วง 1,079-8,387 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี น้ำหนักผลผลิตสดเฉลี่ย 5,914 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตสดเฉลี่ยของทั้งสองกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรให้น้ำหนักผลผลิตว่านสาวหลงสดเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ (ตารางที่ 9) สืบเนื่องมาจากจำนวนต้นว่านสาวหลงต่อพื้นที่ในขณะเริ่มปลูกมีความต่างกันคือ การปลูกว่านสาวหลงกรรมวิธีเกษตรกรใช้ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร มีต้นว่านสาวหลงขณะเริ่มปลูกจำนวนมากถึง 8,888 ตันต่อไร่ ในขณะที่ กรรมวิธีแนะนำปลูกว่านสาวหลงโดยใช้ระยะ 60 x 60 เซนติเมตร มีต้นว่านสาวหลงในขณะเริ่มปลูกจำนวนเพียง 4,444 ตันต่อไร่ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลที่ทำให้ผลผลิตว่านสาวหลงเมื่อสิ้นสุดการทดสอบกรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ นอกจากนี้ จำนวนต้นว่านสาวหลงที่มากกว่าในขณะเริ่มปลูกก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ต้นทุนผันแปรในการผลิตว่านสาวหลงกรรมวิธีเกษตรกรสูง แม้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีแนะนำ แต่ก็มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 11,512 และ 10,516 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งค่อนข้างสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ (ตารางที่ 10) และสืบเนื่องไปจนถึงเมื่อจำหน่ายผลผลิต พบว่า ว่านสาวหลงกรรมวิธีเกษตรกรสร้างรายได้และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ เฉลี่ย 59,140 และ 52,994 บาทต่อไร่ต่อปี และ 5.14 และ 5.04 ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงในแปลงทดสอบแล้ว ตัวอย่างว่านสาวหลงจำนวนหนึ่งจะถูกเตรียมและนำมากลั่นเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ด้วยเครื่องกลั่นแบบหนักกว่าน้ำ เริ่มต้นจากนำว่านสาวหลงทุกส่วน คือ ใบ ลำต้น และไหล หั่นเป็นชิ้นให้มีขนาดเล็ก แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60°C ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ใส่ในหม้อต้ม เติมน้ำเปล่าจำนวน 1 ลิตร จากนั้นต้มโดยใช้อุณหภูมิ 150°C จนเดือด เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

จะได้น้ำมันหอมระเหยซึ่งแยกชั้นกับน้ำอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อทำการกลั่นว่านสาวหลงเสร็จสิ้น พบว่า ว่านสาวหลงกรรมวิธีแนะนำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันอยู่ในช่วง 0.18-1.50 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 0.93 เปอร์เซ็นต์ และ 0.17-1.58 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 0.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ถึงแม้ผลจากแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติในเรื่องของน้ำหนักผลผลิตสด เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ต้นทุน รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนกับกรรมวิธีเกษตรกร (ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่มีการใส่ปุ๋ย) แต่การปลูกในกรรมวิธีแนะนำที่ใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อาจไม่ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของว่านสาวหลงในอนาคต เพราะการปลูกว่านสาวหลงโดยใช้ระยะ 60 x 60 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างแถวและต้นรวมถึงความหนาแน่นในแปลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ทำให้ภายในแปลงมีอากาศถ่ายเทได้ดี ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงอาจไม่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและการเกิดโรคของว่านสาวหลง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรก็ยังสามารถเลือกปลูกว่านสาวหลงตามกรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งมีระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ได้ หากในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยพิจารณาแล้วว่า ไม่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของว่านสาวหลงและไม่ชักนำให้ว่านสาวหลงเกิดโรคระบาดภายในแปลง

ตารางที่ 7 ชื่อ-สกุล เกษตรกร และที่ตั้งแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	ที่ตั้งแปลง	X	Y
1	นางลำพิ่ง มนต์วีรย์	1 ม. 20 ต.ท่ากระดาน อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764220	1503306
2	นางสุมาลี กะการดี	30 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต อ.สนามชัยเขต	764553	1503372
3	นางอุดม ยงไธ้	113/1 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764230	1503291
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	187/17 ม.1 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764758	1503603
5	นางสมบัติ กันมะณี	117/17 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764780	1503583
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	37 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764768	1503586
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	173 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772335	1519362
8	นางชญาณีทิพย์ รมิงค์เมือง	100/2 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772348	1519398
9	นายอำนาจ โตเจริญ	31/1 ม.7 ต.บางแก้ว อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	728335	1522965
10	นายบุญเชิด ภู่อรัมย์	45 ม.7 ต.บางแก้ว อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	728329	1522979

ตารางที่ 8 น้ำหนักผลผลิตสดของว่านสาวหลงที่ได้จากแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัม/ไร่/ปี)	
		แนะนำ	เกษตรกร
1	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	6,337	7,460
2	นางสุมาลี กะการดี	3,000	4,400
3	นางอุดม ยงโต๊ะ	6,762	8,222
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	5,778	8,387
5	นางสมบัติ กันมะณี	5,638	6,997
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	5,873	6,095
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	5,632	6,131
8	นางชญาณีทิพย์ ระมิงค์เมือง	7,308	5,359
9	นายอำนาจ โตเจริญ	3,873	5,010
10	นายบุญเชิด ภู่อรัมย์	2,794	1,079
เฉลี่ย		5,299	5,914
T-test		NS	

*หมายเหตุ : NS คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P>0.05$

ตารางที่ 9 ต้นทุน รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน(BCR) ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่/ปี)		รายได้ (บาท/ไร่/ปี)		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
		แนะนำ	เกษตรกร	แนะนำ	เกษตรกร	แนะนำ	เกษตรกร
1	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	10,516	13,182	63,365	74,603	6.03	5.66
2	นางสุมาลี กะการดี	10,516	8,082	30,000	44,000	2.85	5.44
3	นางอุดม ยงโต๊ะ	10,516	13,182	67,619	82,222	6.43	6.24
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	10,516	13,182	57,778	83,873	5.49	6.36
5	นางสมบัติ กันมะณี	10,516	13,182	56,381	69,968	5.36	5.31
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	10,516	13,182	58,730	60,952	5.58	4.62
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	10,516	7,732	56,317	61,308	5.36	7.93
8	นางชญาณีทิพย์ ระมิงค์เมือง	10,516	7,732	73,079	53,587	6.95	6.93
9	นายอำนาจ โตเจริญ	10,516	12,832	38,730	50,095	3.68	3.90
10	นายบุญเชิด ภู่อรัมย์	10,516	12,832	27,937	10,794	2.66	0.84
เฉลี่ย		10,516	11,512	52,994	59,140	5.04	5.14
T-test		NS		NS		NS	

*หมายเหตุ : NS คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P>0.05$

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากว่านสาวหลงในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	น้ำมันหอมระเหย (%)	
		แนะนำ	เกษตรกร
1	นางลำพิ่ง มนต์วีรังษ์	1.14	1.00
2	นางสุมาลี กะการดี	0.69	0.58
3	นางอุดม ยงไธยะ	1.34	0.76
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	1.13	1.40
5	นางสมบัติ กันมะณี	0.64	0.74
6	นายพิทักษ์ ปวนกระโทก	1.26	1.39
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	1.15	1.09
8	นางชญาณทิพย์ ระมิงค์เมือง	1.50	1.58
9	นายอำนาจ โตะเจริญ	0.22	0.19
10	นายบุญเชิด ภู่อราม	0.18	0.17
เฉลี่ย		0.93	0.89
T-test		NS	

*หมายเหตุ : NS คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P > 0.05$

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการนำเอาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงที่ได้จากการทำแปลงทดสอบในขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำเป็นแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง กล่าวคือ ในแปลงต้นแบบมีการปลูกว่านสาวหลงโดยใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 ตันต่อไร่ โดยเริ่มต้นจากดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต และพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 10 ราย พื้นที่รวม 2.5 ไร่ (ตารางที่ 11) และเริ่มจัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ระยะเวลา 12 เดือน พบว่า ในขณะที่ว่านสาวหลงอายุประมาณ 10 เดือน การเจริญเติบโตของว่านสาวหลงส่วนใหญ่แสดงอาการปกติ แต่มีต้นว่านสาวหลงจำนวนหนึ่งซึ่งปลูกในพื้นที่ อ. สนามชัยเขต แสดงอาการผิดปกติ (ภาพที่ 1) คล้ายกับเนโครซิส (necrosis) ที่หมายความถึง ความตายของเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะหรือพืชตายทั้งต้น ที่เกิดเนื่องจากปัจจัยทางชีวณะ (biotic factor) เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส หรือปัจจัยชีวณะ (abiotic factor) เช่น ขาดธาตุอาหารบางธาตุ และอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป เมื่อพืชได้รับความเครียดจากปัจจัยหนึ่งรุนแรงมาก กระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์จะหยุดและไม่ฟื้นคืนอีก จนในที่สุดเซลล์ก็ตาย (ยุงยุทธ, 2552) ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างใบที่แสดงอาการนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของอาการผิดปกติพบว่า ใบว่านสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติอาจจะเกิดจากเชื้อราที่ยังไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคที่แท้จริงได้ ในขณะเดียวกันก็ได้เก็บตัวอย่างดินบริเวณที่พืชแสดงอาการผิดปกติและบริเวณที่พืชไม่แสดงอาการนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน พบว่า ดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติมีปริมาณของธาตุโพแทสเซียมต่ำและมีปริมาณของธาตุแมงกานีสสูงกว่าดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการปกติ (ตารางที่ 12) ซึ่ง

หากเมื่อพิจารณาถึงบทบาทและความสำคัญของธาตุ 2 ชนิดนี้ พบว่า หากพืชได้รับธาตุโพแทสเซียมน้อยเกินไปย่อมจะทำให้เกิดภาวะขาดแคลน ส่งผลให้พืชแสดงอาการผิดปกติ เช่น คลอโรซิส (chlorosis) หรือ เนโครซิส เช่นเดียวกับแมงกานีสที่มีการรายงานถึงความเป็นพิษว่า พืชใบเลี้ยงคู่ เช่น ถั่วและฝ้าย ที่ได้รับแมงกานีสมากจะมีอาการต่างกันออกไป เช่น ใบเหลืองซีด หรือพร่องคลอโรฟิลล์ และเนื้อเยื่อตายเป็นหย่อมๆ (ยุงยุทธ, 2552) อย่างไรก็ตามยังไม่ได้มีการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงทั้งหมดเป็นเพียงข้อสันนิษฐานเท่านั้น



ภาพที่ 1 ใบว่านสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติ

ตารางที่ 11 ชื่อ-สกุล เกษตรกร และที่ตั้งแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อเกษตรกร	ที่ตั้งแปลง	X	Y
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	173 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772334	1519360
2	นางชญานทิพย์ ระมิงค์เมือง	100/2 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772340	1519356
3	นายรังสรรค์ เพ็ชรวงษา	173 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772351	1519358
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	37 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764780	1503588
5	นางลำพิ่ง มนต์วีรวงษ์	1 ม. 20 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764777	1503625
6	นางอุดม ยงไธยะ	113/1 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764775	1503607
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	187/17 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764771	1503613
8	นางสมบัติ กันมะณี	117/17 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764763	1503620
9	นางนุชรา เขียวขำ	348 ม.1 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764767	1503623
10	นายออกนิษฐ พันธธา	190/3 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764751	1503630

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุอาหารในดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการปกติและผิดปกติ

รายละเอียด	ปริมาณธาตุอาหารในดิน					
	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)	แมงกานีส (mg kg ⁻¹)
ดินปลูกที่แสดงอาการปกติ	2.12	0.16	2.64	0.61	0.21	150.93
ดินปลูกที่แสดงอาการผิดปกติ	1.36	0.23	1.42	0.76	0.14	514.66

เมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน ครบกำหนดสำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นสด พบว่า ว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงมีน้ำหนักผลผลิตสดอยู่ในช่วง 4,825 - 9,981 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เฉลี่ย 7,849 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และเมื่อพิจารณาแปลงที่ 8 และ 10 พบว่า น้ำหนักผลผลิตสดค่อนข้างต่ำกว่าแปลงอื่นๆ ทั้งนี้เกิดจากพื้นที่ปลูกว่านสาวหลงบางส่วนเป็นที่ลุ่มน้ำขังได้ จึงทำให้ไม่สามารถระบายน้ำได้ทันในช่วงที่มีฝนติดต่อกัน ส่งผลให้ต้นว่านสาวหลงบางส่วนเน่าตาย (ตารางที่ 13) ในขณะเดียวกันได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างว่านสาวหลงมากลั่นหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย พบว่า มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.55 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ต่ำที่สุด 0.53 เปอร์เซ็นต์ และสูงที่สุด 2.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14) และทำยที่สุดเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการรวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ต้นทุนผันแปรของการปลูกว่านสาวหลงเฉลี่ย 39,039 บาทต่อไร่ต่อปี โดยต้นทุนที่น้อยที่สุด คือ 32,414 บาทต่อไร่ต่อปี และมากที่สุด 51,059 บาทต่อไร่ต่อปี ด้านรายได้ พบว่า เกษตรกรมีรายได้จากการผลิตว่านสาวหลงอยู่ในช่วง 72,343-149,715 บาทต่อไร่ต่อปี เฉลี่ย 117,734 บาทต่อไร่ต่อปี คิดเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงถึง 78,641 บาทต่อไร่ต่อปี และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) อยู่ในช่วง 1.42-4.62 และมีค่าเฉลี่ย 3.01 (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 13 น้ำหนักสดของว่านสาวหลงที่ได้จากแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัม/ไร่/ปี)
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	8,121
2	นางชญาณทิพย์ ระมิงค์เมือง	8,730
3	นายรังสันต์ เพ็ชรวงษา	9,384
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	9,981
5	นางลำพียง มนตรีวงษ์	8,330
6	นางอุดม ยงไธ้ะ	6,476
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	9,752
8	นางสมบัติ กันมะณี	5,156
9	นางนุชรา เขียวขำ	7,733
10	นายอกนิษฐ พันธ์ทา	4,825
เฉลี่ย		7,849

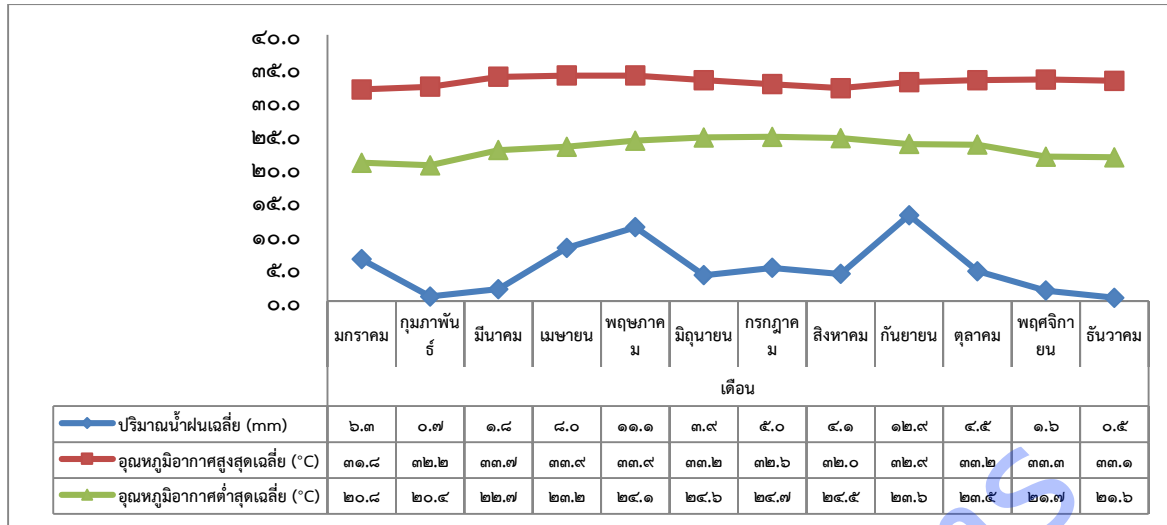
ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิต
ว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	น้ำมันหอมระเหย (%)
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	1.98
2	นางชฎานทิพย์ ระมิงค์เมือง	1.48
3	นายรังสรรค์ เพ็ชรวงษา	2.00
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	1.98
5	นางลำพิ่ง มนต์วีรังษ์	1.75
6	นางอุดม ยงโต๊ะ	1.48
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	0.53
8	นางสมบัติ กันมะณี	0.83
9	นางนุชรา เขียวขำ	1.63
10	นายอกนิษฐ พันธธา	1.85
เฉลี่ย		1.55

ตารางที่ 15 ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)
ในแปลงต้นแบบ เทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่/ปี)	รายได้ (บาท/ไร่/ปี)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)	สัดส่วนรายได้ต่อ การลงทุน (BCR)
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	34,504	121,807	87,303	3.53
2	นางชฎานทิพย์ ระมิงค์เมือง	34,504	130,958	96,454	3.8
3	นายรังสรรค์ เพ็ชรวงษา	54,124	140,760	86,636	2.6
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	32,414	149,715	117,301	4.62
5	นางลำพิ่ง มนต์วีรังษ์	32,414	124,950	92,536	3.85
6	นางอุดม ยงโต๊ะ	33,314	97,140	63,826	2.92
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	33,314	146,288	112,974	4.39
8	นางสมบัติ กันมะณี	35,162	77,333	42,171	2.2
9	นางนุชรา เขียวขำ	50,114	116,003	65,889	2.31
10	นายอกนิษฐ พันธธา	51,059	72,383	21,324	1.42
เฉลี่ย		39,093	117,734	78,641	3.01

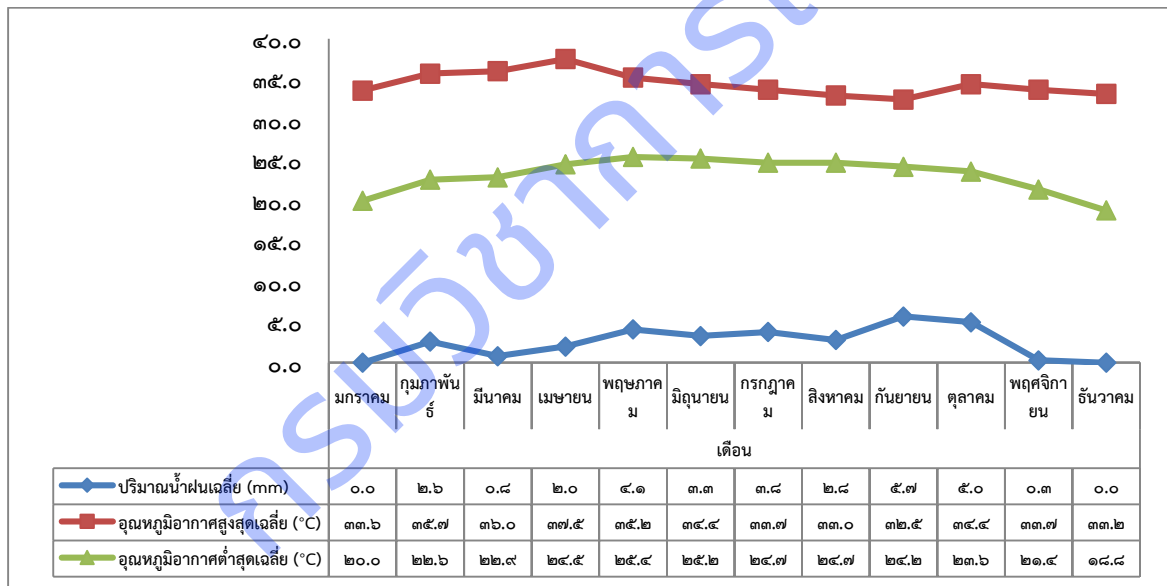
เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลจากเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงทั้ง 2 ขั้นตอน พบว่า ว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ให้น้ำหนักผลผลิตสดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่มากกว่าว่านสาวหลงแปลงทดสอบ โดยให้น้ำหนักผลผลิตสดสูงให้น้ำหนักผลผลิตสดสูงกว่าถึง 2,250 กิโลกรัมต่อไร่ และให้น้ำมันหอมระเหยสูงกว่าถึง 0.62 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะช่วงเวลาของการจัดทำแปลงทดสอบและแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงมีความแตกต่างกัน โดยแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงเริ่มปลูกปลายเดือนกันยายน ปี 2561 ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกทุกเดือน และมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 0.5–12.9 มิลลิเมตร เฉลี่ยทั้งปีมีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 5.10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2) ในขณะที่แปลงต้นแบบปลูกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2562 ซึ่งมีปริมาณฝนตกน้อย โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีเพียง 2.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3) ทำให้ในช่วงเริ่มต้นปลูกเกษตรกรจำเป็นต้องติดตั้งระบบน้ำและมีการให้น้ำในช่วงเช้าวันละ 1 ครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ด้านสภาพภูมิอากาศอื่นๆ พบว่า ทั้ง 2 ปีมีความแตกต่างกัน โดยในปี 2561 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุด 33.9°C ต่ำสุด 20.4°C ขณะที่ปี 2562 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุด 37.5°C และต่ำสุด 18.8°C ซึ่งปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่กล่าวถึงในข้างต้นอาจจะเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากว่านสาวหลง โดยจากการรายงานของ จูไรรัตน์ (ไม่ระบุปี) ว่าปริมาณน้ำฝน ความสูงจากระดับน้ำทะเล การเก็บเกี่ยว ตลอดจนเทคนิค และวิธีการสกัดและการกลั่น ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหย ด้านรายงานของ Cristina และคณะ (2008) ระบุว่า ปัจจัยที่เป็นประโยชน์และมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่สำคัญของพืชแต่ละชนิด อาจรวมถึง สภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช การเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ ปัจจัยทางพันธุกรรมและวิวัฒนาการของพืช และเงื่อนไขอื่นๆ เช่นเดียวกับที่มีรายงานผลของการพัฒนาและปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมต่อการสังเคราะห์สารทุติยภูมิในพืชสมุนไพร ว่าการสังเคราะห์และการสะสมสารทุติยภูมิของพืชสมุนไพรขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านพันธุกรรมของพืช และปัจจัยภายนอก คือ สิ่งแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ น้ำ และความเค็ม เป็นต้น (Yanqun *et al.*, 2020) นอกจากนี้ Ncube และคณะ (2012) ได้รายงานผลกระทบของปัจจัยแวดล้อมซึ่งประกอบด้วย แสง ธาตุอาหารในดิน อุณหภูมิ ความเครียดจากความชื้น และความเครียดจากปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อสารทุติยภูมิในพืชสมุนไพร ซึ่งจากข้อมูลทำให้ทราบว่า ปัจจัยแวดล้อมข้างต้นล้วนส่งผลต่อปริมาณสารทุติยภูมิของพืชสมุนไพร สารทุติยภูมิบางชนิดจะถูกสะสมเพิ่มขึ้นเมื่อพืชมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น รังสียูวีอาจสร้างความเสียหายต่อพืชทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชลดลง ความสมดุลของธาตุอาหารในดินมีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสารทุติยภูมิในพืช เช่น ระดับของเหล็กที่ต่ำทำให้การสังเคราะห์และสะสมสารฟีนอลิกในพืชเพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่จำกัดจะทำให้ระดับของสาร proanthocyanidins เพิ่มขึ้น เป็นต้น องค์ประกอบอินทรีย์ของสารระเหยหลายชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความสามารถในการดูดใช้น้ำที่เป็นประโยชน์และอุณหภูมิที่สูงขึ้นชักนำให้เกิดการสร้างสารฟีนอลิกในพืชเพิ่มขึ้น และบางการศึกษา พบว่า สารประกอบฟีนอลิกในพืชหลายชนิดเพิ่มขึ้นในฤดูหนาว เป็นต้น



ภาพที่ 2 สภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2561 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา

ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 3 สภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2562 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา

ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา

โครงการวิจัยที่ 6

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี

Research and Development on Bamboo Production Technology in Chanthaburi Province

บทคัดย่อ

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี มี 3 การทดลองดังนี้ 1) การศึกษาการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราจีน ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB หลังปลูก 3 ปี ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง และขนาดเส้นรอบวงของไผ่ทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 614.3 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากไผ่ตงศรีปราจีน ที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 575.7 เซนติเมตร ปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เก็บข้อมูลระหว่างเดือน พฤษภาคม-กันยายน 2563 เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ากรรมวิธี 4 การไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำของไผ่ตงศรีปราจีนมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และจำนวนหน่อต่อกอสูงสุด 796.4 กิโลกรัม/ไร่ จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ 16.6 หน่อ/กอ ส่วนไผ่กิมซุงพบว่าการกรรมวิธี 3 การไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 369.6 กิโลกรัม/ไร่ และจำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอสูงสุด 16.6 หน่อ/กอ 2) การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของไผ่ 10 พันธุ์ ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB หลังปลูก 3 ปี พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดเส้นรอบวงลำไผ่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไผ่กิมซุงมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 928 เซนติเมตร ไผ่เลี้ยงมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ยสูงที่สุด 15.18 14.32 และ 2.82 ลำ/กอตามลำดับ ส่วนขนาดเส้นรอบวงของไผ่ 10 พันธุ์ พบว่าไผ่ปักกิ่งมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 25.13 เซนติเมตร สำหรับปริมาณผลผลิตของไผ่ 10 พันธุ์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าไผ่ปักกิ่งมีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด 682 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นไผ่ยักษ์น่าน และไผ่กิมซุง มีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ย/ไร่ 580.8 และ 488.4 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ 3) การศึกษาพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล พบว่าไผ่ตงศรีปราจีนอายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไผ่ขางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไผ่ขางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไผ่ขางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg

คำสำคัญ : ไผ่ การเจริญเติบโต ชีวมวล เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด ถ่านไม้ไผ่ ค่าความร้อน

Abstracts

Research and Development on Bamboo Production Technology in Chanthaburi Province during the years 2017-2021 at the Agricultural Research and Development Center, Chanthaburi. There are 3 experiments as follows. Experiment 1.1 Study number of culm for Increase Productions and Quality in Pai Kim Soon and Pai Tong Siphachin during 2017-2020, Analysis of variance in RCB. 3 years after planting The results showed that the growth, height and circumference of the two bamboo cultivars were No statistical differences among treatments. The bamboo Kim Sung with the number of 6 culms per clump has a maximum average height of 614.3 centimeters, which is different from the Tong Sri Prachin bamboo. with the number of 4 culms per clump, with a maximum average height of 575.7 centimeters. The quantity of bamboo shoots was collected during May-September 2020. It was found, the number of 6 culms per clump of Tong Sri Prachin bamboo had an average yield per rai and number of new shoots per clump a maximum 796.4 kg/rai. The average number of new shoots per clump 16.6 shoots/clump As for kim sung bamboo, it was found that by the number of 5 culms per clump, the average bamboo shoot yield per rai was 369.6 kg/rai and the average new shoot per clump was 16.6 shoots/clump. Experiment 1.2 Study on Growth of 10 Bamboo Varieties in Chanthaburi Province during 2017-2020, RCB design. 3 years after planting It was found that growth in height, number of culms per clump and circumference of bamboo culms There was a statistically significant difference. Kim Sung bamboo has a maximum average height of 928 centimeters. Hedge bamboo had the highest average number of culms per clump of 15.18 culms/clump. As for the circumference of the 10 bamboo varieties, it was found that the Peking bamboo had the highest average circumference of 25.13 centimeters. For the yield of 10 bamboo cultivars, data were collected between May-July 2020 for a period of 3 months. The results showed that Peking bamboo had the highest average bamboo shoot yield per rai at 682 kg/rai, followed by Nan giant bamboo and bamboo. Kim Sung had average bamboo shoot yields 580.8 and 488.4kg/rai, respectively. Experiment 1.3 Study of bamboo species suitable for biomass pellet production. It was found that Pai Tong Siphachin bamboo, aged 1 and 2 years, had the highest average heating value of 6,830 kcal/kg, followed by Shangmon bamboo "Phamon", 1 year old, and Shangmon bamboo "Phamon", 2 years old. The average heat rate was 6,750 and 6,730 kcal/kg, respectively, and the one-year-old bamboo Shangmon "Nuanrachini" had the lowest average heat value of 6,400 kcal/kg.

Key words: bamboo, growth, biomass, pellet, bamboo charcoal, heating value

การทดลองที่ 1

การศึกษาการไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราจีน
Study number of culm for Increase Productions and Quality in Pai Kim Soon
(*Bambusa beecheyana*) and Pai Tong Siphachin (*Dendrocalamus asper*) After Tinning

สุชาดา ศรีบุญเรือง กมลภัทร ศิริพงษ์ หลุทัย แก่นลา
จารุณี ทิสวัสดิ์ เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข
Suchada Sreeboonruang Kamonpat Siripong Haruthai Kaenla
Jarunee Tisawat Bencharat Lertkankasuk

คำสำคัญ (Key words)

ไผ่, หน่อไผ่, ลำ
bamboo, bamboo shoot, culm

บทคัดย่อ

การศึกษาการไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุง (*Bambusa beecheyana*) และไผ่ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรีระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้ 1) การไว้จำนวนลำตอก 3 ลำ, 2) การไว้จำนวนลำตอก 4 ลำ, 3) การไว้จำนวนลำตอก 5 ลำ และ 4) การไว้จำนวนลำตอก 6 ลำ ผลการศึกษา พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง และขนาดเส้นรอบวงของไผ่ทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำตอก 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 614.3 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจาก ไผ่ตงศรีปราจีน ที่มีการไว้จำนวนลำตอก 4 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 575.7 เซนติเมตร ปริมาณผลผลิตหน่อไผ่ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2563 พบว่าการไว้จำนวนลำตอก 6 ลำของไผ่ตงศรีปราจีน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และจำนวนหน่อตอกสูงสุด 796.4 กิโลกรัม/ไร่ จำนวนหน่อเฉลี่ยตอก 16.6 หน่อ/กอ ส่วนไผ่กิมซุงพบว่าการไว้จำนวนลำตอก 5 ลำ มีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 369.6 กิโลกรัม/ไร่ และจำนวนหน่อเฉลี่ยตอกสูงสุด 16.6 หน่อ/กอ จากการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าการไว้ลำตอกที่เหมาะสมของไผ่กิมซุงที่เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหน่อไผ่ที่ดีที่สุดคือ 5 ลำ/กอ ส่วนไผ่ตงศรีปราจีนการไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมคือ 6 ลำ/กอ

Abstracts

A study of the optimum number of culm per clump to increase productions and quality of kim sung bamboo (*Bambusa beecheyana*) and Tong Sri Pra chin bamboo. (*Dendrocalamus asper*) After Tinning at the Agricultural Research and Development Center, Chanthaburi during the year 2017-2020. The RCB design with 4 treatments and 4 replications. Treatments consisted of (1) number of 3 culms per clump (2) number of 4 culms per clump (3) number of 5 culms per clump and (4) number of 6 culms per clump 3 years after planting The results showed that the growth, height and circumference of the two bamboo cultivars were No statistical differences among treatments. The bamboo Kim Sung with the number of 6 culms per clump has a maximum average height of 614.3 centimeters, which is different from the Tong Sri Pra chin bamboo. with the number of 4 culms per clump, with a maximum average height of 575.7 centimeters. The quantity of bamboo shoots was collected during May-September 2020. It was found, the number of 6 culms per clump of Tong Sri Prachin bamboo had an average yield per rai and number of new shoots per clump a maximum 796.4 kg/rai. The average number of new shoots per clump 16.6 shoots/clump As for kim sung bamboo, it was found that by the number of 5 culms per clump, the average bamboo shoot yield per rai was 369.6 kg/rai and the average new shoot per clump was 16.6 shoots/clump.

บทนำ

ไม้เป็นพืชทางเลือกใหม่ที่มีอนาคตชนิดหนึ่ง เป็นพืชเศรษฐกิจใช้ประโยชน์หลากหลายและสร้างโอโซน ลดโลกร้อน การปลูกไม้เพื่อขายหน่อไม้ไผ่และขายลำไม้ไผ่เพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล ถือเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำใช้ในการก่อสร้าง ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน งานหัตถกรรม ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกไม้เป็นอาชีพสามารถบังคับให้กอไม้ออกหน่อได้ตลอดปีโดยการรดน้ำ และเพิ่มปุ๋ยให้กับกอไม้ แต่กอไม้จะออกหน่อจำนวนไม่แน่นอนขึ้นกับวิธีปฏิบัติ ทำให้การจัดการด้านการตลาดมีปัญหาตามมา และยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นเกษตรกรยังไม่มั่นใจว่าจะปล่อยให้หน่อเจริญเติบโตเป็นลำไม้จำนวนเท่าไรจึงจะเหมาะสมให้กอไม้เจริญเติบโตเป็นปกติในฤดูกาลต่อไป โดยเฉพาะในไม้พันธุ์กิมชุง และไม้พันธุ์ตงศรีปราจีน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน ในการจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม้ชนิดใดนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกก่อนดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการไว้จำนวนลำไม้ต่อกอที่เหมาะสมของไม้กิมชุงและไม้ตงศรีปราจีนที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ที่จะทำให้ไม้กิมชุงและไม้ตงศรีปราจีนสามารถเจริญเติบโตและให้หน่อได้ตามปกติ มีคุณภาพและหรืออาจเพิ่มปริมาณผลผลิตหน่อไม้ในปีต่อไปได้ เพื่อเป็นข้อมูลในการหาเทคโนโลยีการผลิตไม้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ในจังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน

การทบทวนวรรณกรรม

ไม้ จัดเป็นพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในบรรดาพืชที่อยู่บนดินด้วยกัน ไม้ถือเป็นพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด จึงมีศักยภาพสูงในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกักเก็บคาร์บอนได้ดี นอกจากนี้ไม้ไผ่ยังเป็นไม้เบิกนำที่สามารถขึ้นได้บนพื้นที่ว่างเปล่าจึงช่วยปรับปรุงสภาพของระบบนิเวศในบริเวณป่าที่ถูกทำลายหรือป่าเสื่อมโทรมได้ในระยะเวลาอันสั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รักชัย และ สุมาลี, (2557) ได้การศึกษาระยะปลูก การไว้ลำและวัสดุคลุมที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตคุณภาพ ไม้ลำเดียว พบว่าในด้านความสูงเฉลี่ยของกอทุกการไว้ลำและวัสดุคลุม การปลูกในระยะ 3x3 เมตร ไม้มีความสูง 3.75 เมตร รองลงมาเป็นระยะ 4x4 และ 5x5 เมตร เท่ากับ 3.47 และ 3.17 เมตรตามลำดับ การปลูกระยะถี่ไม่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงได้ดี ในด้านความกว้างทรงพุ่ม การปลูกในระยะ 5x5 เมตร มีความกว้างทรงพุ่ม 3.59 เมตร รองลงมาเป็นระยะ 4x4 และ 3x3 เมตร เท่ากับ 3.58 และ 3.20 เมตรตามลำดับ การไว้ลำต่อกอ พบว่า การไว้ลำ 11 ลำต่อกอ มีความกว้างมากที่สุด 3.90 เมตร รองมาเป็นการไว้ลำ 9 และ 7 ลำต่อกอ เท่ากับ 3.62 และ 3.50 เมตรตามลำดับ การไว้ลำมากทำให้มีการแข่งขันในด้านการเจริญเติบโตมากกว่าการไว้จำนวนลำน้อย การคลุมด้วยวัสดุคลุมต่างๆ ไม้มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันโดยมีความสูงระหว่าง 3.40-3.60 เมตร ขนาดของลำระหว่าง 2.61-2.68 เซนติเมตร การปลูกไม้ลำเดียวหากปลูกห่างเกินไป ทำให้ไม้มีการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มมาก ทำให้ไม้ล้มเอนลงและมี

วัชพืชมาก หากปลูกในระยะชิดไม่เจริญเติบโตทางด้านความสูงดีกว่าระยะห่างและสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี แต่การเข้าไปปฏิบัติงานลำบาก ในด้านผลผลิตอยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล ระยะปลูก 4x4 เมตร มีแนวโน้มให้ผลผลิตดีกว่าระยะ 5x5 และ 3x3 เมตร การไถล่า 11 ลำต่อกอ ไม้มีผลผลิตทั้งน้ำหนักและจำนวนหน่อต่อกอดีกว่าการไถล่า 9 7 และ 5 ลำต่อกอ ส่วนการใช้วัสดุคลุมต่างๆ น่าจะมีผลต่อคุณภาพของหน่อ ซึ่งจะดำเนินการเก็บข้อมูลต่อไป

สุนทร และอนันต์ (2532) จากการศึกษาผลผลิตของหน่อไผ่ตงที่ผ่านการสางกอในระดับต่างๆ กัน ณ สวนไผ่ตงของบริษัทเกษตรโพธิ์ทอง อ.นาดี จ.ปราจีนบุรี ที่มีอายุ 3 ปี พบว่าผลผลิตของไผ่ตง (น้ำหนัก) ที่ผ่านการตัดสางกอ ในระดับ 25% และ 35% จะสูงกว่าผลผลิตของหน่อไผ่ตงที่ไม่ได้ตัดสางกอ หรือตัดสางกอในระดับ 15% และถ้าจะเปรียบเทียบรายได้จากการขายหน่อไม้และลำไผ่แล้วพบว่า รายได้สุทธิที่ได้จากสวนไผ่ที่มีการตัดสางที่ระดับ 25% และ 35% จะได้ประมาณ 14,365 บาทต่อไร่ และ 14,482 บาทต่อไร่ตามลำดับ

