

# การจัดการความรู้ ปัญจขันธ์



การจัดการความรู้

ปัจจัยขั้น

## คำนำ

ปัญจชันท์เป็นพืชสมุนไพรที่มีประวัติการพบในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2465 สารสำคัญที่พบในต้นคือ ซาโปนิน สามารถนำไปแปรรูปเป็นชาสมุนไพรและผลิตภัณฑ์ได้หลายรูปแบบ มีคุณสมบัติในการใช้ประโยชน์ หลากหลายได้แก่ ลดน้ำตาลในเลือด ลดคอเลสเตอรอล ลดการอักเสบและอื่นๆ ในช่วงการระบาดของเชื้อไวรัส โควิด-19 พืชสมุนไพรโดยเฉพาะปัญจชันท์มีความต้องการผลผลิตมากขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการป้องกันตนเอง แต่การผลิตยังอยู่ในวงจำกัด กรมวิชาการเกษตรได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ ประโยชน์ และการพัฒนาพืช สมุนไพร จึงได้มอบหมายให้สถาบันวิจัยพืชสวนโดยศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายได้รวบรวมบุคลากรและองค์ ความรู้จากงานวิจัยที่ดำเนินมาตั้งแต่ปี 2549 จัดทำเอกสารวิชาการ ปัญจชันท์ ซึ่งมีรายละเอียดตั้งแต่ ความสำคัญของปัญจชันท์และสถานการณ์การผลิต พันธุ์ปัญจชันท์ วิธีการปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง การ ทำค้ำ การใส่ปุ๋ยในแปลงปลูกและการปลูกในระบบแอโรโพนิกส์ โรคแมลงศัตรูพืชรวมทั้งการป้องกันกำจัด การเก็บเกี่ยว และการแปรรูปสมุนไพรปัญจชันท์ โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาบุคลากรในองค์กร ศูนย์วิจัยพืช สวนเชียงรายและศูนย์วิจัยพืชสวนอื่นๆที่ทำงานวิจัยปัญจชันท์ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเรื่องพันธุ์ การปลูก และการแปรรูป ลดความเสี่ยงในการวิจัยให้ประสบผลสำเร็จเป็นการเพิ่มการผลิตวัตถุดิบเพื่อการใช้ประโยชน์ รวมถึงถ่ายทอดผลงานสู่เกษตรกรผู้ผลิตและผู้ประกอบการต่อไป

สถาบันวิจัยพืชสวน ขอขอบคุณคณะที่ปรึกษา คณะทำงานและผู้เกี่ยวข้อง ที่มีส่วนในการจัดทำ เอกสารวิชาการเล่มนี้จนบรรลุวัตถุประสงค์ เป็นประโยชน์แก่ผู้ผลิตปัญจชันท์ในทุกๆด้านเพื่อพัฒนา ประเทศชาติต่อไป

(นายชูชาติ วัฒนวรรณ)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชสวน

กันยายน 2565

## สารบัญ

	หน้า	
บทที่		
บทที่ 1	ความสำคัญของปัญจชั้นและสถานการณ์การผลิต	1
บทที่ 2	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และพันธุปัญจชั้น	7
บทที่ 3	การขยายพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์	18
บทที่ 4	การปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงและการทำค้าง	26
บทที่ 5	การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ยและการปลูกระบบโรงเรือนแบบแอโรโพนิกส์	31
บทที่ 6	โรคแมลงศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด	40
บทที่ 7	การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปชาสมุนไพรปัญจชั้น	49
เอกสารอ้างอิง		62



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1.1	ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้ในต้นปญฺจขันธ์พันธุ์สิบสองปีนนา	3
ตารางที่ 5.1	ปริมาณและต้นทุนค่าสารละลาย A และ B ที่ใช้กับปญฺจขันธ์ในถังสารละลาย 200 ลิตร ในการปลูก 1 ครั้งระยะเวลาปลูก-เก็บเกี่ยว นาน 4 เดือน ปี 2561	37
ตารางที่ 5.2	ปริมาณและต้นทุนค่าสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมในการให้สารละลายธาตุอาหารแก่ปญฺจขันธ์ในระบบแอร์โรพอนิกส์ในถังสารละลายขนาด 200 ลิตร ปี 2561	37
ตารางที่ 5.3	ผลผลิตและสารซาโปนินรวมของปญฺจขันธ์ในโรงเรือนระบบแอร์โรพอนิกส์เมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหาร A, B เปรียบเทียบกับการให้สารละลายธาตุอาหาร A, B ร่วมกับสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติม ปี 2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย	38
ตารางที่ 5.4	ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญฺจขันธ์ปลูกในระบบแอร์โรพอนิกส์เมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหาร A, B เปรียบเทียบกับการให้สารละลายธาตุอาหาร A, B ร่วมกับสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมสัดส่วนต่างๆ เก็บเกี่ยวอายุ 4 เดือน ปี 2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย	38