อัจฉรา (2530) จากการศึกษาต้นทุนและรายได้จากการลงทุนทำสวนไผ่ตงในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป และปริมาณหน่อไม้ไผ่ตงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไผ่ตง กล่าวคือ ไผ่ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไผ่ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่ง ไผ่ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่

สกลท์ บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล (ม.ป.ป.) การศึกษาการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลการจัดการการตัดสางลำออกในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของหน่อและลำ รวมถึงคุณภาพของหน่อและลำที่ดีขึ้นด้วย โดยหลักการแล้ว การตัดสางลำจะกระทำเมื่อกอไผ่มีอายุตั้งแต่ 3 ปี โดยวางหลักการดำเนินงานคือ ตัดสางลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอยอดหัก หรือมีลักษณะด้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำที่อายุ 2 ปีเป็นบางส่วน โดยกำหนดความหนัก-เบาของการตัดสางไว้ 3 ระดับคือ ตัดสางลำออก 25%, 50% และ 75% ของจำนวนลำทั้งหมดในแต่ละกอ เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ตัดสางลำออก (control) ดำเนินการทดลองในพื้นที่ 20 ไร่ของแปลงรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ จังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการศึกษากับไม้เศรษฐกิจจำนวน 5 ชนิดคือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*), ไผ่ชางหม่น (*D. sericeus*), ไผ่หมาจู หรือไผ่หวานอ่างขาว (*D. latiflorus*), ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไผ่กิมชุงหรือไผ่ตงส้มแล้ง (*B. beecheyana*) พร้อมเก็บข้อมูลจำนวนและคุณภาพของหน่อและลำภายหลังการจัดการแล้วทุกเดือน จำนวน 7 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือน ธันวาคม 2555 พบว่าการตัดสางลำออก 75% ของไม้แต่ละชนิดให้จำนวนหน่อและลำใหม่มากที่สุด แต่การเปรียบเทียบการตัดสางลำในระดับต่างๆ กันกับการ ไม่ตัดสางลำออกให้คุณภาพของหน่อและลำใหม่ที่ไม่แตกต่างกันมากนักอย่างไรก็ตามการตัดสางลำออกที่ 75% มีผลต่อความแข็งแรงของกอไผ่ ทำให้ลำที่เหลืออยู่เอนและกอล้มได้ง่าย อาจไม่เหมาะกับการปลูกและจัดการในบางพื้นที่

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไม้ 2 พันธุ์ คือ
 - พันธุ์ตงศรีปราจีน
 - พันธุ์กิมซุง
2. ปุ๋ย : ได้แก่
 - ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15
 - ปุ๋ยเคมี สูตร 27-5-5
 - ปุ๋ยคอก (ขี้วัว)
3. สารเคมีที่ใช้ในการอารักขาพืช
4. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บตัวอย่างพืช
 - ตระกร้าสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
 - เครื่องชั่งน้ำหนัก
 - มีด
 - สายวัด
5. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำๆ ละ 4 กอ และให้การไถ้จำนวนลำต่อกอเป็นกรรมวิธี มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ การไถ้ลำ 3 4 5 และ 6 ลำต่อกอ มีระยะปลูก 6x6 เมตร โดยมีกรรมวิธีทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 การไถ้จำนวนลำต่อกอในแปลงไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีน ตามกรรมวิธีทดลอง

กรรมวิธี	วิธีการเลือกไถ้ลำต่อกอ											
	ปีที่ 1			ปีที่ 2			ปีที่ 3			ปีที่ 4 ขึ้นไป		
	อายุลำต่อกอ			อายุลำต่อกอ			อายุลำต่อกอ			อายุลำต่อกอ		
	1 ปี	2 ปี	3 ปี	1 ปี	2 ปี	3 ปี	1 ปี	2 ปี	3 ปี	1 ปี	2 ปี	3 ปี
กรรมวิธีที่ 1 จำนวนลำต่อกอ 3 ลำ	2-3	-	-	2	1	-	1	1	1	1	1	1
กรรมวิธีที่ 2 จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ	2-3	-	-	2	2	-	1	2	1	1	2	1
กรรมวิธีที่ 3 จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ	2-3	-	-	2	3	-	1	3	1	1	3	1
กรรมวิธีที่ 4 จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ	2-3	-	-	2	4	-	1	4	1	1	4	1

หมายเหตุ – การไถ้จำนวนลำต่อกอต่อปีขึ้นอยู่กับความสามารถออกหน่อของไม้ในแต่ละพันธุ์

วิธีปฏิบัติกรทดลอง ดังนี้

1. ในปีแรกดำเนินการจัดเตรียมพื้นที่ปลูก โดยปรับพื้นที่ให้เตียนและมีความสม่ำเสมอ ไถเตรียมพื้นที่ปลูกตากแดด 2 ครั้ง จัดเตรียมแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการผลิตนอกฤดู จัดเตรียมต้นพันธุ์ วางผังแปลง ให้เหมาะสมสำหรับการทดลอง จัดเตรียมวัสดุรองพื้นก่อนปลูก ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยร็อคฟอสเฟตและปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 100-200 กรัมต่อกอ ทำการปักระยะปลูกและดำเนินการปลูกตามผังแปลง ในช่วงปลายฤดูฝน (ส.ค.-ก.ย.) เพื่อให้สอดคล้องกับโปรแกรมการผลิตหน่อไม้ นอกฤดู หลังปลูกไผ่เดือนแรก เริ่มใส่ปุ๋ยทุกๆเดือน และให้น้ำ 3 วัน/ครั้งหรือตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้รับผลผลิตหน่อไม้เร็วขึ้น และมีการเจริญเติบโตเป็นลำไผ่ที่มีคุณภาพ

2. หลังกอไผ่อายุ 1 ปีขึ้นไป ทำการใส่ปุ๋ยเคมี 27-5-5 ปีละ 4 ครั้ง ครั้งที่ 1 และ 2 ใส่ปุ๋ยในช่วงปลายฝนประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม และครั้งที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม จากนั้นทำการแต่งกอไผ่โดยให้เหลือจำนวนลำต่อกอตามกรรมวิธีที่กำหนด (ตารางที่ 1) และลิดกิ่งที่อยู่บริเวณด้านล่างต่ำกว่า 1.5 เมตรออก เพื่อให้กอไผ่โปร่งง่ายต่อการเข้าไปทำการจัดการ ประมาณเดือนธันวาคม-มกราคมของทุกปี (ตารางที่ 2) หรือตามความเหมาะสมแล้วแต่สภาพพื้นที่

3. ทำการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม ให้น้ำ 3 วัน/ครั้งหรือตามความเหมาะสมหลังกอไผ่อายุ 1 ปีขึ้นไป

4. ทำการกำจัดวัชพืช พรวนดิน/คลุมดินด้วยฟางข้าว และป้องกันแมลง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาในการดูแลรักษาแปลงปลูกไม้ไผ่เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไม้พันธุ์กิมชุงและไม้ตงศรีปราจีน

กิจกรรม	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ตัดสางลำ/แต่งกอ											X	X
2.กำจัดวัชพืช						X	X			X	X	
3.พรวนดิน/คลุมดิน	X											X
4.การให้น้ำ	X	X	X	X	X							
5.ใส่ปุ๋ย			X	X			X	X				
6.การป้องกันแมลง						X	X	X	X	X	X	X
7.เก็บหน่อ			X	X	X	X	X	X	X	X		

5. ดูแลรักษา

การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปีละ 2 ครั้ง ครั้งแรกในช่วงปลายฝนประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม อัตรา 20 กิโลกรัมต่อกอ และครั้งที่สองในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม อัตรา

20 กิโลกรัมต่อกอ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ ปีละ 4 ครั้ง ครั้งที่ 1 และ 2 ใส่ปุ๋ยในช่วงปลายฝนประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม และครั้งที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม

การตัดสายลำและแต่งกอ

การตัดสายลำและแต่งกอ จะเริ่มทำเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนของทุกปี ประมาณเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม การตัดสายลำไผ่จะกระทำเมื่อกอไผ่มีอายุ 3 ปีขึ้นไป เนื่องจากไผ่ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูกค่อนข้างช้ากว่าไผ่พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นไป โดยวางหลักการดำเนินงานคือ ตัดสายลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอยอดหัก หรือมีลักษณะ ด้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำที่อายุ 2 ปีเป็นบางส่วนออกไป โดยกำหนดความหนักรวมของการตัดสายไว้ 4 กรรมวิธี ดังนี้ 1) การไว้จำนวนลำต่อกอ 3 ลำ, 2) การไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ, 3) การไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ และ 4) การไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ (ตารางที่ 1) เพื่อเปิดโอกาสให้ลำอ่อนอายุ 1 และ 2 ปี มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเต็มที่ด้วยวิธีการตัดแต่งหน่อและลำที่มีขนาดเล็กหรือแสดงอาการผิดปกติออก เพื่อเปิดโอกาสให้ลำที่มีขนาดตามความต้องการมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และจะใช้ลำอายุ 3 ปีที่มีการพัฒนาของใบอย่างสมบูรณ์เต็มที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและผลิตอาหารเลี้ยงหน่ออ่อน นอกจากทำการตัดสายลำแก่ออกแล้ว ทำการแต่งกอ โดยลิดกิ่งที่อยู่บริเวณด้านล่างต่ำกว่า 1.5 เมตร ออกเพื่อให้กอไผ่โปร่งง่ายต่อการเข้าไปทำการจัดการ

การกำจัดวัชพืช โดยวิธีการถากให้ต้นเพื่อไม่เป็นอันตรายกับรากไผ่ หรือใช้เครื่อง ตัดหญ้าแบบ สะพายหลัง และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

การป้องกันแมลงศัตรู พันธ์สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม โดยปกติไม่มีการระบาดของรุนแรงของโรคและแมลงในสวนไผ่

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี analysis of variance in RCB และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical analysis system

การบันทึกข้อมูล

1. ด้านการเจริญเติบโต ของไผ่ทั้ง 2 พันธุ์ ทุก 6 เดือนหลังปลูก คือ จำนวน ลำ/กอ นับเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว ความสูงของลำไม้ไผ่ วัดจากโคนถึงปลายยอดไผ่ และเส้นรอบวงลำไม้ไผ่ วัดจากระดับเหนือพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว

2. ด้านผลผลิต คือ จำนวนหน่อ น้ำหนักหน่อต่อกอ

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉม้น อ.มะขาม จ.จันทบุรี จำนวน 10 ไร่ โดยเริ่มวิจัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2563

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

1. การศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่

การเจริญเติบโตของไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราจีนหลังปลูก 3 ปี ผลการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงทรงพุ่มและขนาดเส้นรอบวงลำไผ่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง (446.7-614.3) (16.83-18.37) และ (468.7-575.7) (20.87-17.50) เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 3 และ 4) โดยไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 614.3 เซนติเมตร รองลงมาคือการไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีความสูงเฉลี่ย 574.7 เซนติเมตร และการไว้จำนวนลำต่อกอ 3 ลำ มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด 446.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) การไว้ลำมากทำให้มีการแข่งขันในด้านการเจริญเติบโตมากกว่าการไว้จำนวนลำน้อย สอดคล้องกับรักชัย และ สุมาลี, (2557) ซึ่งแตกต่างจากไผ่ตงศรีปราจีนที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ จะมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 575.7 เซนติเมตร รองลงมาคือการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ย 566.7 เซนติเมตร และการไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด 468.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) ส่วนขนาด เส้นรอบวงลำไผ่ ทั้ง 2 พันธุ์ พบว่าไผ่ตงศรีปราจีนที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ มีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 20.87 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ มีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยเท่ากับ 18.37 เซนติเมตร ไผ่ทั้ง 2 พันธุ์นี้มีขนาดเส้นรอบวงใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตขยายขนาดเป็นไปอย่างช้าๆ สอดคล้องกับ (ธัญพิสิษฐ์, 2556)

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของไผ่กิมชุงที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุกอ 3 ปี

พันธุ์	ความสูง ^x (เซนติเมตร)	ขนาดเส้นรอบวง ^x (เซนติเมตร)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)
- ไร่ 3 ลำต่อกอ	446.7 a	16.90 a	140
- ไร่ 4 ลำต่อกอ	569.0 a	18.37 a	233.2
- ไร่ 5 ลำต่อกอ	574.7 a	16.83 a	369.6
- ไร่ 6 ลำต่อกอ	614.3 a	17.57 a	369.6
เฉลี่ย	551.2	17.42	278.1
CV (%)	14.7	9.4	

หมายเหตุ : ^(x) ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดเส้นรอบวงของไผ่ ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันหมายถึงค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของไผ่ตงศรีปราจีนที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุกอ 3 ปี

พันธุ์	ความสูง ^x (เซนติเมตร)	ขนาดเส้นรอบวง ^x (เซนติเมตร)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)
- ไร่ 3 ลำต่อกอ	520.0 a	17.50 a	510.4
- ไร่ 4 ลำต่อกอ	575.7 a	20.87 a	734.8
- ไร่ 5 ลำต่อกอ	468.7 a	17.80 a	616
- ไร่ 6 ลำต่อกอ	566.7 a	18.20 a	796.4
เฉลี่ย	532.8	18.59	664.4
CV (%)	11	8.8	

หมายเหตุ : ^(x) ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดเส้นรอบวงของไผ่ ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันหมายถึงค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การศึกษาปริมาณผลผลิตของไผ่

สำหรับปริมาณผลผลิตของไผ่พันธุ์กิมชุงและไผ่ตงศรีปราจีนอายุกอ 3 ปี เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2563 เป็นระยะเวลา 5 เดือน จากผลการศึกษาพบว่าไผ่กิมชุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีปริมาณผลผลิตหน่อเฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 369.6 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) และจำนวนหน่อเฉลี่ย ต่อกอสูงสุด เท่ากับ 16.6 หน่อต่อกอ (ตารางผนวกที่ 1) ส่วนไผ่ตงศรีปราจีนที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

และจำนวนหน่อตอกสูงสุด เท่ากับ 796.4 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4) จำนวนหน่อเฉลี่ยตอก 16.6 หน่อตอก (ตารางผนวกที่ 2)

ปัญหาและอุปสรรค

1) มีช้างป่าเข้ามากินใบและหักโคนลำต้นไผ่ ทำให้ต้นไผ่ในแปลงทดลองได้รับความเสียหาย แนวทาง แก้ไขได้ ติดต่ोजำหน้าที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ให้เข้ามาช่วยดูแล



2) น้ำสำหรับใช้รดต้นไผ่ในแปลงงานวิจัยมีไม่เพียงพอ เนื่องจากฝนทิ้งช่วง



สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าการไถ่ลำไผ่ตอกที่เหมาะสมของไผ่กิมซุงที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหน่อไผ่ที่ดีที่สุดคือ 5 ลำ/กอ ส่วนไผ่ตงศรีปราชญ์การไถ่จำนวนลำไผ่ตอกที่เหมาะสมคือ 6 ลำ/กอ อย่างไรก็ตามก็ควรเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติม เพราะไผ่ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป เนื่องจากไผ่ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูก ค่อนข้างช้ากว่าไผ่พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปีขึ้นไป และ

ปริมาณหน่อไม้ไผ่ตงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไผ่ตง กล่าวคือ ไผ่ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไผ่ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไผ่ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่

การทดลองที่ 2

ศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่ 10 พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี Study on Growth of 10 Bamboo Varieties in Chanthaburi Province

สุชาดา ศรีบุญเรือง พุทธินันท์ จารุวัฒน์ หฤทัย แก่นลา
จารุณี ทิสวัสดิ์ เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข
Suchada Sreeboonruang Puttinun Jarruwat Haruthai Kaenla
Jarunee Tisawat Bencharat Lertkankasuk

คำสำคัญ (Key words)

ไผ่, การเจริญเติบโต, จันทบุรี
Bamboo, Growth, Chanthaburi

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของไผ่ 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี ดังนี้ ได้แก่ 1)ไผ่ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) 2)ไผ่กิมซุง (*Bambusa beecheyana*) 3)ไผ่เลี้ยง (*Bambusa sp.*) 4)ไผ่ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*) 5)ไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) 6)ไผ่ชางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) 7)ไผ่ปักกิ่ง (*Dendrocalamus sp.*) 8)ไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) 9)ไผ่ยักษ์น่าน (*Dendrocalamus giganteus*) และ 10)ไผ่เก้าดาว (*Guadua angustifolia* Kunth) ผลการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนลำต่อกอและขนาดเส้นรอบวงลำไผ่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไผ่กิมซุงมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 928 เซนติเมตร รองลงมาคือไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความสูงเฉลี่ย 902 เซนติเมตร และไผ่เก้าดาวมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด 197.3 เซนติเมตร จำนวนลำต่อกอไผ่เลี้ยงมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ยสูงสุด 15.18 ลำ/กอ รองลงมาคือไผ่ชางนวล และไผ่กิมซุง มีจำนวนลำต่อกอ 14.32 และ 12.78 ลำ/กอ และไผ่ตงศรีปราจีนมีจำนวนลำต่อกอต่ำที่สุด 2.82 ลำ/กอตตามลำดับ ส่วนขนาดเส้นรอบวงทั้ง 10 พันธุ์ ไผ่ปักกิ่งมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 25.13 เซนติเมตร รองลงมาเป็นไผ่ยักษ์น่าน และไผ่กิมซุง

มีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ย 22.73 และ 21.73 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม้ก้ำดาวมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.43 เซนติเมตร สำหรับปริมาณผลผลิตของไม้ 10 พันธุ์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าไม้ปักกิ่งมีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด 682 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นไม้ยักษ์น่าน และไม้กิมซุง มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่ 580.8 และ 488.4 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

Abstract

study of the growth characteristics of 10 bamboo varieties at the Chanthaburi Agricultural Research and Development Center during 2017-2020 planned the RCB design with 3 replications consisting of 10 treatments as follows: (1) Tongsri Prachin bamboo (*Dendrocalamus asper*) (2) Kimsung bamboo (*Bambusa beecheyana*) (3) Raising bamboo (*Bambusa* sp.) (4) Shangnuan bamboo (*Dendrocalamus membranaceus*) (5) Shangmong bamboo “Fah Mon” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) (6) Shangmon bamboo “Nuan Rachini” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) (7) Peking bamboo (*Dendrocalamus* sp.) (8) Lammalok bamboo (*Bambusa longispiculata*) (9) Nan giant bamboo (*Dendrocalamus giganteus*) and (10) Nine-star bamboo (*Guadua angustifolia* Kunth). It was found that growth in height, number of culms per clump and circumference of bamboo culms There was a statistically significant difference. Kim Sung bamboo has a maximum average height of 928 centimeters and Phai Kao Dao had the lowest average height of 197.3 centimeters. The number of culms per clump, it was found that the of Hedge bamboo had the highest average culms per clump of 15.18 culms/clump, followed by Sang Nuan bamboo and Kim Sung bamboo, with 14.32 and 12.78 culms/clump, respectively, and the Tongsri Prachin bamboo has the lowest average culms per clump of 2.82 culms/clump. As for the circumference of the 10 bamboo varieties, it was found that the Peking bamboo had the highest average circumference of 25.13 centimeters, followed by Giant Nan bamboo and Kim Sung bamboo, with an average circumference of 22.73 and 21.73 centimeters, respectively, and the nine-star bamboo has the lowest average circumference of 3.43 centimeters. For the yield of 10 bamboo cultivars, data were collected between May-July 2020 for a period of 3 months. The results showed that Peking bamboo had the highest average bamboo shoot yield per rai at 682 kg/rai, followed by Nan giant bamboo and bamboo. Kim Sung had average bamboo shoot yields 580.8 and 488.4kg/rai, respectively.

คำนำ

ไผ่จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง เป็นพืชอเนกประสงค์ที่สามารถขึ้นได้ในส่วนต่างๆ ของโลกบริเวณเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่พบในเขตหนาว ในปัจจุบันพบอยู่ 47สกุล แยกเป็น 1,250 ชนิด (ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2556) สำหรับในประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น (Tropical) มีปัจจัยแวดล้อม ที่พอเหมาะกับการกระจายพันธุ์และการเจริญเติบโตของไผ่ จากการสำรวจชนิดพันธุ์ไผ่ในประเทศไทยคาดว่า มีจำนวน 15-17 สกุล 80-100 ชนิด (สรารุช และคณะ, 2554) นอกจากนี้การกระจายพันธุ์ของไผ่แต่ละชนิด ก็ไม่เหมือนกัน บางชนิดขึ้นในป่าดงดิบแต่บางชนิดขึ้นในป่าเบญจพรรณ ซึ่งส่งผลต่อขนาดลำของไผ่ ถึงแม้ว่าเป็นชนิดเดียวกันขึ้นในพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกันก็จะมีลักษณะต่างกันไปด้วย ด้วยเหตุนี้ทำให้ประเทศไทยได้เปรียบประเทศอื่นในการนำไผ่มาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านอาหาร ก่อสร้าง พลังงานทางเลือก อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ หัตถกรรม อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว เป็นต้น

การตัดไม้ทำลายป่าในประเทศ เป็นปัญหาที่สำคัญทำให้ไผ่ชนิดต่างๆของไทยลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วรวมทั้งปัญหาการออกดอกของไผ่ ซึ่งประเทศไทยเคยประสบปัญหาไผ่ออกดอกตายชุก จำนวนมาก ในปี 2537-2538 โดยพันธุ์ไผ่ตงออกดอกตายชุกจำนวนมากถึง 250,000 ไร่ จากจำนวนพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 340,000 ไร่ (Cusack, 2000) ปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าไม้ไผ่จากประเทศเพื่อนบ้านเช่น เขมร ลาว เวียดนาม พม่า เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ทำข้าวหลาม การจักสาน การทำเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อชนิดพันธุ์ไผ่ในประเทศที่อาจสูญพันธุ์ได้ถ้าไม่มีการอนุรักษ์หรือปลูกเพิ่มเติม (จรัส, 2553) โดยในประเทศไทยมีพันธุ์ไผ่ที่มีจุดเด่นที่น่าสนใจไม่น้อยในการวิจัยครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกทำการศึกษากับไผ่ 10 พันธุ์ที่มีจุดเด่นในเรื่องของลำ ได้แก่ ไผ่ตงศรีปราชญ์ (*Dendrocalamus asper*) ไผ่กิมซุง (*Bambusa beecheyana*) ไผ่เลี้ยง (*Bambusa sp.*) ไผ่ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*) ไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) ไผ่ชางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) ไผ่ปักกิ่ง (*Dendrocalamus sp.*) ไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) ไผ่ยักษ์น่าน (*Dendrocalamus giganteus*) ไผ่เก้าดาว (*Guadua angustifolia* Kunth) ในการจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไผ่ชนิดใดนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกก่อน ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่ 10 พันธุ์ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูล ในการคัดเลือกพันธุ์ไผ่ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไม้ 10 พันธุ์ คือ

- พันธุ์ไผ่เลี้ยง (*Bambusa sp.*)
- พันธุ์ไผ่ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*)
- พันธุ์ชางหม่น (ฟ้าหม่น) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon)
- พันธุ์ชางหม่น (นวลราชินี) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini)
- พันธุ์ปักกิ่ง (*Dendrocalamus sp.*)
- พันธุ์ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*)
- พันธุ์ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)
- พันธุ์กิมซุง (*Bambusa beecheyana*)
- พันธุ์ยักษ์น่าน (*Dendrocalamus giganteus*)
- พันธุ์เก้าดาว (*Guadua angustifolia* Kunth)

4. ปุ๋ย : ได้แก่

- ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15
- ปุ๋ยเคมี สูตร 27-5-5
- ปุ๋ยคอก (ขี้วัว)

5. สารเคมีที่ใช้ในการอารักขาพืช

4. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บตัวอย่างพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำๆละ 6 กอ มีระยะปลูก 6x6 เปรียบเทียบพันธุ์ไม้ จำนวน 8 พันธุ์ โดยมีพันธุ์ไผ่ตง (ศรีปราจีน) และพันธุ์ไผ่กิมซุง เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ มี 10 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไผ่เลี้ยง

กรรมวิธีที่ 2 ไผ่ชางนวล

กรรมวิธีที่ 3 ไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น”

กรรมวิธีที่ 4 ไผ่ชางหม่น “นวลราชินี”

กรรมวิธีที่ 5 ไผ่ปักกิ่ง

กรรมวิธีที่ 6 ไผ่ตงศรีปราจีน

กรรมวิธีที่ 7 ไผ่ลำมะลอก

กรรมวิธีที่ 8 ไผ่กิมซุง

กรรมวิธีที่ 9 ไผ่ยักษ์น่าน

กรรมวิธีที่ 10 ไผ่เก้าดาว

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

1. ทำการปลูกไม้ตามแผนการทดลองที่กำหนด โดยดำเนินการจัดเตรียมพื้นที่ปลูก โดยปรับพื้นที่ให้เตียนและมีความสม่ำเสมอ ไถเตรียมพื้นที่ปลูกตากแดด 2 ครั้ง จัดเตรียมต้นพันธุ์ วางผังแปลงให้เหมาะสมสำหรับการทดลอง จัดเตรียมวัสดุรองพื้นก่อนปลูก ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทำการปักระยะปลูกและดำเนินการปลูกตามผังแปลง ในช่วงปลายฤดูฝน (ส.ค.-ก.ย.) ระยะปลูก 6x6 พื้นที่ 10 ไร่

2. หลังปลูกให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม ให้น้ำ 7 วัน/ครั้งหรือตามความเหมาะสม หลังกอไม้อายุ 1 ปีขึ้นไป

3. ดูแลรักษา

ใส่ปุ๋ย

ในปีแรก ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อกอ 2 ครั้งในช่วงต้นฝน (ประมาณช่วงเดือน มิ.ย.-ก.ค.) และปลายฝน (ประมาณช่วงเดือน ธ.ค.-ม.ค.) พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อกอ โดยใส่ 2 ครั้งต่อปี

ในปีสอง ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อกอ 2 ครั้งในช่วงต้นฝนและปลายฝน พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัมต่อกอโดยใส่ 2 ครั้งต่อปี

ในปีสาม ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 15 กิโลกรัมต่อกอ 2 ครั้งในช่วงต้นฝนและปลายฝน พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอโดยใส่ 2 ครั้งต่อปี

ในปีสี่ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 20 กิโลกรัมต่อกอ 1 ครั้งในช่วงต้นฝน พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อกอโดยใส่ 1 ครั้งต่อปี

การตัดสาขาลำและแต่งกอ

การตัดสาขาลำและแต่งกอ จะเริ่มทำเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนของทุกปี ประมาณเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม การตัดสาขาลำไม้จะกระทำเมื่อกอไม้มีอายุ 3 ปีขึ้นไป เนื่องจากไม้ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูกค่อนข้างช้ากว่าไม้พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นไป โดยวางหลักการดำเนินงานคือ ตัดสาขาลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอยอดหัก หรือมีลักษณะด้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำที่อายุ 2 ปีเป็นบางส่วนออกไป เพื่อเปิดโอกาสให้ลำอ่อนอายุ 1 และ 2 ปี มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเต็มที่ด้วยวิธีการตัดแต่งหน่อและลำที่มีขนาดเล็กหรือแสดงอาการผิดปกติออก เพื่อเปิดโอกาสให้ลำที่มีขนาดตามความต้องการมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และจะใช้ลำอายุ 3 ปีที่มีการพัฒนาของใบอย่างสมบูรณ์เต็มที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและผลิตอาหารเลี้ยงหน่ออ่อน นอกจากทำการตัดสาขาลำแก่ออกแล้ว ทำการแต่งกอ โดยลิดกิ่งที่อยู่บริเวณด้านล่างต่ำกว่า 1.5 เมตรออก เพื่อให้กอไม้โปร่ง ง่ายต่อการเข้าไปทำการจัดการ

การกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการถากให้ตื่นเพื่อไม่เป็นอันตรายกับรากไม้ หรือใช้เครื่อง ตัด
หญ้าแบบสะพายหลัง และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

การป้องกันแมลงศัตรู

พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม โดยปกติไม่มีการระบาด
อย่างรุนแรงของโรคและแมลงในสวนไม้

4. หลังจากมีการตัดสาขาลำและแต่งกอในปีที่ 3-4 ทำการทดสอบการยอมรับของเกษตรกร ที่มีการ
นำลำไม้ไปใช้ในกระบวนการผลิตไม้ผลโดยใช้แบบสัมภาษณ์

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี analysis of variance in RCB และวิเคราะห์ความแตกต่าง
ระหว่างกลุ่มโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้
โปรแกรม statistical analysis system

การบันทึกข้อมูล

1. ด้านการเจริญเติบโต ของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ ทุก 6 เดือนหลังปลูก คือ จำนวน ลำ/กอ นับเฉพาะลำที่
เจริญโตเต็มที่แล้ว ความสูงของลำไม้ ไม้ วัดจากโคนถึงปลายยอดไม้ และเส้นรอบวงลำไม้ ไม้ วัดจากระดับเหนือพื้นดิน
30 เซนติเมตร วัดเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว

2. ด้านผลผลิต คือ จำนวนหน่อ น้ำหนักหน่อต่อกอ

สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉมัน อ.มะขาม จ.จันทบุรี จำนวน 10 ไร่ โดยเริ่มวิจัย
ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2563

ผลการวิจัยและอภิปราย

1. การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์

1.1 ความสูงของลำไม้

การเจริญเติบโตของต้นไม้ทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 3 ปี พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงมีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้กิมซุงมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 928 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันกับ ไม้ซางหม่น
“ฟ้าหม่น”, ไม้ปักกิ่ง, ไม้ซางหม่น “นวลราชินี”, ไม้ลำมะลอก, ไม้เลียง และไม้ยักษ์น่าน ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 902,
897.7, 854, 829, 738.3 และ 668.3 เซนติเมตรตามลำดับ รองลงมาคือไม้ซางนวล ซึ่งมีการเจริญเติบโตด้านความสูง
ไม่แตกต่างกันกับไม้ตงศรีปราชิน มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 569.3 และ 447 เซนติเมตรตามลำดับ และไม้ที่มีเจริญเติบโต
ด้านความสูงน้อยที่สุดคือไม้เก้าดาว ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยหลังปลูก 3 ปี เท่ากับ 197.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

1.2 จำนวนลำ/กอของไม้

การศึกษาจำนวนลำ/กอของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 3 ปี พบว่าไม้ทั้ง 10 พันธุ์ มีการเจริญของหน่อไปเป็นลำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม้แต่ละพันธุ์มีจำนวนลำ/กอของไม้เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้เลี้ยงมีจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอสูงที่สุด คือ 15.18 ลำ/กอ และไม่แตกต่างกับจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอของไม้ชางนวล มีจำนวนลำเฉลี่ย 14.32 ลำ/กอ รองลงมาคือไม้กิมชุงและไม้ล้ามะลอกมีจำนวนลำเฉลี่ยไม่ต่างกันทางสถิติ คือ 12.78 และ 11.05 ลำ/กอตามลำดับ ส่วนไม้เก้าดาว, ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” และไม้ปักกิ่ง มีจำนวนลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 10.03, 8.92 และ 8.12 ลำ/กอตามลำดับ สำหรับจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอของไม้ชางหม่น “นวลราชินี” และไม้ยักษ์น่าน มีจำนวนลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 7.62 และ 6.11 ลำ/กอตามลำดับ และไม้ตงศรีปราจีนมีจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอน้อยที่สุด เท่ากับ 2.82 ลำ/กอ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด (ตารางที่ 5)

1.3 ขนาดเส้นรอบวงลำไม้

การศึกษาขนาดของเส้นรอบวงของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 3 ปี พบว่าไม้ทั้ง 10 พันธุ์ ขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้ปักกิ่งมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 25.13 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันกับไม้ยักษ์น่าน และไม้กิมชุง ซึ่งมีขนาดเส้นรอบวงของวงลำเฉลี่ย 22.73 และ 21.73 เซนติเมตรตามลำดับ รองลงมาคือไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” ซึ่งมีการเจริญด้านขนาดของลำไม่แตกต่างกันกับไม้ชางหม่น “นวลราชินี” ส่วนไม้ล้ามะลอก, ไม้เลี้ยง, ไม้ตงศรีปราจีน และไม้ชางนวลมีขนาดของลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 15.63, 11.53, 11.33 และ 10.97 เซนติเมตรตามลำดับ และไม้ที่มีการเจริญเติบโตด้านขนาดของลำน้อยที่สุดคือไม้เก้าดาว ซึ่งมีเส้นรอบวงของวงลำเฉลี่ยหลังปลูก 3 ปี เท่ากับ 3.43 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

จากผลการเจริญเติบโตของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าไม้ทั้ง 10 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตไม่เท่ากันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม้ที่มีการเจริญเติบโตได้สูงที่สุดในแปลงทดลองนี้ เป็นไม้ที่มีความสูงและขนาดเส้นรอบวง ลำไม้สูงที่สุด มีด้วยกัน 4 พันธุ์ คือ ไม้กิมชุง เป็นไม้ในสกุล *Bambusa* ซึ่งเป็นไม้ที่เหมาะสมกับการปลูกในที่ลุ่ม มีจุดเด่น คือ ทนสภาพน้ำท่วมได้ดี (เกรียงไกร, 2552 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) และทนแล้งได้ดี ให้หน่อดก ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ปักกิ่ง และไม้ชางหม่น “นวลราชินี” เป็นไม้ในสกุล *Dendrocalamus* เป็นไม้ประเภทเหง้ากอเจริญเติบโตได้ดีในที่ดอน ไม่ทนน้ำท่วมขัง ไม้ชางหม่นชอบอากาศชื้น โดยพบมากทางภาคเหนือของประเทศไทย (เกรียงไกร, 2552 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี (เฉลียว, 2523 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) และเนื่องจากไม้ทั้ง 4 พันธุ์ดังกล่าวเป็นไม้ที่สามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมได้ดี จึงทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ไม้ชางนวลมีการแตกกอให้จำนวนลำเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างจากไม้เลี้ยง แต่มีการพัฒนาด้านความสูงและขนาดเส้นรอบวงลำต้นไม่ตี อาจเนื่องมาจากไม้ชางนวลไม่ชอบเจริญเติบโตในดินที่มีลักษณะเหนียว โดยมักจะพบไม้ชางนวลขึ้นในป่าดิบชื้น (รุ่งนภา, 2544 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) และเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี เช่น พื้นที่ดอนและที่ลาดชัน (ภัทรพล, 2552 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) ส่วนไม้ที่พบว่ามีมีการเจริญเติบโตได้ต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ ทั้ง 10 พันธุ์ คือ ไม้เก้าดาวและไม้ตงศรีปราจีน ที่มีการพัฒนาการด้านความสูง จำนวนลำ/กอ และขนาดเส้นรอบวงลำไม้ จากเมื่อเริ่มปลูกจนถึงหลังปลูก 3 ปี ในอัตราที่ต่ำสุด

ทั้งนี้การเจริญเติบโตของไม้แต่ละพันธุ์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับลักษณะดิน รวมถึงสภาพความชื้นในดินและอากาศด้วย (รุ่งนภา, 2544 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) สอดคล้องกับ (อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) กล่าวว่าไม้ดงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูกค่อนข้างช้ากว่าไม้พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นไป และ สอดคล้องกับ (อัจฉรา, 2530) จากการศึกษาต้นทุนและรายได้จากการลงทุนทำสวนไม้ดงในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกไม้ดงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไม้ดงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป และปริมาณหน่อไม้ไม้ดงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไม้ดง กล่าวคือ ไม้ดงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไม้ดงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไม้ดงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่ ดังนั้นไม้ทั้ง 4 พันธุ์ ดังกล่าว จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี ที่อายุ 3 ปี

พันธุ์	ความสูง ^๑ (เซนติเมตร)	จำนวนลำตอก ^๑ (ลำ)	ขนาดเส้นรอบวง ^๑ (เซนติเมตร)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ต่อไร่ (กิโลกรัม)
1. ไม้เลื้อย	738.3 ab	15.18 a	11.53 ef	255.2
2. ไม้ชางนวล	569.3 bc	14.32 a	10.97 f	140.8
3. ไม้ชางหม่น (ฟ้าหม่น)	902.0 a	8.92 cd	20.43 bc	404.8
4. ไม้ชางหม่น (นวลราชินี)	854.0 a	7.62 de	18.20 cd	457.6
9. ไม้ปักกิ่ง	897.7 a	8.12 cde	25.13 a	682
5. ไม้ดง (ศรีปราจีน)	447.0 c	2.82 f	11.33 ef	26.4
6. ไม้ลำมะลอก	829.0 ab	11.05 abc	15.63 de	360.8
7. ไม้กิมซุง	928.0 a	12.78 ab	21.73 abc	488.4
8. ไม้ยักษ์น่าน	668.3 abc	6.11 e	22.73 ab	580.8
10. ไม้แก้้ดาว	197.3 d	10.03 bcd	3.43 g	0
CV (%)	20.5	7	15.2	

^๑ ค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนลำตอก และขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ ที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันหมายถึงค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การศึกษาปริมาณผลผลิตของไม้

สำหรับปริมาณผลผลิตของไม้ 10 พันธุ์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าไม้ปักกิ่งมีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด 682 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นไม้ยักษ์น่าน และไม้กิมซุง มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 580.8 และ 488.4 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนจำนวน

หน่อเกิดใหม่ต่อกอเฉลี่ยสูงสุดของไผ่ 10 พันธุ์ พบว่าไผ่ลำมะลอก มีจำนวนหน่อเกิดใหม่เฉลี่ยต่อกอสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ ไผ่เลี้ยง และ ไผ่กิมซุง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่เฉลี่ยต่อกอเท่ากับ 102.4 73.9 และ 47.1 หน่อ/กอ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1)

ปัญหาและอุปสรรค

1) มีช้างป่าเข้ามากินใบและหักโค่นลำต้นไผ่ ทำให้ต้นไผ่ในแปลงทดลองได้รับความเสียหาย แนวทาง แก้ไขได้ ติดต่ोज่าหน้าที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ให้เข้ามาช่วยดูแล



สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากลักษณะการเจริญเติบโตของไผ่ทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าไผ่กิมซุง, ไผ่ชงหม่น “ฟ้าหม่น”, ไผ่ปักกิ่ง และไผ่ชงหม่น “นวลรชนี” สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย และมีขนาดลำไผ่เฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมได้ดี ดังนั้นไผ่ทั้ง 4 พันธุ์ ดังกล่าว จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป

การทดลองที่ 3

การศึกษาพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

Study of bamboo species suitable for biomass pellet production

สุชาดา ศรีบุญเรือง พุทธอินันท์ จารูวัฒน์ หลุทัย แก่นลา

จารุณี ทิสวัสดิ์ เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข

Suchada Sreeboonruang Puttinun Jarruwat Haruthai Kaenla

Jarunee Tisawat Bencharat Lertkankasuk

คำสำคัญ (Key words)

ไผ่, ชีวมวล, เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด ถ่านไม้ไผ่, ค่าความร้อน

Bamboo, biomass, pellet, bamboo charcoal, heating value

บทคัดย่อ

การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จันทบุรี จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) ไม้ซางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) ไม้ปักกิ่ง (*Dendrocalamus* sp.) ไม้ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) และไม้ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) เก็บข้อมูลระหว่างเดือน 2562 - 2564 ผลการศึกษาพบว่าไม้ตงศรีปราจีนอายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg

Abstracts

Study of bamboo species suitable for biomass pellet production at the Chanthaburi Agricultural Research and Development Center during 2019-2021 planned, Study on Heating value of 5 Bamboo Varieties as follows: (1) Shangmong bamboo “Fah Mon” (2) Shangmon bamboo “Nuan Rachini” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) (3) Peking bamboo (*Dendrocalamus* sp.) (4) Tongsri Prachin bamboo (*Dendrocalamus asper*) and (5) Lamalok bamboo (*Bambusa longispiculata*). It was found that Pai Tong Sibrachin, aged 1 and 2 years, had the highest average heating value of 6,830 kcal/kg, followed by Shangmon bamboo "Phamon", 1 year old, and, 2 years old. The average heat rate was 6,750 and 6,730 kcal/kg, respectively, and the one-year-old Pai Shangmon "Nuanrachini" had the lowest average heat value of 6,400 kcal/kg.

บทนำ

การปลูกไม้เพื่อขายหน่อไม้และขายลำไม้เพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล ถือเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำใช้ในการก่อสร้าง ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน งานหัตถกรรม ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น อีกทั้งลำไม้ที่ได้จากการตัดสางลำทุกๆปียังสามารถนำมาใช้ประโยชน์อื่นได้อีกด้วย เช่น ลำใช้ในการค้ำยันในส่วนไม้ผล และผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น จึงนับได้ว่าเป็นพืชที่น่าสนใจ และทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี หากมีการจัดการที่ดี นอกจากนี้ไม้ยังเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงาน ความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ใน

โรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จาก ถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้ที่ยั่งยืนได้

ปัจจุบันนี้เชื้อเพลิงชีวมวลจากพืชเป็นที่ต้องการของตลาดโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเชื้อเพลิงจากธรรมชาติ ใต้ดินมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก และเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ มีต้นทุนที่สูงยากต่อการลงทุน เชื้อเพลิงชีวภาพอัดแท่งจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตความร้อนตามบ้านเรือนในประเทศเขตหนาวใช้ในการผลิตไฟฟ้า สำหรับโรงไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีข้อดีคือให้ความร้อนสูงกว่าชีวมวลอย่างอื่น ขนส่งได้สะดวกเนื่องจากมีความหนาแน่นมาก มีแก่น้อย รวมทั้งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากไม้ไผ่ (ธัญพิสิษฐ์, 2558 ข) เนื่องจากไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี อีกทั้งมีพันธุ์ไผ่จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดลำไผ่ไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอดต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไผ่จะออกดอกตาย อีกทั้งต้นไผ่เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึง สี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึงร้อยละ 35 ทั้งนี้ที่เก็บเกี่ยวต้นไผ่ก็จะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไผ่มีศักยภาพเชิงการค้าสามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาพันธุ์ไผ่ ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูล ในการคัดเลือกพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อเป็น อีกทางเลือกหนึ่งในการประกอบอาชีพในอนาคต

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

1. ไผ่ 5 พันธุ์ คือ

- พันธุ์ชางหม่น (ฟ้าหม่น) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon)
- พันธุ์ชางหม่น (นวลราชินี) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini)
- พันธุ์ปักกิ่ง (*Dendrocalamus* sp.)
- พันธุ์ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*)
- พันธุ์ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)

2. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บเตรียมตัวอย่าง

- เตาล้างเตี๋ยว
- เครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น
- แป้งมันสำปะหลัง
- เครื่องบดย่อย
- เครื่องชั่ง
- สายวัด

วิธีการ

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

นำลำไ้ อายุ 1-2 ปี จำนวน 5 พันธุ์ ไปอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแยกตามอายุ สายพันธุ์ และวิธีการแปรรูปไม้หรือชีวมวลให้เป็นพลังงาน

การผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากไม้ไ้

นำลำไ้ 2 พันธุ์ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 2 ปี) ได้แก่ ไม้ลำมะลอก และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” เข้าสู่กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด ด้วยการนำลำไ้เข้าเครื่องสับหยาบ และสับละเอียด ต่อด้วยเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง ทำการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด คัดขนาดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่มีคุณภาพต่ำออก แล้วฝั่งเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ให้เย็นลง ก่อนนำไปบรรจุใส่ถุงปิดสนิทเพื่อกันไม่ให้ความชื้นเข้า ขั้นตอนส่วนนี้ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี แล้วนำตัวอย่างส่งทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) สารระเหย (%) ความคงทน (%) และ เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านไม้ไ้

นำลำไม้ไ้ อายุ 1-2 ปี จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไม้ซางหม่น (ฟ้าหม่น) พันธุ์ซางหม่น (นวลราชินี) พันธุ์ปักกิ่ง ไม้ตง (ศรีตงปราจีน) และไม้ลำมะลอก มาเลื่อยเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นรอบวงของไม้ไ้ มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาล้างน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร้ควัน โดยควบคุมอุณหภูมิ ให้เกิน 600 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 900-1000 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และค่อยๆลดลงจนเตาเย็น ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง นำเชื้อเพลิงที่เผาได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ทำการคัดออกจากส่วนที่เป็นส้นถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่านและไม้เป็นไม้ นำถ่านที่ได้จากการเผาบทให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 150 กรัม เพื่อเป็นตัวประสาน ขั้นตอนส่วนนี้ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี

การทดสอบคุณภาพเชื้อเพลิงอัดเม็ดและอัดแท่ง

จากนั้นนำตัวอย่างถ่านอัดแท่งที่ได้ ไปส่งวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนแบบกรอส (High heating value) ตามวิธีการของ ASTM D 5865 ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

การบันทึกข้อมูล

1. ด้านค่าพลังงานความร้อน ปริมาณความชื้น สารระเหย และปริมาณขี้เถ้า เป็นต้น ของไม้แต่ละสายพันธุ์ ทั้ง 5 สายพันธุ์
2. ด้านปริมาณผลผลิต เนื้อไม้อัดแท่งของไม้แต่ละสายพันธุ์ ทั้ง 5 สายพันธุ์ต่อไร่
3. ด้านอื่นๆ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตไม้ต่อไร่ ต้นทุนการอัดแท่งชีวมวล และอื่นๆ

สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉมัน อ.มะขาม จ.จันทบุรี โดยเริ่มวิจัยตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2562 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2564
2. ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี
3. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดจากไม้ไผ่

ได้ดำเนินการทดสอบเบื้องต้นโดยนำลำไผ่ 2 พันธุ์ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 2 ปี) ได้แก่ ไผ่ลำมะลอก และไผ่ขางหม่น “นวลราชินี” เข้าสู่กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด ด้วยการนำลำไผ่เข้าเครื่อง สับหยาบ และสับละเอียด ต่อด้วยเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง ทำการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด คัดขนาดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่มีคุณภาพต่ำออก แล้วฝั่งเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ให้เย็นลง ก่อนนำไปบรรจุใส่ถุงปิดสนิทเพื่อกันไม่ให้ความชื้นเข้า แล้วนำตัวอย่างส่งทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) สารระเหย (%) ความคงทน (%) และ เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี พบว่าไผ่ลำมะลอก อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 4,950 kcal/kg รองลงมาคือไผ่ลำมะลอก อายุลำ 2 ปี และไผ่ขางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย เท่ากับ 4,860 และ 4,820 kcal/kg ตามลำดับ และไผ่ขางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 4,710 kcal/kg (ตารางผนวก 1ค)

2. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่

นำลำไม้ไผ่ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 3 ปี) จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่ขางหม่น (ฟ้าหม่น) พันธุ์ขางหม่น (นวลราชินี) พันธุ์ปักกิ่ง ไผ่ตง (ศรีตงปราจีน) และไผ่ลำมะลอก มาเลื่อยเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่

กับขนาดเส้นรอบวงของไม้ไผ่ มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาถ่านน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร้ควัน โดยควบคุมอุณหภูมิ ให้เกิน 600 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 900-1000 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และค่อยๆลดลงจนเตาเย็นใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง นำเชื้อเพลิงที่เผาได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ทำการคัดออกจากส่วนที่เป็นส้านถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่าน และไม่เป็นไม้ นำถ่านที่ได้จากการเผาบทให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 150 กรัม เพื่อเป็นตัวประสาน ไปอัดเป็นแท่งชีวมวลตามกรรมวิธี และส่งตัวอย่างถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) และ ชี้อ่อน (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี พบว่าไม้ตองศรีปราชญ์ อายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg (ตารางผนวก 2ค และ 3ค)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลของไม้ทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุลำ 1-2 ปี (อายุกอ 3 ปี) เมื่อนำมาผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่ พบว่าไม้ตองศรีปราชญ์และไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ค่าความร้อนสูงสุด

โครงการวิจัยที่ 7

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่ภาคตะวันออก
Research and Development on The Production Technology of Proh-hom
and Waan naang kham in the Eastern Region

จารุณี ติสวัสดิ์^{1/} พุทธินันท์ จารุวัฒน์^{2/} สุชาดา ศรีบุญเรือง^{3/}
นงนุช ช่างสี^{4/}

Jarunee Tisawat Puttinun Jarruwat Suchada Sribunruang
Nongnuch Changsee

^{1/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ^{2/}ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
^{3/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ^{4/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี

คำสำคัญ : พืชสมุนไพร น้ำมันหอมระเหย เทคโนโลยีการผลิต การอบแห้ง เครื่องอบแห้งลมร้อน
เปราะหอม และว่านนางคำ

Key word : Herbs, Essential oil, Production technology, Drying, Hot air dryer

Kaempferia galanga L. and Curcuma aromatica

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วย การศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร การวิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ ในระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 เพื่อหาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก และศึกษาทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่มีคุณภาพสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ การศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ ดำเนินงานในปี พ.ศ. 2560-2562 ณ แปลงทดลองภายใน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดย Main plot ประกอบด้วย ไผ่ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตัน 2 ตันและ 3 ตัน/ไร่ Sub-plot เป็นอายุการเก็บเกี่ยว 5 ช่วง ได้แก่ 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกันไม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตแห้งสอดคล้องไร่น้ำหนักผลผลิตเปราะหอมแห้งต่อไร่ และ

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปราะหอมให้น้ำหนักผลผลิตแห้งสดเฉลี่ย 998.2-1,252.9 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตเปราะหอมแห้งเฉลี่ย 217-296 กิโลกรัมต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้เฉลี่ย 0.51-0.55 เปอร์เซ็นต์ อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเปราะหอม คือ 9 เดือนให้ผลผลิตแห้งสดต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตเปราะหอมแห้งต่อไร่สูงสุด คือ 1,707.9 และ 401 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนอายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมสูงสุด คือ 0.64 % และให้ปริมาณ ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) และ ethylcinnamate (37.8%) ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีหลักสูงสุด ผลการทดลองของว่วนนางคำ พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกันไม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตแห้งสดต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตหัวว่วนนางคำแห้งต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยว่วนนางคำให้น้ำหนักผลผลิตแห้งสดเฉลี่ย 738.0-859.4 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตหัวว่วนนางคำแห้งเฉลี่ย 195-225 กิโลกรัมต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้เฉลี่ย 0.69-0.82 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ มีแนวโน้มจะให้ผลผลิตแห้งสดและผลผลิตหัวแห้งสูงสุด คือ 859 กิโลกรัมและ 225 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่วนนางคำ คือ 12 เดือนให้ผลผลิตแห้งสด 1,113.0 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตหัวว่วนนางคำแห้ง 303 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่วนนางคำในพื้นที่เกษตรกร ในปี พ.ศ. 2562-2564 คัดเลือกแปลงเกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี จำนวน 30 แปลง ผลการทดสอบพบว่า การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 312.4 กิโลกรัมต่อไร่, 27.8% และ 1.35 มิลลิลิตร ตามลำดับ สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 222.5 กิโลกรัมต่อไร่, 24.7% และ 1.29 มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย รายได้เฉลี่ย และผลตอบแทนเฉลี่ยรวม พบว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.0 ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.9 ผลการทดสอบการปลูกว่วนนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 3,757 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 2,949 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวมกรรมวิธีแนะนำ คือ 27.3% และ 1.1 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกรที่มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 27.1% และ 1.1 มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย รายได้เฉลี่ย และผลตอบแทนเฉลี่ยรวม พบว่าการปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.3 น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.4 เนื่องจากกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนในการปรับปรุงดิน และการจัดการแปลงปลูกสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่วนนางคำ ดำเนินการในปี 2563-2564 ที่ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา วางแผนการทดสอบที่ระดับอุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ที่ความชื้นเริ่มต้น 77.56%

มาตรฐานเปียกของเปราะหอม และ 74.65 % มาตรฐานเปียกของว่านนางคำผ่านสดในทุกการทดลอง ผลการทดสอบเปราะหอมพบว่า การอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายของเปราะหอมผ่านอบแห้งเฉลี่ย 7.84% ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) เปราะหอมผ่านอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.93 ค่าแอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) 0.62 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมพบว่า มีปริมาณสาร Ethyl cinnamate และ Ethyl-p-methoxycinnamate ในเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มากกว่าเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิสูงกว่า ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งเปราะหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเปราะหอม 463.77 บาท/กิโลกรัมเปราะหอมผ่านอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตเปราะหอมผ่านอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์เปราะหอมผ่านอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม ผลการทดสอบว่านนางคำพบว่า การอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายของว่านนางคำผ่านอบแห้ง 8.27% ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านนางคำผ่านอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.78 ค่าแอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) 0.45 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่า มีปริมาณสาร Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene มากกว่าว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงกับว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งว่านนางคำ พบว่ามีค่าใช้จ่าย 334.04 บาท/กิโลกรัมว่านนางคำผ่านอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิต 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านนางคำผ่านอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

ABSTRACT

Research and Development on The Production Technology of Proh-hom (*Kaempferia galanga* L.) and Waan naang kham (*Curcuma aromatica*) in the Eastern Region consists of The Study on effect of harvesting period and manure rates for Proh-Hom and Waan naang kham essential oil quality. On-farm trial and development of the production technology for Proh-Hom and Waan naang kham in farmer areas and Research and Development on Postharvest Technology and Processing of the Products from Proh-Hom and Waan naang kham during in 2017-2021. The objective is study on the optimum rate of organic fertilizers and suitable harvesting age for distillation of Proh-Hom and

Wan Nang Kham essential oils in the eastern region. And study on the optimum temperature level for Proh hom and Waan naang kham drying with hot air dryer in order to obtain quality products for use.

Study on effect of harvesting period and manure rates for Proh-Hom and Waan naang kham essential oil quality during in 2017-2019 at Chachoengsao Research of Agricultural and Development Centre. The experiment was in the 4x5 split plot design. The main plot was manure rates (0, 1, 2 and 3 ton/rai) while five harvesting period (9, 10, 11, 12 and 13 month) was described as subplot. The results showed that manure rate did not make harvest yield, dry weight and the percentage of essential oils of Proh-Hom (*Kaempferia galanga* L.) were not statistically different. The average weight of rhizome was 998.2-1,252.9 kg/ rai. The average dry weight was 217-296 kg/ rai and the essential oil obtained 0.51-0.55 percent. The optimum harvesting period for *Kaempferia galanga* for the highest yield and maximum dry weight was 1,707.9 kg/ rai and 401 kg/ rai at 9 months of age. The 12-month harvesting period gave the highest percentage of essential oils was 0.64 percent and found highest the main substance component of essential oils, ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) and ethylcinnamate (37.8%). The results of Waan naang kham (*Curcuma aromatica*) showed that manure rate did not make harvest yield, dry weight and the percentage of essential oils were not statistically different. The average weight of tubers was 738.0-859.4 kg/ rai. The average dry weight was 195-225 kg/ rai and the essential oil obtained 0.69-0.82 percent, but when using The manure rates 1 tons/rai was gave the highest yield of tubers 859 kg/ rai and dry tubers 225 kg/ rai. The optimum harvesting period for *Curcuma aromatica* for the highest yield and maximum dry weight was 1,113 kg/ rai and 303 kg/ rai and found highest the main substance component of essential oils, zanthorrhizol (46.1%) at 12 months of age. Then, On-farm trial and development of the production technology for Proh-Hom and Waan naang kham in farmer areas conducted with 30 farmers in Chachoengsao Prachinburi and Chanthaburi during in 2019-2021. The results of Proh-Hom showed that DOA method that yields average per rai, total average dry weight percentage and total average essential oils were 312.4 kg/rai, 27.8% and 1.35 ml, respectively higher than the farmer method that yields average Total average dry weight percentage and total average essential oils were 222.5 kg/rai, 24.7% and 1.29 ml, respectively. The average variable input, income and benefit of production system. DOA method showed the Benefit Cost Ratio (BCR) was 1.0 similar to the farmer's method with the Benefit Cost Ratio (BCR) of 0.9. The results of Waan naang kham showed that DOA method that yield average per

rai was 3,757 kg/rai, higher than the farmer's method, the farmer method yield is 2,949 kg/rai, but total average dry weight percentage and total average essential oils including the DOA method were 27.3% and 1.1 ml, respectively, similar to total average dry weight percentage and total average essential oils of the farmer's method were 27.1% and 1.1 ml, respectively. The average variable input, income and benefit of production system. DOA method showed the Benefit Cost Ratio (BCR) was 2.3 less than the farmer's method with the Benefit Cost Ratio (BCR) of 3.4. Because the DOA method has the cost of organic fertilizers and the management of planting plots was higher than the farmer's method.

Research study on the optimum temperature level for Proh hom and Waan naang kham drying with hot air dryer. during in 2020-2021 at Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center and Chachoengsao Research of Agricultural And Development Centre. The experiment was planned for drying at 50, 60, 70 and 80 °C, respectively with initial moisture content 77.56% wet standard of fresh Proh hom and 74.65% wet standard of fresh Waan naang kham in all experiments. The result test showed that Proh hom drying at 60 °C was the most optimum. The final moisture content of dried Proh hom was 7.84%. The average bulk density did not different in all experimental methods and pH value was 6.93. The average water activity (A_w) was 0.62 which did not have fungi and all microorganisms can thrive. The chemical composition analysis of essential oil in 60 °C Proh hom drying showed that the content of Ethyl cinnamate and Ethyl-p-methoxycinnamate was higher than that of Proh hom dried at 70 and 80 °C significantly. The Engineering Economics analysis of hot air dryer continuous type for Proh hom drying showed that the cost of operation was 463.77 baht/kg dried Proh hom, 735 kg/year of break-even point, rate of return was 14.35 percent/year and 7 years of payback period at producing dried Proh hom 180 days/year and selling price of product 500 baht/kg. The results of Waan naang kham showed that Waan Naang kham drying at 70 °C was the most optimum. The final moisture content of dried Waan naang kham was 8.27%. The average bulk density did not different in all experimental methods and pH value was 5.78. The average water activity (A_w) was 0.45 which did not have fungi and all microorganisms can thrive. The chemical composition analysis of essential oil in 70 °C Waan Naang kham drying showed that the content of Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene and Epicuzerene was higher than that of Waan Naang Kham dried at 80 °C and similar to that of Waan naang kham dried at 60 °C significantly. The Engineering Economics analysis of hot air dryer continuous type for Waan naang kham drying showed that the

cost of operation was 334.04 baht/kg dried Waan naang kham, 823 kg/year of break-even point, rate of return was 21.51 percent/year and 5 years of payback period at producing dried Waan naang kham 180 days/year and selling price of product 380 baht/kg.

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพรรวม 45,340 ไร่ 11,673 ครัวเรือน ปลูกพืชสมุนไพรแตกต่างกัน 55 ชนิด กระจายทั่วประเทศ แต่มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีการปลูกในเชิงพาณิชย์ เช่น พริกไทย กฤษณา ว่านหางจระเข้ กระจายดำ ขมิ้นชัน ไพล พลู เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555) อย่างไรก็ตามยังมีพืชสมุนไพรอีกหลายๆ ชนิดที่มีการใช้ประโยชน์มาแต่โบราณ มีการศึกษาสารสำคัญหลักในน้ำมันหอมระเหย และสรรพคุณทางยา แต่ก็ยังไม่มีการปลูกในเชิงพาณิชย์ อาทิ เปราะหอม และว่านนางคำ โดย Tewtrakul et al. (2005) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอมที่กลั่นด้วยน้ำ โดยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี พบสารสำคัญหลัก ได้แก่ ethyl-p-methoxycinnamate(31.77%), methylcinnamate(23.23%), carvone(11.13%), eucalyptol(9.59%) และ pentadecane(6.41%) ตามลำดับ ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอมมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์หลายชนิด นอกจากนี้ เกษม (2547) ยังพบว่า พืชจำพวกขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย กระจายดำ เปราะหอม มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์รีเวอร์สทรานสคริปเทสของเชื้อไวรัสเอชไอวีได้ดีพอสมควร โดยพบ 4-methoxy cinnamic acid ethyl ester และ 4-methoxycinnamic acid ที่แยกได้จากเปราะหอมยับยั้ง (+,a)-glucosidase สูงกว่าสารประกอบอนุพันธ์ของ *trans-cinnamic acid* ที่นำมาทดสอบ โดยมีค่า IC (50) เท่ากับ 0.05 และ 0.04 mM

พืชสมุนไพรว่านนางคำ Sikha A et al. (2015) รายงานว่ามีการใช้ประโยชน์จากว่านนางคำในหลากหลายรูปแบบมาแต่โบราณ ว่านนางคำ มีสรรพคุณในการรักษาโรคทางผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ยับยั้งการเกิดมะเร็ง ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางมีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบ ใช้รักษาบาดแผลสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน และน้ำมันที่สกัดจากว่านนางคำยังมีความสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (Tetrahydrocurcumin) จัดเป็นสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติชนิดหนึ่ง เนื่องมาจากว่านนางคำเป็นสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิด และมีสารกลุ่ม Curcuminoids ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ สุภารัตน์ และคณะ (2555) ได้ศึกษาผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีในสัตว์ทดลอง พบว่าเคอร์คูมินสามารถยับยั้งการอักเสบ ลดภาวะออกซิเดทีฟและไนเตรที่ฟอสเตรส ลดการทำลายเซลล์ตับ ลดการสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบท่อน้ำดี รวมทั้งลดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยยาพาราซิควอนเทล และยังมีฤทธิ์ไปฆ่าเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีในหลอดทดลอง ในปัจจุบันได้มีการนำเคอร์คูมินมาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ในมนุษย์แล้ว เช่น แผลในกระเพาะอาหาร ลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ รักษาแผลที่ผิวหนัง และรักษาโรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งตับอ่อน มะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งเต้านม เป็นต้น

ในภาคตะวันออกมีแหล่งปลูกพืชสมุนไพร เพื่อจำหน่ายเป็นสมุนไพรตากแห้งและน้ำมันสมุนไพร มีการจำหน่ายทั้งตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ เช่น อินเดีย ญี่ปุ่น โดยมีการจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาวัตถุดิบและแปรร

รูปสมุนไพรไทยสระแก้ว มีเกษตรกรเครือข่ายสมาชิกที่มีการซื้อ ขายร่วมกัน จำนวน 330 ราย ในจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี อีกทั้งยังมีการซื้อขายกับเกษตรกรในภูมิภาคอื่นๆ ผ่านตัวแทนกลุ่ม ซึ่งมีเกษตรกรเครือข่ายทั่วประเทศ 1,280 ราย ส่วนปริมาณการซื้อขายขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ชนิดของสมุนไพรที่ทางศูนย์ฯ มีการซื้อขายในรูปสมุนไพรตากแห้ง ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม มะขามป้อม มะแว้ง กะเพราแดง หนอนตายหยาก สมอพิเภก รวมทั้งเปราะหอม ว่านนางคำ และสมุนไพรอื่นๆ ตามที่ตลาดต้องการ ส่วนสมุนไพรที่จำหน่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ขมิ้นชัน พลู เปราะหอม โดยทางศูนย์ฯ พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวสมุนไพร และการจัดการการผลิต มีผลต่อปริมาณน้ำมันสมุนไพรที่ผลิตได้ และในปัจจุบันยังขาดการศึกษาด้านเทคโนโลยีการผลิตอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และการจัดการในแปลงปลูกพืชสมุนไพร ทำให้การปลูกพืชสมุนไพรในเชิงพาณิชย์ของเกษตรกรมีน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการวัตถุดิบสมุนไพรต้องมาจากแปลงปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

พุทธอินันท์ และคณะ (2551) ได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่อง ซึ่งพัฒนามาจากเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบอุโมงค์ และศึกษาเทคโนโลยีการอบแห้งแบบมีการเปลี่ยนอุณหภูมิ โดยทำการทดสอบอบแห้งเนื้อลำไย ใช้อุณหภูมิสูงในช่วงแรกเนื่องจากเนื้อลำไยมีความชื้นสูง และลดอุณหภูมิลงตามความชื้นของเนื้อลำไยที่ลดลง เครื่องอบแห้งประกอบด้วยห้องอบแห้ง 2 ชุด คือชุดห้องอบแห้งอุณหภูมิสูงมีขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 2.9 เมตร สูง 1.2 เมตร และชุดห้องอบแห้งอุณหภูมิต่ำมีขนาด กว้าง 1.2 เมตร ยาว 7.5 เมตร สูง 1.2 เมตร ผลการศึกษาพบว่าเครื่องอบแห้งต้นแบบสามารถอบแห้งเนื้อลำไยสดขนาด AA ในรถเข็นแต่ละคันได้ภายในระยะเวลา 7.5 ชั่วโมง โดยใช้อุณหภูมิที่ห้องอบอุณหภูมิสูง 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง และห้องอบอุณหภูมิต่ำ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 ชั่วโมง โดยเนื้อลำไยมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นสุดท้าย 13 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า 3.48 หน่วย/ชั่วโมง อัตราการใช้เชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม 0.5 กิโลกรัม/กิโลกรัมลำไยอบแห้ง และใช้แรงงานในการควบคุมเครื่อง 2 คน

สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ โดยอ้างอิงการจัดการแปลงแบบเกษตรอินทรีย์ เน้นการปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ เพื่อให้ดินมีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ มีการจัดการศัตรูพืชอย่างเหมาะสมโดยใช้หลักการจัดการศัตรูพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ จากนั้นนำผลการศึกษาไปทดสอบในพื้นที่เกษตรกร เพื่อปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาระดับอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสม ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เพื่อให้ได้พืชสมุนไพรเปราะหอม และว่านนางคำอบแห้งที่มีคุณภาพ สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม และว่านนางคำ

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ

- Main plot ประกอบด้วย ไม่ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตัน 2 ตันและ 3 ตัน/ไร่
- Sub-plot ประกอบด้วย อายุการเก็บเกี่ยว 5 ช่วง ได้แก่ 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมหัวพันธุ์ เปราะหอมเหง้าหนึ่งจะมีหลายแง่ง ให้หักออกมาเป็นแง่งๆ แ่งเล็กใช้ 2-3 แ่ง แ่งใหญ่ที่สมบูรณ์ใช้เพียงแง่งเดียว ส่วนว่านนางคำใช้ได้ทั้งเหง้า ประกอบด้วยหัวแม่ที่มีลักษณะกลมใหญ่ และหัวแง่ง ล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อย หัวแม่ตัดเป็นท่อนๆ ให้มีตาสมบูรณ์ 3-5 ตา หรือใช้แง่งที่มีน้ำหนักประมาณ 35-50 กรัม ป้ายปูนแดงที่รอยตัดเพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าทำลายก่อนนำไปปลูก
2. การเตรียมพื้นที่ปลูก
 - 2.1 เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ความเป็นกรด – ด่าง และความอุดมสมบูรณ์ของดิน
 - 2.2 การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกเปราะหอมและว่านนางคำ หว่านปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธี รองพื้นก่อนเตรียมดินผสมให้เข้ากับดินโดยการไถพรวน 1-2 ครั้ง หากดินเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับค่าความเป็นกรด ด่างของดินก่อนการปลูก
3. ปลูกเปราะหอมและว่านนางคำในช่วง เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2560 เปราะหอมปลูกภายในโรงเรือนที่มีการพรางแสง 70% โดยยกร่องแปลงย่อย ขนาด 3.6 X 4.5 เมตร ให้แปลงลาดเอียงเล็กน้อยป้องกันน้ำท่วมขัง แล้วนำหัวพันธุ์ลงปลูกระยะปลูก 30X30 เซนติเมตร ลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร กลบดินให้แน่น รดน้ำให้ชุ่ม วางระบบการให้น้ำ ส่วนว่านนางคำยกร่องแปลงปลูกสูงประมาณ 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 50 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำท่วมขัง คลุมฟางเพื่อรักษาความชื้นในดินและควบคุมการงอกของวัชพืช วางระบบการให้น้ำแบบหยด ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 30 x 50 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 4X4.5 เมตร นำหัวพันธุ์ที่เตรียมไว้ลงปลูกให้ลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร
4. การดูแลรักษาป้องกันกำจัดวัชพืช โดยเฉพาะเมื่อพืชเริ่มงอกพื้นดิน 5-10 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้เกิดการชะงักการเจริญเติบโต
5. การให้น้ำ ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจนกว่าเปราะหอม และว่านนางคำจะตั้งตัวได้
6. เก็บเกี่ยวผลผลิตตามระยะเวลาที่กำหนดในการทดลอง แกะดินออก ตัดราก ล้างทำความสะอาด ชั่งน้ำหนักผลผลิตสด
7. หั่นเปราะหอม และว่านนางคำ เป็นชิ้นบางๆ อบด้วยความร้อนต่ำ (55 องศาเซลเซียส) หรือผึ่งในที่ร่มให้แห้ง ชั่งน้ำหนักผลผลิตแห้ง

8. สุ่มผลผลิตเหง้าแห้ง เพื่อนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหย ทำการกลั่นกรรมวิธีละ 3 ซ้ำเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ขนาด 3 ลิตร มีขั้นตอนดำเนินงาน ดังนี้

- เตรียมตัวอย่างเปราะหอมและว่านนางคำแห้ง 200 กรัม ใส่ใน flask แก้ว แล้วเติมน้ำให้ท่วมตัวอย่าง แต่ไม่เกิน 3 ใน 4 ของความจุ flask

- ประกอบเครื่องกลั่น และต่อท่อระบบน้ำหล่อเย็นในท่อควบแน่น เปิดเครื่องกลั่น ตั้งอุณหภูมิที่ 65-70 องศาเซลเซียส แล้วจึงเพิ่มเป็น 100 องศาเซลเซียส

- บันทึกปริมาณน้ำมันหอมระเหย เมื่อครบเวลา 4 ชั่วโมง และปิดเครื่องกลั่น

- คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย} = \frac{\text{ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ml)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช (g)}}$$

9. ส่งตัวอย่างน้ำมันหอมระเหย เพื่อวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมี ที่ห้องปฏิบัติการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ระยะเวลา เริ่มต้น 2560 -สิ้นสุด 2562

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่เกษตรกร

แผนการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ทดสอบ 2 กรรมวิธีเปรียบเทียบ ในแปลงเกษตรกร จังหวัดระยอง

ปราจีนบุรี และจันทบุรี จังหวัดละ 10 ราย

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ โรยปูนขาว ในช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์ โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ตามคำแนะนำจากกิจกรรมที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร โดยทั่วไปเกษตรกรปลูกเปราะหอมภายใต้ร่มเงาต้นไม้ ส่วนว่านนางคำปลูกตามพื้นที่โล่งแจ้ง เป็นกลุ่มในพื้นที่แปลง และไม่มีใส่ปุ๋ยหมักก่อนการปลูก ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอม และว่านนางคำหลังจากต้นเหนือดินยุบแห้ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกพื้นที่ปลูกของเกษตรกรจังหวัดละ 10 รายๆ ละ 0.5 ไร่

2. ปลูกเปราะหอมและว่านนางคำในช่วงต้นฤดูฝน โดยเตรียมดินพร้อมใส่ปุ๋ยหมักตามอัตราแนะนำ และเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ตามคำแนะนำจากกิจกรรมที่ 1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร

การบันทึกข้อมูล

1. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณฝน

2. ข้อมูลสมบัติทางเคมีดิน ปุ๋ยหมักที่ใช้

3. วันที่ปลูก วันที่ใส่ปุ๋ย การป้องกันโรคแมลงศัตรู ชนิดสารเคมีที่ใช้
4. ข้อมูลเก็บเกี่ยว จำนวนเหง้า/กอ จำนวนหัวแม่/กอ ขนาดหัวแม่ ขนาดของแง่ง น้ำหนักเหง้า/กอ
5. เปอร์เซ็นต้นน้ำมันหอมระเหย
6. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

ระยะเวลา เริ่มต้น 2563 สิ้นสุด 2564

สถานที่ดำเนินการ

- ตำบลหนองไม้แก่น อำเภอแปลงยาว ตำบลท่ากระดาน ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ตำบลย่านรี ตำบลเมืองเก่า อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี
- ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จาก เปราะหอมและว่านนางคำ

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 2 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 3 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 4 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสคงที่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ ทางด้านกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ค่าขนาดของหัว, ค่าสี (L, a*, b*), ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density), ค่าความชื้น (Moisture content; %), ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw) และปริมาณสารสำคัญในเปราะหอมและว่านนางคำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการอบแห้ง

2. เตรียมวัตถุดิบโดยชั่งเปราะหอมและว่านนางคำสดจำนวน 1 กิโลกรัม หั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ใส่ถาดกระจายให้ทั่วทั้งถาด

3. ศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง

4. เก็บข้อมูลการอบแห้งในห้องปฏิบัติการ ตามแผนการทดลองที่ได้กำหนดไว้ โดยชั่งน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง จนกระทั่งเปราะหอมและว่านนางคำมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 10% จากนั้นนำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย และวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในเปราะหอมและว่านนางคำ และคุณภาพบางประการของสมุนไพรอบแห้ง

5. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและสรุปรายงานผลการดำเนินงาน

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2563 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2564

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ต.ลาดกระทิง สนาบชัยเขต ระยอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม และว่านนางคำ