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 1.1	ต้น และใบปัญจชันธุ์	2
ภาพที่ 1.2	สูตรโครงสร้างสารซาโปนิน	3
ภาพที่ 1.3	ปัญจชันธุ์ที่พบในประเทศไทย	5
ภาพที่ 2.1	ลักษณะลำต้น กิ่ง ราก และใบปัญจชันธุ์	7
ภาพที่ 2.2	ลักษณะช่อดอก ผล และเมล็ดปัญจชันธุ์	8
ภาพที่ 2.3	ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดปัญจชันธุ์พันธุ์สิบสองปันนา	9
ภาพที่ 2.4	ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดปัญจชันธุ์พันธุ์อ่างขาง	10
ภาพที่ 2.5	ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดปัญจชันธุ์พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง	11
ภาพที่ 2.6	ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดปัญจชันธุ์พันธุ์พื้นเมืองดอยตุง	12
ภาพที่ 2.7	ลักษณะต้น และใบปัญจชันธุ์พันธุ์พื้นเมืองเวียงแก่น (ซ้าย) วาวี (กลาง) และแม่สลอง (ขวา)	13
ภาพที่ 2.8	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปัญจชันธุ์พันธุ์เชียงราย 1 ก. ลักษณะทรงต้น      ข. ลักษณะใบ      ค. ลักษณะใบย่อยใบแรก ง. ลักษณะดอก      จ. ลักษณะผล      ฉ. ลักษณะเมล็ด	15
ภาพที่ 2.9	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปัญจชันธุ์พันธุ์เชียงราย 2 ก. ลักษณะทรงต้น      ข. ลักษณะใบ      ค. ลักษณะใบย่อยใบแรก และ ง. ชาสมุนไพรร	17
ภาพที่ 3.1	ต้นปัญจชันธุ์ที่นำมาทำแม่พันธุ์และกิ่งที่ตัดเป็นท่อนเพื่อนำไปขยายพันธุ์โดยการปักชำ	19
ภาพที่ 3.2	กิ่งชำปัญจชันธุ์ที่นำมาปักชำ และต้นพันธุ์จากการปักชำ อายุ 1 เดือน	19
ภาพที่ 3.3	ลักษณะของผลและเมล็ดปัญจชันธุ์ที่มีอายุ 81-85 วัน หลังดอกบาน	20
ภาพที่ 3.4	ต้นกล้าอายุ 10 วัน หลังนำเมล็ดปัญจชันธุ์แช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง นาน 48 ชั่วโมง และนำไปเพาะในถาดหลุม	20
ภาพที่ 3.5	ต้นกล้าปัญจชันธุ์ อายุ 10 วันหลังเพาะ	21
ภาพที่ 3.6	ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ด อายุ 1 เดือน	21
ภาพที่ 3.7	ลักษณะดอกของปัญจชันธุ์พันธุ์สิบสองปันนา      ก. และ ข. ลักษณะดอกตัวผู้ ค. และ ง. ลักษณะดอกตัวเมีย	23
ภาพที่ 3.8	การพัฒนาของผลปัญจชันธุ์พันธุ์สิบสองปันนา	24

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 3.9	ลักษณะของเมล็ดปญจจันธุ์สีบสองปีนนาที่เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 81-85 วัน หลังดอกบาน เมล็ดสีน้ำตาลเข้มและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ	25
ภาพที่ 4.1	การเตรียมดิน	26
ภาพที่ 4.2	โรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสงด้านบนและด้านข้าง	27
ภาพที่ 4.3	ด้านข้างโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสงและกลบดินทับชายตาข่ายพรางแสง	27
ภาพที่ 4.4	ทำแปลงกว้าง 1 เมตร ยาวตามความเหมาะสมของพื้นที่ในโรงเรือน	27
ภาพที่ 4.5	คลุมด้วยฟางข้าวเพื่อรักษาความชื้น ดินและควบคุมวัชพืช	27
ภาพที่ 4.6	ปลูกด้วยต้นกล้าปักชำ แบบแถวคู่ ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร	28
ภาพที่ 4.7	ด้วงเต่าและรอยทำลายของด้วงเต่า	28
ภาพที่ 4.8	นำเถาที่ทอดเลื้อยลงไปตามผิวดินพาดขึ้นบนค้ำ	29
ภาพที่ 4.9	ค้ำประเภทต่างๆ : ค้ำรูปทรงตั้งฉาก สูง 1.5 เมตรกับพื้น(ก) ; สามเหลี่ยม สูง 1.00 เมตร(ข) ; สามเหลี่ยม สูง 1.25 เมตร(ค) ; สามเหลี่ยม สูง 1.50 เมตร (ง) ; สี่เหลี่ยมคางหมู สูง 0.30 เมตร (จ) ; สี่เหลี่ยมคางหมู สูง 1.25 เมตร (ฉ) และ สี่เหลี่ยม สูง 1.25 เมตร (ช)	30
ภาพที่ 5.1	การให้น้ำแบบหยดและแบบใช้สายยางรด	31
ภาพที่ 5.2	สภาพแปลงปลูกปญจจันธุ์ที่มีการกำจัดวัชพืชแบบไม่ใช้สารเคมี	31
ภาพที่ 5.3	สภาพแปลงปลูกปญจจันธุ์ที่มีการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตัน/ไร่ก่อนปลูก	32
ภาพที่ 5.4	สภาพแปลงปลูกปญจจันธุ์ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย	33
ภาพที่ 5.5	ต้นปญจจันธุ์ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไปทำให้ใบเสียหาย	33
ภาพที่ 5.6	โรงเรือนและอุปกรณ์ระบบแอร์โพนิกส์	34
ภาพที่ 5.7	ขั้นตอนการปลูกแบบแอร์โพนิกส์	35
ภาพที่ 5.8	การเจริญเติบโตของปญจจันธุ์เมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหาร N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O สัดส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับสารละลาย A และ B อายุ 4 เดือนหลังปลูกในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์	39
ภาพที่ 6.1ก	โรคใบจุดของปญจจันธุ์ เกิดจุดแผลกลมสีขาวครีม รอบล้อมรอบด้วยวงข้างสีเขียวย่อมนรอยจุดแผลทำให้เนื้อเยื่อใบบางลง และทะลุเป็นรู	41
ภาพที่ 6.1ข	โรคใบไหม้ เกิดแผลสีเขียวย่อมนรอยจากนั้นแผลจะขยายใหญ่ขึ้นเป็นรอยไหม้สีน้ำตาลดำเมื่อความชื้นสูงเชื้อราสร้างเส้นใยค่อนข้างหยาบสีขาวขึ้นบริเวณแผลบนใบ	42