การทดลอง ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม

เก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมที่อายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน และอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วงเตรียมดินก่อนปลูกแตกต่างกัน พบว่าจำนวนเหง้าต่อกอของเปราะหอม ขึ้นอยู่กับจำนวนหัวพันธุ์ต่อหลุมในช่วงการปลูก เนื่องจากเหง้าเจริญมาจากหัวพันธุ์ ในการปลูกเปราะหอมจะใช้หัวพันธุ์ 1-2 หัวต่อหลุมปลูก จึงมีจำนวนเหง้าต่อกอ 1-2 เหง้า วัดขนาดของเหง้าเปราะหอมที่เก็บเกี่ยว พบว่าเปราะหอมที่ปลูกในพื้นที่ที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกันความกว้างของเหง้าเปราะหอมเฉลี่ย 5.1-5.7 เซนติเมตร และความยาวของเหง้าเปราะหอมเฉลี่ย 10.2-11.2 เซนติเมตร โดยการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ต้นต่อไร่ทำให้ขนาดเหง้าเปราะหอมสูงใกล้เคียงกัน มีความกว้าง x ยาวของเหง้าเฉลี่ย 5.3x11.2 เซนติเมตร และ 5.7x11.1 เซนติเมตร ตามลำดับ และการเก็บเกี่ยวเปราะหอมที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ให้ขนาดเหง้าเปราะหอมเฉลี่ย 6.1x11 เซนติเมตร ส่วนขนาดของหัวเปราะหอมที่ปลูกในพื้นที่ที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกันความกว้างของเหง้าเปราะหอมเฉลี่ยเท่าๆกัน 2.3-2.4 เซนติเมตร และความยาวของเหง้าเปราะหอมเฉลี่ย 2.7-2.8 เซนติเมตร และการเก็บเกี่ยวเปราะหอมที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ให้ขนาดหัวเปราะหอมเฉลี่ย 2.4x2.8 เซนติเมตร

การให้ผลผลิตเหง้าสดของเปราะหอม ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกันให้ผลผลิตเหง้าสดของเปราะหอมไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 998.2-1,252.9 กิโลกรัมต่อไร่ การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกให้ผลผลิตเหง้าสดของเปราะหอมสูงที่สุด จากค่าวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกเปราะหอม จะเห็นว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งน่าจะเพียงพอต่อความต้องการธาตุอาหารของเปราะหอม จึงไม่มีการตอบสนองต่อปุ๋ยหมักที่ใส่ลงไป ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ผลผลิตหัวสดของเปราะหอมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่า อายุเก็บเกี่ยวเปราะหอมที่ 9 เดือน ให้ผลผลิตเหง้าสดเฉลี่ยสูงสุด 1,708 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยว 10 11 12 และ 13 เดือนให้น้ำหนักผลผลิตเหง้าสดเฉลี่ย 1,094 905 952 และ 883 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (M)	อายุการเก็บเกี่ยว (S)					เฉลี่ย
	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	
ไม่ใส่ปุ๋ย	1,804.3	1,426.1	959.9	1,093.3	980.6	1,252.9
1 ตัน/ไร่	1,689.3	1,074.9	978.9	979.9	810.3	1,106.7
2 ตัน/ไร่	1,856.6	988.2	879.7	834.3	821	1,076.0
3 ตัน/ไร่	1,481.2	885.5	803.6	901.5	919.3	998.2
เฉลี่ย	1,707.9a	1,093.7b	905.5b	952.3b	882.8b	
CV.(M) = 20 % CV.(S) = 24.9% อัตราปุ๋ย (M) = ns , อายุเก็บเกี่ยว (S) = **, M x S = ns						

น้ำหนักผลผลิตแห้งของเปราะหอม ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 217 – 296 กิโลกรัมต่อไร่ การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกให้น้ำหนักผลผลิตแห้งเฉลี่ยสูงสุด อายุการเก็บเกี่ยวเปราะหอมทำให้ผลผลิตแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าอายุเก็บเกี่ยวเปราะหอม 9 เดือน ให้ผลผลิตแห้งเฉลี่ยสูงสุด 401 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคืออายุเก็บเกี่ยว 10 11 และ 12 เดือนให้น้ำหนักผลผลิตแห้งเฉลี่ย 258 209 และ 210 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 น้ำหนักผลผลิตแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (M)	อายุการเก็บเกี่ยว (S)					เฉลี่ย
	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	
ไม่ใส่ปุ๋ย	448	345	224	241	221	296
1 ตัน/ไร่	405	255	232	225	182	260
2 ตัน/ไร่	422	232	198	179	162	239
3 ตัน/ไร่	330	199	183	195	178	217
เฉลี่ย	401a	258b	209b	210b	186c	
CV.(M) = 24.6 % CV.(S) = 30.4 % อัตราปุ๋ย (M) = ns , อายุเก็บเกี่ยว (S) = **, M x S = ns						

การทดลอง ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำ

เหง้าของว่านนางคำประกอบด้วยส่วนหัว และส่วนที่เป็นแง่ง จากการทดลองพบว่าทำให้ผลผลิตหัวสดของว่านนางคำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 738.0 – 859.4 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด

ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวว่านางคำ มีผลทำให้ผลผลิตหัวสดของว่านางคำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน ให้น้ำหนักผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 1,113 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือน ให้น้ำหนักผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 969.7 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านางคำ

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (M)	อายุการเก็บเกี่ยว (S)					เฉลี่ย
	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	632.7	560.1	506.1	1,095.0	895.9	738.0a
1 ตัน/ไร่	694.6	713.0	646.6	1,137.0	1,105.7	859.4a
2 ตัน/ไร่	567.4	570.6	657.5	1,048.5	976.5	764.1a
3 ตัน/ไร่	608.1	571.9	615.4	1,171.4	900.8	773.5a
เฉลี่ย	625.7c	603.9c	606.4c	1,113.0a	969.7b	
CV.(M) = 27 % CV.(S) = 16.2 % อัตราปุ๋ย (M) = ns , อายุเก็บเกี่ยว (S) = **, M x S = ns						

การให้ผลผลิตแห้งของว่านางคำ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 195 – 225 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้น้ำหนักของผลผลิตแห้งสูงสุด ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวว่านางคำมีผลให้ผลผลิตแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน ให้ผลผลิตหัวแห้งเฉลี่ยสูงสุด 303 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยวที่ 13 เดือน ให้ผลผลิตหัวว่านางคำแห้งเฉลี่ย 206 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 น้ำหนักผลผลิตแห้ง (กก.ต่อไร่) ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านางคำ

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (M)	อายุการเก็บเกี่ยว (S)					เฉลี่ย
	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	178	158	143	306	194	196
1 ตัน/ไร่	192	191	185	317	239	225
2 ตัน/ไร่	159	152	179	277	210	195
3 ตัน/ไร่	168	154	170	314	179	197
เฉลี่ย	174c	164c	169c	303a	206b	
CV.(M) = 30.6% CV.(S) = 18% อัตราปุ๋ย (M) = ns , อายุเก็บเกี่ยว (S) = **, M x S = ns						

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีของเปราะหอมและว่านนางคำ

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.55 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 1 ตันต่อไร่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงสุด อายุการเก็บเกี่ยวเปราะหอมทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า พบว่าอายุเก็บเกี่ยวเปราะหอมที่ 12 เดือน ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยสูงสุด 0.64 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยว 11 เดือนให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.55 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (M)	อายุการเก็บเกี่ยว (S)					เฉลี่ย
	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	
ไม่ใส่ปุ๋ย	0.47	0.50	0.52	0.68	0.42	0.51
1 ตัน/ไร่	0.50	0.52	0.57	0.78	0.52	0.55
2 ตัน/ไร่	0.55	0.57	0.57	0.62	0.40	0.54
3 ตัน/ไร่	0.52	0.52	0.53	0.62	0.50	0.54
เฉลี่ย	0.51bc	0.53bc	0.55b	0.64a	0.46c	

CV.(M) = 13.1 % CV.(S) = 16.4 % อัตราปุ๋ย (M) = ns , อายุเก็บเกี่ยว (S) = **, M x S = ns

ตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ด้วยวิธี แก๊สโครมาโทกราฟฟี-แมสสเปกโตรเมทรี (GC-MS) ดำเนินการแปรผลที่ได้เทียบกับ Library ของ Wiley7n and Adams, R.P. 2001 พบองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม 11 ชนิด ได้แก่ α -pinene, camphene, δ -3-carene, p-cymene, 1,8-cineole, camphor, borneol, ethylcinnamate, ar-curcumene, pentadecane และ ethyl-p-methoxycinnamate องค์ประกอบทางเคมีที่พบมาก ได้แก่ ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) และ ethylcinnamate (37.8%) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน ซึ่งเป็นอายุการเก็บเกี่ยวที่พบสารสำคัญทั้ง 2 ชนิดสูงกว่าอายุการเก็บเกี่ยวอื่น โดยเฉพาะ ethyl-p-methoxycinnamate สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภิญญา และคณะ (2548) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหยในเหง้าของเปราะหอมที่ลั่นด้วยน้ำ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี แก๊สโครมาโทกราฟฟี สารสำคัญที่แยกได้ ได้แก่ ethyl-p-methoxycinnamate (31.77%), methylcinnamate (23.23%), carvone (11.13%), eucalyptol (9.59%) และ pentadecane (6.41%)

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกัน โดยให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69-0.82 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงสุด อายุการเก็บเกี่ยวว่านนางคำมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน

หอมระเหยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่า อายุเก็บเกี่ยวว่านางคำที่ 13 เดือน ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยสูงสุด 0.80 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกันคืออายุเก็บเกี่ยว 10 และ 11 เดือนให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.78 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 ช่วงอายุ ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ของศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านางคำ

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (M)	อายุการเก็บเกี่ยว (S)					เฉลี่ย
	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0.70	0.75	0.75	0.67	0.78	0.73
1 ตัน/ไร่	0.62	0.77	0.77	0.63	0.90	0.74
2 ตัน/ไร่	0.67	0.73	0.73	0.65	0.67	0.69
3 ตัน/ไร่	0.82	0.85	0.85	0.73	0.87	0.82
เฉลี่ย	0.70bc	0.78ab	0.78ab	0.67c	0.80a	
CV.(M) = 14.4 % CV.(S) = 12.4 % อัตราปุ๋ย (M) = ns , อายุเก็บเกี่ยว (S) = **, M x S = ns						

ตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านางคำที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ด้วยวิธี แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (GC-MS) ดำเนินการแปรผลที่ได้เทียบกับ Library ของ Wiley7n and Adams, R.P. 2001 พบองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านางคำ 11 ชนิด ได้แก่ camphor, borneol, isoborneol, trans- β -farnesene, ar-curcumene, benzofiran-6-ethenyl-4,5,6,7-tetrahydro-3,6-dimethyl-5-isopropenyl, α -cedrene, germacrene B, epicurzerone, germacrone และ zanthorrhizol องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านางคำที่พบมาก ได้แก่ zanthorrhizol (46.1%) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านางคำ ในพื้นที่เกษตรกร

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดิน แปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินมีความเป็นกรดจัด (5.1-5.5) จำนวน 4 แปลงเป็นกรดปานกลาง (5.6-6.0) จำนวน 6 แปลง จังหวัดปราจีนบุรีมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินมีความเป็นกรดจัด (5.1-5.5) จำนวน 3 แปลงเป็นกรดปานกลาง (5.6-6.0) จำนวน 4 แปลง และเป็นกรดเล็กน้อย (6.1-6.5) จำนวน 3 แปลงจังหวัดจันทบุรีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน มีความกรดจัดมาก (4.5-5.0) จำนวน 1 แปลง เป็นกรดจัด (5.1-5.5) จำนวน 1 แปลง เป็นกรดปานกลาง (5.6-6.0) จำนวน 8 แปลง เห็นได้ว่าสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบของเกษตรกรทั้ง 3 จังหวัด มีค่าความ

เป็นกรด- ด่างของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชอยู่ระหว่าง 6-7) ดังนั้นแปลงที่เป็นกรดจัด ถึงกรดจัดมากควรมีการปรับปรุงดินด้วยการหว่านปูนขาวอัตรา 200-400 กิโลกรัม/ไร่

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 2 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 6 แปลง ระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 2 แปลง จังหวัดปราจีนบุรีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก (ร้อยละ < 0.5) จำนวน 4 แปลง ระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 1 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 1 แปลง ระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 2 แปลง ระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 2.5-3.5) จำนวน 1 แปลง ระดับสูง (ร้อยละ 3.5-4.5) จำนวน 1 แปลง จังหวัดจันทบุรีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 2 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 4 แปลง ระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 4 แปลง พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน แปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด ส่วนมากอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ถึงปานกลาง (ระดับเหมาะสม 1.0-2.6%) ดังนั้นแปลงที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ถึง ต่ำมากควรมีการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดที่สลายตัวให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชที่ปลูก

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเปราะหอม

การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี บันทึกข้อมูลผลผลิต พบว่าแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 376.2 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 181.3 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 30.1 สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 24.4 จากนั้นชั่งน้ำหนักเปราะหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.25 มิลลิลิตร ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.27 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 156.16 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 111.75 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.34 สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 21.98 จากนั้นชั่งน้ำหนักเปราะหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.32 มิลลิลิตร สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.19 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 387.6 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 361.9 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.0 ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.2 จากนั้นชั่งน้ำหนักเปราะหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.27 มิลลิลิตร ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.30 มิลลิลิตร

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเปราะหอมต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากเปราะหอมแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	วิธีแนะนำ			วิธีเกษตรกร		
	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)
จังหวัดฉะเชิงเทรา	376.2	30.1	1.25	181.3	24.4	1.27
จังหวัดปราจีนบุรี	173.5	28.2	1.5	124.2	24.4	1.3
จังหวัดจันทบุรี	387.6	25	1.3	361.9	25.21	1.3
เฉลี่ย	312.4	27.8	1.35	222.5	24.7	1.29

หมายเหตุ ¹ กลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเปราะหอมแห้ง 100 กรัม

เห็นได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเปราะหอมแปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรีทั้งกรรมวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรต่ำกว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ แปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี เนื่องจากแปลงทดสอบทุกแปลงอยู่ติดริมคลองพระปรัง และเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นเวลา 10-17 วัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 เปราะหอมในแปลงปลูกมีอายุ 7 เดือน ทำให้ผลผลิตบางส่วนเสียหาย พิจารณาปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่กรรมวิธีแนะนำ พบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่แปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี มีความใกล้เคียงกัน คือ 376.2 และ 387.6 ตามลำดับ แต่วิธีเกษตรกรพบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเปราะหอมต่อไร่ แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี มากกว่าฉะเชิงเทราอย่างเห็นได้ชัดเจน เนื่องจากแปลงทดสอบกรรมวิธีเกษตรกรแปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่าเกษตรกรมีการดูแลรักษาแปลงปลูกและกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอ มีการขุดพรวนดินรอบๆ กอ ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเปราะหอม โดยเกษตรกรแปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี มีต้นทุนค่าแรงงานเฉลี่ยในการกำจัดวัชพืชสูงกว่าเกษตรกรแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทราถึง 2.78 เท่า

ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเปราะหอม ในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด มีความใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรรมวิธีเกษตรกร มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 24.4 - 25.21 มีส่วนกรรมวิธีแนะนำมีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ที่แตกต่างกัน โดยแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 30.1 28.2 และ 25 ตามลำดับ

ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยที่กลั่นจากเปราะหอมแห้ง พบว่ากรรมวิธีเกษตรกรมีร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนกรรมวิธีแนะนำในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัดมีร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยแตกต่างกันเล็กน้อย จากผลการศึกษาของ พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2549) ทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 10 ชนิด ที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ขนาด 3 ลิตร และเครื่องกลั่นระดับชุมชนขนาด 60 ลิตร แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ที่กลั่นได้ จากเครื่องกลั่นทั้ง 2 แบบ พบว่า เครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานมีประสิทธิภาพใน

การกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้มากกว่าเครื่องกลั่นระดับชุมชน ในผลการทดลองการกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน นาน 5 ชั่วโมง จากเปราะหอมสด ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.58 จากการคำนวณพบว่า หากกลั่นเปราะหอมสดจากแปลงทดสอบจะต้องได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย จากแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี โดยกรรมวิธีแนะนำจะให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.37 0.42 และ 0.33 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกร ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.30 0.32 และ 0.33 ตามลำดับ จากข้อมูลจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปราะหอมแปลงทดสอบ น้อยกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปราะหอมที่กลั่นที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบเปราะหอมที่งานสวนพฤกษศาสตร์ นำมากลั่นมีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าเปราะหอมจากแปลงทดสอบ ซึ่งงานทดลองไม่ได้รับอายุเก็บเกี่ยววัตถุดิบเปราะหอมที่นำมากลั่น

ส่งน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม จากแปลงเกษตรกร 3 จังหวัด วิเคราะห์องค์ประกอบหลักทางเคมี ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมี Ethyl cinnamate ในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมกรรมวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 34.41 34.81 34.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 34.11 35.09 36.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสำคัญ Ethyl-p-methoxycinnamate ในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมกรรมวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 41.88 38.02 34.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 35.30 39.63 32.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตว่านนางคำ

การปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี บันทึกข้อมูลผลผลิต พบว่าแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 6,052 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,953 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.9 น้อยกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 26.6 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.3 มิลลิลิตร มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.1 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 977 กิโลกรัมต่อไร่ น้อยกว่าวิธีเกษตรกร ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,063 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.1 ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.4 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.8 มิลลิลิตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.0 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,242 กิโลกรัมต่อไร่ น้อยกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,831 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.0 มากกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนัก

เฉลี่ย 26.2 จากนั้นซึ่งน้ำหนักว่านางคำแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.2 มิลลิลิตร เท่ากับกรรมวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตว่านางคำต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากว่านางคำแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	วิธีแนะนำ			วิธีเกษตรกร		
	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)
จังหวัดฉะเชิงเทรา	6,052	25.9	1.3	2,953	26.6	1.1
จังหวัดปราจีนบุรี	977	28.1	0.8	1,063	28.4	1.0
จังหวัดจันทบุรี	4,242	28.0	1.2	4,831	26.2	1.2
เฉลี่ย	3,757	27.3	1.1	2,949	27.1	1.1

หมายเหตุ ¹ กลั่นน้ำมันหอมระเหยจากว่านางคำแห้ง 100 กรัม

เห็นได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของว่านางคำแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน พิจารณาจากลักษณะเนื้อดินแปลงทดสอบอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูง พบว่าลักษณะเนื้อดินร่วนละเอียดปนทราย ลึกลงไปประมาณ 30 เซนติเมตร เนื้อดินมีกรวดปนทำให้การระบายน้ำดี ว่านางคำมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง เช่นเดียวกับแปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีเกษตรกรที่มีการถากหญ้าพรวนดิน และพูนโคนกอว่านางคำ ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ในวิธีเกษตรกรสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ แปลงทดสอบกรรมวิธีแนะนำในจังหวัดปราจีนบุรีที่อยู่ติดริมคลองพระปรัง และเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นเวลา 10-17 วัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 ว่านางคำในแปลงปลูกมีอายุ 7 เดือน มีผลผลิตบางส่วนเสียหาย จึงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ปลูกตามพื้นที่ว่างในแปลง และอยู่ห่างจากริมคลองมากกว่ากรรมวิธีแนะนำ จึงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากเกษตรกรมีการดูแลรักษาแปลงปลูก และกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอ มีการขุดพรวนดินรอบๆ กอ ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของว่านางคำ

ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของว่านางคำ ในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด มีความใกล้เคียงกัน กรรมวิธีแนะนำ มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.9 - 28.1 มีส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 26.2-28.4 ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยที่กลั่นจากว่านางคำแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำในแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนแปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรีที่เกิดปัญหาน้ำท่วม ทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยต่ำกว่าแปลงทดสอบใน 2 จังหวัดข้างต้น เช่นเดียวกับกรรมวิธีแนะนำ สอดคล้องกับผล

การศึกษาของ พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2549) ทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 10 ชนิด ที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ขนาด 3 ลิตร และเครื่องกลั่นระดับชุมชนขนาด 60 ลิตร แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นทั้ง 2 แบบ พบว่า เครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้มากกว่าเครื่องกลั่นระดับชุมชน ในผลการทดลองการกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานนาน 5 ชั่วโมง จากวุ้นนางคำสดให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.35 จากการคำนวณพบว่า หากกลั่นวุ้นนางคำสดจากแปลงทดสอบจะต้องได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย จากแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี โดยกรรมวิธีแนะนำจะให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.33 0.22 และ 0.34 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกร ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.29 0.28 และ 0.31 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากวุ้นนางคำแปลงทดสอบ จะน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากวุ้นนางคำที่กลั่นที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบวุ้นนางคำที่งานสวนพฤกษศาสตร์ นำมากลั่นมีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าวุ้นนางคำจากแปลงทดสอบ ซึ่งงานทดลองไม่ได้ระบุอายุเก็บเกี่ยววัตถุดิบวุ้นนางคำที่นำมากลั่นไว้

กลั่นน้ำมันหอมระเหยของวุ้นนางคำที่ปลูกในพื้นที่ เกษตรกร 3 จังหวัด สงวีเคราะห์ องค์ประกอบหลักทางเคมี ที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมี zanthorrhizol ในน้ำมันหอมระเหยของวุ้นนางคำวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 41.2 42.07 44.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 43.56 39.36 43.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสำคัญ Camphor กรรมวิธีแนะนำมีค่า 12.73 13.73 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 9.95 13.98 12.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสำคัญ Ar-curcumene กรรมวิธีแนะนำมีค่า 10.64 11.5 10.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 10.2 10.47 9.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารสำคัญ Epicurzerene กรรมวิธีแนะนำมีค่า 11.68 10.72 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 11.96 10.81 10.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณผลผลิตและผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร โดยการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ และโรยปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูกปลูกเปราะหอมระยะ 30X50 เซนติเมตร ดูแลรักษาตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ และเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากใบยุบทั้งหมด แต่ไม่เกินอายุ 12 เดือน และไม่มีมารองอกหน่อใหม่ กรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 18,812 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 16,306 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 2,506 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 9,065 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 13,287 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วน

รายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.7 แปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 8,675.8 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,980.4 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 6,208.3 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 7,194.9 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.9 แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 19,378 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,980 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 3,398 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 18,094 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,020 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 3,074 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบ จังหวัด	กรรมวิธี	รายการ				
		ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	รายได้ ¹ (บาทต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)	ค่า BCR
จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิธีแนะนำ	376.2	18,812	16,306	2,506	1.2
	วิธีเกษตรกร	181.3	9,065	13,287	-4,222	0.7
จังหวัดปราจีนบุรี	วิธีแนะนำ	173.5	8,675.8	15,980	-7,304.6	0.5
	วิธีเกษตรกร	124.2	6,208.3	7,195	-986.6	0.9
จังหวัดจันทบุรี	วิธีแนะนำ	388	19,378	15,980	3,398	1.2
	วิธีเกษตรกร	361.9	18,094	15,020	3,074	1.2
ค่าเฉลี่ย	วิธีแนะนำ	312.6	15,622	16,089	(467)	1.0
	วิธีเกษตรกร	222.5	11,122	11,834	(712)	0.9

หมายเหตุ ¹ ผลผลิตเปราะหอมปี 2564 ราคา 50 บาทต่อกิโลกรัม

เห็นได้ว่าต้นทุนการผลิตเปราะหอมเฉลี่ย กรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนด้านการปรับปรุงดินก่อนปลูก และดูแลกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ที่ไม่มีการปรับปรุงดินก่อนปลูกทำให้ต้นทุนด้านปัจจัยการผลิต ช่วงการเตรียมแปลงลดลง เกษตรกรบางรายใช้หัวพันธุ์มาก เนื่องจากปลูกทั้งเหง้าไม่มีการแบ่งหัวพันธุ์ปลูกทำให้มีต้นทุนค่าหัวพันธุ์สูง การปลูกเปราะหอมแซมไม้ป่า ไม้ยืนต้นอื่นๆ ทำให้ต้นทุนค่ากำจัดวัชพืชต่ำ แต่เกษตรกรบางรายที่มีการปลูกเปราะหอมในพื้นที่โล่ง มีการจัดการวัชพืชเช่นเดียวกับกรรมวิธีแนะนำ ย่อมมีต้นทุนค่ากำจัดวัชพืชเช่นเดียวกัน เกษตรกรที่ปลูกเปราะหอมแซมพืชอื่น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมักจะกระทำไถยาก เนื่องจากใบเปราะหอมยุบหายไป เกษตรกรต้องขุดค้นหาผลผลิตหัวเปราะหอม ทำให้เสียค่าแรงงานเพิ่มขึ้น และสูญเสียโอกาสสร้างรายได้จากผลผลิตที่ควรได้รับในฤดูกาลผลิต

การปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก ดูแลรักษากำจัดวัชพืช และกำจัดหนอนกินใบ ตามวิธีที่เหมาะสมและไม่ขัดต่อหลักเกษตรอินทรีย์ เก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน กรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 90,783 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 25,636 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 65,147 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 44,295 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,596 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 32,699 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.8

แปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 14,656 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 19,926 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.7 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 15,947 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,350 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 4,598 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.4

แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 63,636 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 25,636 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 38,000 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 72,463 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 14,461 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 58,002 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 5.0 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบ จังหวัด	กรรมวิธี	รายการ				
		ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	รายได้ ¹ (บาท ต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)	ค่า BCR
จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิธีแนะนำ	6,052	90,783	25,636	65,147	3.5
	วิธีเกษตรกร	2,953	44,295	11,596	32,699	3.8
จังหวัดปราจีนบุรี	วิธีแนะนำ	977	14,656	19,926	(5,270)	0.7
	วิธีเกษตรกร	1,063	15,947	11,350	4,598	1.4
จังหวัดจันทบุรี	วิธีแนะนำ	4,242	63,636	25,636	38,000	2.5
	วิธีเกษตรกร	4,831	72,463	14,461	58,002	5.0
ค่าเฉลี่ย	วิธีแนะนำ	3,757	56,358	23,733	32,626	2.3
	วิธีเกษตรกร	2,949	44,235	12,469	31,766	3.4

หมายเหตุ ¹ ผลผลิตว่านนางคำปี 2564 ราคา 15 บาทต่อกิโลกรัม

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จาก เปราะหอมและว่านนางคำ

ดำเนินการทดสอบเครื่องอบแห้งลมร้อนและปรับปรุงในส่วนต่างๆของเครื่องให้สมบูรณ์ ที่โรงปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี จากนั้นดำเนินการขนย้าย ประกอบและติดตั้งเครื่องอบแห้งลมร้อนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยองให้พร้อมสำหรับการทดสอบอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ

ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพพบว่า ขนาดเฉลี่ยของเปราะหอมสด คือ 2.53x4.45x2.45 ซม. (กว้างxยาวxหนา) และมีน้ำหนักเฉลี่ย 11.80 กรัม ค่าสีเฉลี่ยที่ผิวเปลือกของเปราะหอมสดคือ 48.32, 11.09, 21.86 (L^* , a^* , b^*) ค่าสีเฉลี่ยที่เนื้อด้านในของเปราะหอมสดคือ 68.11, 2.82, 21.34 (L^* , a^* , b^*) ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของเปราะหอมสด (Bulk density) 0.56 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความชื้นเฉลี่ยของเปราะหอมสด (Moisture content) คือ 77.56% ผลการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของเปราะหอมสดคือ 7.43 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (A_w) เฉลี่ยของเปราะหอมสดคือ 1.00 ส่วนขนาดเฉลี่ยของว่านนางคำสด คือ 7.08x10.18x4.82 ซม. (กว้างxยาวxหนา) และมีน้ำหนักเฉลี่ย 141.33 กรัม ค่าสีเฉลี่ยที่ผิวเปลือกของว่านนางคำสดคือ 55.55, 8.62, 20.63 (L^* , a^* , b^*) ค่าสีเฉลี่ยที่เนื้อด้านในของว่านนางคำสดคือ 54.01, 34.10, 64.66 (L^* , a^* , b^*) ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของว่านนางคำสด (Bulk density) 0.65 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความชื้นเฉลี่ยของว่านนางคำสด (Moisture content) คือ 74.65% ผลการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของว่านนางคำสดคือ 7.51 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (A_w) เฉลี่ยของว่านนางคำสดคือ 0.99

2. ทดสอบเก็บข้อมูลการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านนางคำที่อบแห้งได้

ทำการผ่านเปราะหอมและว่านนางคำสดเป็นแผ่นบาง ความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องฟานเอนกประสงค์ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จากนั้นเรียงใส่ถาดอบประมาณ 1 กิโลกรัมต่อถาด โดย 1 รถเข็นจะบรรจุถาดอบได้ทั้งหมด 4 ถาด

2.1 การศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี โดยอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียสตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความชื้นเริ่มต้น 77.56 % มาตรฐานเปียกของเปราะหอมผ่านสดในทุกการทดลองพบว่าเมื่ออบแห้งแล้ว จะได้ความชื้นสุดท้ายคือ 9.72, 7.84, 7.81 และ 7.80 % มาตรฐานเปียก ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของเปราะหอมผ่านสดคือ 0.49 กรัม/ลบ.ซม. และ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.25, 0.24, 0.22 และ 0.22 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) ของเปราะหอมผ่านอบแห้งในการ

ทดสอบคือ 7.80, 6.93, 6.72 และ 6.53 ตามลำดับ ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) เปราะหอมฝานอบแห้งคือ 0.90, 0.62, 0.46 และ 0.28 ตามลำดับ ค่าสีของเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คือ 74.15, 4.94, 18.32 (L*, a*, b*) ค่าสีของเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ 78.31, 4.92, 19.25 (L*, a*, b*) ค่าสีของเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส คือ 77.30, 4.81, 19.25 (L*, a*, b*) และค่าสีของเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คือ 70.74, 6.86, 25.23 (L*, a*, b*) อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ 0.19, 0.31, 0.48 และ 0.54 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันทุก การทดลองคือ 1.2 หน่วย/ชั่วโมง และ 2 คนตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำเปราะหอมอบแห้งทุกการทดลองไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าองค์ประกอบทางเคมี Ethyl cinnamate, Ethyl-p-methoxycinnamate สูง สารดังกล่าวมีฤทธิ์ให้ความหอม (Aroma Chemicals) สามารถนำไปผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ด้านการปรุงแต่งอาหาร ด้านความงามและเวชสำอางค์ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์กระตุ้นการนอนหลับ ต้านเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และจุลชีพ โดยกรรมวิธีการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส 50 มีค่าร้อยละของ Ethyl cinnamate เท่ากับ 41.35, 39.64, 43.87 และ 34.85 ตามลำดับ และมีค่าร้อยละของ Ethyl-p-methoxycinnamate 32.57, 35.81, 27.58 และ 40.92 ตามลำดับ

2.2 การศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี โดยอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความชื้นเริ่มต้น 74.65 % มาตรฐานเปียก ของว่านนางคำฝานสดในทุกการทดลองพบว่าเมื่ออบแห้งแล้ว จะได้ความชื้นสุดท้ายคือ 13.62, 11.06, 8.27 และ 7.97 % มาตรฐานเปียก ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของว่านนางคำฝานสดคือ 0.51 กรัม/ลบ.ซม. และ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของว่านนางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.15, 0.14, 0.14 และ 0.13 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) ของว่านนางคำฝานอบแห้งในการทดสอบคือ 6.81, 6.14, 5.78 และ 5.74 ตามลำดับ ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ว่านนางคำฝานอบแห้งคือ 0.81, 0.62, 0.45 และ 0.30 ตามลำดับ ค่าสีของว่านนางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คือ 48.42, 16.86, 49.41 (L*, a*, b*) ค่าสีของว่านนางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ 44.02, 17.63, 46.87 (L*, a*, b*) ค่าสีของว่านนางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส คือ 44.09, 16.37, 45.81 (L*, a*, b*) และค่าสีของว่านนางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คือ 42.12, 20.64, 44.73 (L*, a*, b*) อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ 0.19, 0.36, 0.45 และ 0.56 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันทุก การทดลองคือ 1.2 หน่วย/ชั่วโมง และ 2 คน ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำวุ้นนางคำอบแห้งทุกการทดลองไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าทุกกรรมวิธีทดลองมีค่าองค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene สูงตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol มีฤทธิ์ด้านการอักเสบ ด้านเซลล์มะเร็ง ด้านเชื้อจุลินชีพ (ยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดฟันผุ เหงือกอักเสบ ระบบทางเดินอาหาร การเจริญเติบโตของเชื้อรา) มีฤทธิ์ด้านการลดน้ำตาล ลดไขมันในเลือดและไขมันที่สะสมในตับ Camphor คือ การบูร มีฤทธิ์แก้ไอ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ar-curcumene มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ด้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ต้านมะเร็ง และ Epicuzerene พบในพืชที่มี curcumene เป็นองค์ประกอบ เช่น ตระกูลขมิ้นชัน เป็นต้น โดยกรรมวิธีการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol 48.59, 28.71, 35.73 และ 16.53 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของ Camphor 13.51, 22.87, 20.36 และ 27.75 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของ Ar-curcumene 11.43, 12.56, 14.19 และ 19.24 ตามลำดับ และมีค่าร้อยละของ Epicuzerene 11.59, 15.58, 9.27 และ 16.55 ตามลำดับ

3. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ และวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมและวุ้นนางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง สรุปได้ว่า การอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยความชื้นสุดท้ายของเปราะหอมผานอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) เปราะหอมผานอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของเปราะหอมผานอบแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ 80 องศาเซลเซียส ค่าแอมพลิจูดแอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) เปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ เปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 0.60-0.65 ซึ่งเป็นระดับที่มีเชื้อราบางชนิดเกิดขึ้นได้ และเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วงที่สูงกว่า 0.65 ซึ่งเป็นระดับที่เชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ ค่าสีของเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง L ใกล้เคียงกับการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่า a^* ($-a^*$ = สีเขียว, $+a^*$ = สีแดง) และ b^* ($-b^*$ = สีน้ำเงิน, $+b^*$ = สีเหลือง) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันในทุกกรรมวิธีทดลอง แต่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งและอัตราการใช้เชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกกรรมวิธีการทดลอง และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมพบว่า มีปริมาณสาร Ethyl cinnamate และ Ethyl-p-methoxycinnamate ในเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มากกว่าเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งเปราะหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเปราะหอม 463.77 บาท/กิโลกรัมเปราะหอมฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์เปราะหอมฝานอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง สรุปได้ว่าการอบแห้งว่านางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยความชื้นสุดท้ายของว่านางคำฝานอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านางคำฝานอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยว่านางคำฝานอบแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการอบแห้งว่านางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ 60 องศาเซลเซียส ค่าเวเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ค่าสีของว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง L ใกล้เคียงกับการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่า a^* ($-a^*$ = สีเขียว, $+a^*$ = สีแดง) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีค่า b^* ($-b^*$ = สีน้ำเงิน, $+b^*$ = สีเหลือง) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันในทุกกรรมวิธีทดลอง แต่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งและอัตราการใช้เชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกกรรมวิธีการทดลอง และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านางคำพบว่า มีปริมาณสาร Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene ในว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มากกว่าว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงกับว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งว่านางคำ พบว่ามีค่าใช้จ่ายในการอบแห้งว่านางคำ 334.04 บาท/กิโลกรัมว่านางคำฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตว่านางคำฝานอบแห้ง 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

โครงการวิจัยที่ 8

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า

Research and Development on Commercially Cocklebur

Production Technology

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย	นายพุทธธินันท์ จารุวัฒน์	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
ผู้ร่วมงาน	นายอนุสรณ์ สุวรรณเวียง	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายธนาวัฒน์ ทิพย์ชิต	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายศุภวรรณ ภามาตย์	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นางสาวประวีณา ศรีแวงเขต	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายราเชนทร์ ภูซ่ายศรี	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายยุทธ ทนโม๊ะ	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง
	นางสาวหฤทัย แก่นลา	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี

บทนำ

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) กระชับเป็นผักพื้นบ้านที่พบในเขตภาคตะวันออกโดยเฉพาะในแถบลุ่มน้ำประแส เขตตำบลทางเกวียน (บ้านทะเลน้อย) ตำบลพังราด ตำบลคลองปูน และตำบลทุ่งควายกิน จ.ระยอง ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังการทำนาปีในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และเจริญเติบโตในช่วงฤดูแล้ง โดยเกษตรกรจะเพาะปลูกประมาณ 1-5 ไร่ต่อครอบครัว กระชับจัดเป็นพืชสมุนไพร โดยเปลือกใช้ต้มน้ำดื่มแก้โรคไตพิการ ขับปัสสาวะ แก้ไขข้ออักเสบ ขับเหงื่อ ปวดประจำเดือน ใบใช้ แก้โรคต่อมเหงื่อ งูสวัด เริม เนื้อลำต้นใช้ตำพอกแผล แผลงัดต่อย ปวดศีรษะ ปวดหู และ รากใช้เป็นยาขมช่วยเจริญอาหาร ต้นอ่อนของกระชับมีลักษณะคล้ายต้นถั่วอกโดยมีลำต้นสีขาว ใบมีสีเขียวสามารถ นำมารับประทานได้ มีรสชาติอร่อย มีความหอมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปัจจุบันได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมากและเกิดการขาดแคลนผักกระชับสำหรับการบริโภคที่ขึ้นโดยธรรมชาติหลังการทำนา ได้มีเกษตรกรทำการผลิตกระชับในแปลงเพาะปลูกเพื่อจำหน่ายและสามารถสร้างรายได้โดยจำหน่ายในราคา 100- 150 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักชนิดต่างๆในท้องถิ่น พบว่ากระชับมีราคาสูงและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังเป็นพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูรบกวน อีกทั้งการปลูกกระชับจะเป็นช่วงฤดูแล้งทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องวัชพืชด้วย ดังนั้นจึงสามารถที่จะทำการผลิตเป็นพืชอินทรีย์ได้และมีต้นทุนต่ำ จึงกล่าวได้ว่ากระชับเป็นผักปลอดภัยซึ่งเป็นจุดขายที่ได้เปรียบผักชนิดอื่นๆ และเป็นพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อผลิตทางการค้า แต่