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 6.2	โรคเน่าเปียกทำลายยอดอ่อน บริเวณขอบใบเกิดแผลเน่าซ้ำ ฉ่ำน้ำ แผลมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เมื่อโรคระบาดลูกกลมและรุนแรงทำให้เกิดอาการใบเน่าเปียก	43
ภาพที่ 6.3	โรคแอนแทรคโนส เปรียบเทียบกับใบปกติ (ซ้าย) เกิดจุดแผลสีน้ำตาลอ่อนลักษณะเป็นวงซ้อนกันเป็นชั้นๆ บริเวณกลางแผลสีเทาอ่อน (กลาง) และเมื่ออาการรุนแรงแผลเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ และเนื้อเยื่อใบที่มีแผลเป็นรูทะลุ (ขวา)	44
ภาพที่ 6.4	อาการเหี่ยวทั้งต้นของปัญจชันธุ์(ซ้าย) โคนต้นบริเวณใกล้ผิวดินเน่าเป็นสีน้ำตาลเปลือกเปื่อยยุ่ยหลุดออกได้ง่าย (ลูกศรชี้) ลักษณะเส้นใยและสปอร์เชื้อรา <i>Fusarium sp.</i> สาเหตุโรคเหี่ยว (ขวา)	45
ภาพที่ 6.5	ระบบรากปัญจชันธุ์มีอาการโรครากปมจากไส้เดือนฝอย ปลายรากที่ถูกไส้เดือนฝอยทำลายมีลักษณะกุดสั้น (ลูกศรชี้) และเกิดมีปุ่มปมขนาดแตกต่างกันขึ้นจำนวนมาก	46
ภาพที่ 6.6	ดั่งเต่าแดงแดงแมลงศัตรูของปัญจชันธุ์ (ซ้าย) และการทำลายกักกินใบ (ขวา)	47
ภาพที่ 6.7	ใบปัญจชันธุ์ที่หนอนชอนใบเข้าทำลาย มีลักษณะเป็นเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา	48
ภาพที่ 7.1	ปัญจชันธุ์อายุ 4 เดือน	49
ภาพที่ 7.2	ใช้มีดตัดและภาชนะสำหรับรองรับปัญจชันธุ์	49
ภาพที่ 7.3	ตรวจรับวัตถุติด วางปัญจชันธุ์บนที่สูงจากพื้น	52
ภาพที่ 7.4	คัดคุณภาพและตัดแต่ง	52
ภาพที่ 7.5	ล้างด้วยน้ำเปล่า	53
ภาพที่ 7.6	ขนย้ายด้วยตะกร้า	53
ภาพที่ 7.7	ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ	53
ภาพที่ 7.8	ลดขนาด หั่นลำต้นและใบยาว 1 นิ้ว	53
ภาพที่ 7.9	เกลี่ยหรือวางสมุนไพรบนถาด รองถาดด้วยกระดาษอบอาหาร	53
ภาพที่ 7.10	ทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อน 60 องศาเซลเซียส นาน 6-8 ชั่วโมง	54
ภาพที่ 7.11	ปัญจชันธุ์แห้งหลังอบ	54
ภาพที่ 7.12	บรรจุปัญจชันธุ์แห้งในถุงพลาสติก 2 ชั้น	55
ภาพที่ 7.13	จัดเก็บวัตถุติดสมุนไพรไว้บนชั้น ในห้องจัดเก็บสมุนไพรแห้ง	55
ภาพที่ 7.14	เครื่องบดผงสมุนไพร - ผงปัญจชันธุ์	56
ภาพที่ 7.15	เก็บรักษาผงแห้งในถุงสุญญากาศ	56



## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 7.16	ผงปัญญาชั้นบรรจุในซองเยื่อกระดาษและถุงแก้วใส	57
ภาพที่ 7.17	บรรจุในซองซิปล็อคด้านหน้าใสด้านหลังพอยด์	57
ภาพที่ 7.18	เครื่องบรรจุอัตโนมัติ	57
ภาพที่ 7.19	ซองพอยด์และซองเยื่อกระดาษบรรจุผงสมุนไพรปัญญาชั้น บรรจุโดยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ	57
ภาพที่ 7.20	ชาสมุนไพรปัญญาชั้น	58
ภาพที่ 7.21	เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer)	59
ภาพที่ 7.22	มอลโตเด็กซ์ตริน	59
ภาพที่ 7.23	สมุนไพรปัญญาชั้นแห้ง	59
ภาพที่ 7.24	ต้มน้ำปัญญาชั้นแห้ง	60
ภาพที่ 7.25	น้ำปัญญาชั้นเข้มข้นเติมมอลโตเด็กซ์ตริน 10 %	60
ภาพที่ 7.26	เปิดเครื่องฟีด เพื่อนำน้ำสกัดปัญญาชั้นไหลเข้าเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย	60
ภาพที่ 7.27	ปัญญาชั้นผงสำเร็จรูปตกลงมาในโถเก็บผงแห้ง	61
ภาพที่ 7.28	ปัญญาชั้นผงสำเร็จรูป	61
ภาพที่ 7.29	น้ำชาปัญญาชั้นแห้งจากการอบ (ซ้าย) น้ำชาปัญญาชั้นผงสำเร็จรูป (ขวา)	61

## บทที่ 1

### ความสำคัญของปัญจชันธุ์และสถานการณ์การผลิต

ศศิธร วรปิติรังสี จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์ และบุญชนะ วงศ์ชนะ

#### ความสำคัญ

ปัญจชันธุ์ หรือเจียวกู่หลาน (Jiaogulan) เป็นสมุนไพรจีนชนิดหนึ่งตามประวัติมีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน (Michael, 2004) เป็นพืชวงศ์ (Family) Cucurbitaceae วงศ์เดียวกับ แตงกวา แตงโม และมะระ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Gynostemma pentaphyllum* Makino (DrugDigest, 2004) ชื่อภาษาอังกฤษคือ Miracle Grass, Southern ginseng ชื่อในภาษาญี่ปุ่น amachazuru เป็นไม้ล้มลุกเกาะเลื้อย (creeping herb) ผลัดใบ (deciduous) และเป็นพืชหลายปี (perennial) (Teegarden, 2001) ดอกมีสีเหลือง ผลแบบ berry มีสีดำ ขนาดเล็ก ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด งอกเป็นต้นอ่อนออกมา แต่โดยทั่วไปปัญจชันธุ์ขยายพันธุ์จากข้อของลำต้นที่มีรากของส่วนที่ขยายออกเป็นไม้เถาเนื้อแข็ง (woody) ที่เรียกว่าไหล (runner) ทอดเลื้อยบนพื้นดิน และแทงหน่อ (shoot) กลายเป็นพืชต้นใหม่ต่อไป สำหรับในประเทศไทยรู้จักกันในชื่อปัญจชันธุ์นิยมปลูกกันอย่างกว้างขวางบริเวณเทือกเขาทางตอนใต้ของประเทศจีน เนื่องจากปัญจชันธุ์เป็นไม้เถาชนิดเดียวกับ พืชในตระกูลแตง ลักษณะของต้นจะเลื้อยไปตามพื้น ลักษณะใบมีสีเขียวแตกออก 3-7 ใบในแต่ละกิ่ง ส่วนใหญ่พบมี 5 ใบย่อย ส่วนของใบและลำต้นมีสารสำคัญที่มีชื่อเฉพาะว่า gypenosides เป็นสารประเภทไตรเทอร์พีนซาโปนิน (triterpene saponins) (เย็นจิตร, 2551) คล้ายที่พบในโสมคน (โสมคนเรียก ginsenosides)