อย่างไรก็ตามการผลิตต้นอ่อนผักกระชับเพื่อการบริโภคและการผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิตให้ผลผลิตมีความแน่นอนสม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่อไร่สูง รวมถึงขาดแคลนเครื่องมือสำหรับการปลูกและเก็บเกี่ยวเพื่อลดหรือทดแทนแรงงาน ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบัน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับทั้งรูปแบบของเมล็ดพันธุ์และการผลิตต้นอ่อนกระชับ เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตและสม่ำเสมอ พัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการปลูกและเก็บเกี่ยวกระชับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดการใช้แรงงานผลิตต้นอ่อนและเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรให้มีความเหมาะสม ได้ผลผลิตสูง พัฒนาเครื่องมือสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตและเก็บเกี่ยวกระชับ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตกระชับของเกษตรกรแถบลุ่มน้ำประแส จ.ระยอง ศึกษาวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดให้เร็วขึ้น การเปรียบเทียบวัสดุเพาะต้นอ่อน รวมทั้งการตอบสนองของต้นกระชับต่ออัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน
2. เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องมือทางการเกษตรสำหรับการปลูกและเก็บเกี่ยวกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ และเครื่องมือสำหรับการปลูกกระชับเพื่อผลิตต้นอ่อนสำหรับการบริโภค

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับทั้งรูปแบบของเมล็ดพันธุ์และการผลิตต้นอ่อนกระชับ เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต พัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการปลูกและเก็บเกี่ยวกระชับเพื่อทดแทนแรงงาน ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ผลการวิจัยพบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรจังหวัดระยองส่วนใหญ่ เป็นพืชหลังนา เริ่มปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม ใช้พื้นที่ปลูก ขนาด 1-5 ไร่/ครัวเรือน นิยมปลูกแบบขุดหลุมมากกว่าการโรยตามร่องแล้วไถกลบ หรือหว่านแล้วไถกลบ เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หลังจากปลูกแล้วอายุ 4-5 เดือน ช่วงเดือนเมษายน ในส่วนของการเพาะต้นอ่อนผักกระชับ เกษตรกรใช้โรงเรือนลักษณะแบบกึ่งปิด ผลผลิตต้นอ่อนที่เก็บเกี่ยวได้อยู่ที่ 3-15 กิโลกรัม/แปลง ราคาต้นอ่อนผักกระชับที่เกษตรกรขายได้ 100-200 บาท/กิโลกรัม ผลการศึกษากระตุ้นการงอกของเมล็ดกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน พบว่าการใช้สารละลายอิทีฟอน 0.25% (v/v) นาน 24 ชั่วโมง ให้ผลดีที่สุด มีการงอกของเมล็ดกระชับเฉลี่ยร้อยละ 47.5 และ 61.5 หลังจากเพาะเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ตามลำดับ ผลการศึกษาเปรียบเทียบวัสดุเพาะต้นอ่อนกระชับพบว่า การใช้วัสดุเพาะเมล็ดกระชับที่เป็นดินนาผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 มีความงอกของต้นอ่อนกระชับมากที่สุดคือ ร้อยละ 95 และต้นอ่อนมีน้ำหนักเฉลี่ย 14.33 กรัม ผลการศึกษาการตอบสนองผลผลิตกระชับต่ออัตราปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลการศึกษาที่ดีที่สุด ให้ผลผลิตเมล็ดกระชับ 443 กิโลกรัม/ไร่ ผลการวิจัยเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน ต้นแบบประกอบด้วยชุดหลัก 3 ชุด คือ ชุดโรยดิน ชุดโรยเมล็ดและชุดโรยทราย ที่มีมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลัง มีความสามารถในการทำงาน 92 ภาด

ต่อชั่วโมง มากกว่าการใช้แรงงานคนปลูกประมาณ 13 เท่า มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1.54 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และใช้แรงงานประจำเครื่อง 1 คน ผลการวิจัยเครื่องเกี่ยววนวดกระซับ ต้นแบบประกอบด้วยล้อไถที่มีใบไถมติดตั้งอยู่ , ก้านรูดเมล็ดอยู่ด้านล่างทำจากเหล็กขนาด 12x12 มิลลิเมตร วางเป็นลักษณะคล้ายคราดมีระยะห่างของก้าน 10 มิลลิเมตร, สกรูลำเลียงเมล็ดกระซับเข้าสู่กระพ้อและส่งต่อสู่ห้องนวดเมล็ด และสกรูลำเลียงจากห้องนวดสู่ทางออก เพื่อบรรจุเมล็ดกระซับที่ได้ลงสู่ถังปุ๋ย เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 6 ไร่/วัน มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงาน 409.06 บาท/ไร่ น้อยกว่าการที่เกษตรกรจ้างรถเกี่ยววนวดกระซับที่พัฒนาโดยเอกชนซึ่งมีค่าใช้จ่าย 800 บาท/ไร่ งานวิจัยเครื่องปลูกกระซับในแปลงเมล็ดพันธุ์ ต้นแบบประกอบด้วยชุดหลัก 3 ส่วน คือ หัวหมุนเปิดร่อง ส่วนหยอดเมล็ดกระซับและผานกลบหลุม ผลการทดสอบพบว่าการปลูกด้วยเครื่องต้นแบบจะมีเมล็ดกระซับเฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม ระยะห่างระหว่างหลุมเฉลี่ย 52 เซนติเมตร การงอกเฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ การใช้ต้นแบบปลูกจะใช้เวลาประมาณ 82 วินาที ส่วนการใช้แรงงานคนปลูกใช้เวลาประมาณ 242 วินาที ซึ่งใช้เวลามากกว่าการใช้ต้นแบบประมาณ 2.9 เท่า

คำสำคัญ: กระซับ; กระตุ้นการงอก; วัสดุเพาะ; อัตราปุ๋ย; เครื่องปลูกต้นอ่อนกระซับ; เครื่องเกี่ยววนวดกระซับ; เครื่องปลูกเมล็ดพันธุ์กระซับ

ABSTRACT

The objective of this research was studied and developed on cocklebur production technology both seeds and young plants in order to increase quantity and quality of the products. And was developed on agricultural machinery of cultivation and harvesting system for instead of labor, decrease cost and increase efficiency. The results of this research were cocklebur production of farmers in Rayong province was in duration november to december after rice cultivation. Most cocklebur cultivated area of each farmer 1-5 rai. Conventionally planted by digging holes rather than sprinkling along the groove and plowing. or sow and plow. Cockleburs were harvested after planting 4-5 months in April. Part of cocklebur sprout cultivation, farmers used semi-closed greenhouses. The yield of cocklebur sprout harvested is 3-15 kilograms/plot at the price was 100-200 baht/kilogram. The result test of cocklebur stimulating germination for sprout production was found that the treatment of soaked seeds in 0.25% (v/v) ethephon solution for 24 h was the best showed average germination of 47.5% and 61.5 percent after 5 and 7 days of germination, respectively. The result test of comparing growing medias of cocklebur sprout was showed the optimum method was paddy soil mixed coconut coir 1:1 ratio with 95% of germination and 14.33 grams of averaged cocklebur sprouts weight. The result test of fertilizer rate study was founded the optimum rate 15-15-15 of 40 kg/rai had seed yield 443 kg/rai. The cocklebur planter for young plants production research was consisted of 3 main sets:

soil sprinkling, seed sprinkling and sand sprinkling with 1 hp electrical motor. The result test were capacity 92 trays/hour more than using labor approximately 13 times. The prototype had power consumption rate of 1.54 kilowatts per hour with a manworking. The prototype of cocklebur combine harvester was consisted of plastic blade. Rake spokes are at the bottom, made of steel 12x12 mm. It is a rake-like shape with a spacing of 10 mm. The first screw conveyed cockleburs to bucket conveyor and continued to threshing screw conveyor. In the end of process the cocklebur seeds were transported into carried sack. The capacity of this prototype was 6 rai/day and had working cost 409.06 baht/rai less than the hiring private machine that had hiring cost 800 baht/rai. Cocklebur planting machine research was consisted of 3 main parts: Open groove ploughs. Cocklebur sowing and Covers ploughs. The test showed that the planting model produced average 5 seeds per hole. The average distance between the holes was 52 cm, the average germination was 55 percent and Planting prototypes takes about 82 seconds, while manual planting takes about 242 seconds, which is about 2.9 times longer than using prototypes.

Keywords: Cocklebur, stimulating germination, growing medias, fertilizer rate, cocklebur planter for young plants production, cocklebur combine harvester, cocklebur planting machine

การทดลองที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตฝักกระชับของเกษตรกร จ.ระยอง Study on Cocklebur Production Technology of Farmers in Rayong Province

หัวหน้าการทดลอง: นายยุทธ ทนโม๊ะ

สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บข้อมูลการปลูกกระชับของเกษตรกร จ.ระยอง สรุปได้ดังนี้ พื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับ ส่วนใหญ่เป็นพืชหลังนา กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 75 โดยเกษตรกรเริ่มปลูกกระชับหลังทำนาเสร็จแล้วช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม ใช้พื้นที่ปลูก ขนาด 1-5 ไร่ เป็นส่วนมาก ใช้เมล็ดพันธุ์ปลูกอัตรา 20-40 กก./ไร่ นิยมปลูกแบบขุดหลุมมากกว่าการโรยตามร่องแล้วไถกลบ หรือหว่านแล้วไถกลบ ไม่ได้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เนื่องจากปลูกหลังจากทำนาเสร็จมีต่อซังข้าวเป็นวัสดุอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน กำจัดวัชพืชเพียงครั้งเดียวโดยใช้จอบถากพร้อมกับการใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ไม่ได้ทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พบเข้าทำลาย เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หลังจากปลูกแล้วอายุ 4-5 เดือน ช่วงเดือนเมษายน โดยใช้รถแทรกเตอร์ติดตั้งเครื่องเกี่ยวขนาดที่ประยุกต์เองไว้ด้านหน้า ในส่วนของการเพาะต้นอ่อนฝักกระชับ เกษตรกรใช้โรงเรือนลักษณะแบบกึ่งปิด มีบ่อสำหรับแช่เมล็ดพันธุ์ 2-8 บ่อ เกษตรกรแต่ละรายมีแปลงเพาะฝักกระชับจำนวน 8-11 แปลง เพื่อให้ปลูกหมุนเวียนได้ทุกวัน วัสดุที่ใช้เพาะเมล็ดกระชับเป็นหน้าดินที่ขุดลอกมาจากพื้นที่

นานามากองไว้ข้างๆ โรงเรือน อายุการเก็บเกี่ยวต้นอ่อนผักกระชับ 8-10 วันหลังจากที่เพาะเมล็ด ผลผลิตต้นอ่อนที่เก็บเกี่ยวได้อยู่ที่ 3-15 กิโลกรัม/แปลง ขึ้นกับความหนาแน่นในการเรียงเมล็ด ราคาต้นอ่อนผักกระชับที่เกษตรกรขายได้ 150-200 บาท/กิโลกรัม จำหน่ายในตลาดท้องถิ่นและตามคำสั่งซื้อของลูกค้าประจำ และมีจำหน่ายไปที่ร้านอาหารและโรงแรมในบางครั้ง

คำสำคัญ: เทคโนโลยีการผลิตผักกระชับของเกษตรกร จ.ระยอง, เมล็ดพันธุ์กระชับ, ต้นอ่อนกระชับ

ABSTRACT

Survey and keep data on cocklebur production of farmers in Rayong province which can be summarized as follows: 75% of cocklebur seed production area were planted after paddy fields. The farmers started for cocklebur production in november-december on most 1-5 rai area of each farmer and used rate of cocklebur seed 20-40 kilograms/rai. Conventionally planted by digging holes rather than sprinkling along the groove and plowing, or sow and plow. No organic fertilizer was added because still have the rice stubble after the farming was completed as an organic material for soil improvement. Weeds were eliminated only once by shoveling with 15-15-15 fertilizer at the rate of 50 kg/rai, did not prevent pests found to be infested. Cockleburs were harvested after planting 4-5 months in April by using a tractor which have combine harvester set in the front. Part of cocklebur sprout cultivation, farmers used semi-closed greenhouses and have 2-8 ponds for soaking seeds. Each farmer has 8-11 plots for cocklebur sprout cultivation in rotation every day. The cultivated material used the top soil dredged from the paddy field and piled next to the greenhouse. The harvesting time of cocklebur sprout is 8-10 days after planting. The yield of cocklebur sprout harvested is 3-15 kilograms/plot depend on the density of seed sorting. The price of cocklebur sprout is 150-200 baht/kilogram. They were sold in the local market and according to the orders of regular customers. Sometime they were sold to restaurants and hotels.

Keywords: Cocklebur Production Technology of Farmers in Rayong province, cocklebur seed, cocklebur sprout

บทนำ

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) มีชื่อท้องถิ่นหรือชื่อพื้นเมืองอื่นๆ คือ เกียงนา ชีครอก ชีอันดอน หญ้าผมยุ้ง จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกปีเดียว ลำต้นสูงได้ถึง 1.5 เมตร ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีการใช้ส่วนต่างๆ ของกระชับช่วยรักษาโรคหลายชนิด หรือใช้เป็นยาได้ทั้งต้น เช่น เปลือก ต้มน้ำดื่มแก้โรคไตพิการ ขับปัสสาวะ แก้ไขข้ออักเสบ ขับเหงื่อ ปวดประจำเดือน ใบ แก้โรคต่อมไทรอยด์ ทุ่งสวัด เริม เนื้อลำต้น ใช้ตำพอกแผล แผลงักต้อย ปวดศีรษะ ปวดหู ราก เป็นยาขมช่วยเจริญอาหาร มีการนำมาเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นผักสำหรับประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด โดยเฉพาะประชาชนเขต อ.แก่ง จ.ระยอง มีการบริโภคเป็นระยะเวลานาน จนถือได้ว่าผักกระชับได้กลายเป็นพืชผักเฉพาะถิ่น การผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นอ่อนกระชับเพื่อให้ได้ทั้งคุณภาพและปริมาณจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาเทคโนโลยีการผลิตกระชับของเกษตรกร จ.ระยอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาเพื่อเพิ่มปริมาณและความสม่ำเสมอของการผลิตกระชับต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) มีชื่อท้องถิ่นหรือชื่อพื้นเมืองอื่นๆ คือ เกียงนา ชีครอก ชีอันดอน หญ้าผมยุ้ง จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกปีเดียว ลำต้นสูงได้ถึง 1.5 เมตร ผิวต้นหยาบมีลายเส้นเป็นเหลี่ยมๆ ทั้งต้นมีขนสีขาวขึ้นอยู่ประปราย ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม แต่มักด้วยสีน้ำตาล แตกกิ่งก้านได้มาก ใบเป็นใบเดี่ยว แผ่นใบฐานกว้าง ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ผิวใบทั้งสองด้านมีขนปกคลุม ช่อดอกเกิดที่ปลายกิ่งและซอกใบ ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการใช้เมล็ด ถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา มีการแพร่กระจายเป็นวัชพืชทั่วโลก โดยมักขึ้นตามที่โล่ง แม่น้ำ ริมลำธาร ริมตลิ่ง ตามบึง หนองน้ำทั่วไป รวมถึงตามที่รกร้างว่างเปล่า (Anonymous, 2013) ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีการใช้ส่วนต่างๆ ของกระชับช่วยรักษาโรคหลายชนิด หรือใช้เป็นยาได้ทั้งต้น เช่น เปลือก ต้มน้ำดื่มแก้โรคไตพิการ ขับปัสสาวะ แก้ไขข้ออักเสบ ขับเหงื่อ ปวดประจำเดือน ใบ แก้โรคต่อมไทรอยด์ ทุ่งสวัด เริม เนื้อลำต้น ใช้ตำพอกแผล แผลงักต้อย ปวดศีรษะ ปวดหู ราก เป็นยาขมช่วยเจริญอาหาร

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักพิกัด 60 กิโลกรัม
2. สายวัดและไม้บรรทัด
3. นาฬิกาจับเวลา

วิธีดำเนินการ

1. เก็บรวบรวมรายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกผักกระชับในเขตพื้นที่แก่งน้ำประแส จังหวัดระยอง และคัดเลือกประชากรเป้าหมาย

2. จัดทำแบบสัมภาษณ์และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ เป็นแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (closed-ended question) และคำถามแบบเปิด (opened-ended question)

3. ทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2560 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2561

สถานที่ดำเนินการ

- แปลงเกษตรกรผู้ผลิตผักกระชับ ในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปจากแบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกระชับบ้านทะเลน้อย ต.ทางเกวียน อ.แกลง จ.ระยอง มีเกษตรกรทั้งหมด 12 ราย สัดส่วนเพศชายต่อเพศหญิงคิดเป็น 1:1 มีช่วงอายุระหว่าง 20-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 50 และอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 50 จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 83.3 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและปริญญาตรี อย่างละ 8.3 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตผักกระชับ ลักษณะพื้นที่ปลูกต้นกระชับแบบนาหลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 75 และพื้นที่ปลูกแบบนาดอนคิดเป็นร้อยละ 25 ขนาดพื้นที่ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรจำนวน 1-5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.6 จำนวนพื้นที่เพาะปลูกที่มากกว่า 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.3 เกษตรกรเริ่มเพาะปลูกกระชับหลังฤดูทำนา ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน เป็นต้นไป ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์กระชับได้ในช่วงเดือน เมษายน ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกกระชับจนเก็บเกี่ยวประมาณ 5-6 เดือน ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ อัตรา 20-40 กิโลกรัม/ไร่ วิธีการปลูกกระชับแบบขุดหลุมนิยมมากที่สุด เกษตรกรใส่ปุ๋ยหลังจากเมล็ดกระชับงอกแล้ว 40-45 วัน และหลังจากเมล็ดงอกแล้ว 2 เดือน การกำจัดวัชพืช ส่วนใหญ่ใช้จอบตาก เกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์โดยใช้แรงงานคน และใช้รถแทรกเตอร์ติดเครื่องเกี่ยวหวดที่เกษตรกรคิดประยุกต์ใช้เอง ปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรผู้ผลิตผักกระชับที่เป็นประเด็นคือ พบแมลงและโรคเข้าทำลายผลกระชับในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับ บางแปลงมีปัญหาเรื่องดินเค็ม ข้อมูลด้านการผลิตต้นอ่อนผักกระชับ วัสดุที่ใช้เพาะต้นอ่อนเป็นหน้าดินที่ขุดลอกจากพื้นที่นา เกษตรกรมีบ่อซีเมนต์สำหรับไว้แช่เมล็ดพันธุ์กระชับที่เก็บเกี่ยวมาจากแปลงนา ลักษณะของโรงเรือนเพาะต้นอ่อนผักกระชับส่วนใหญ่เป็นแบบกึ่งเปิดกึ่งปิดได้ อายุการเก็บเกี่ยวต้นอ่อนผักกระชับส่วนใหญ่เก็บในวันที่ 8 หลังจากเพาะเมล็ดลงแปลงแล้ว ผลผลิตต้นอ่อนผักกระชับที่เกษตรกรผลิตได้ระหว่างช่วง 6-10 กิโลกรัม/แปลงย่อย และราคาที่เกษตรกรขายได้ 150-200 บาท/กิโลกรัม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกระชับบ้านทะเลน้อย สรุปได้ดังนี้ ลักษณะของพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นนาหลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 75 เกษตรกรใช้พื้นที่สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเพียง 1-5 ไร่ โดยเริ่มเพาะปลูก

หลังจากทำนาเสร็จแล้ว ปริมาณเมล็ดกระชับใช้เพาะปลูกในอัตรา 20-40 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.33 นิยมปลูก โดยการขุดหลุมมากกว่าการโรยตามร่องหรือการหว่านเมล็ด ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ กำจัด วัชพืชเพียงครั้งเดียว แมลงศัตรูพืชที่พบเข้าทำลาย คือ หนอนเจาะเมล็ด เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยไฟ ส่วนโรคที่พบเข้า ทำลายกระชับคือ โรคราแป้ง และโรคเน่าคอดิน เกษตรกรไม่ได้ดำเนินการป้องกันกำจัด การผลิตต้นอ่อนฝักกระชับ ใช้ หน้าดินที่ขุดลอกมาจากทุ่งนาเป็นวัสดุเพาะหลัก ต้องแช่เมล็ดที่เก็บเกี่ยวแล้วในบ่อซีเมนต์เป็นเวลานาน 1-2 เดือน จึง สามารถนำมาเพาะเป็นต้นอ่อนได้ ลักษณะของโรงเรือนเป็นแบบกึ่งปิด หลังจากเพาะแล้วจะรดน้ำต้นอ่อน 3 ครั้ง ใช้ กระสอบปุ๋ยเป็นวัสดุคลุมแปลง อายุการเก็บเกี่ยวต้นอ่อนประมาณ 8 วันหลังจากที่เพาะเมล็ดในแปลง ผลผลิตต้นอ่อน ฝักกระชับที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 6-10 กิโลกรัม/แปลงเพาะย่อย ราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้คือ 150-120 บาท/กิโลกรัม โดยมีแหล่งจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นและวางขายบริเวณหน้าบ้านตนเอง

การทดลองที่ 2 ศึกษาวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับ

Study on breaking seed dormancy of cocklebur

หัวหน้าการทดลอง: นายยุทธ ทนโม๊ะ

สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

บทคัดย่อ

กระชับเป็นพืชผักเฉพาะถิ่นของประชาชนในเขต อ.แกลง จ.ระยอง มีการบริโภคเป็นระยะเวลานาน ต่อมา นิยมบริโภคกันมากขึ้นไม่เฉพาะคนในพื้นที่เท่านั้น จึงยังไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค การเตรียมเมล็ด กระชับเพื่อเพาะต้นอ่อนของเกษตรกร เริ่มจากเก็บเกี่ยวผลหรือเมล็ดกระชับจากแปลงนำมาผึ่งให้แห้ง แล้วแช่น้ำในถัง ซีเมนต์ทรงกลมขนาดใหญ่เป็นเวลาหลายเดือน เนื่องจากโครงสร้างเมล็ดแข็งมาก และให้ผ่านช่วงระยะพักตัวของเมล็ด กระชับ เมล็ดเหล่านี้จะถูกทยอยนำมาเพาะให้เป็นต้นอ่อนต่อไป จึงได้ทำการทดลองวิธีการกระตุ้นความงอกเมล็ด กระชับ 5 กรรมวิธี คือ 1) แช่เมล็ดกระชับด้วยน้ำเปล่า นาน 2 เดือน (กรรมวิธีควบคุม), 2) แช่เมล็ดกระชับใน สารละลายน้ำส้มสายชู 5% นาน 7 วัน, 3) แช่เมล็ดกระชับในน้ำร้อน อุณหภูมิ 70 องศา นาน 1 ชั่วโมง, 4) ทำลายการ พักตัวของเมล็ดกระชับโดยเผาให้ชนที่เมล็ดไหม้ และ 5) แช่เมล็ดกระชับในสารละลายอิทีฟอน 0.25% (v/v) นาน 24 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า เมล็ดกระชับที่แช่ด้วยสารละลายอิทีฟอน 0.25%(v/v) นาน 24 ชั่วโมง มีความงอกเฉลี่ย ร้อยละ 47.5 และ 61.5 หลังจากเพาะในตะกร้าแล้วเป็นเวลา 5 วัน และ 7 วัน ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ยังไม่สามารถกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับได้

คำสำคัญ: เมล็ดกระชับ, กระตุ้นความงอก, วิธีการ

Abstract

Cocklebur is a vegetable that is endemic to people in Klaeng District, Rayong Province. It has been consumed for a long time. Later, it became more popular for consumption, not only in the area. Therefore, it is not enough to meet the needs of consumers. Preparing compact seeds for growing seedlings of farmers Begin by harvesting the fruit or compacted seeds from the plot and drying them. and then soaked in water in a large circular cement tank for several months. Because the seed structure is very hard and through the dormancy period of compacted seeds These seeds will be gradually planted into saplings. Therefore, five methods of stimulating germination were tested, namely 1) soaking the firm seed with water for 2 months (control), 2) soaking the firm seed in 5% vinegar solution for 7 days, 3) soaking the firm seed in hot water. temperature of 70 degrees for 1 hour, 4) destroy the dormancy of compacted seeds by burning the seed hairs and 5) soak the compacted seeds in 0.25% (v/v) ethephon solution for 24 hours. Firm seeds soaked in 0.25% (v/v) ethephon solution for 24 h showed average germination of 47.5% and 61.5 percent after 5 and 7 days of germination in baskets, respectively, which were higher than that of the comparative method. Other methods were unable to stimulate the germination of compact seeds.

Keywords: Cocklebur, breaking seed dormancy, method

บทนำ

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) ประชาชนเขตอ.แก่ง จ.ระยอง มีการบริโภคเป็นระยะเวลานาน จนถือได้ว่าผักกระชับได้กลายเป็นพืชผักเฉพาะถิ่น ต่อมานิยมบริโภคกันมากขึ้นไม่เฉพาะคนในพื้นที่เท่านั้น จึงยังไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค การผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นอ่อนกระชับเพื่อให้ได้ทั้งคุณภาพและปริมาณจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้น ศึกษาวิธีการกระตุ้นความงอกเมล็ดกระชับให้เร็วขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตกระชับเชิงการค้าต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ตามธรรมชาติ ต้นกระชับเจริญเติบโตหมุนเวียนอยู่ในนาข้าว ผลหรือเมล็ดกระชับจะงอกในช่วงฤดูแล้ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นวัชพืชหลังนาและเจริญเติบโตผลิตเมล็ดจำนวนมาก ร่วงหล่นอยู่ในท้องนาปีแล้วปีเล่า พอเข้าฤดูทำนา ชาวนาจะไถตะและไถแปร เพื่อเตรียมพื้นที่ทำนา เมล็ดกระชับจะถูกฝังกลบในนาข้าว และพักตัวอยู่ตลอดฤดูกาลทำนา พอต้นข้าวแก่ น้ำในนาแห้งเมล็ดกระชับจะงอกเจริญเติบโตกลายเป็นวัชพืช ในขณะเดียวกันบางท้องที่ ชาวนาก็เลือกเก็บเอาต้นอ่อนนำมาบริโภคเป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่ง กระชับจึงเป็นพืชที่น่าสนใจ และมีผู้นิยมบริโภคเพิ่มมากขึ้น

ต้นกระชับเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้โดยอาศัยความชื้นในดินเท่านั้น การปลูกต้นกระชับของชาวอำเภอแกลงนั้น ส่วนใหญ่จะไม่มีการให้น้ำตลอดฤดูปลูก แต่จะมีการใส่ปุ๋ย 1-2 ครั้ง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กระชับ
2. ตะกร้าพลาสติก
3. ดินเพาะเมล็ด
4. บัวรดน้ำ

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองทางสถิติแบบ randomized complete block จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ เพื่อศึกษาการกระตุ้นความงอกเมล็ดกระชับที่แตกต่างกัน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. เมล็ดกระชับที่แช่ด้วยน้ำเปล่า นาน 1-2 เดือน (control)

กรรมวิธีที่ 2. แช่เมล็ดกระชับในสารละลายน้ำส้มสายชู 5% เป็นเวลา 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3. แช่เมล็ดกระชับในน้ำร้อน อุณหภูมิ 70 องศา เป็นเวลา 1 ชม.

กรรมวิธีที่ 4. ใช้วิธีเชิงกลทำลายการพักตัวเมล็ดกระชับโดยเผาให้ขี้เถ้าไหม้

กรรมวิธีที่ 5. แช่เมล็ดกระชับในสารละลายอิทธิพลความเข้มข้น 0.25% (v/v) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

วิธีปฏิบัติ

นำเมล็ดกระชับเพาะในตะกร้า จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ใส่ดินให้สูงประมาณ 1 นิ้ว ใช้ทรายหยาบโรยทับบางๆ รดน้ำพอชุ่ม นำไปใส่ถุงพลาสติกดำ แล้วมัดปากถุง เป็นระยะเวลา 4 วัน จากนั้นนำตะกร้าออกจากถุงพลาสติกดำ เมื่อต้นกล้าอายุได้ 5 และ 7 วัน ตรวจสอบนับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกระชับ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2560 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2561

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง

ผลการวิจัย

จากการทดลองกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับทั้ง 5 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีที่ 1 แช่เมล็ดกระชับด้วยน้ำเปล่า นาน 2 เดือน นำมาเพาะในตะกร้าและตรวจสอบความงอกเมื่อเพาะไปแล้ว 5 และ 7 วัน มีความงอกเฉลี่ยเป็นร้อยละ 27 และ 43.5 ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 5 แช่เมล็ดกระชับในสารละลายอิทธิพล 0.25% (v/v) นาน 24 ชั่วโมง มีความงอกเฉลี่ยร้อยละ 47.5 และ 61.5 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ยังไม่สามารถกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับได้ ผลการทดลองทั้งหมดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความงอกของเมล็ดกระชับ(ร้อยละ) โดยกรรมวิธีการกระตุ้นความงอกเมล็ด และตรวจนับความงอกหลังจากเพาะเมล็ดแล้ว 5 และ 7 วัน

กรรมวิธี	ร้อยละค่าเฉลี่ยความงอกของต้นกล้า		สรุป
	หลังเพาะ 5 วัน	หลังเพาะ 7 วัน	
แช่เมล็ดด้วยน้ำเปล่านาน 1-2 เดือน (control)	27	43.5	
แช่เมล็ดในสารละลายน้ำส้มสายชู 5% เป็นเวลา 7 วัน	0	0	
แช่เมล็ดในน้ำร้อน อุณหภูมิ 70 องศา เป็นเวลา 1 ชม.	0	0	
ทำลายการพักตัวเมล็ดกระชับโดยเผาให้ขნიที่เมล็ดไหม้	0	0	
แช่เมล็ดในสารละลายอิทีฟอน 0.25% นาน 24 ชั่วโมง	47.5	61.5	

ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับ โดยแช่เมล็ดในสารละลายอิทีฟอน 0.25% (v/v) นาน 24 ชั่วโมง สามารถกระตุ้นการงอกเมล็ดกระชับได้เร็วขึ้น โดยมีอัตราการงอกเฉลี่ยเป็นร้อยละ 47.5 และ 61.5 หลังจากที่เพาะเมล็ดในตะกร้าแล้ว 5 และ 7 วัน ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราการงอกที่สูงกว่ากรรมวิธีการควบคุมที่ต้องแช่เมล็ดในน้ำเปล่าก่อนนาน 2 เดือน จึงนำเมล็ดกระชับมาเพาะได้ เป็นการลดระยะเวลาของการเตรียมเมล็ดสำหรับเพาะต้นอ่อนกระชับได้มาก ส่วนกรรมวิธีเปรียบเทียบกับอื่นๆ ไม่สามารถกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับได้ ดังนั้นควรนำวิธีการใช้สารละลายอิทีฟอนกระตุ้นความงอกของเมล็ดกระชับไปทดสอบในแปลงเพาะต้นอ่อนของเกษตรกรต่อไป

การทดลองที่ 3 ศึกษาเปรียบเทียบวัสดุเพาะเพื่อผลิตต้นอ่อนผักกระชับ

Studies on sowing media for cocklebur sprouts production

หัวหน้าการทดลอง: นายยุทธ ทนโม๊ะ

สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

บทคัดย่อ

ต้นอ่อนผักกระชับ มีการเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นผัก ประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด ประชาชนเขต อ.แก่งจ.ระยอง มีการบริโภคเป็นระยะเวลานาน ถือได้ว่าผักกระชับเป็นพืชผักเฉพาะถิ่น ต่อมา มีการบริโภคกันมากขึ้นไม่เฉพาะคนในพื้นที่เท่านั้น ปัจจุบันเกษตรกรมีการผลิตต้นอ่อนเพื่อการค้า แต่ยังไม่ค่อยมีข้อมูลมากนัก โดยเฉพาะปัจจัยที่เหมาะสมต่อการผลิตผักกระชับ จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวัสดุเพาะต้นอ่อนกระชับ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วยวัสดุเพาะดินนา แกลบดำ ขุยมะพร้าว ทรายหยาบ ดินนาผสมแกลบดำ อัตรา 1:1 ดินนาผสมขุยมะพร้าว อัตรา 1:1 และ ดินนาผสมทรายหยาบ อัตราส่วน 1:1 จากผลการทดลอง พบว่า การ

ใช้วัสดุเพาะเมล็ดกระชับที่เป็นดินนาผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 มีความงอกของต้นอ่อนกระชับมากที่สุดคือ ร้อยละ 95 และต้นอ่อนมีน้ำหนักเฉลี่ย 14.33 กรัม รองลงมาคือการใช้ดินนาผสมแกลบดำ อัตราส่วน 1:1 มีความงอกต้นอ่อนผักกระชับร้อยละ 92 และน้ำหนักเฉลี่ย 12.45 กรัม วัสดุเพาะที่เป็นทรายหยาบ มีความงอกของต้นอ่อนผักกระชับน้อยที่สุด คือร้อยละ 64 และต้นอ่อนมีน้ำหนักเฉลี่ยเพียง 3.58 กรัม

คำสำคัญ: วัสดุเพาะ, ต้นอ่อนผักกระชับ

Abstract

Cocklebur sprouts were cultivated for use as vegetables and cooked many kinds of food for people in klaeng district, rayong province. They have consumed for a long time and considered that were endemic vegetables. Later, They were consumed more and more, not just the people in the area. Currently, farmers have produced cocklebur sprouts for trade but not much information yet Especially the optimum factors for produced cocklebur sprouts. The study of comparing growing medias was designed in completely randomized design (CRD) experiment with 7 methods and 4 replications. The methods of experiment composed of paddy soil, black husk, coconut coir, rough sand, paddy soil mixed black husk 1:1 ratio, paddy soil mixed coconut coir 1:1 ratio and paddy soil mixed rough sand 1:1 ratio. The resulted tests were found that the optimum method was paddy soil mixed coconut coir 1:1 ratio with 95% of germination and 14.33 grams of averaged cocklebur sprouts weight. The second optimum method was 92% of germination and 14.33 grams of averaged cocklebur sprouts weight and The last optimum method was 64% of germination and 3.58 grams of averaged cocklebur sprouts weight.