สำหรับส่วนที่ใช้ประโยชน์คือใบ ลำต้น และราก (Chen, 2002) ต่อมาปี ค.ศ. 1970 พบต้นปัญจชันธุ์ที่มีรสหวานในสภาพธรรมชาติ ซึ่งรสหวานเกิดจากสาร phyllostin และมีความเป็นไปได้ที่จะใช้แทนน้ำตาล แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยในปัจจุบัน พบว่า ต้นปัญจชันธุ์ มีสาร gypenoside ซึ่งเป็นสารประเภท saponin ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายมากกับ ginsenoside ที่พบในโสม *Panax Ginseng* และ *Siberian Ginseng* (Teegarden, 2001) และสาร saponin อาจจะนำไปใช้เป็น สบู่ และน้ำยาทำความสะอาด (DrugDigest, 2004) ปัญจชันธุ์ที่ปลูกกันส่วนมากนิยมนำมาแปรรูปเป็นชาสำหรับดื่ม เดิมเป็นอาหารที่ใช้รับประทานแก้หิวยามกระหาย ใช้เป็นยาแก้ไอ และแก้ร้อนใน ต่อมามีการพัฒนาใช้ผลิตยาและเริ่มมีการค้นคว้าสารออกฤทธิ์ในทางเภสัชวิทยาในประเทศจีนพบว่า ปัญจชันธุ์ประกอบด้วยตัวยา 50 ชนิด มีตัวยาที่เหมือนโสมคน 4 ชนิด ได้แก่ ginsenosides Rb1 Rb3 Rd และ F3 สรรพคุณใช้บำรุงร่างกาย ระวังประสาท ช่วยให้นอนหลับ ลดความตื่นเต้น ลดความดันโลหิต ลดคลอเลสเตอรอล กรดไขมันอิสระ ลดน้ำตาลในเลือด ชะลอความชรา ยืดอายุของเซลล์ เพิ่มจำนวนอสุจิ รักษาโรคปวดหัวข้างเดียว ช่วยควบคุมน้ำหนัก และช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรคต่างๆ นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณในการควบคุมการเจริญของเซลล์มะเร็ง

ประคองศิริ (2548) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญจชันชั้วนี้ สมุนไพรปัญจชันชั้วเป็นยาพื้นบ้านของชาวเขาเผ่าลาฮู โดยใช้สมุนไพรทั้งต้นพอก และรักษาแผล รักษากระดูก อาการปวดกระดูก แต่ในประเทศจีนใช้ส่วนเหนือดินใช้เป็นยาแก้ไอ แก้เสมหะ แก้ไอและหลอดลมอักเสบเรื้อรัง แต่สำหรับในประเทศญี่ปุ่นนำมาเป็นยาขับปัสสาวะ ลดไข้ แก้ไอ แก้เสมหะ เป็นเครื่องดื่มบำรุงกำลัง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แก้ผมหงอก ผลิตภัณฑ์ดับกลิ่นกาย ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เช่นเดียวกับนิรมล (2550) รายงานว่าการทดลองฤทธิ์ของสารสกัดจากปัญจชันชั้วด้วยน้ำร้อนในสัตว์ทดลองพบว่า สารสกัดจากปัญจชันชั้วสามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์และคอเลสเตอรอลในหนูขาวลงได้ และจากการทดสอบความเป็นพิษแบบเฉียบพลันในหนูพบว่ามีความ LD<sub>50</sub> เท่ากับ 32 g/kg ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีความปลอดภัยในการบริโภค จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าสมุนไพรปัญจชันชั้วมีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับอาหารสร้างสุขภาพ และอาหารบำรุงกำลังได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีการทดลองฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทยต่อการทำงานของลิมโฟไซต์ในหลอดทดลอง โดยบุษราวรรณและคณะ (2550) ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 8 ชนิด ได้แก่ มะเกี๋ยง ปัญจชันชั้ว เป๊าะดำปึง พลุควาแมงลักคา แพร่เชียงไฮ้ พืชลักษณะ และว่านกาบหอย ในการกระตุ้นการแบ่งตัวของลิมโฟไซต์ และการทดสอบฤทธิ์ของปัญจชันชั้ว แพร่เชียงไฮ้ มะเกี๋ยง และแมงลักคาต่อการทำงานของเซลล์นักฆ่าตัวเอง [natural killer (NK) cells] ซึ่งมีหน้าที่ทำลายเซลล์มะเร็งหรือเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส พบว่า สารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดสามารถกระตุ้นการแบ่งตัวของลิมโฟไซต์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่สารสกัดปัญจชันชั้วและแพร่เชียงไฮ้ไม่ทำให้การทำงานของเซลล์เอ็นเคเปลี่ยนแปลง ผลการศึกษานี้แสดงว่าสารสกัดสมุนไพรที่ทำการทดสอบสามารถกระตุ้นการทำงานของลิมโฟไซต์ในหลอดทดลองได้ ซึ่งอาจนำไปประยุกต์เพื่อปรับภูมิคุ้มกันของร่างกายได้