Keywords: Sowing media, cocklebur sprouts

บทนำ

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) มีชื่อท้องถิ่นหรือชื่อพื้นเมืองอื่นๆ คือ เกียงนา ชี้ครอก ชี้อันดอน หล้าผมยุง จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกปีเดียว ลำต้นสูงได้ถึง 1.5 เมตร มีการนำมาเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นผักสำหรับประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด โดยเฉพาะประชาชนเขต อ.แกลง จ.ระยอง มีการบริโภคเป็นระยะเวลานาน จนถือได้ว่าผักกระชับได้กลายเป็นพืชผักเฉพาะถิ่น ต่อมานิยมบริโภคกันมากขึ้นไม่เฉพาะคนในพื้นที่เท่านั้น จึงยังไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ชาวนาได้พัฒนาแปลงเพาะปลูกผักกระชับ โดยเริ่มจากเก็บเกี่ยวผลหรือเมล็ดกระชับจากแปลงนำมาฝังให้แห้ง แล้วนำไปแช่น้ำในถังซีเมนต์ทรงกลมขนาดใหญ่เป็นเวลาหลายเดือน เพื่อเมล็ดที่เก็บไว้จะได้ไม่ฝ่อ และผ่านพ้นช่วงระยะพักตัวของเมล็ดกระชับ เมล็ดเหล่านี้จะถูกทยอยนำมาเพาะให้เป็นต้นอ่อนต่อไป ชาวนาจะเตรียมแปลงเพาะใต้ถุนบ้าน ขนาด

แปลงเพาะเป็นขนาดที่เข้าไปทำงานได้สะดวก ดินที่เพาะต้นอ่อนกระบี่ใช้เฉพาะดินนาเท่านั้น ซึ่งขุดมาจากแปลงนา หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวที่ปลูกในฤดูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ส่งขายในตลาดท้องถิ่น (นภดล, 2556 และ ไมตรี, 2558) การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้น ศึกษาหาวัสดุเพาะกล้ากระบี่ ที่สามารถใช้แทนดินนาได้ ซึ่งเป็นวัสดุเพาะกล้าที่มีอยู่ทั่วไป เช่น แกลบดำ ขุยมะพร้าว เป็นต้น นำองค์ความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตกระบี่เชิงการค้าต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ขั้นตอนการเพาะปลูกต้นอ่อนกระบี่

1. นำดินที่เตรียมไว้มาใส่ในแปลงให้มีความหนา ประมาณ 1-15 นิ้ว เกยดินให้เรียบ
2. นำเมล็ดพันธุ์มาวางเรียงในแปลงไม่ให้ซ้อนกัน จนเต็มแปลง
3. ใช้ไม้กระดานตบเมล็ดพันธุ์ให้จมดิน
4. นำทรายที่เตรียมไว้ปูทับหน้าให้มีความหนา ประมาณ 1 เซนติเมตร
5. รดน้ำให้ทั่วแปลงโดยใช้บัวรดน้ำ เมื่อได้ 3 วัน ต้นอ่อนจะโผล่ขึ้นมาจากดิน รดน้ำตามความเหมาะสม

จนครบ 8 วัน

6. ถอนต้นอ่อนโดยการดึงเบา ๆ ไม่ให้รากขาด แล้วนำไปล้างน้ำให้สะอาดรวมเป็นกำ ๆ แล้วนำไปจำหน่าย

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. ตะกร้า 2. อุปกรณ์รดน้ำ 3. ถุงพลาสติกดำ 4. โรงเรือนและตาข่ายพรางแสง
5. ตาชั่งดิจิตอลความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองทางสถิติแบบ randomized complete block จำนวน 7 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ เพื่อศึกษาวัสดุเพาะกระบี่ที่แตกต่างกันดังนี้

- | | |
|--|--|
| กรรมวิธีที่ 1. ดินนา | กรรมวิธีที่ 2. แกลบดำ |
| กรรมวิธีที่ 3. ขุยมะพร้าว | กรรมวิธีที่ 4. ทรายหยาบ |
| กรรมวิธีที่ 5. ดินนาผสมแกลบดำอัตราส่วน 1:1 | กรรมวิธีที่ 6. ดินนาผสมขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1 |
| กรรมวิธีที่ 7. ดินนาผสมทรายอัตราส่วน 1:1 | |

นำเมล็ดกระบี่ที่แช่น้ำเอาไว้แล้วระยะเวลา 1-2 เดือน ไปเพาะในตะกร้าขนาด 30x40 เซนติเมตร ตะกร้าละ 100 เมล็ด โดยใส่วัสดุเพาะตามกรรมวิธีที่กำหนดให้สูงประมาณ 1 นิ้ว เรียงเมล็ดให้จมลงวัสดุเพาะตามกรรมวิธีที่กำหนด เรียงเมล็ดจำนวน 5 แถว ๆ ละ 10 เมล็ด ใช้ทรายหยาบโรยทับบางๆ รดน้ำพอชุ่ม นำไปใส่ถุงพลาสติกดำ แล้วมัดปากถุงนำไปไว้ในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสง หลังจากนั้น 4 วัน นำตะกร้าออกจากถุงพลาสติกดำ เมื่อต้นกล้าอายุได้ 7 วัน ตรวจสอบเช็คต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดที่ไม่งอก

บันทึกผลการทดลอง ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกระบี่ ชั่งน้ำหนักสดของผลผลิตต่อ 100 เมล็ด

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง

ผลการวิจัย

ทดสอบเพาะเมล็ดกระชับในวัสดุเพาะ 4 ชนิด คือ แกลบดำ ขุยมะพร้าว ทรายหยาบ และดินนา ตามกรรมวิธีทั้งหมด 7 กรรมวิธี พบว่า ต้นอ่อนกระชับสามารถงอกได้ดีที่สุดในกรรมวิธีที่เพาะด้วยดินนาผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 95 และต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 14.33 กรัม รองลงมาคือ กรรมวิธีที่เพาะด้วยดินนาผสมกับแกลบดำ อัตราส่วน 1:1 เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92 ต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 12.45 กรัม กรรมวิธีที่เพาะด้วยดินนาผสมกับทรายหยาบ อัตราส่วน 1:1 ต้นอ่อนกระชับสามารถงอกได้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84 ต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 10.48 กรัม กรรมวิธีที่เพาะด้วยดินนาซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ต้นอ่อนกระชับงอกได้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.5 ต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 9.68 กรัม การเพาะเมล็ดกระชับด้วยแกลบดำ ต้นอ่อนกระชับงอกได้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84 ต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 9.05 กรัม กรรมวิธีที่เพาะเมล็ดกระชับด้วยขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว ต้นอ่อนกระชับงอกได้เฉลี่ยร้อยละ 67.5 ต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 4.33 กรัม ส่วนการเพาะเมล็ดกระชับด้วยทรายหยาบเพียงอย่างเดียวมีการงอกของต้นอ่อนกระชับน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64 ต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.58 กรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยต้นอ่อนกระชับที่เพาะปลูกในวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน 7 กรรมวิธี และน้ำหนักเฉลี่ยหลังจากที่เพาะเมล็ดไปแล้ว 10 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย (%)	น้ำหนักต้นอ่อนเฉลี่ย (กรัม)/ 100 เมล็ด
ดินนา	85.5 c	9.68 cd
แกลบดำ	84 c	9.05 d
ขุยมะพร้าว	67.5 d	4.33 e
ทรายหยาบ	64 e	3.58 e
ดินนา+แกลบดำ (1:1)	92 b	12.45 b
ดินนา+ขุยมะพร้าว (1:1)	95 a	14.33 a
ดินนา+ทรายหยาบ (1:1)	84 c	10.48 c
F-Test	**	**
C.V. (%)	2.58	7.99

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเปรียบเทียบวัสดุเพาะต้นอ่อนผักกระชับ โดยใช้วัสดุเพาะกล้าจำนวน 4 ชนิด คือ ดินนา แกลบดำ ขุยมะพร้าว และทรายหยาบ กรรมวิธีที่เพาะเมล็ดกระชับด้วยดินนาผสมขุยมะพร้าว อัตรา 1:1 ให้ผลดีที่สุด มีความงอกของต้นอ่อนกระชับร้อยละ 95 และต้นอ่อนกระชับมีน้ำหนักเฉลี่ย 14.33 กรัม/100 เมล็ดที่เพาะ รองลงมาคือกรรมวิธีที่เพาะเมล็ดด้วยดินนาผสมกับแกลบดำ อัตราส่วน 1:1 ต้นอ่อนกระชับสามารถงอกได้เฉลี่ยร้อยละ 92 มีน้ำหนักเฉลี่ย 12.45 กรัม/100 เมล็ดที่เพาะ ซึ่งมีความงอกที่สูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ใช้วัสดุเพาะเพียงดินนาเท่านั้น ซึ่งมีอัตราความงอกเฉลี่ยร้อยละ 85.5 และน้ำหนักเฉลี่ยของต้นอ่อนกระชับ 9.68 กรัม/100 เมล็ดเพาะ การใช้แกลบดำ ขุยมะพร้าว และทรายหยาบ เป็นวัสดุเพาะเมล็ดกระชับเพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอ่อนกระชับมีอัตราการงอกเฉลี่ยเป็นร้อยละ 84, 67.5 และ 64 ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ยต้นอ่อนกระชับ 9.05, 4.33 และ 3.58 กรัม/100 เมล็ดเพาะ ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีที่เกษตรกรใช้ดินนาเป็นวัสดุเพาะเมล็ดเพียงอย่างเดียว

การทดลองที่ 4 ศึกษาการตอบสนองผลผลิตกระชับต่ออัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน

Study of the response yields of cocklebur production to different fertilizer rate

หัวหน้าการทดลอง: นายยุทธ หนโม่๊ะ

สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

บทคัดย่อ

ศึกษาการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน 6 ระดับ ในการผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรบ้านทะเลน้อย อ.แกลง จ.ระยอง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ ไม่ใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ ความสูงของต้นกระชับในเดือนที่ 3 ความสูงเฉลี่ยในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ สูงมากที่สุด คือ 121.44 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 10, 30 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับ คือ 114.11, 113.41 และ 112.57 เซนติเมตร ตามลำดับ และในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับน้อยที่สุด คือ 104.25 เซนติเมตร ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ยมากที่สุดคือ 444 กิโลกรัม/ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ ที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ย 443 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 20, 30 และ 10 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ย 371, 367 และ 342 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 309 กิโลกรัม/ไร่ นำต้นอ่อนผักกระชับไปวิเคราะห์หาสารสำคัญ 4 ชนิด คือ วิตามิน เอ วิตามิน บี 1 วิตามิน บี 6 และวิตามิน อี พบว่าต้นอ่อนผักกระชับมีปริมาณวิตามิน เอ 101.33 ไมโครกรัม มีปริมาณวิตามิน บี 1 0.234 มิลลิกรัม วิตามิน บี 6 และวิตามิน อี มีอยู่ในปริมาณที่ไม่สามารถตรวจสอบได้

คำสำคัญ: การตอบสนองผลผลิตกระชับ, ปุ๋ย, อัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน

Abstract

Fertilizers were studied at 6 different rates in the cocklebur seed production. At Ban Thale Noi farmers, Klang District, Rayong Province. Planning in RCB experiments with 4 replications in 6 treatments. The treatment including 1) no fertilizer, 2) fertilizer 15-15-15 rates of 10 kg/rai., 3) fertilizer 15-15-15 rates of 20 kg/rai., 4) fertilizer 15-15-15 rates of 30 kg/rai., 5) fertilizer 15-15-15 rates of 40 kg/rai, and 6) fertilizer 15-15-15 rates of 50 kg/rai. The soil properties have pH between 4.24-5.25, organic matter 0.96-2.10 percent, useful phosphorus content between 15.53-26.37 mg/kg. And the content of water-soluble potassium between 67.01-79.86 mg/kg. The height of plant in 3th month, the average height in the fertilizer application 15-15-15, the rate of 40 kg/rai, the highest rate was 121.44 centimeter. The treatment 2, 4 and 6 average height were 114.11, 113.41 and 112.57 centimeter, respectively. In no fertilizer treatment, the lowest average height was 104.25 centimeter. Seed yield in the 15-15-15 fertilization process at the rate of 50 kg/rai, the highest average yield of seeds was 444 kg/rai. But not different in statistics with the method of applying fertilizer at the rate of 40 kg/rai that average yield of seed was 443 kg/rai. The method of applying fertilizer at the rate of 20, 30 and 10 kg/rai gave the average yield of seeds were 371, 367 and 342 kg/rai. According to Section order. In the treatment without fertilizing, the least average seed yield was 309 kg/rai. It is vitamin A, vitamin B1, vitamin B6, and vitamin E, it was found that the firm sprouts contain 101.33 micrograms of vitamin A, 0.234 milligrams of vitamin B1, vitamin B6 and vitamin E contained in an uncontrollable amount.

Keywords: the response yields of cocklebur production, fertilizer, different fertilizer rate

บทนำ

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) มีชื่อท้องถิ่นหรือชื่อพื้นเมืองอื่นๆ คือ เกียงนา ชี้ครอก ชี้อันตอน หล้าผมยุ่ง จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกปีเดียว ลำต้นสูงได้ถึง 1.5 เมตร มีการนำมาเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นผักสำหรับประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด โดยเฉพาะประชาชนเขต อ.แก่ง จ.ระยอง มีการบริโภคเป็นระยะเวลาานาน จนถึงได้ว่าผักกระชับได้กลายเป็นพืชผักเฉพาะถิ่น การผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นอ่อนกระชับเพื่อให้ได้ทั้งคุณภาพและปริมาณจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้น ศึกษาเพื่อทดสอบอัตราการใส่ปุ๋ยของต้นผักกระชับ และผลผลิตที่ได้ เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลทางวิชาการที่ใช้อ้างอิงมากนัก และจากการสัมภาษณ์เกษตรกรยังมีการใช้ปุ๋ยที่มีหลากหลายชนิดและอัตรา เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำเอาไปปรับใช้สำหรับการปลูกผักกระชับเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงนา ให้ใส่ปุ๋ยได้พอเหมาะไม่มากหรือน้อย

จนเกินไป เป็นการลดต้นทุนการผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ให้เกษตรกรนำองค์ความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตกระชับเชิงการค้าต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ตามธรรมชาติ ต้นกระชับเจริญเติบโตหมุนเวียนอยู่ในนาข้าว ผลหรือเมล็ดกระชับจะงอกในช่วงฤดูแล้ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นวัชพืชหลังนาและเจริญเติบโตผลิตเมล็ดจำนวนมาก ชาวบ้านเลือกเก็บเอาต้นอ่อนนำมาบริโภคเป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่ง กระชับจึงเป็นพืชที่น่าสนใจ และมีผู้นิยมบริโภคเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งเมล็ดกระชับที่เก็บตามธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการนำมาเพาะต้นอ่อนเพื่อการบริโภค ชาวบ้านจึงต้องทำแปลงปลูกต้นกระชับ ช่วงเวลาการปลูกประมาณเดือน พฤศจิกายน วิธีปลูกโดยการหยอดเมล็ดในหลุมตื้นๆ ประมาณหลุมละ 5 เมล็ด ปลูกเป็นแถว ระยะห่างระหว่างแถวกับต้น 50 x 50 เซนติเมตร เมล็ดกระชับจะเริ่มงอกหลังจากหยอดเมล็ดได้ 3-4 วัน เริ่มงอกรากและลำต้น มีใบเลี้ยงสองใบ ถ้าต้นกระชับเจริญเติบโตในสภาพที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีความชื้นเพียงพอ ลำต้นจะมีความสูง 140-150 เซนติเมตร และให้ผล 200-500 ผล ต้นกระชับเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้โดยอาศัยความชื้นในดินเท่านั้น การปลูกต้นกระชับของชาวอำเภอแกลงนั้น ส่วนใหญ่จะไม่มีน้ำรดตลอดฤดูปลูก แต่จะมีการใส่ปุ๋ย 1-2 ครั้ง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ฝักกระชับที่แช่น้ำไว้แล้ว
2. จอบ
3. เชือกไนล่อนใช้วัดแนวและระยะ
4. สายวัด
5. ไม้ไผ่ใช้ปักระยะ
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-5-15
7. ถังพลาสติก
8. ปากกาเมจิก
9. มือเก็บเกี่ยวเมล็ดกระชับ
10. เครื่องชั่ง

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองทางสถิติแบบ randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. ไม้ใส่ปุ๋ย	กรรมวิธีที่ 2. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 10 ก.ก./ไร่
กรรมวิธีที่ 3. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 ก.ก./ไร่	กรรมวิธีที่ 4. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 30 ก.ก./ไร่
กรรมวิธีที่ 5. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 ก.ก./ไร่	กรรมวิธีที่ 6. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 ก.ก./ไร่

วิธีปฏิบัติ

การเตรียมดิน ทำการไถดินให้ลึกในระดับ 30 เซนติเมตร โดยไถ 3 ครั้ง คือ ไถตะไเกแปรและไถพรวน ขนาดแปลงทดลองย่อย 4 x 5 เมตร และขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 4 เมตร การปลูก ใช้วิธีการปลูกเป็นแถว โดยมีระยะห่าง

ระหว่างแถวและต้น 0.5 x 0.5 เมตร หยอดเมล็ดจำนวน 2-3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อกระชัอายุ 20-30 วันหลังออก กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบคายนหญ้าระหว่างแถว และปฏิบัติเช่นเดียวกับในแปลงปลูกของเกษตรกร

การบันทึกข้อมูล

1. ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินที่แปลงทดลอง
2. ที่อายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วัดความสูงของต้น วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต น้ำหนักแห้งเมล็ดต่อ 100 เมล็ดและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่
3. การเข้าทำลายโรคและแมลงศัตรูที่พบ
4. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุน
5. การเจริญเติบโตระยะต่างๆ ตั้งแต่เริ่มเพาะปลูก-เก็บเกี่ยว

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2562 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ

- ไร่เกษตรกรบ้านทะเลน้อย อ.แกลง จ.ระยอง

ผลการวิจัย

ดำเนินการประสานงานกับเกษตรกรผู้ปลูกผักกระชับบ้านทะเล เพื่อจัดทำแปลงทดลองในพื้นที่นาของเกษตรกร หลังจากปลูกผักกระชับไปแล้ว 1 เดือน กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบคายนหญ้าบริเวณภายในแปลงทดลองและพื้นที่ระหว่างแปลง หลังจากนั้นใส่ปุ๋ย 15-15-15 ตามแผนผังแปลงทดลองในแต่ละกรรมวิธี คือ อัตรา 0, 10, 20, 30, 40, และ 50 กก./ไร่ วัดความสูงของต้นกระชับในแต่ละกรรมวิธีหลังจากปลูกไปแล้ว 1, 2 และ 3 เดือน พบว่า ในเดือนที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นกระชับที่วัดได้ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 30 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 48.64 และ 48.04 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40, 10 กิโลกรัม/ไร่ และไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับเป็น 47.87, 45.35 และ 43.64 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเฉลี่ยต้นกระชับน้อยที่สุด คือ 42.08 เซนติเมตร ในเดือนที่ 2 ความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ สูงมากที่สุด คือ 84.66 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50, 10 กิโลกรัม/ไร่ และไม่ใส่ปุ๋ย ความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับเป็น 80.31, 79.73 และ 73.94 เซนติเมตร ตามลำดับ และในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับน้อยที่สุด คือ 73.63 เซนติเมตร ในเดือนที่ 3 ความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ สูงมากที่สุด คือ 121.44 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 10, 30 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับเป็น 114.11, 113.41 และ 112.57 เซนติเมตร ตามลำดับ และในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับน้อยที่สุด คือ 104.25 เซนติเมตร หลังจากปลูกผักกระชับไปแล้ว 5 เดือน จึงทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ผักกระชับในเดือน พฤษภาคม 2563 เมื่อใบแห้งทั้งต้นเหลือแต่เมล็ดบนกิ่งก้านของต้น จากการเก็บผลผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกระชับ พบว่า ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย

15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ยมากที่สุดคือ 444 กิโลกรัม/ไร่ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ ที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ย 443 กิโลกรัม/ไร่ ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20, 30 และ 10 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ย 371, 367 และ 342 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 309 กิโลกรัม/ไร่ นำต้นอ่อนผักกระชับที่เพาะจากแปลงส่งไปวิเคราะห์หาสาระสำคัญที่บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 4 รายการ คือ วิตามิน เอ วิตามิน บี1 วิตามิน บี6 และวิตามิน อี พบว่าต้นอ่อนผักกระชับมีปริมาณวิตามิน เอ จำนวน 101.33 ไมโครกรัม(Re) ต่อต้นอ่อนผักกระชับน้ำหนัก 100 กรัม มีปริมาณวิตามิน บี 1 จำนวน 0.234 มิลลิกรัม ต่อต้นอ่อนผักกระชับน้ำหนัก 100 กรัม ส่วนวิตามิน บี 6 และวิตามิน อี มีอยู่ในปริมาณที่ไม่สามารถตรวจสอบได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นของกระชับในเดือนที่ 3 ความสูงเฉลี่ยในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ สูงมากที่สุด คือ 121.44 เซนติเมตร และในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงเฉลี่ยของต้นกระชับน้อยที่สุด คือ 104.25 เซนติเมตร ผลผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ยมากที่สุดคือ 444 กิโลกรัม/ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ ที่มีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ย 443 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์กระชับเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 309 กิโลกรัม/ไร่ นำต้นอ่อนผักกระชับไปวิเคราะห์หาสาระสำคัญ 4 รายการ คือ วิตามิน เอ วิตามิน บี 1 วิตามิน บี 6 และวิตามิน อี พบว่าต้นอ่อนผักกระชับมีปริมาณวิตามิน เอ 101.33 ไมโครกรัม มีปริมาณวิตามิน บี 1 0.234 มิลลิกรัม วิตามิน บี 6 และวิตามิน อี มีอยู่ในปริมาณที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ แม้ว่าเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดระยอง รู้จักนำเอากระชับมาใช้ประโยชน์ทางเป็นอาหาร แต่อีกในหลายๆ พื้นที่หลายๆ ประเทศยังจัดว่ากระชับอยู่ในหมวดวัชพืชที่ไปรบกวน เจริญแข่งแย่งกับพืชประธาน การที่จะส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากกระชับจึงควรพิจารณาในหลายๆ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

การทดลองที่ 5 การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน

Research and Development on Cocklebur Planters for Young Plants Production

หัวหน้าการทดลอง: นายอนุสรณ์ สุวรรณเวียง

สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี

บทคัดย่อ

วิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน สามารถช่วยลดการใช้แรงงานคน ลดเวลาการทำงาน และเพิ่มกำลังการผลิตในปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.8 เมตร ประกอบด้วยชุดหลัก 3 ชุดคือ ชุดโรยดิน ชุดโรยเมล็ดและชุดโรยทราย ที่มีมอเตอร์ขนาด 1

แรงม้า เป็นต้นกำลังหลัก โดยเครื่องปลูกกระชับจะมีขั้นตอนการทำงานตั้งแต่โรยดิน รดน้ำ โรยเมล็ดที่ความเร็วรอบ 5.96 รอบต่อนาที กดเมล็ดให้จมดิน โรยทราย ปาดทรายให้เสมอ เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 92 ถาดต่อชั่วโมง มากกว่าการใช้แรงงานคนปลูกประมาณ 13 เท่า มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1.54 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ใช้แรงงานประจำเครื่อง 1 คน และผลการวิเคราะห์ต้นทุนและจุดคุ้มทุนของการใช้งานเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนที่คำนวณโดยการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน 5.30 บาทต่อกิโลกรัม มีจุดคุ้มทุนการใช้เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน 123 กิโลกรัมต่อปี และมีระยะเวลาคืนทุน 0.24 ปี

คำสำคัญ: กระชับ, เครื่องปลูก, การผลิตต้นอ่อน

Abstract

Research and development on cocklebur planter for young plants production. The prototype could help to reduce labor, working time and increase production capacity. The prototype has dimension 1x3x1.8 m and consist of 3 main sets: soil sprinkling, seed sprinkling and sand sprinkling with 1 hp electrical motor. The cocklebur planter has a working process from sprinkling the soil, water and seeds at speed of 5.96 rpm. After that pressed the seeds to sink into the soil then sprinkling the sand and uniformly sweeping the sand. The prototype was capable of operating 92 trays per hour more than using labor approximately 13 times. The prototype had power consumption rate of 1.54 kilowatts per hour with a manworking. The Engineering Economics analysis of the machine showed that the cost of operation was 5.30 baht/kg, 123 kg/year of break-even point and 0.24 year of payback period

Keywords: cocklebur, planter, young plants production

บทนำ

ต้นอ่อนของกระชับมีลักษณะคล้ายต้นถั่วอกโดยมีลำต้นสีขาว ใบมีสีเขียวสามารถนำมารับประทานได้ มีรสชาติอร่อย มีความหอมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปัจจุบันได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมากและเกิดการขาดแคลนผักกระชับสำหรับการบริโภคที่ขึ้นโดยธรรมชาติหลังการทำนา ได้มีเกษตรกรทำการผลิตกระชับในแปลงเพาะปลูกเพื่อจำหน่ายและสามารถสร้างรายได้โดยจำหน่ายในราคา 100- 150 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักชนิดต่างๆในท้องถิ่น พบว่ากระชับมีราคาสูงและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังเป็นพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูน้อย อีกทั้งการปลูกกระชับจะเป็นช่วงฤดูแล้งทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องวัชพืชด้วย ดังนั้นจึงสามารถที่จะทำการผลิตเป็นพืชอินทรีย์ได้และมีต้นทุนต่ำ จึงกล่าวได้ว่ากระชับเป็นผักปลอดสารพิษซึ่งเป็นจุดขายที่

ได้เปรียบฝึกชนิดอื่นๆ และเป็นพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อผลิตทางการค้า แต่อย่างไรก็ตามการผลิตต้นอ่อนผักกระชับเพื่อการบริโภคและการผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิตให้ผลผลิตมีความแน่นอนสม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่อไร่สูง รวมถึงขาดแคลนเครื่องมือสำหรับการปลูกและเก็บเกี่ยวเพื่อลดหรือทดแทนแรงงาน ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบัน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการปลูกกระชับ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การทบทวนวรรณกรรม

ธีรพงศ์ ผลโพธิ์และคณะ (2556) ได้พัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้าโดยใช้วงจรนิวแมติกซึ่งควบคุมด้วย Programmable Logic Controller (PLC) เครื่องหยอดเมล็ดนี้มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1.โครงสร้างของเครื่อง 2.ส่วนควบคุมด้วย PLC 3.ส่วนการทำงานด้วยระบบนิวแมติกเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้าจะมีหัวเข็มตูดเมล็ดจำนวน 25 เข็ม โดยที่กระบอกสูบตัวที่ 4 จะมีหน้าที่เคลื่อนที่แผงเมล็ดและช่องปล่อยเมล็ด (ที่อยู่คู่กันตามจำนวนหัวเข็ม) ให้สลับไป-มา เพื่อให้แผงหัวเข็มตูดจากแผงเมล็ดและช่องปล่อยเมล็ดลงถาดเพาะกล้า จากนั้นกระบอกสูบตัวที่ 1 จะเคลื่อนถาดที่หยอดเมล็ดเข้าเครื่องหยอดสูงสุดเท่ากับ 91.98% ของหัวเข็มเบอร์ 18 สามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ลงถาดเพาะกล้าได้ 94.7 ถาดต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับใช้แรงงานคนสามารถหยอดเมล็ดได้ดีกว่าแรงงานคน 3.46 เท่า

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอลพิกัด 7 กิโลกรัม ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
2. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
3. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
4. นาฬิกาจับเวลา

วิธีดำเนินการ

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลและศึกษาทดสอบวิธีการปลูกกระชับในแปลงเพาะต้นอ่อน ศึกษาอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยร่วมมือกับเกษตรกรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ปัญหา
 2. ออกแบบและสร้างเครื่องปลูกต้นแบบ ศึกษาปัจจัยต่างๆของอุปกรณ์เครื่องที่มีผลต่อปริมาณการผลิต เช่น ความหนาของดินกลบที่ยอมรับได้
 3. ทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น ปรับปรุงแก้ไข เก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องที่เหมาะสม เช่น ปริมาณการหยอดเมล็ด (เมล็ด/บล็อก) ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (กิโลกรัม/ชั่วโมง) การงอกของเมล็ด (%) การใช้พลังงานไฟฟ้าต้นกำลัง (กิโลกรัม/ชั่วโมง) เป็นต้น
 4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบเก็บข้อมูลจริงที่พื้นที่เกษตรกร
 5. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปลูกแบบเกษตรกรและการใช้เครื่องต้นแบบ วิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์
- วิศวกรรม
6. จัดทำรายงานผลการวิจัยและเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2562 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี
- บ้านทะเลน้อย อ.แกลง จ.ระยอง
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

ผลการวิจัย

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลและศึกษาทดสอบวิธีการปลูกกระชับในแปลงเพาะต้นอ่อน ศึกษาอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยร่วมมือกับเกษตรกรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ปัญหา ดำเนินการเก็บข้อมูลสิ่งแวดล้อมแปลงปลูกต้นอ่อนแปลงเกษตรกรมีอุณหภูมิ 19.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 % ความชื้นดินแปลงปลูกเฉลี่ย 14.1% และความชื้นทรายแปลงปลูกเฉลี่ย 2.4%

2. ออกแบบและสร้างเครื่องปลูกต้นแบบ ศึกษาปัจจัยต่างๆของอุปกรณ์เครื่องที่มีผลต่อปริมาณการผลิต เช่น ความหนาของดินกลบที่ยอมรับได้ ดำเนินการสร้างอุปกรณ์การโรยเมล็ดสำหรับการปลูกต้นอ่อน มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งทรงกระบอก 2 ลูก ลูกที่ 1 ทำร่องยาวคล้ายกับฟันเฟือง และลูกที่ 2 เป็นลูกกลิ้งทรงกระบอกเรียบ หลักการทำงานลูกกลิ้งจะวางห่างกันระยะเท่ากับขนาดความโตเมล็ดกระชับประมาณ 15 มิลลิเมตร โดยลูกกลิ้งหมุนเข้าหากันเมื่อทำการโรยเมล็ดลงด้านล่าง จากนั้นสร้างชุดลำเลียงลาดเพาะต้นอ่อนขนาด 30x60x3.5 เซนติเมตร ชุดอุปกรณ์โรยดินปลูกลงลาดเพาะและประกอบชุดอุปกรณ์รวมกันทั้งหมด โดยเรียงชุดอุปกรณ์ตามลำดับคือ โรยดิน โรยเมล็ดกระชับ และโรยทราย

3. ทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น ทำการทดลองโรยดิน โรยเมล็ดกระชับและโรยทรายของเครื่องปลูกต้นอ่อน กระชับเบื้องต้นเพื่อดูการทำงานของเครื่อง และปรับปรุงแก้ไขเครื่องให้สมบูรณ์ จากการทดสอบสรุปผลได้ว่า ชุดโรยดินเลือกใช้ความเร็วรอบ 3.55 รอบต่อนาที ชุดโรยเมล็ดกระชับเลือกใช้ความเร็วรอบ 5.96 รอบต่อนาที และชุดโรยทรายเลือกใช้ความเร็วรอบ 2.13 รอบต่อนาที

4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบเก็บข้อมูลจริงที่พื้นที่เกษตรกร ทดสอบและเก็บข้อมูลของเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน โดยเปรียบเทียบกับเกษตรกรผู้ปลูกต้นอ่อนกระชับ ผลการทดสอบพบว่า การปลูกด้วยแรงงานคน ลักษณะลำต้นของต้นอ่อนกระชับจะตั้งตรง เนื่องจากมีการเรียงเมล็ดที่ชิดกันมาก จะดูได้จากน้ำหนักเมล็ดที่ปลูกอยู่ระหว่าง 550 – 600 กรัมต่อถาด ผลผลิตที่ได้คือเมล็ด 1 กิโลกรัมได้ต้นอ่อน 1.29 กิโลกรัม ในขณะที่ใช้เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน พบว่าบางตำแหน่งต้นอ่อนจะไม่ค่อนข้างตั้งตรง จากมีการเรียงเมล็ดที่ไม่ค่อยชิดกันและมีบางจุดเมล็ดซ้อนกันเนื่องจากปัญหาการกดของลูกกลิ้งกดเมล็ดให้จมดินปลูกได้ไม่ลึกพอ การใช้เมล็ดปลูกเฉลี่ย 540 กรัมต่อถาด ผลผลิตที่ได้คือเมล็ด 1 กิโลกรัมได้ต้นอ่อน 1.14 กิโลกรัม แต่เมื่อพิจารณาด้านความสามารถในการทำงาน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมาก วิธีการปลูกด้วยแรงงานคนใช้เวลาประมาณ 9 นาทีต่อถาด ส่วนเครื่องปลูกใช้เวลาปลูก 39 วินาทีต่อถาด ซึ่งการใช้เครื่องปลูกจะใช้เวลาน้อยกว่าแรงงานคนปลูกประมาณ 13 เท่า และมีปริมาณ

การใช้ไฟฟ้า 1.54 วัตต์ต่อชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่า ต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องปลูก
กระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน 5.30 บาทต่อกิโลกรัม มีจุดคุ้มทุนการใช้เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน 123
กิโลกรัมต่อปี และมีระยะเวลาคืนทุน 0.24 ปี

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนที่ออกแบบและพัฒนาโดยศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
ประกอบด้วยชุดหลัก 3 ชุดคือ ชุดโรยดิน ชุดโรยเมล็ดและชุดโรยดิน ที่มีมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังหลัก
โดยเครื่องปลูกกระชับจะมีขั้นตอนการทำงานตั้งแต่โรยดินที่ความเร็วรอบ 3.55 รอบต่อนาที รดน้ำด้วยปริมาณ 0.45
ลิตรต่อภาค โรยเมล็ดที่ความเร็วรอบ 5.96 รอบต่อนาที กดเมล็ดให้จมดิน โรยทรายที่ความเร็วรอบ 2.13 รอบต่อนาที
ปาดทรายให้เสมอ เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 92 ภาคต่อชั่วโมง มากกว่าการใช้แรงงานคนปลูก
ประมาณ 13 เท่า(แรงงาน ประมาณ 9 นาทีต่อภาค ,เครื่องต้นแบบ 39 วินาทีต่อภาค) มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน
ไฟฟ้า 1.54 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และผลการวิเคราะห์ต้นทุนและจุดคุ้มทุนของการใช้งานเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิต
ต้นอ่อนที่คำนวณโดยการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องปลูกกระชับสำหรับ
ผลิตต้นอ่อน 5.30 บาทต่อกิโลกรัมมีจุดคุ้มทุนการใช้เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน 123 กิโลกรัมต่อปี และมี
ระยะเวลาคืนทุน 0.24 ปี

การทดลองที่ 6 การวิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดกระชับ

Research and development of combine harvester Rough cocklebur

หัวหน้าการทดลอง: นายธนาวัฒน์ ทิพย์ชิต สังกัต ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี

บทคัดย่อ

เครื่องเกี่ยวนวดกระชับต้นแบบ เป็นลักษณะติดตั้งด้านหน้ารถแทรกเตอร์ ด้านหลังมีปั้มน้ำมัน และถังน้ำมัน
ซึ่งขับเคลื่อนด้วยเพลาถ่ายทอดกำลัง (PTO) ของรถแทรกเตอร์ ส่งน้ำมันมาขับเคลื่อนมอเตอร์ไฮดรอลิคด้านหน้า ซึ่งจะใช้ขับเคลื่อน
อุปกรณ์ทั้งหมดด้านหน้า ซึ่งประกอบด้วยล้อไถซึ่งมีใบไถติดตั้งอยู่ มีก้านซี่รูดเมล็ดอยู่ด้านล่างทำจากเหล็กขนาด
12x12 มิลลิเมตร วางเป็นลักษณะคล้ายคราดมีระยะห่างของก้าน 10 มิลลิเมตร ถัดมาเป็นสกรูขนาด 160 มม. ผนังสกรู
เป็นตะแกรงขนาด 7x25 มม. เป็นสกรูแบบผ่าเพื่อให้เมล็ดเข้าทางด้านข้างของกระบอกสกรู ต่อมาเป็นกระพ้อลำเลียง
เมล็ดขึ้นห้องนวด ซึ่งห้องนวดเป็นสกรูขนาด 200 มม. ผนังเป็นรูตะแกรงขนาด 7x25 มม. ทำหน้าที่นวด ทำความ
สะอาดเมล็ดกระชับ และลำเลียงสู่ท่อทางออกเพื่อบรรจุใส่กระสอบต่อไป เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน
6 ไร่/วัน มีต้นทุนค่าใช้จ่ายน้อยกว่าที่ 409.06 บาท/ไร่ มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำงาน 255.79 ไร่ และมีระยะเวลาคืนทุน
ประมาณ 3 ปี

คำสำคัญ: เมล็ดกระชับ; ต้นกระชับ; เครื่องเกี่ยวนวดกระชับ

Abstract

Master compact harvester It is a combine harvester installed in front of the tractor. On the back there is a gas pump and a fuel tank driven by the tractor's power transmission shaft (PTO). Send oil to drive the hydraulic motor in front. Which will be used to drive all devices in front. Which consists of a plastic blade. Rake spokes are at the bottom, made of steel 12x12 mm. It is a rake-like shape with a spacing of 10 mm. As a 160mm screw, the wall screw is a 7x25mm grid. It is a slit screw to allow the seeds to enter the side of the screw barrel. Later, it was a bucket to transport the seeds to the massage room. The massage chamber is a 200 mm screw, the wall is a grate hole, size 7x25 mm. Performs the massage, cleaning the seeds, tightening And transported to the exit pipe to carry the sack And transported to the exit pipe to carry the sack The prototype is capable of working 6 acres / day. Has a cost of 409.06 baht / rai, has a breakeven point when working 255.79 rai and has a payback period of about 3 years.