ภาพที่ 1.1 ต้น และใบปัญจชันชั้ว

นอกจาก glycosides แล้วปัญจชั้นยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดง เหล็ก โพแทสเซียม และโซเดียม ปริมาณธาตุอาหารในปัญจชั้นเปรียบเทียบกับพืชอื่นๆ แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1.1 ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้ในต้นปัญจชั้นพันธุ์สิบสองปันนา

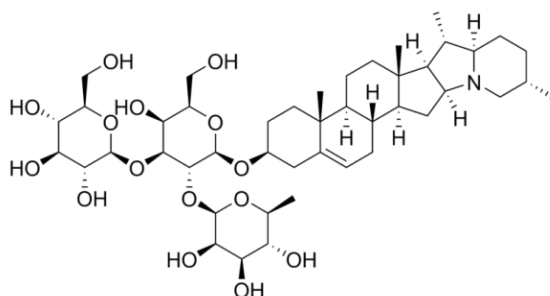
พืช	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	-----%-----					-----mg/kg-----				
ปัญจชั้น <sup>1/</sup>	2.38	0.458	3.78	0.14	0.19	166	81	33	11	13
ผักโขม <sup>2/</sup>			4.00			220				60
คีนฉ่าย <sup>2/</sup>			3.50			70				75
ชา <sup>2/</sup>			1.57			120				12

ที่มา <sup>1/</sup> วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ (2551)

<sup>2/</sup> Reuter and Robinson (1986)

สำหรับค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปัญจชั้นในต่างประเทศอ้างโดยสถาบันวิจัยสมุนไพร พบปริมาณแคลเซียม 19,475 แมกนีเซียม 2,045 เหล็ก 786 แมงกานีส 88 และ สังกะสี 179 มิลลิกรัมต่อกรัม

อย่างไรก็ตามสาร glycosides วิเคราะห์ยากจำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์สูง จึงมักวิเคราะห์สารสกัดชนิดหยาบที่เรียกซาโปนินรวมแทน โดยปริมาณสารสกัดชนิดหยาบของซาโปนินรวมที่ตรวจพบมีค่ากว้างมากคือพบในปริมาณ 3.60-10.58% (เกณฑ์มาตรฐานกำหนดไม่น้อยกว่า 8%) ในประเทศจีนปริมาณ glycosides รวมที่พบในใบและในลำต้นของปัญจชั้นเท่ากับ 6.65 และ 4.05% ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่พบในประเทศไทยพบปริมาณสารสำคัญในใบมากกว่าลำต้น โครงสร้างของสารสำคัญ สารซาโปนินรวม (Anomymous. 2012 <http://en.wikipedia.org/wiki/saponin>) แสดงไว้ในภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 สูตรโครงสร้างสารซาโปนิน



## ประวัติความเป็นมาของปัญจชันธิในประเทศไทย

ปัญจชันธิในประเทศไทย จารีย์ (2551) รายงานว่ามีทั้งที่พบเป็นพืชขึ้นอยู่ตามธรรมชาติและเป็นพืชปลูกอยู่บนพื้นที่ราบในระดับต่ำจนถึงพื้นที่สูง 2,450 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

**สภาพพืชตามธรรมชาติ** ประเทศไทยมีรายงานการสำรวจพบพืชนี้ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติตั้งแต่ปี 2465 โดยไม่มีชื่อท้องถิ่น

ปี 2465 ทางภาคเหนือพบที่ดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ในพื้นที่สูง 1,500-1,700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

ปี 2471 พบในพื้นที่ป่าบนเขา จ.ปัตตานีที่ระดับความสูง 300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล และพบที่ป่าใน อ.หลังสวน จ.ชุมพรดอยอย่างกาพบอยู่ตามพื้นที่สูง 2,450 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

ปี 2508 ได้มีการบันทึกสำรวจพบที่ภูกระดึง จ.เลย ที่ระดับความสูง 1,100-1,250 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

ปี 2519 พบในพื้นที่เขตสงวนพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว จ.ชลบุรี

ปี 2526 มีการบันทึกการสำรวจพบที่ดอยอินทนนท์ที่ระดับความสูง 1,680 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

ปี 2560 มีการสำรวจพบที่ดอยช้าง ดอยตุง ดอยแม่สลอง จ.เชียงราย ดอยอ่างขาง จ.เชียงใหม่ และที่ภูทับเบิก จ.เพชรบูรณ์ ที่ระดับความสูง 700-2,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (ศศิธร, 2560)

### สภาพพืชปลูกเลี้ยง

ปี 2530 รองศาสตราจารย์อรดี สหวัชรินทร์ ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้กล่าวในหัวข้อเทคโนโลยีชีวภาพกับการพัฒนาผลิตพืชสวนเป็นอุตสาหกรรมถึงชาอามาชาจुरु (Amachazuru) ว่าเป็นไม้เถาชนิดหนึ่งชาวญี่ปุ่นใช้ชงเป็นยาเพื่อสุขภาพ การปลูกใช้เวลา 4-5 เดือนเก็บทั้งเถาและใบมาตากแห้งนำไปชงรับประทานสำหรับคนนอนไม่หลับ ไซนัส หอบหืด ความดันสูง เบาหวาน จากการสำรวจพบเป็นพืชป่าสามารถเก็บรวบรวมได้แต่ไม่ปรากฏชื่อท้องถิ่น สิ่งที่เหมาะสมจะต้องทำคือพิสูจน์ว่าสมุนไพรตัวนี้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง สามารถสกัดมาทำยาได้หรือไม่ ถ้าได้ก็จะมีการขายปลูกต่อไป ควรใช้เทคโนโลยีทางการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปรับปรุงพันธุ์พืชสมุนไพรหรือขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากเพื่อพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยในอนาคต

ปี 2537 มีหน่วยราชการนำพันธุ์ปัญจชันธิมาสนับสนุนปลูกเพื่อทำชาขึ้นในพื้นที่นิคมพัฒนาตนเองที่ จ.สตูลและเรียกชื่อต่อมาว่าต้นชาสตูล ต่อมาได้มีการศึกษาวิจัยและเรียกชื่อต่างๆ ได้แก่ เบญจชันธิ ปัญจชันธิ เจียวกู่หลาน และอามาชาจुरु รวมทั้งมีผู้นำพันธุ์จากต่างประเทศเช่นจากจีน ญี่ปุ่น และได้หวนเข้ามาปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย (จารีย์, 2551)

ปี 2543 มีรายงานการวิจัยของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต พบสารต้านอนุมูล 3 ชนิดในปัญจชันธิ ได้แก่ Quercetin, Kaemferol และ Polyphenols

ปี 2548 กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข (2548) ได้ทำการปลูกศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ได้แก่ สถาบันวิจัยสมุนไพร, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, และองค์การเภสัชกรรม กระทรวงสาธารณสุข, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร (โดยกองคุ้มครองพันธุ์พืช, สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันวิจัยพืชสวน, ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาเบื้องต้นพบปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนมีสารสำคัญประเภทซาโปนินเหมือนกัน แต่ปัญจขันธ์พันธุ์จีนที่นำมาปลูกในประเทศไทยให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองเฉลี่ยร้อยละ 33.33 (น้ำหนักแห้ง) และปัญจขันธ์พันธุ์จีนเติบโตเร็ว สามารถเก็บผลผลิตได้หลังจากพืชมีอายุประมาณ 2 เดือนครึ่งเท่านั้น โดยปริมาณซาโปนินรวมเฉลี่ยร้อยละ 13.28 (เกณฑ์มาตรฐานกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.0)

ปี 2549-2553 จรัญ และคณะ, 2553 ได้ร่วมกันศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการผลิตปัญจขันธ์พันธุ์จีนหรือพันธุ์สืบสองปันนา เริ่มรวบรวมและประเมินพันธุ์ปัญจขันธ์ จำนวน 3 พันธุ์ คือพันธุ์สืบสองปันนา พันธุ์อ่างขาง และพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยพืชสวนเลยและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ปี 2554-2561 ศศิธร และคณะ, 2560 ได้สำรวจและรวบรวมพันธุ์ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองจากแหล่งต่างๆ 14 แหล่งทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นำมาปลูกและศึกษาเพื่อพัฒนาพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย



ภาพที่ 1.3 ปัญจขันธ์ที่พบในประเทศไทย

## สถานการณ์การผลิตปัญจชันรในประเทศไทย

ก่อนปี 2548 มีการผลิตชาสมุนไพรโดยเก็บจากสภาพธรรมชาติแต่ต่อมาทางภาคเอกชนและเกษตรกรเองมีการปลูกเพิ่มมากขึ้นจากปี 2548 ทางกระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศให้ปัญจชันรเป็นสุดยอดสมุนไพรแห่งปี เน้นการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเป็นสมุนไพรที่ใช้เป็นยา นอกจากนี้ปัญจชันรยังเป็นสมุนไพรที่ได้รับการสนับสนุนให้สามารถจดทะเบียนเป็นชาชงสมุนไพรได้ ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข และสามารถส่งจำหน่ายไปต่างประเทศได้ โดยในทางการค้าเป็นที่รู้จักในตลาดโลกมาหลายปีแล้วในชื่อการค้า Gypenoside นอกจากนี้จะพัฒนาเป็นเครื่องดื่มสมุนไพรเพื่อสุขภาพสำหรับคนปรกติแล้วยังพัฒนาเป็นยารักษาในผู้ป่วยเบาหวาน และนำไปเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์แปรรูปอื่นๆ เช่น เครื่องสำอาง ไอศกรีม และลูกอมสมุนไพร ปัจจุบันราคาซื้อขายสด กก.ละ 20-30 บาท แปรรูปโดยการอบแห้ง (ไม่บด) ในฤดู (ช่วงฝน) กก.ละ 300-500 บาท ถ้านอกฤดู (ช่วงแล้ง) กก.ละ 600-900 บาท แบบบดบรรจุซองราคาของละ 3 บาท (ขนาดบรรจุซองละ 1.5-2 กรัม) แต่ถ้าเป็นชาที่นำเข้ามาจากประเทศจีนราคาจะถูกกว่าชาที่ผลิตในประเทศไทย คือ กก.ละ 300 บาท เท่านั้น

### แหล่งปลูกที่สำคัญ

1. ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จ.เชียงราย ในพื้นที่ อ.เมือง แม่ลาว แม่จัน แม่ฟ้าหลวง เชียงแสน และ เวียงป่าเป้า จ.เชียงใหม่ ในพื้นที่ อ.สันทราย ผาง และแม่สาย จ.พะเยา ใน อ.เชียงคำ
2. ภาคเหนือตอนล่าง ปลูกที่ จ.พิษณุโลก และ เพชรบูรณ์
3. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา ชัยภูมิ และเลย

## บทที่ 2

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และพันธุ์ปญจชันร

ศศิธร วรปิติรังสี

#### ลักษณะส่วนต่างๆ ของปญจชันร

**ราก** รากฝอย มีสีขาวอยู่ใต้ดินและเหนือดินบริเวณข้อของลำต้น ความยาวรากใต้ดิน 25-50 เซนติเมตร

**ลำต้น** ลำต้นของปญจชันรมีขนาดเล็ก ขนาดลำต้นกว้าง 0.18-0.26 เซนติเมตร ประกอบด้วยข้อหลายข้อ ความยาวข้อ 5.44-8.68 เซนติเมตร ลักษณะลำต้นทอดยาวเป็นเถา ความยาวเถาขึ้นกับพันธุ์ เถายาวเต็มที่ตั้งแต่ 3.12-7.56 เมตร ลำต้นมีขนสีขาวปกคลุม

**กิ่ง** แตกกออกมาจากข้อของลำต้นเหนือดิน และมีการแตกยอด ใบและข้อของกิ่งย่อย มีจำนวน 45-83 กิ่ง

**ใบ** เป็นใบประกอบ ประกอบด้วย 3-7 ใบย่อย แต่ส่วนใหญ่มี 5 ใบย่อย ใบที่มีขนาดใหญ่สุดอยู่ปลายสุด ใบคู่ที่ 2 และ 3 อยู่ถัดลงมา มีขนาดเล็กกว่าใบแรก รูปร่างของใบเป็นรูปรีถึงรูปไข่ ขนาดของใบแรกที่ใหญ่ที่สุดมีความกว้าง 2.57-4.52 เซนติเมตร ความยาว 5.56-9.98 เซนติเมตร มีสีเขียวเข้ม มีขนปกคลุมทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ ลักษณะของขนบนใบสีขาว บางพันธุ์มีขนสั้นหนา บางพันธุ์มีขนยาวบาง ขอบใบมีรอยหยักเหมือนฟันเลื่อยจำนวน 17-25 หยัก



ภาพที่ 2.1 ลักษณะลำต้น กิ่ง ราก และใบปญจชันร



**ดอก** ดอกออกเป็นช่อ สีขาวขนาดเล็ก ช่อดอกมี 2 ประเภท คือ ช่อดอกตัวผู้ และตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น ส่วนใหญ่พบช่อดอกตัวผู้มากกว่าตัวเมีย ดอกตัวผู้มีเกสรตัวผู้แยกเป็น 5 แฉก ละอองเกสรมีสีเหลือง ส่วนดอกตัวเมียมีเกสรตัวเมียสีชมพูอยู่ตรงกลางดอก 1 อัน กลีบดอกเล็ก มี 5 กลีบ ออกดอกยาก ต้นต้องเจริญเติบโตเต็มที่และกระทบอากาศหนาวเย็นจึงจะออกดอก ดอกตัวผู้เกิดก่อนและบานก่อนตัวเมีย การผสมเกสรเกิดขึ้นหลังดอกบาน 1-3 วัน เมื่อติดผลถึงผลแก่ ประมาณ 80-85 วันหลังดอกบาน

**ผลและเมล็ด** ผลแบบ berry ออกเป็นพวงคล้ายองุ่นมีขนาดเล็ก กลม มีขนปกคลุม ผลอ่อนมีสีเขียวเมื่อแก่เป็นสีดำ มีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 5-6 มิลลิเมตร ภายในประกอบด้วยเมล็ด ซึ่งมีเปลือกหุ้ม จำนวน 1-3 เมล็ด เมล็ดรูปหัวใจ สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาลดำ มีขนาดเล็กความกว้างประมาณ 2-3 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.2 ลักษณะช่อดอก ผล และเมล็ดปัญญาจันทร์

### พันธุ์ปัญญาจันทร์

จากรายงานในต่างประเทศ Huang and Yu (2000) พบพันธุ์ปัญญาจันทร์พันธุ์ป่า 3 ชนิดมีปริมาณสารซาโปนิน (total saponin) แตกต่างกันดังนี้ พันธุ์ *G. pentaphyllum* มีปริมาณ total saponin สูงสุด รองลงมาได้แก่ *G. pubescens* และ *G. longipes* ตามลำดับ เมื่อทดลองเปรียบเทียบปริมาณสารซาโปนินของปัญญาจันทร์ในแต่ละช่วงเวลาการเจริญเติบโตโดยปลูกบน Mount Emei ในประเทศจีน พบว่า total saponin มีปริมาณสูงสุดในเดือนกรกฎาคม ส่วนในระยะกล้า (seedling stage) มีปริมาณ total saponin ต่ำที่สุด

สำหรับพันธุ์ปัญญาจันทร์ที่พบในประเทศไทยมีอยู่หลายสายพันธุ์ กัญจนาและภทริยา (2554) ได้ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมุนไพรปัญญาจันทร์จำนวน 7 สายพันธุ์ที่เก็บมาจากแหล่งต่างๆ และตั้งชื่อพันธุ์ตามแหล่งปลูกนั้นๆ ได้แก่ สายพันธุ์สิบสองปันนา 1, 2 และ 3 อ่างขวาง แม่ลาว นนทบุรี และพันธุ์ไทยหรือพันธุ์ส่งเสริม (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้จังหวัดเชียงใหม่ส่งเสริมให้ปลูก) โดยศึกษาความแตกต่างของพันธุ์

จากลักษณะภายนอก เช่น รูปร่าง ขนาดของใบ ก้านใบ ขนบนใบ และตรวจลักษณะภายในโดยผ่านกล้องจุลทรรศน์ได้แก่ เนื้อเยื่อของใบ พบว่าแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างทั้งจากลักษณะภายนอกและภายใน การดูลักษณะการเกิดขนและปริมาณของขนบนใบและก้านใบผ่านกล้องจุลทรรศน์ ทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถบอกได้ว่าเป็นพันธุ์เดียวกันหรือไม่ ลักษณะของขนบนใบหรือก้านใบรวมทั้งปริมาณของขนในแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายได้ทดลองปลูกปัญญาชั้นตั้งแต่ปี 2548 พันธุ์ที่ทดลองปลูกมี 3 พันธุ์ ได้แก่

1. พันธุ์จีนหรือพันธุ์สิบสองปันนา เป็นพันธุ์นำเข้ามาจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยกระทรวงสาธารณสุข เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากที่สุดในปัจจุบัน เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสามารถแตกกิ่งก้านได้ดี จากการปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย ในฤดูปลูกปี 2554 และ 2555 พบว่ามีผลผลิตสด 2.8-3.3 ตัน/ไร่ น้ำหนักแห้ง 240-260 กก./ไร่ ขนาดของใบประกอบวัดจากส่วนที่กว้างที่สุด และจากปลายใบแรกสู่โคนใบมีขนาดโดยเฉลี่ย 11.95x11.61 ซม. ขอบใบมีรอยหยัก เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณสารสำคัญชาไปนินรวมระดับปานกลาง รสชาติเมื่อกินสดจะขมมาก แต่เมื่อแปรรูปเป็นชาอบบรรจุซองมีรสชาติขมแต่มีกลิ่นหอมมากเหมาะสำหรับปลูกในทุกพื้นที่ โดยเฉพาะที่มีอากาศเย็นมีการระบายน้ำดี