Keywords: Rough cocklebur seeds; Rough cocklebur; Rough cocklebur combine harvester

บทนำ

การผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับในแปลงนา ในขั้นตอนของการเก็บเมล็ด มีช่วงระยะเวลาในการเก็บสั้นคือ 15 วัน จึงต้องเร่งเก็บให้ทันเวลา ทำให้การเพิ่มแปลงปลูกทำได้ยาก ในขณะที่ขั้นตอนของการนวดและทำความสะอาด ก็ใช้แรงงานและเวลานาน จึงจะเข้าสู่ขั้นตอนของการแช่เมล็ดในน้ำเพื่อเก็บรักษาซึ่งจะเก็บเมล็ดได้นานประมาณ 1 ปี ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาวิจัยเครื่องเกี่ยวนวดกระชับแบบคอมบาย คือเกี่ยวเกี่ยว นวดและทำความสะอาดเมล็ด เพื่อลดขั้นตอนการทำความสะอาดให้เสร็จในขั้นตอนเดียวบนเครื่องเกี่ยวนวดกระชับแบบติดด้านหน้ารถแทรกเตอร์ ซึ่งจะช่วยลดแรงงาน เวลา และต้นทุนในการทำงานของเกษตรกร

การทบทวนวรรณกรรม

บริษัท กรุงเทพทรีคเซ็นเตอร์ จำกัด (2559) พัฒนาเครื่องจักรเกี่ยวเกี่ยวนวดอเนกประสงค์ขนาดเล็ก สามารถเกี่ยวได้ทั้งข้าว ถั่วเหลืองและถั่วเขียว มีโครงสร้างแข็งแรงทนทาน น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย สะดวกต่อการดูแล บำรุงรักษา ใช้เครื่องยนต์คูโบต้า รุ่น RT140 14 แรงม้า ที่ให้กำลังแรง แต่ประหยัดน้ำมัน จึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย และสร้างรายได้เพิ่มให้แก่เกษตรกร สามารถเกี่ยวได้ทุกพื้นที่ ทุกสภาพข้าว และถั่วต่าง ๆ ด้วยขนาดที่กะทัดรัด จึงเพิ่มความคล่องตัวในการเกี่ยวเกี่ยว

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักพิกัด 2 กิโลกรัม ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ
3. สายวัดและตลับเมตร
4. ตาชั่งสปริง
5. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
6. นาฬิกาจับเวลา
7. เข็ยอกกลมตวงน้ำมันแบบมีสเกลตวงปริมาณ 2.7 ลิตร

วิธีการ

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลและศึกษาทดสอบวิธีการเก็บเกี่ยวกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ ศึกษาอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยร่วมมือกับเกษตรกรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ปัญหา

2. ออกแบบและสร้างเครื่องเกี่ยวขนาดต้นแบบ ศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเก็บเกี่ยวกระชับ เช่น คุณสมบัติทางกายภาพของต้นและเมล็ดกระชับ ระบบส่งถ่ายกำลังจากต้นกำลังรถไถเดินตามสู่ชุดลำเลียงและนวดกระชับ เป็นต้น

3. ทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น ปรับปรุงแก้ไข เก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องที่เหมาะสมเช่น ความสามารถในการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัม/ชั่วโมง) ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการที่เมล็ดกระชับติดไปกับต้นที่ทิ้งในแปลง (%) การใช้พลังงานเชื้อเพลิงต้นกำลัง (ลิตร/ชั่วโมง) เป็นต้น

4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบเก็บข้อมูลจริงที่แปลงเกษตรกร

5. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปลูกแบบเกษตรกรและการใช้เครื่องต้นแบบ วิเคราะห์ผลทางด้าน

เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

6. จัดทำรายงานผลการวิจัยและเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี
- กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผักกระชับบ้านทะเลน้อย ตำบลทางเกวียน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ผลการวิจัย

1 ศึกษาขั้นตอนวิธีการเก็บเกี่ยว การทำความสะอาด และการเก็บรักษาเมล็ดกระชับของเกษตรกร

เกษตรกรที่มีพื้นที่เล็กจะเก็บโดยใช้แรงงานคนโดยใช้ถุงที่มีคราดอยู่บนปากถุงแล้วใช้รูตเมล็ดเข้าถุง ส่วนเกษตรกรที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่จะใช้เครื่องมือเก็บเกี่ยวที่ติดด้านหลังรถไถเดินตามหรือรถแทรกเตอร์ เมล็ดกระชับที่ถูกเก็บเกี่ยวแล้ว เกษตรกรจะบรรจุใส่กระสอบแล้วนำไปผึ่งใต้ต้นไม้ที่มีแสงแดดรำไร ซึ่งจะเก็บไว้ได้นานหลายเดือน เพื่อ

รอขั้นตอนการทำความสะอาดเมล็ดต่อไป ซึ่งเมล็ดที่จะทำความสะอาดจะต้องนำมาตากแดดประมาณ 3 ถึง 7 วันให้ใบและก้านแห้ง หลังจากนั้นจึงนำมาร่อนด้วยตะแกรงพลาสติกขนาด 5 มม. เมื่อได้เมล็ดที่สะอาดแล้วนำไปแช่น้ำอย่างน้อย 2 เดือน จึงสามารถนำมาเพาะเป็นต้นอ่อนกระชับ เพื่อบริโภคหรือจำหน่ายต่อไป

2 ทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ทางกายภาพ ทางเคมีและทางฟิสิกส์

คุณสมบัติทางกายภาพ

- ความสูงต้นกระชับจะมีความสูงประมาณ 100-150 เซนติเมตร
- สัดส่วนโดยน้ำหนักของต้นกระชับ ผลการทดสอบหาค่าน้ำหนักเฉลี่ยของลำต้น กระชับคือ 28.30 กรัม ใบกระชับ 8.50 กรัม และเมล็ดกระชับ 23.20 กรัม คิดเป็นสัดส่วนโดยน้ำหนักของลำต้น ใบและเมล็ดกระชับ 47.10, 14.20 และ 38.60 %/น.น. ตามลำดับ
- ขนาดของเมล็ดกระชับ ผลการทดสอบหาค่าขนาดเฉลี่ยของเมล็ดกระชับคือ มีความกว้าง 7.95 มิลลิเมตร และความยาว 15.98 มิลลิเมตร
- ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ผลการทดสอบหาค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของเมล็ดกระชับคือ 823.70 ก.ก./ลบ.ม.

คุณสมบัติทางเคมี

- เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดกระชับหลังเก็บเกี่ยว ผลการทดสอบหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดกระชับหลังเก็บเกี่ยวคือ 9.26% (มาตรฐานเปียก)

คุณสมบัติทางฟิสิกส์

- มุมเสียดทาน (Angle of friction) ผลการทดสอบหาค่ามุมเสียดทานเฉลี่ยของเมล็ดกระชับหลังเก็บเกี่ยวบนวัสดุ เหล็ก, สังกะสี, สแตนเลส และ อลูมิเนียมคือ 39° , 32° , 28° และ 26° ตามลำดับ
- แรงที่ใช้ตัดลำต้นด้วยคัตเตอร์แบบกรรไกร ผลการทดสอบหาค่าแรงเฉลี่ยที่ใช้ตัดลำต้นกระชับด้วยคัตเตอร์แบบกรรไกรคือ 12.67 กิโลกรัม
- แรงดึงที่ใช้รูดเมล็ดกระชับแบบคราด ผลการทดสอบพบว่าแรงดึงที่ใช้รูดเมล็ดกระชับแบบคราด จะมีค่าลดน้อยลงเมื่อเพิ่มระยะห่างของซี่รูดเมล็ดมากขึ้น

3 การทดสอบเบื้องต้นขั้นตอนการนวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับ

3.1 ออกแบบ สร้างและทดสอบเบื้องต้น ห้องนวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับ เป็นแบบสกรูลำเลียง สกรูลำเลียงขนาด 12.7 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร ระยะพิทซ์ 5 เซนติเมตร แกนกลางเป็นเพลขนาด 2.54 เซนติเมตร ผนังห้องสกรูลำเลียงเป็นตะแกรงขนาด 5x5 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปทดสอบการทำงานเบื้องต้นพบว่า สามารถนวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับได้ดี ได้เศษสิ่งวัสดุเจือปนเหลือทิ้งเฉลี่ย 32.17 กรัม

4 การสร้างต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดเมล็ดกระชับ

4.1 ดำเนินการสร้าง ล้อโน้มต้นกระชับ ซี่รูดเมล็ดกระชับ ชุดห้องนวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับ

- ล้อไน้มต้นกระชับมีความกว้าง 2 เมตร ซีโน่้ม 3 เส้น ขนาด 12 มิลลิเมตร ขนาดวงล้อโต 50

เซนติเมตร

- ชุดซีรูดเมล์ดกระชับ มีความกว้าง 2 เมตร ซีรูดใช้เหล็กสี่เหลี่ยมตันขนาด 12x12 มิลลิเมตร ยาว 350 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซีรูด 9 มิลลิเมตร กัดร่องด้านในขนาด 13x30 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันลำต้นกระชับติดขัดบริเวณโคนซีรูด ซึ่งจะเป็นสาเหตุของการถอนต้นขึ้น

- ดำเนินการสร้างชุดห้องนวดและทำความสะอาดเมล์ดกระชับแบบสกรูล้ำเสียง จากนั้น ประกอบชุดล้อไน้ม ชุดซีรูดเมล์ดกระชับ และชุดห้องนวดและทำความสะอาดเมล์ดกระชับเข้าด้วยกัน

- ติดตั้งชุดปั้มน้ำมันไฮดรอลิกหลังรถแทรกเตอร์ยูโร ขนาด 75 แรงม้า โดยใช้ต้นกำลังเพลลา PTO หมุนปั้มน้ำมันไฮดรอลิก เพื่อส่งน้ำมันไฮดรอลิก จากถังน้ำมันขนาด 30 ลิตร ไปขับมอเตอร์ไฮดรอลิกด้านหน้ารถแทรกเตอร์ เพื่อหมุนขับเคลื่อนกลไกและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกี่ยวนวดกระชับ ดังแสดงในภาพที่ 20

ทดสอบการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดกระชับ หลังติดตั้งชุดมอเตอร์ไฮดรอลิก และหาความสัมพันธ์กับความเร็วรถแทรกเตอร์ ผลการทดสอบพบว่าเครื่องเกี่ยวนวดจะวิ่งด้วยความเร็ว 0.9 เมตร/วินาที รอบเครื่องยนต์ 1,200 รอบ/นาที ได้รอบเพลลา PTO 350 รอบ/นาที ขับปั้มน้ำมันไฮดรอลิกให้หมุนด้วยความเร็ว 1,108 รอบ/นาที ปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส่งน้ำมันไฮดรอลิกไปหมุนมอเตอร์ไฮดรอลิกที่ชุดเกี่ยวนวดกระชับด้านหน้ารถแทรกเตอร์ได้ความเร็ว 120 รอบ/นาที มอเตอร์ไฮดรอลิกส่งกำลัง เพื่อหมุนอุปกรณ์ต่างๆดังนี้ ล้อไน้ม 67 รอบ/นาที สกรูล้ำเสียงเมล์ดกระชับเข้าเครื่องขนาด 160 มิลลิเมตร 75 รอบ/นาที สกรูล้ำเสียงเมล์ดกระชับชั้นขนาด 160 มิลลิเมตร 200 รอบ/นาที และสกรูทำความสะอาดเมล์ดกระชับ ขนาด 200 มิลลิเมตร หรือสกรูทางออกเมล์ดกระชับเพื่อบรรจุกระสอบ 64 รอบ/นาที จากนั้นนำต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดกระชับไปทำการทดสอบเก็บข้อมูลในแปลงปลูกกระชับของเกษตรกร อ.แก่ง จ.ระยอง ผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของเครื่องต้นแบบพบว่ามีความสามารถในการทำงาน 335.73 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นประมาณ 95% ของประมาณผลผลิต และสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวโดยรวมหลงเหลืออยู่ในแปลงทดสอบประมาณ 5% ใช้พลังงานเชื้อเพลิง 4.5 ลิตร/ชั่วโมง ความเร็วเฉลี่ยของรถแทรกเตอร์ขณะปฏิบัติงาน 0.91 เมตร/วินาที และใช้เวลาในการเกี่ยวที่หัวแปลงเฉลี่ย 20.90 วินาที ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของเครื่องเกี่ยวนวดกระชับต้นแบบ และเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานกับวิธีการเก็บเกี่ยวและนวดเมล์ดกระชับของเกษตรกร ผลการวิเคราะห์พบว่า วิธีของเกษตรกรซึ่งมีความสามารถในการทำงาน 0.2 ไร่/วัน (รวมระยะเวลาการนวดและทำความสะอาด) มีต้นทุนค่าใช้จ่าย 2,250 บาท/ไร่ ในขณะที่วิธีใช้เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 6 ไร่/วัน มีต้นทุนค่าใช้จ่ายน้อยกว่าที่ 409.06 บาท/ไร่ มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำงานเป็นปริมาณ 255.79 ไร่ และมีระยะเวลาคืนเงินลงทุนประมาณ 3 ปี

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เครื่องเกี่ยวนวดกระชับต้นแบบจะมีหัวเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพดีกว่าของเกษตรกร เนื่องจากการจัดเรียงระยะห่างระหว่างซี่รูดได้แม่นยำกว่าคือระยะ 10 มิลลิเมตร ในขณะที่เครื่องของเกษตรกรมีระยะห่าง 10-13 มิลลิเมตร ทำให้ปริมาณการเก็บเกี่ยวต่อไร่ได้มากกว่า การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวนวดแบบคอมบายมีหลายขั้นตอน คือมีทั้งการเก็บเกี่ยว การนวด และการทำความสะอาด ซึ่งมีอุปกรณ์จำนวนมาก การวิจัยโดยใช้เวลา 2 ปี ไม่สามารถทำให้สมบูรณ์ได้ จึงควรนำเครื่องต้นแบบและข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ไปวิจัยต่อ ก็จะสามารถจะพัฒนาเครื่องให้ดีขึ้น ทำให้มีเครื่องเกี่ยวนวดกระชับที่ทำงานได้สมบูรณ์แบบ ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับเกษตรกร

การทดลองที่ 7 การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์

Research and development of Cocklebur planting machine in the seed plot

หัวหน้าการทดลอง: นายอนุสรณ์ สุวรรณเวียง สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี

บทคัดย่อ

วิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ สามารถช่วยลดการใช้แรงงานคน ลดเวลาการทำงานในการปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ เครื่องปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ กว้าง 1.5 เมตร ยาว 1.5 เมตร สูง 1.5 เมตร ประกอบด้วยชุดหลัก 3 ส่วน คือ หัวหมู่เปิดร่อง ส่วนหยอดเมล็ดกระชับและผานกลบหลุม จากการทดสอบพบว่าการปลูกด้วยเครื่องต้นแบบจะมีเมล็ดกระชับเฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม ระยะห่างระหว่างหลุมเฉลี่ย 52 เซนติเมตร การงอกเฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ การใช้ต้นแบบปลูกจะใช้เวลาประมาณ 82 วินาที/แถว ส่วนการใช้แรงงานคนปลูกใช้เวลาประมาณ 242 วินาที/แถว ซึ่งใช้เวลามากกว่าการใช้ต้นแบบประมาณ 2.9 เท่า เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 1.07 ไร่ต่อชั่วโมง ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 0.84 ลิตรต่อชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและจุดคุ้มทุนของการใช้งานเครื่องปลูกกระชับในแปลงคำนวณโดยการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่า มีต้นทุนค่าใช้จ่าย 167.48 บาทต่อไร่ จุดคุ้มทุนเมื่อใช้งานประมาณ 301.84 ไร่ ระยะเวลาคืนทุน 3 ปี

คำสำคัญ: กระชับ, ผานกลบ, เครื่องปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์

Abstract

Research and development of Cocklebur planting machine in the seed plot can help reduce the use of human labor Reduce working time in Cocklebur planting in seed plots. Cocklebur planting machine in the seed plot, 1.5 meters wide, 1.5 meters long, 1.5 meters high, consists of 3 main parts: Open groove ploughs. Cocklebur sowing and Covers ploughs. The test showed that the planting model produced average 5 seeds per hole. The average distance between the holes was 52 cm and the average germination was 55 percent. The planting prototypes had capacity of work 1.07 rai/hour, fuel consumption 0.84 liter/hour and takes about 82 seconds/row, while manual planting takes about

242 seconds/row, which is about 2.9 times longer than using prototypes. The results of cost analysis and break-even point of using cocklebur planters in plots calculated by engineering economics analysis revealed that the cost was 167.48 baht per rai, break-even point when using the volume of 301.84 rai, payback period of 3 years.

Keyword: Cocklebur, Covers ploughs, Cocklebur planting machine in the seed plot

บทนำ

ต้นอ่อนของกระชับมีลักษณะคล้ายต้นถั่วอกโดยมีลำต้นสีขาว ใบมีสีเขียวสามารถนำมารับประทานได้ มีรสชาติอร่อย มีความหอมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปัจจุบันได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมาก แต่อย่างไรก็ตามการผลิตต้นอ่อนผักกระชับเพื่อการบริโภคและการผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับของเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิตให้ผลผลิตมีความแน่นอนสม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่อไร่สูง รวมถึงขาดแคลนเครื่องมือสำหรับการปลูกและเก็บเกี่ยวเพื่อลดหรือทดแทนแรงงาน ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบัน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการปลูกกระชับ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การทบทวนวรรณกรรม

ตามธรรมชาติ ต้นกระชับเจริญเติบโตหมุนเวียนอยู่ในนาข้าว ผลหรือเมล็ดกระชับจะงอกในช่วงฤดูแล้ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นวัชพืชหลังนาและเจริญเติบโตผลิตเมล็ดจำนวนมาก ร่วงหล่นอยู่ในท้องนาปีแล้วปีเล่า พอเข้าฤดูทำนา ชาวนาจะไถและไถแปร เพื่อเตรียมพื้นที่ทำนา เมล็ดกระชับจะถูกฝังกลบในนาข้าว และพักตัวอยู่ตลอดฤดูกาลทำนา พอต้นข้าวแก่ น้ำในนาแห้งเมล็ดกระชับจะงอกเจริญเติบโตกลายเป็นวัชพืช ในขณะเดียวกันบางท้องที่ ชาวนาก็เลือกเก็บเอาต้นอ่อนนำมาบริโภคเป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่ง กระชับจึงเป็นพืชที่น่าสนใจ และมีผู้นิยมบริโภคเพิ่มมากขึ้น

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักฟักัด 7 กิโลกรัม
2. ตลับเมตร
3. เทปวัด 50 เมตร
4. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลและศึกษาทดสอบวิธีการปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ ศึกษาอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยร่วมมือกับเกษตรกรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ปัญหา
2. ออกแบบและสร้างเครื่องปลูกต้นแบบ ศึกษาปัจจัยต่างๆของอุปกรณ์เครื่องที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด เช่น ความกว้างของร่อง ความหนาของดินกลบที่ยอมรับได้
3. ทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น ปรับปรุงแก้ไข เก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องที่เหมาะสม เช่น

ปริมาณการหยอดเมล็ด (เมล็ด/หลุม) ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (กิโลกรัม/ชั่วโมง) การงอกของเมล็ด (%) การใช้พลังงานเชื้อเพลิงต้นกำลัง (ลิตร/ชั่วโมง) เป็นต้น

4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบเก็บข้อมูลจริงที่แปลงเกษตรกร
5. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปลูกแบบเกษตรกรและการใช้เครื่องต้นแบบ วิเคราะห์ผลทางด้าน

เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

6. จัดทำรายงานผลการวิจัย

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564 รวม 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี
- บ้านทะเลน้อย อ.แกลง จ.ระยอง

ผลการวิจัย

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลและศึกษาทดสอบวิธีการปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ ศึกษาอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยร่วมมือกับเกษตรกรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ปัญหา คือการปลูกกระชับในแปลงเมล็ดพันธุ์ของกลุ่มเกษตรกรมีรูปแบบการปลูก 2 แบบคือ 1) เครื่องจักรร่วมกับแรงงาน 2) แรงงาน 100 %

2. ออกแบบและสร้างเครื่องปลูกต้นแบบ ดำเนินการสร้างโครงสร้างต่อพ่วงท้ายแทรกเตอร์มีความกว้าง 150 ซม. จะให้ด้านข้างทั้ง 2 ข้างติดตั้งหัวหมุนเปิดร่องเพื่อกำหนดระยะห่างของหลุมและแถว 50 ซม. X 50 ซม. การปลูกแต่ละครั้งปลูกครั้งละ 2 แถว โดยอุปกรณ์ชุดลูกหยอดเมล็ดกระชับออกแบบเป็นลูกหยอดแกนหลุมเพื่อหยอด 2 แถว ขนาดกว้างตามเส้นรอบวง 24 มิลลิเมตร ความยาว 18 มิลลิเมตรและลึก 16 มิลลิเมตร การทำงานเมื่อแกนหยอดหมุน 1 รอบจะหยอดได้ 1 หลุม 2 แถว และจะใช้ชุดคาร์วิลเป็นอุปกรณ์กำหนดระยะห่างของหลุมปลูก โดยการวิลหมุน 1 รอบจะหยอดเมล็ด 3 หลุม หลังจากดำเนินการเสร็จจึงนำชุดอุปกรณ์ต้นแบบไปทดสอบในแปลงของเกษตรกร เปรียบเทียบกับวิธีใช้แรงงานปลูก ที่ระยะความยาวแถวทดสอบ 49 เมตร ผลการทดสอบพบว่า การใช้แรงงานคนปลูกกระชับ ใช้จอบหน้ากว้าง 15 เซนติเมตร ชุดลึกประมาณ 5 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุมใช้การก้าวเท้าในระยะในการปลูกเมล็ดกระชับจะเริ่มจากการขุดหลุมปลูกและใช้แรงงานอีกคนในการหยอดเมล็ดกระชับแล้วใช้เท้าปาดดินกลบหลุม ซึ่งการขุดปลูกแต่ละแถวที่ความยาวเท่ากัน จะมีจำนวนหลุมไม่เท่ากันและเวลาไม่เท่ากัน เป็นผลจากการก้าวเท้าขณะขุดหลุมปลูกและเกิดจากการเหนื่อยล่าจากการใช้จอบขุดหลุมปลูกเป็นเวลานาน ใช้เวลารวมเฉลี่ยในการปลูกเมล็ดกระชับ 242 วินาที/แถว มีความสามารถในการทำงาน 0.50 ไร่ต่อชั่วโมง มีระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 55 เซนติเมตร, ระยะระหว่างหลุมเฉลี่ย 65 เซนติเมตร จำนวนหลุมเฉลี่ย 77 หลุมต่อแถว และเมล็ดกระชับมีการงอกเฉลี่ย 39 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้เครื่องต้นแบบทุกหลุมการปลูกจะมีเมล็ดกระชับ เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม มีการงอกเฉลี่ย

รวมได้ 55 เปอร์เซ็นต์ (เมล็ดกระซับ 1 เมล็ด งอกได้ 2 ต้น) ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 55 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุมเฉลี่ย 52 เซนติเมตร และจำนวนหลุมเฉลี่ย 95 หลุม/แถว เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 1.07 ไร่/ชั่วโมง อัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิง 0.84 ลิตรต่อชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าการใช้เครื่องต้นแบบมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 167.48 บาทต่อไร่ จุดคุ้มทุนเมื่อใช้งานปริมาณ 301.84 ไร่ และระยะเวลาคืนทุน 3 ปี ผลการเปรียบเทียบการปลูกเมล็ดกระซับด้วยแรงงานและเครื่องต้นแบบแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการเครื่องต้นแบบกับการใช้แรงงานคน

วิธีการ	ระหว่างแถวเฉลี่ย (ซม.)	ระหว่างหลุมเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนหลุมเฉลี่ย (หลุม/แถว)	การงอกเฉลี่ย (%)	การทำงาน (ไร่/ชม.)	เชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	แรงงาน (คน)
ต้นแบบ	55	52	95	55	1.07	0.84	2
แรงงานคน	55	65	77	37	0.50	0	2

หมายเหตุ : ต้นแบบปลูกครั้งละ 2 แถว

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การปลูกเมล็ดกระซับในแปลงโดยการใช้แรงงานคน มีระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 55 เซนติเมตรและระหว่างหลุมเฉลี่ย 65 เซนติเมตร การงอกเฉลี่ย 39 เปอร์เซ็นต์ และมีความสามารถในการทำงาน 0.50 ไร่ต่อชั่วโมง ในขณะที่การปลูกด้วยเครื่องต้นแบบจะมีเมล็ดกระซับอย่างน้อย 1 เมล็ด มีเมล็ดมากที่สุดคือ 11 เมล็ด ปลูกได้ครั้งละ 2 แถว ผลการทดสอบพบว่า มีระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 55 เซนติเมตรและระหว่างหลุมเฉลี่ย 52 เซนติเมตร การงอกเฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการทำงาน 1.07 ไร่ต่อชั่วโมง และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 0.84 ลิตรต่อชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าการใช้เครื่องต้นแบบมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 167.48 บาทต่อไร่ จุดคุ้มทุนเมื่อใช้งานปริมาณ 301.84 ไร่ และระยะเวลาคืนทุน 3 ปี

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละในพื้นที่ภาคตะวันออก

1. ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในสละในพื้นที่ โดยเมื่อพบการระบาดของโรคจึงทำการฉีดพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยพ่น 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยว 2 เดือน และครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 7 วัน เพื่อป้องกันและกำจัดโรคผลเน่า และฉีดพ่นสาร pimiphos-methyl 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือ สาร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน

2. การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ความเข้มข้น 100 ppm อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อช่อดอก พ่นติดต่อกัน 2 วัน พบการหลุดร่วงของผลหลังจากติดผล ทำให้ได้ผลผลิตและรายได้น้อยกว่าการผสมเกสรโดยใช้ดอกตัวผู้แต่นำมาใช้เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรสำหรับในการผสมดอกสละในช่วงฤดูฝน หรือในช่วงที่ขาดแคลนแรงงานในการปฏิบัติงานในช่วงการผสมดอกได้

3. การตัดแต่งช่อผลสละ (กระปุก) โดยตัดแต่งไว้กระปุกสละ จำนวน 8 กระปุกต่อช่อดอก พบว่าได้ผลผลิตสละเฉลี่ยน้อยกว่าแต่มีการเข้าทำลายของโรคน้อยกว่าวิธีเกษตรกร

4. นอกจากการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูในสละแล้วเกษตรกรควรตรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ กำจัดผลที่เป็นโรคบนทะเลสาบ และผลที่ร่วงใต้ต้นที่เป็นโรคนำไปทำลายนอกแปลงปลูกเพื่อลดปริมาณเชื้อสะสม และการตัดแต่งทางใบแก่หมดสภาพที่อยู่ด้านล่าง ปรับร่มเงาให้เหมาะสม เพื่อให้มีอากาศถ่ายเทสะดวก ลดการสะสมเชื้อโรค และลดความชื้นใต้ทรงพุ่มไม้ให้มีความชื้นไป รวมทั้งตัดแต่งช่อผลสละเพื่อลดการเปียกกันจนทำให้เกิดแผล ซึ่งเป็นช่องทางให้เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายได้ง่าย เกษตรกรควรค้ำยันทะเลสาบผลไม้ให้ติดดิน เพื่อป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคในดินเข้าสู่ผลสละ

2. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำโรงในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำโรงในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ตั้งแต่ปี 2559-2564 ทำให้ได้ข้อมูลและองค์ความรู้ในด้านการเจริญเติบโตและการพัฒนาการเพียงช่วงหนึ่งของสายต้นสำโรงที่นำมาจากแหล่งต่างๆ สำโรงที่มีการควบคุมทรงพุ่ม และสำโรงที่มีการชักนำให้ออกดอก ซึ่งสำรอนั้นเป็นพืชป่าที่มีการเจริญเติบโตช้าและมีการออกดอกติดผลที่ไม่แน่นอน ต้องใช้เวลาในการศึกษาหลายปีจึงจะได้ข้อมูลแนวโน้มการเจริญเติบโตและการพัฒนาการที่สมบูรณ์ จึงมีนักวิจัยศึกษาน้อยมากและขาดข้อมูลในการค้นคว้า องค์ความรู้ที่ได้ในครั้งนี้จึงเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นที่นักวิจัยด้านพืชที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปศึกษา เผยแพร่ และพัฒนาต่อยอดได้ เนื่องด้วยผลผลิตสำโรงมีมูลค่าสูงหากมีการศึกษาถึงเทคโนโลยีการผลิตด้านต่างๆอย่างต่อเนื่อง ก็อาจจะพัฒนาสำโรงซึ่งเป็นพืชป่าให้เป็นพืชทางเลือกเสริมรายได้โดยไม่กระทบต่อระบบนิเวศน์ในธรรมชาติได้

3. โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก

โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงกันยายน 2564 ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี แปลงเกษตรกรจังหวัดตราด และจังหวัดชลบุรี และสถานที่ผู้ประกอบการในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. จากการทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าการเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์สายพันธุ์ศิริชัย 25 และสายพันธุ์พื้นเมือง 2 เมื่ออายุต้น 4 ปี มีปริมาณผลผลิตต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ คือ ศรีสะเกษ 60-1 มากกว่า 100.65-112.19 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ ศรีสะเกษ 60-2 อยู่ 177.15-230.99 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามควรเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติม เนื่องจากมะม่วงหิมพานต์จะเริ่มให้ผลผลิตสูงสุดเมื่ออายุ 7 ปี ขึ้นไป ส่วนการนำเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกรจังหวัดตราดและจังหวัดชลบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 7-11 ด้านคุณภาพผลผลิตกรรมวิธีแนะนำทำให้คุณภาพของผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 3-9 และกรรมวิธีแนะนำมีขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค

2) ผลการวิจัยและพัฒนาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมในพื้นที่ โดยการอบแห้งเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบมีการเปลี่ยนอุณหภูมิ 2 ระดับ เปรียบเทียบกับวิธีการอบลดความชื้นด้วยอุณหภูมิเดียวคงที่ สามารถช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งได้ โดยผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีกว่า หรือเท่าเทียมกับของผู้ประกอบการ สามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งได้หลายชั่วโมงโดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง และอบต่อเนื่องที่ 75 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมง รวมระยะเวลาการอบแห้งเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทั้งหมดเพียง 10 ชั่วโมง แตกต่างจากวิธีการเดิมที่ใช้ในปัจจุบัน คือ อบลดความชื้นด้วยอุณหภูมิเดียว เป็นเวลา 16-24 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการใช้อุณหภูมิในการอบแห้งของเกษตรกรหรือผู้ประกอบการแต่ละพื้นที่

3) จากการวิจัยและพัฒนาวัสดุเหลือใช้จากมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งเป็นการนำเอาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยวิธีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า เป็นการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ โดยคัดแยกเชื้อยีสต์และแบคทีเรียผลิตกรดอะซิติกที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิต และศึกษาเปรียบเทียบหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์และน้ำส้มสายชูหมัก พบว่าสามารถคัดแยกยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงสุดคือ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 ผลิตได้ 8.7 ± 0.4 % v/v และแอลกอฮอล์ที่ได้เป็นเอทานอล ไม่มีเมทานอลเจือปน และสามารถคัดแยกแบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติกได้สูงสุดคือ *Acetobacter tropicalis* A12 ผลิตกรดอะซิติกได้ 5.91 ± 0.17 % ซึ่งเชื้อยีสต์และแบคทีเรียที่ได้เกิดจากการคัดแยกผลเทียมมะม่วงหิมพานต์จากแปลงเกษตรกร จ.ตราด จากผลการศึกษาพบว่าได้กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจาก ผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมกับ *Saccharomyces cerevisiae* Y21 และ *Acetobacter tropicalis* A12 ซึ่งสามารถผลิต

ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากผลเทียมมะม่วงหิมพานต์ที่มีปริมาณกรดอะซิติกได้ตามมาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข คือต้องมีกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4 กรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร ที่ 27 องศาเซลเซียส

4. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา

ในระยะเวลาการปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ 4 ปี และเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว 2 ปี พบว่าระยะปลูก 5x5 เมตรใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ให้จำนวนหน่อต่อไร่ และน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่สูงสุด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 2 ปีที่เก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องจากมีจำนวนกอดต่อไร่มากที่สุด

สูตรปุ๋ยเคมี 25-7-7 15-15-15 และ 15-8-20 ไม่มีผลทำให้จำนวนหน่อต่อไร่ และน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 2 ปีที่เก็บเกี่ยวผลผลิต แต่สูตรปุ๋ยเคมีที่มีโพแทสเซียมสูง คือ 15-15-15 และ 15-8-20 ให้ปริมาณน้ำตาลเฉลี่ย 2.65-2.79 กรัมต่อ 100 กรัมซึ่งสูงกว่า ปุ๋ยเคมี 25-7-7 ที่มีโพแทสเซียมต่ำกว่า

จากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน พบว่าการปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ที่ระยะปลูก 5x5 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทำให้มีต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนรายได้สูงที่สุด คือ 29,472 บาทต่อไร่ต่อปี 46,632 บาทต่อไร่ต่อปี และ 17,160 บาทต่อไร่ต่อปี และให้ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) 1.58 ซึ่งน้อยกว่า การปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ระยะ 6x6 เมตร และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ที่ให้ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.64

กรรมวิธีแนะนำที่ได้จากการทดลอง คือ ปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ที่ระยะปลูก 6x6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ใส่ปุ๋ยครั้งแรกหลังจากมีฝนตกหนักปริมาณน้ำฝนมากเพียงพอ (มากกว่า 50 มิลลิเมตร) หลังจากผ่านฤดูหนาวเพื่อกระตุ้นการแตกหน่อ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ หลังจากไม้ตงออกหน่อแล้ว ให้ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 300-500 กรัมต่อกอขึ้นอยู่กับขนาดของกอ เดือนละ 2 ครั้งตลอดระยะเวลาที่ไม้ตงมีผลผลิตหน่อไม้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน มีต้นทุนผันแปร คือ 23,008 บาทต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตและมีรายได้ 37,974 บาทต่อไร่ต่อปี ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนการลงทุน 14,965 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.64 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และให้ผลผลิตหน่อไม้มีคุณภาพดี

การดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ตงศรีปราชญ์ ให้มีปริมาณผลผลิตและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด เป็นองค์ความรู้ด้านวิชาการในการถ่ายทอดให้กับเกษตรกรผู้ปลูกไม้ตง และผู้สนใจทั่วไป ดำเนินการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ ด้านระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยเคมี สรุปได้ว่าการปลูกไม้ตงศรีปราชญ์ที่ระยะปลูก 6x6 เมตร และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ครั้งแรกหลังจากมีฝนตกหนัก (มากกว่า 50 มิลลิเมตร) หรือมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอสำหรับการให้น้ำไฟจนดินชุ่มน้ำ หลังจากผ่านฤดูหนาว เพื่อกระตุ้นการแตกหน่อ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ หลังจากไม้ตงออกหน่อแล้ว ให้ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 300-500 กรัมต่อกอขึ้นอยู่กับขนาดของกอ เดือนละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่ไม้ตงมีผลผลิตหน่อไม้ เป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 ทำให้ผลผลิตหน่อไม้มีค่าความหวานในเนื้อหน่อไม้สูง (2.65-2.79)

ผลการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรที่มีวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีหลากหลาย เพื่อผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีนให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อความต้องการของตลาด เกษตรกรจึงเร่งใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อบำรุงกอไผ่ให้มีความสมบูรณ์และให้ผลผลิตสูง โดยไม่คำนึงถึงต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผลการทดสอบในปีแรกมีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของกรรมวิธีแนะนำและกรรมวิธีเกษตรกร มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้นในการทดสอบปีที่ 2 เกษตรกรจึงเริ่มปรับเปลี่ยนวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีแนะนำมากขึ้น และยอมรับเทคโนโลยีที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ รวมทั้งหาวิธีการลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีในการผลิตหน่อไม้ไผ่ตงศรีปราจีน ซึ่งในอนาคตหากกลุ่มเกษตรกร สามารถผสมปุ๋ยเคมีใช้เอง ย่อมเป็นการลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงได้อีกด้วย

5. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

1. การปลูกว่านสาวหลงที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เป็นระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่ดีที่สุด เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวความหนาแน่นของต้นในแปลงปลูกน้อย อากาศถ่ายเทดี จึงไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ได้กราฟการพัฒนาของโรค (AUDPC) น้อย และได้ผลตอบแทนสูงสุด ซึ่งจากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน คือ 35,894 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.59 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด

2. สารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลงทั้ง 3 ส่วน คือ *trans-p*-(1-butenyl) anisole โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือนจะพบปริมาณสารมากกว่าอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง

3. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง การใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุ 12 เดือน ความหนาแน่นในแปลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกโดยใช้ระยะ 30 x 60 เซนติเมตร ทำให้ภายในแปลงมีอากาศถ่ายเทได้ดี ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงอาจไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและการเกิดโรคของว่านสาวหลง แต่เกษตรกรสามารถเลือกปลูกว่านสาวหลงตามระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ได้ หากในพื้นที่มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยพิจารณาแล้วว่า ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดโรคระบาดภายในแปลง เพราะการปลูกโดยใช้ระยะปลูกทั้ง 2 ไม่ได้ทำให้น้ำหนักผลผลิตสดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกันกับต้นทุนผันแปร รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ยิ่งไปกว่านั้น การปลูกโดยใช้ระยะปลูกทั้ง 2 ยังมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากกว่า 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรเสียไป

6. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไผ่เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี

1. จากการศึกษาการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุง พบว่าการไว้ลำไผ่ต่อกอที่เหมาะสมของไผ่กิมซุงที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหน่อไผ่ดีที่สุดคือ 5 ลำ/กอ ส่วนไผ่ตงศรีปราจีนการไว้จำนวนลำไผ่ต่อกอที่เหมาะสมคือ 6 ลำ/กอ อย่างไรก็ตามก็ควรเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติม เพราะไผ่ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตง

จำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป เนื่องจากไม้ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูก ค่อนข้างช้ากว่าไม้พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปีขึ้นไป และปริมาณหน่อไม้ตงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปี ขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไม้ตง กล่าวคือ ไม้ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไม้ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไม้ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็ให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่

2. ศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี พบว่าจากลักษณะการเจริญเติบโตของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าไม้กิมชุง, ไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ป๊กกิง และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย และมีขนาดลำไม้เฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมได้ดี ดังนั้นไม้ทั้ง 4 พันธุ์ ดังกล่าว จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป และ 3) การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล พบว่าไม้ตงศรีปราจีนและไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ค่าความร้อนสูงสุด

7. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเปราะหอมในพื้นที่ภาคตะวันออก ควรเลือกพื้นที่ปลูกที่มีการระบายน้ำดีป้องกันไม่ให้น้ำขังอยู่ในบริเวณพื้นที่ปลูกเป็นเวลานาน เพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค พื้นที่ที่มีระดับอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1.0 ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ในช่วงการเตรียมดินก่อนปลูก และปลูกระยะที่ไม่ชิดกันเกินไป ควรปลูกให้กว้างกว่าระยะ 30x30 เซนติเมตร ให้มีช่องว่างระหว่างต้นพอควร เพื่อให้แต่ละต้นได้รับแสงแดดเพียงพอทั่วถึง และมีการถ่ายเทอากาศระหว่างต้น เก็บเกี่ยวเปราะหอมที่อายุเก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือนหลังใบเปราะหอมยุบแห้ง ให้ผลผลิตแห้งสดและผลผลิตแห้งเปราะหอมสูงที่สุด และควรเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมให้แล้วเสร็จก่อนมีฝนตก เนื่องจากการแตกหน่อใหม่ของเปราะหอมมีผลทำให้ผลผลิตแห้งต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยลดลง ผลการทดสอบ พบว่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 312.4 กิโลกรัมต่อไร่, 27.8% และ 1.35 มิลลิลิตร ตามลำดับ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 222.5 กิโลกรัมต่อไร่, 24.7% และ 1.29 มิลลิลิตร ตามลำดับ ดังนั้นการปลูกเปราะหอม เพื่อจำหน่ายผลผลิตสด ผลผลิตอบแห้ง หรือกลั่นน้ำมันหอมระเหย ควรมีการจัดการแปลงปลูกตามกรรมวิธีแนะนำ และเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมไม่มีน้ำท่วมขัง ที่ราคาผลผลิต 50 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยรวม 18,000 -19,000 บาทต่อไร่ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 องค์ประกอบหลักทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม คือ ethyl-p-methoxycinnamate และ ethylcinnamate

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าว่านนางคำสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพแวดล้อม แต่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะไม่มี การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูก แต่หากมีการจัดการแปลงปลูกโดยการจัดการวัชพืช พรวนดินกลบโคนกอ ในช่วงแรก ว่านนางคำก็สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้ แต่หากมีการปลูกซ้ำเพื่อผลิตเชิงการค้า ควรมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน ก่อนการแตกหน่อใหม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตสด และน้ำหนักผลผลิตแห้งลดลง ผลการทดสอบพบว่า กรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 3,757 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 2,949 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวมกรรมวิธีแนะนำ คือ 27.3% และ 1.1 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกรที่มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 27.1% และ 1.1 มิลลิลิตรตามลำดับ ที่ราคาผลผลิต 15 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรที่ปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำจะมีรายได้เฉลี่ยรวม 56,358 บาทต่อไร่ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.3 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยรวม 44,235 บาทต่อไร่ แต่มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.4 มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากการปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยอินทรีย์ และการจัดการแปลงปลูกมากกว่า องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่พบมาก คือ Zanthorhizol

การศึกษาวิจัยระดับอุณหภูมิตามกรรมวิธีที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน ใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่อง ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร พบว่าการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยของเปราะหอมฝานอบแห้งเท่ากับ 7.84 ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) เปราะหอมฝานอบแห้งเท่ากับ 0.24 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยเปราะหอมฝานอบแห้ง เท่ากับ 6.93 แต่ค่าแอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) เปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 0.60-0.65 ซึ่งเป็นระดับที่มีเชื้อราบางชนิดเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เปราะหอมอบแห้ง ควรเก็บรักษาในบริเวณที่มีการระบายอากาศดี ปราศจากความชื้น หรือบรรจุในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งเปราะหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเปราะหอม 463.77 บาท/กิโลกรัมเปราะหอมฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์เปราะหอมฝานอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม

ผลการทดสอบการอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยของว่านนางคำฝานอบแห้งเท่ากับ 8.27 ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านนางคำฝานอบแห้งเท่ากับ 0.14 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยว่านนางคำฝานอบแห้งเท่ากับ 5.78 ค่าแอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ว่านนางคำฝานอบแห้ง มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้

ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งว่านนางคำ 334.04 บาท/กิโลกรัม ว่านนางคำฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านนางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

8. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า ประกอบด้วย 7 การทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับทั้งรูปแบบของเมล็ดพันธุ์และการผลิตต้นอ่อนกระชับ เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต พัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการปลูกและเก็บเกี่ยวกระชับเพื่อทดแทนแรงงาน ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย แต่งานวิจัยภายใต้โครงการนี้จำเป็นต้องมีการทดสอบระยะยาวในแปลงของเกษตรกร เพื่อปรับปรุงแก้ไขในบางส่วนให้สมบูรณ์ และเป็นการเผยแพร่งานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์จริงควบคู่ไป

บรรณานุกรม

1. โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละในพื้นที่ภาคตะวันออก
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เดือนภัยผู้ปลูกสละ. 2560. สืบค้นจาก <https://www.moac.go.th/news-preview-401491791031>
ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี. 2556. รายงานโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ.
อรดี พิณใจไพฑูรย์. ม.ป.ป. การศึกษาโรคของสละในจังหวัดจันทบุรี. สืบค้นจาก
http://www.agriqua.doe.go.th/Plant%20%20Protection%20%20Conference/diseas_e-research/P-22.pdf. เมื่อ 30 มีนาคม 2557.
2. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำโรงในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก
กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. เทคนิคการผลิตมะนาวฤดูแล้ง. สืบค้นจาก: http://www.ddd.go.th/menu_Dataonline/G8/G8_06.pdf
[กรกฎาคม 2558].
กวีศรี วานิชกุล. 2546. การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 231 หน้า.
จำเปิ่น อ่อนทอง, บุญส่ง ไกรศรพรสรร, พิรุณ ตีระพัฒน์ และสายใจ กิมสงวน. 2563. ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์โบไฮเดรต
และธาตุอาหาร และคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมกับการออกดอกของลองกอง. สืบค้นจาก:
<https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/5415/5/ch3.pdf> [กุมภาพันธ์ 2563].
จिरนันท์ เสนานาญ. 2553. การปรับปรุงสวนลำไยเก่าโดยวิธีการตัดแต่งกิ่งและเปลี่ยนยอดพันธุ์. สืบค้นจาก:
http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/research/2556/chiranan_senanana_2554/fulltext.pdf63 [มกราคม 2565].
ธงชัย เปาอินทร์ และนิวัตร เปาอินทร์. 2544. ต้นไม้ยารู้อู. ออฟเซ็ทเพรส: กรุงเทพฯ. 376 หน้า.
ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์. 2524. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตในใบและยอดของลำไยพันธุ์
“ฮงฮวย” ในรอบปี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.
นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซท: กรุงเทพฯ.
128 หน้า.
นันทวัน บุญยะประภัสร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพร ไม้พุ่มบ้าน (4). สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะ
เภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล: กรุงเทพฯ. 740 หน้า.
นिरนาม. 2558. การแต่งทรงต้นและการตัดแต่งกิ่ง. สืบค้นจาก: <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=5&chap=2&page=chap2.htm> [กรกฎาคม 2558].
นिरันตร์ จันทวงศ์ และ สุรนันต์ สุภัทรพันธ์. 2523. ระยะเวลาการชักนำให้ใบร่วงต่อการออกดอกและการติดผลของท้อ
พันธุ์ FLordared. รวมเรื่องย่อการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 18 สาขาพืช. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
บางเขน. กรุงเทพฯ, 28-30 มกราคม 2523.

- นพ ศักดิ์เศรษฐ์, สมพร ณ นคร และอรพินรัตน์สุภา. 2553. การควบคุมความสูงทรงพุ่มของมังคุดที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และคุณภาพของผลผลิต. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 2(1) : 1-8.
- บรรจง นวลพลับ. 2529. คู่มือการปลูกไม้ผลนอกฤดู. ฐานเกษตรกรรม. 5(4) : 38-39.
- บัณฑิต หนองบัว. 2557. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหาร และการร่วงของใบ ต่อการออกดอกของ ส้มในแปลงเกษตรกรและแปลงธรรมชาติ. รายงานผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา สาขาไม้ผล. มหาวิทยาลัยแม่โจ้: เชียงใหม่.
- ปัญญาพร เลิศรัตน์, ภิรมย์ ขุนจันทิก, เสริมสุข สลักเพชร และบงกช ยอทำนบ. 2551. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเงาะนอก ฤดูในภาคตะวันออก. สืบค้นจาก: <https://www.doa.go.th/research/printthread.php?tid=1564> [มกราคม 2565].
- เพยาร์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2539. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. ศูนย์การพิมพ์พลชัย: กรุงเทพฯ. 140 หน้า.
- พรพันธ์ กิตินันท์ประกร และ สุรนนต์ สุภัทรพันธ์. 2530. ผลของการกักน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน ในใบและกิ่งยอดของส้มเขียวหวาน. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ 21(3) : 243-248.
- มงคล แซ่หลิม, สายัณห์ สดุดี และ สุภาณี ชนะวีรวรรณ. 2545. การควบคุมขนาดต้นและการใช้ระยะปลูกชิดในการผลิต ลองกอง. สืบค้นจาก: [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/221111%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/221111%20(1).pdf) [มกราคม 2565].
- มนตรี อิศรโกศล. 2544. ผลของการตัดแต่งที่มีต่อขนาดทรงพุ่มและผลผลิตของต้นมังคุด. การประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 1. ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ, 11-13 กรกฎาคม 2544.
- มาโนชญ์ กุลพฤกษ์. 2553. ชีววิทยาของดอกส้ม. ว.วิทยาศาสตร์บูรพา 15 : 42-52.
- มาโนชญ์ กุลพฤกษ์. 2554. ส้ม (พวงทะเล, หมากจอก) ไม้ผลพื้นบ้าน-ไม้ผลแปรรูป. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: ปทุมธานี. 111 หน้า.
- มาโนชญ์ กุลพฤกษ์, เพิ่มศักดิ์ สุทธิวาริ และสมหวัง วิเชียรฉันท. 2546. ศึกษาการเจริญเติบโตของส้มจากการขยายพันธุ์ ด้วยการตอนกิ่งและตัดชำกิ่ง. วารสารวิจัยและฝึกอบรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 6(3) : 57-68.
- รวี เสรรฐภักดี. 2544. หลักการพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 470 หน้า.
- ลิลลี่ กาวีตะ. 2546. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและพัฒนาการของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 319 หน้า.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2554. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพมหานคร. 237 หน้า.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2544. สรีรวิทยาการพัฒนารูปร่างพืช. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา: ขอนแก่น. 665 หน้า.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2565. น้ำตกกระทิง. สืบค้นจาก: <https://naturalsite.onep.go.th/site/detail/97> [มกราคม 2565].
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ศูนย์ข้อมูลผลไม้. สืบค้นจาก: <http://www.oae.go.th/fruits/index.php/technology?id=130> [กรกฎาคม 2558].

- สำนักอุทยานแห่งชาติ. 2565. อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย. สืบค้นจาก: http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1053 [มกราคม 2565].
- สุจารี ชัมภรัตน์. 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของหมากจอบ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี: อุบลราชธานี.
- สุจารี ชัมภรัตน์, วาริณี พละสาร, อรัญญา พิมพ์มงคล และณิชารัตน์ สวาสดิพันธ์. 2549. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของหมากจอบ. รวมบทคัดย่อการประชุมวิชาการ ม.อบ. วิจัยครั้งที่ 1. ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. อุบลราชธานี, 28-29 กรกฎาคม 2549.
- สุปรียา สุขเกษม และศุภมาศ กลิ่นขจร. 2560. สารให้ความคงตัวจากผลสำโรง (*Scaphium scaphigerunm*) ในผลิตภัณฑ์อาหาร. วารสารวิชาการเกษตร (35)1 : 14-30.
- สุรกิตติ ศรีกุล, วรวิทย์ พันธุ์ยางน้อย และชาย ไชรวิส. 2539. เทคโนโลยีการผลิตลองกองให้มีคุณภาพ. สืบค้นจาก: <https://drive.google.com/file/d/1kHksCkWM1evN2fZbPYJJCRAUtS6GRBN9/view> [มกราคม 2565].
- สุรัชย์ มัจฉาชีพ. 2533. เาะไม้ผลเศรษฐกิจเขตร้อนชื้น. คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล: ชลบุรี. 144 หน้า.
- สุรัชย์ ศาลิศ. 2549. ผลของการตัดแต่งลดความสูงของทรงพุ่มต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ การออกดอกติดผลและคุณภาพผลผลิตของลำไยพันธุ์อีดอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้: เชียงใหม่.
- ศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2524. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน ในใบและกิ่งยอดที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.
- หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, สุขวัฒน์ จันทรบณิก และเสริมสุข สลักเพชร. 2541. เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 196 หน้า.
- อภิชัย รุ่งเรืองกุล. 2544. สำรอง พืชท้องถิ่นดั้งเดิมสมุนไพรไทย. ข่าวสด 10 (3713) : 29.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2542. เอกสารคำสอนพืชสมุนไพร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจันทบุรี: จันทบุรี. 267 หน้า.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2550. พืชพื้นบ้านอาหารจันทบูร. โรงพิมพ์ต้นฉบับ: จันทบุรี. 211 หน้า.
- Anonemous. 1984. Paclobutrazol Plant growth regulator for Fruit. Technical Data Sheet of Imperial Chemical Industries. PLC: England. 41 p.
- Dutcher, R.D. 1972. Induction of early flowering in 'Carabao' mango in the Philippines by smudging and ethephon application. Hort.Science. 7 : 343.
- Nunez-Elisea, R. and T.L. Davenport. 1992. Requirement for mature leaves during floral induction and floral transition in developing shoots of mango. Acta Hort. 296 : 33-37.
- Yamada, T. and E. Suzuki. 1996. Ontogenic change in leaf shape and crown from of a tropical tree, *Scaphium macropodum* (Sterculiaceae) in Borneo. J. Plant. Res. 109 : 211-217.

Yamada, T., E. Suzuki and T. Yamakura. 1999. Scaling of petiole dimensions with respect to leaf size for a tropical tree, *Scaphium macropodum*(Sterculiaceae) in Borneo. J. Plant. Res. 112 : 61-69.

3. โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ภาคตะวันออก

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2558. DMSc F 1048 : การตรวจวิเคราะห์ปริมาณกรดน้ำส้มในน้ำส้มสายชู โดยวิธี Titration. วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร เล่มที่ 3. หน้า 45-47.

กระทรวงสาธารณสุข. 2544. น้ำส้มสายชู. ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป. เล่มที่ 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2544.

นฤมล จันทิมา ศศิธร แทนทอง และเบญจพร ศรีสุวรรณมาศ. 2558. การผลิตและการตรวจสอบคุณภาพ น้ำส้มสายชูจากกล้วย. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัย ระดับชาติและนานาชาติ (Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ ภาคเหนือ ครั้งที่ 15. หน้า 47-62.

ประมวล ทรายทอง และ จีรวุฒิ เพิ่มพูน. 2562. น้ำส้มสายชูหมักกับประโยชน์ต่อสุขภาพ (Health benefits of fermented vinegar). อาหาร. 49 (3) : 17-24.

ประวีณา ลาภา. 2554. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากข้าวเหนียวดำกล้อง. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ภคินี อัครเวสสะพงษ์ พูนศักดิ์ ดิษฐกระจัน ปัญจรัศม์ นันทพล ประเสริฐ อนุพันธ์ สุนันทา เวสอูร์ย. 2532a.

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของผลพลอมมะม่วงหิมพานต์สายพันธุ์ต่างๆเพื่อการทำน้ำคั้น. รายงานผลงานวิจัย ปี 2532 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 116-125.

ภคินี อัครเวสสะพงษ์ พูนศักดิ์ ดิษฐกระจัน และ ปัญจรัศม์ นันทพล. 2532b. ศึกษาสายพันธุ์ที่ดีที่สุดที่เหมาะสมในการหมักไวน์จากผลพลอมมะม่วงหิมพานต์. รายงานผลงานวิจัย ปี 2532. ศูนย์วิจัยพืชสวน-ศรีสะเกษสถาบันพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 126-132.

ศรัณย์ ลาภนิธิพร ณัฐภา เล่าหกุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. 2555. องค์ประกอบทางเคมี กายภาพและ คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมะม่วงหิมพานต์. ว.วิทย์.กษ. 43 (2) (พิเศษ) : หน้า 409-412.

ศรัณย์ ลาภนิธิพร, ณพภุชญา เล่าหกุลจิตต์ และ อรพิน เกิดชูชื่น. 2556. กระบวนการลดความฝาดน้ำมะม่วงหิมพานต์. ว.วิทย์.กษ. 44 (2) : หน้า 81-84.

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2564. Fruit Vinegar Drink เครื่องดื่มจากน้ำส้มสายชูผสมน้ำผลไม้. สืบค้นจาก : <https://www.ifrpd.ku.ac.th/th/products/ifrpd-fruit.php> [17ธันวาคม 2564].

สาขาวิชาเคมี. 2556. การอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้พื้นบ้าน.

- สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. 2556. วิเคราะห์อุตสาหกรรมสินค้าท้องถิ่น เรื่อง ธุรกิจเมล็ดมะม่วง หิมพานต์. สืบค้นจาก http://www.thaifoodnfi.com/Admin/File/201311211629350.Cashew_2013.pdf [12 มิถุนายน 2560].
- รายงาน สรุปลโครงการบริการวิชาการ ประจำปี 2556. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 41 หน้า.
- AOAC. 2006. AOAC Official Method 967.21 Ascorbic Acid in Vitamin Preparations and Juices 2,6-Dichloroindophenol Titrimetric Method. Official Method of Analysis. 18th ed. AOAC International. Washington D.C.
- AOAC international. 2016. AOAC Official Method 920.57 Alcohol in Wines by Volume from Specific Gravity. Official Method of Analysis. 20th ed. AOAC International. Maryland.
- Artnarong, S., P. Masniyom, and J. Maneesri. 2016. Isolation of yeast and acetic acid bacteria from palmyra palm fruit pulp (*Borassus flabellifer* Linn.) *IFRJ*. 23 : 1308- 1314.
- Bhagyasree, P. and G. Kalyani. 2017. Neuroprotective effect of *Anacardium occidentale* (Cashew apple fruit) against aluminum toxicity : an experimental study on cognitive dysfunction and biochemical alterations in rats. *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 10 : 164-169.
- Francesco, G.D., B. Turchetti, V. Sileoni, O. Marconi, and G. Perretti. 2015. Screening of new strains of *Saccharomyces ludwigii* and *Zygosaccharomyces rouxii* to produce low-alcohol beer. *J. Inst. Brew.* 121 : 113-121.
- Nanda, K., N. Miyoshi, Y. Nakamura, Y. Shimoji, Y. Tamura, Y. Nishikawa, K. Uenakai, H. Kohno, and T. Tanaka. 2004. Extract of vinegar “Kurosu” from unpolished rice inhibits th proliferation of human cancer cells. *J. Exp. Clin. Cancer Res.* 23 : 69-75.
- Lee, Y., Y. Choi, S. Lee, J. Park, J. Shim, K. Park, and J. Kim. 2011. Screening wild yeast strains for alcohol fermentation from various fruits. *Mycobiology.* 39 : 33-39.
- Lee, S., J.K. Jang, and Y. Park. 2016. Fed-batch fermentation of onion vinegar using *Acetobacter tropicalis*. *Food. Sci. Biotechnol.* 25 : 1407-1411.
- Lowor, S., D. Yabani, K. Winifred, and C.K. Agyente-Badu. 2016. Production of wine and vinegar from cashew (*Anacardium occidentale*) “Apple”. *BBL.* 12 : 1-11.
- Runjala, S., and L. Kella, 2017. Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) therapeutic benefits, processing and product development : An overview. *Phar. Innova. J.* 6 : 260-264.

Silva, M.E., A.B. Torres Neto, W.B. Silva, F.L.H. Silva, and R. Swarnakar. 2007. Cashew wine vinegar production : alcoholic and acetic fermentation. *Braz. J. Chem. Eng.* 24 : 163-169.

4. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ตงศรีปราชญ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online กรมส่งเสริมการเกษตร <http://production.doae.go.th/> ตัดยอดข้อมูลตามระบบ ณ วันที่ 23 มิถุนายน 2560.

ณัฐกิตติ์ ธรรมเจริญ. 2554. ไม้ตงเงินล้าน. สำนักพิมพ์นาคา อินเทอร์เน็ตมีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 148 น.

ภูมิศักดิ์ บุญธรรม. 2542. การปลูกไม้ตง. เอกสารประกอบการบรรยายความรู้ทางการเกษตร โครงการ “เพื่อนช่วยเพื่อน” จัดโดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สาขาประจันตคาม ณ สำนักงานเกษตรอำเภอประจันตคาม. 10 น.

อัมพา คำวงษา. 2550. ไม้เศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์นาคา อินเทอร์เน็ตมีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 128 น.

5. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

กรมวิชาการเกษตร. 2559. เตือนภัยการเกษตร ช่วงวันที่ 3-9 สิงหาคม 2559. ข้อมูลเตือนภัยการเกษตร. แหล่งที่มา http://at.doa.go.th/ew/pdf/41_aug59_2.pdf, 20 ตุลาคม 2559

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. ขมิ้นชัน. **คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายโรงพิมพ์ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี.

กล่าวขวัญ ศรีสุข ปรีดาวรรณ สาลี เขียวลักษณ์ เจริญสุข และ เอกรัฐ ศรีสุข. 2553. ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของส่วนสกัดจากเหง้าของว่านสาวหลง. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย (ฉบับพิเศษ): 143-150.

กล่าวขวัญ ศรีสุข และ เอกรัฐ ศรีสุข. 2555. โครงการ การค้นหาสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต้านอักเสบและต้านไทโรซิเนสจากใบว่านสาวหลง.

จักรพันธ์ จุลศรีไกววัล. 2550. องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพจากน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จูไรรัตน์ แสงสวัสดิ์. ไม่ระบุปี. การสกัดน้ำมันหอมระเหย.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2554. สมุนไพร. สืบค้นจาก: <https://dictionary.orst.go.th/20> กุมภาพันธ์ 2564

ชุติมา จันทร์เจริญ, นิรมล เกษณา, ทรายแก้ว มีสิน, ประกาย สอนอุ่น. 2551. การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตเชิงปลอดภัยสารเคมีในกลุ่มชุดดินที่ 29. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชูสิทธิ์ คงเรือง และอนุวัต สงสม (2548). การผลิตและการตลาดขมิ้นชันและผลิตภัณฑ์ใน ตำบลลานข่อย อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. งานวิจัยของคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

- นิรมล ชูพันธ์, นริศ สิ้นศิริ, วรพธนา สิ้นศิริ และพีระยศ แข็งขัน. 2552. อิทธิพลของระยะปลูกและอัตราปุ๋ยเคมีที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิต ปริมาณอินนูลิน และผลผลิตแก่นตะวัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ฉบับพิเศษ: 501-507.
- นันทิกา ฮันตันพงษ์. 2548. การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลงต่อกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 128 หน้า. ISBN 974-14-3242-9
- พิทยา สรวมศิริ. 2529. พืชเครื่องเทศ. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พงษ์ศักดิ์ พลเสนา. 2546. พืชสมุนไพรในสวนป่าสมุนไพรเขาหินซ้อน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. สวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก(เขาหินซ้อน), ฉะเชิงเทรา.
- มงคล ธราดธนสาร. 2545. การทดสอบระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระชายดำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัตนจิรา รัตนประเสริฐ และคณะ. 2560. อิทธิพลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตขนาดทรงพุ่มผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวของแก่นตะวัน. วารสารแก่นเกษตร 45 ฉบับพิเศษ 1: หน้า 963-969.
- รุ่งนภา เรืองโรจน์. 2555. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตขิง. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- วันเพ็ญ พุทธานนท์. 2563. ส่งออกสมุนไพรไทย อันดับ 1 อาเซียน. สืบค้นจาก: <https://www.thebangkokinsight.com/448127/>. 20 กุมภาพันธ์ 2564.
- สนั่น ศุภธีรสกุล และ กชกร มุสิกพงษ์. 2557. ผลต่อการผ่อนคลายนในอาสาสมัครของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557
- สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. 2550. พืชสมุนไพรวงศ์ ZINGIBERACEAE. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. น้ำมันหอมระเหยและสมุนไพรบำบัด. กรุงเทพฯ : กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อารีกรมล ต.ไชยสุวรรณ์ และคณะ. 2560. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกสมุนไพรของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองสุวรรณ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม - มิถุนายน 2560: 83-95.
- องอาจ หาญชาญเลิศ, ฉลองชัย แบบประเสริฐ, ยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา. 2541. เอกสารเผยแพร่ : โครงการวิจัย KIP18.36 การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ. นครปฐม สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Cambell, C. L. and L. V. Madden. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. A Wiley – Interscience Publication. USA.

Cristina, F.A., Barroso, J.G., Pedro, L.G. and Scheffer, J.C. 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *FLAVOUR AND FRAGRANCE JOURNAL Flavour Fragr. J.* 2008; 23, pp. 213– 226.

Ncube, B., Finnie, J.F. and Van Staden, J. 2012. Quality from the field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. *South African Journal of Botany* 82 (2012), pp. 11–20.

Yanqun, L., Dexin, K., Ying F., Michael R.S. and Hong, W. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry* 148 (2020), pp. 80–89.

6. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวล ชุดที่ 4 เรื่อง “พลังงานชีวมวล”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มชีวมวล สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน. บริษัท เอเบิล คอนซัลแตนท์. กรุงเทพฯ. 100 น.

กวินทร์ ศุภวิทย์โยธิน. 2555. การประเมินปัจจัยของการผลิตถ่านจากไม้โดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอนไนเซชัน. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน. เชียงใหม่. 56 น.

กลุ่มสารสนเทศการเกษตร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดจันทบุรี. 2554. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรที่สำคัญจังหวัดจันทบุรี ประจำปี 2552-2553. จันทบุรี. 55 น.

เกรียงไกร ไทยอ่อน. 2552. มหัศจรรย์พันธุ์ไม้ในประเทศกว่า 61 สายพันธุ์. กรุงเทพฯ : ศูนย์เผยแพร่ความรู้ทางการเกษตร.

จรัล เห็นงาม. 2553. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์ ปีที่ 41 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) น. 521-524 เรื่อง “ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไผ่อายุ 1 ปี และการเจริญของหน่อไม้ 6 ชนิดที่ปลูก ณ สถานีวิจัย กาญจนบุรี”. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร . กรุงเทพฯ.

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก จิตาภา ราชนงษ์ และเยาวพา จิระเกียรติกุล. 2555. บทความ วารสารการจัดการป่าไม้ ปีที่ 6 ฉบับที่ 12 กรกฎาคม-ธันวาคม น. 50-57 เรื่อง “ผลของสาร IBM และน้ำส้มควันไม้ต่อการปักชำไผ่ตงลิ้มแล้ง”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2556. บทความ วารสารวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 21 ฉบับที่ 6 (ฉบับพิเศษ) น. 533-542 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่บางพันธุ์”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.

- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2557. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 130-136 เรื่อง “ไฟ : พืชพลังงานแห่งอนาคต”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558 ก. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 22-34 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตและความต้องการน้ำของต้นไผ่ 10 พันธุ์”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558 ข. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 35-42 เรื่อง “เม็ดเชื้อเพลิงจากไผ่ : พลังงานทดแทนมูลค่ามหาศาล”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- นคร ทิพย์วงศ์. 2553. เทคโนโลยีการแปรสภาพชีวมวล. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ. 256 น.
- นฤมล ภาณุนำภา สุวรรณ อ่าเผือก จิตติภรณ์ บุญยิ้ม และเบญจมาภรณ์ วงษ์คำจันทร์. 2561. การผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดทอริไฟต์เพื่อการใช้ประโยชน์ไม้ด้านพลังงานเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม. อ้างถึง ใน เอกสารประกอบการประชุมการป่าไม้ วันที่ 10 กรกฎาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กทมฯ.
- ประเชิญ สร้อยทองคำ. 2547. การปลูกและการจัดการสวนไผ่ในการพัฒนาทรัพยากรไม้ไผ่อย่างยั่งยืน. กรมป่าไม้และองค์การป่าไม้เขตร้อนระหว่างประเทศ. กรุงเทพฯ. 78 น.
- ภัทรพล จังสถิตกุล. (2552). คนรักไผ่. แนะนำพันธุ์ไผ่ ตอนที่ 5 ไผ่กิมชุง : ไผ่เศรษฐกิจที่มาแรงในขณะนี้. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 21 (463). 30.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ วลัยพร สถิตวิบูลย์ และ สกลศักดิ์ รัมย์ะรังสี. 2540. ไผ่ไผ่. เอกสารวิชาการ. ส่วนงานวิจัยสำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 61 น.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิตวิบูลย์. 2544. ไผ่ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 120 น.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิตวิบูลย์. 2546. ไผ่ไผ่ในประเทศไทย. ส่วนงานวิจัยสำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. อ้างถึง ใน เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา แนวทางส่งเสริมและพัฒนาไผ่เศรษฐกิจ ระหว่างวันที่ 25-27 มิถุนายน 2546 ณ โรงแรมริชมอนด์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ยืนต้น ส่วนส่งเสริมการผลิตไม้ยืนต้นและไม้ยางพารา สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.

- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ ประเสริฐ สอนสถาพรกุล ภูสิน เกตานนท์ และสุทัต เล้าสกุล. มปป. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่ โครงการ “ป่าต้นแบบในการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน” ส่วนวิจัยเศรษฐกิจและพัฒนากิจจัดการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 89 น.
- รักชัย คุรุบรรเจิด และ สุมาลี ศรีแก้ว. 2557. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัยปี 2557 รอบ 12 เดือน เรื่อง “โครงการเทคโนโลยีการผลิตไผ่เชิงพาณิชย์”. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- วัฒนากรณ์ โชครัตนชัย. 2554. อาหารจากไผ่พืชเศรษฐกิจยุคใหม่. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ-นครราชสีมา. 429 น.
- สภลท์ บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล (ม.ป.ป.) การศึกษาการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ. สืบค้นจาก : <http://forprod.forest.go.th> > research_forest > data การจัดการไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ Management on [29 ม.ค. 2564].
- สุนทร ฉายวัฒน์ และอนันต์ อนันต์โชติ. 2532. ผลผลิตของหน่อไผ่ตง (*Dendrocalamus asper Backer.*) ที่ผ่านการตัดสางกอในระดับต่างๆกัน. อ้างถึง ใน การสัมมนาเรื่องไม้ไผ่ การปลูกบำรุงและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรไม้ไผ่ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 8-10 พฤศจิกายน 2532. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, IDRC, กรมป่าไม้. 359 น.
- สุริยันต์ บุญนาคคำ. 2552. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ไม้ทองสยามไม้เศรษฐกิจตัวใหม่ของเกษตรกรโคราช. นครราชสีมา. อ้างถึง ใน วัฒนากรณ์ โชครัตนชัย. 2554. อาหารจากไผ่พืชเศรษฐกิจยุคใหม่. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 429 น.
- สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์. 2544. การปลูกไผ่. สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น. นนทบุรี. 200 น.
- สุทัศน์ เล้าสกุล สภลท์ บุญเสริมสุข และสรารุช สังข์แก้ว. 2557. ไผ่ในสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ. สำนักวิจัยและพัฒนากิจป่าไม้ กรมป่าไม้. 58 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2564. แนวทางบริหารจัดการสินค้าเกษตรทางเลือกที่มีอนาคต (Future Crops) ตามแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก (Agri-Map) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 216 น.
- เอเชียแพลนเทชันกรุ๊ป. ไผ่. สืบค้นจาก <http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html>, [17 กรกฎาคม 2554]
- อัจฉรา พิธนา. 2530. ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในการปลูกหน่อไผ่ตงในจังหวัดปราจีนบุรี. สืบค้นจาก : <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/31891> [29 ม.ค. 2564].
- Cusack, V. 1999. Bamboo World : The Growing and Use of Clumping Bamboos. Sydney : Kangaroo press.

Dransfield, S., and Widjiji, E.A. (eds.) 1995. Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 7, Bamboos. Bogor, Indonesia. 189 p.

7. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. เอกสารประกอบการบรรยาย การเพาะปลูกและขยายพันธุ์พืชสมุนไพรของไทย : โอกาส
อุปสรรคและข้อจำกัด. แหล่งที่มา: <http://www.tuhpp.net/files/Agripresent.pdf>, 10 กรกฎาคม 2559

พงษ์ศักดิ์ พลเสนา ยุทธนา บรรจง และ ลักขณา ต่างใจ. 2549. การทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร 10 ชนิด
ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน และเครื่องกลั่นระดับชุมชน. งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหิน
ซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.

พุทธอินันท์ จารุวัฒน์ พิมล วุฒิสินธ์ ชูศักดิ์ ชวประดิษฐ์ และ ยงยุทธ คงชาน. 2551. รายงานผลงานวิจัย เรื่องเติม
ศึกษาวิจัยเครื่องอบแห้งเนื้อลำไยแบบต่อเนื่อง. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม.

สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม ธิดารัตน์ บุญมาศ และสมชาย ปิ่นล่อ. 2555. ผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและ
โรคมะเร็งท่อน้ำดีในสัตว์ทดลอง. แหล่งที่มา:

http://www.smj.ejnal.com/e-journal/showdetail/?show_detail=T&art_id=1738,
21 กรกฎาคม 2559

สุภิญญา ตั้วตระกูล สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์ โสภกา คำมี และ ลัทธยา อัครจาวรวรรณ. 2548. การศึกษา องค์ประกอบทางเคมี
และฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอม.วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.;27(Suppl 2) : 503-507.

Sikha A, Harini A, Hegde Prakash L. 2015. Pharmacological activities of wild turmeric (*Curcuma aromatic*
Salisb): a review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2015 ; 3(5) : 01-04.

Tewtrakul, S., Yuenyongsawad, S., Kummee, S., and Atsawajaruwan, L. 2005. Chemical
components and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn.
Songklanakarin J. Sci. Technol. 27(Suppl.2): 503-507

8. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระชับเชิงการค้า

ธีรพงศ์ ผลโพธิ์, กฤษณ์ ผลโพธิ์. 2556. การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นภดล แสงวิไล. 2556. ผักกระชับ.เมืองแกลง กิโลละสองร้อย. ไทยรัฐออนไลน์. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:

<http://www.thairath.co.th/content/344699>, 30 เมษายน 2559.

บริษัท กรุงเทพทริคเซ็นเตอร์ จำกัด. 2559.รถเกี่ยวนาวดข้าวเล็กอเนกประสงค์. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:

<http://bkk-transport.com/rice/>, 15 เมษายน 2559

ไมตรี ลิ้มปิจาติ. 2558. ปลุกผักกระชับ ทำเท่าไรก็ขายได้หมด. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:

http://www.sentangedtee.com/news_detail.php?rich_id=2190§ion=1, 12 พฤษภาคม 2559

Anonymous. 2013. Common and Spiny cocklebur. A weed report form the book Weed control in Natural Areas in the Western United States. Weed Research and Information Center. (Online) cited by :

http://wric.ucdavis.edu/information/natural%20areas/wr_X/Xanthium_spinosum-strumarium.pdf, 10 Mar 2016

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณผลผลิตของไผ่กิมชุงที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือน พฤษภาคม-กันยายน 2563 ที่อายุ 3 ปี

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ (กิโลกรัม)					จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ (หน่อ)					ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)				
	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63
	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน
- ไร่ 3 ลำต่อกอ	0.4	1	0.5	0.7	0.6	1	2.7	2.7	1	1	17.6	44.0	22.0	30.8	26.4
รวม	3.2					8.4					140.8				
- ไร่ 4 ลำต่อกอ	1	1.4	0.4	0.9	1.6	2	1	2.3	1.8	2.3	44.0	61.6	17.6	39.6	70.4
รวม	5.3					9.4					233.2				
- ไร่ 5 ลำต่อกอ	1.8	2.3	0.6	1.6	2.1	2.3	4.2	5.3	2	2.8	79.2	101.2	26.4	70.4	92.4
รวม	8.4					16.6					369.6				
- ไร่ 6 ลำต่อกอ	1.5	3.3	0.5	1.0	2.1	2.4	5.2	3.4	1.3	2.4	66.0	145.2	22.0	44.0	92.4
รวม	8.4					14.7					369.6				

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณผลผลิตของไม้เต็งศรีปราชญ์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือน พฤษภาคม-กันยายน 2563 ที่อายุ 3 ปี

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ (กิโลกรัม)					จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ (หน่อ)					ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)				
	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63
	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน
- ไร่ 3 ลำต่อกอ	2.4	2.9	3	0.8	2.5	2	3	4.3	1	1.7	11.7	14.3	14.8	4.0	12.3
รวม	11.6					12					510.4				
- ไร่ 4 ลำต่อกอ	5.5	3.2	2.8	1.5	3.7	5.6	3.4	2.7	1.7	2.2	26.9	15.8	13.8	7.4	6.9
รวม	16.7					15.6					734.8				
- ไร่ 5 ลำต่อกอ	5.4	2.4	4.2	1.1	0.9	5.3	3.7	5.5	1.5	1	26.4	11.9	20.7	5.4	4.4
รวม	14					17					616				
- ไร่ 6 ลำต่อกอ	6.2	1.8	5.1	2.7	2.3	4.7	1.3	4.1	2.5	4	30.3	8.9	5.2	13.3	13.3
รวม	18.1					16.6					796.4				