ภาพที่ 2.3 ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดปัญญาชั้นพันธุ์สิบสองปันนา



2. พันธุ์อ่างขาง พบตามแถบภูเขาสูงบริเวณดอยอ่างขางทางภาคเหนือของประเทศไทย เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงแต่ปริมาณสารซาโปนินรวมต่ำกว่าพันธุ์จีน ผลผลิตสดประมาณ 3.0-3.4 ตัน/ไร่ น้ำหนักแห้ง 246-285 กก./ไร่ ขนาดใบเฉลี่ย 13.69x13.43 ซม. รสชาติจืด ซึ่งเป็นข้อแตกต่างจากพันธุ์จีน เนื่องจากใบมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์จีนมากและรสชาติที่ไม่ขมจัดจึงเหมาะสำหรับการผลิตในรูปแบบแคปซูล แต่มีข้อจำกัดคือไม่ค่อยทนทานต่อสภาพที่ชื้นแฉะ ใบจะเน่าง่าย เกษตรกรจึงควรทำค้ำและบังร่มเงาให้ดีกว่าพันธุ์จีน



ภาพที่ 2.4 ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดพันธุ์อ่างขาง

3. พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง ลักษณะใบมีขนาดเล็กมาก สีของใบเขียวเข้มกว่าพันธุ์จีนและพันธุ์อ่างขาง ขนาดใบโดยเฉลี่ย 8.97x8.66 ซม. ผลผลิตสด 0.7-1.8 ตัน/ไร่ แต่ปริมาณสารซาโปนินรวมสูงกว่าพันธุ์สิบสองปันนาและพันธุ์อ่างขาง เป็นพันธุ์ที่ไม่ชอบขึ้นค้าง ชอบเลื้อยไปตามพื้น มีรสชาติขมและหวานเมื่อกินสดหรือแปรรูปเป็นชา



ภาพที่ 2.5 ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดพันธุ์พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง



จากการศึกษาของจริญและคณะ (2553) ศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของปัญญาชั้น 3 พันธุ์ในรูปแบบของ DNA profile โดยใช้เทคนิค ISSR-touchdown พบว่า พันธุ์สิบสองปันนาและพันธุ์อ่างขางมีความใกล้เคียงทางพันธุกรรม 68.12% และพันธุ์พื้นเมืองมีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมกับทั้ง 2 พันธุ์ 49% นอกจากนี้ได้ศึกษา ลักษณะพฤกษศาสตร์ในด้านขนาดของใบพบว่า ปัญญาชั้นพันธุ์สิบสองปันนาและพันธุ์อ่างขางมีขนาดใบไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับพันธุ์พื้นเมือง

จากการปลูกทดสอบพันธุ์ปัญญาชั้นทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าว ในปี 2554 ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณสารซาโปนินรวมอยู่ระหว่าง 5.54-8.69 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกกระทรวงสาธารณสุข, 2548) อย่างไรก็ตามปริมาณสารซาโปนินรวมยังเป็นข้อมูลที่แปรปรวนอยู่พอสมควรในแต่ละพันธุ์ แต่ข้อมูลจากการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัญญาชั้นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์จีนของกระทรวงสาธารณสุข ปี 2548 รายงานว่า ปัญญาชั้นพันธุ์จีนที่นำมาปลูกในประเทศไทยให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองเฉลี่ยร้อยละ 33.33 (น้ำหนักแห้ง) และปัญญาชั้นพันธุ์จีนเจริญเติบโตเร็ว สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้หลังจากพืชมีอายุประมาณ 2 เดือนครึ่งเท่านั้น โดยมีปริมาณซาโปนินรวมเฉลี่ยร้อยละ 13.28

นอกจากพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าว กรมวิชาการเกษตรได้สำรวจและรวบรวมพันธุ์พื้นเมืองซึ่งเป็นพันธุ์ที่พบตามธรรมชาติในพื้นที่สูงของประเทศไทย ในแถบ จ.เชียงราย เชียงใหม่ และเพชรบูรณ์ ได้แก่

3.1 พันธุ์เมืองดอยตุง เป็นพันธุ์ที่มีจำนวนใบย่อย 3 ใบ แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ อย่างเด่นชัด ใบใหญ่ ปลายใบเรียวแหลม ใบมีสีเขียวเข้มเกือบดำ ลำต้นแข็งแรง พบขึ้นตามธรรมชาติบริเวณ อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย



ภาพที่ 2.6 ลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ผล และเมล็ดปัญญาชั้นพันธุ์พื้นเมืองดอยตุง

3.2 พื้นเมืองเวียงแก่น ใบมีขนาดเล็ก บาง มีขนบนใบน้อย สีใบเขียวเข้ม พบที่ อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย

3.3 พื้นเมืองวาวี ใบมีลักษณะเรียว บางและอ่อนนุ่ม ก้านใบอ่อน มีขนบนใบน้อย พบมากบริเวณ ดอยช้าง อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

3.4 พื้นเมืองแม่สลอง ใบมีขนเป็นตุ่มสีขาวเด่นชัด ใบหยักแหลม บาง พบสารซาโปนินรวม 8 กรัม ต่อ น้ำหนักแห้ง 100 กรัม (ค่ามาตรฐานกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 8 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม เย็นจิตรและคณะ, 2551) พบที่ ต.แม่สลอง อ.แม่จัน จ.เชียงราย



ภาพที่ 2.7 ลักษณะต้น และใบปัญจชันธุ์พื้นเมืองเวียงแก่น (ซ้าย) วาวี (กลาง) และแม่สลอง (ขวา)

## การพัฒนาพันธุ์ปญจชั้นของกรมวิชาการเกษตร

ในช่วงปี 2548-2553 พันธุ์ปญจชั้นที่ปลูกกันมากคือ พันธุ์จินหรือพันธุ์สิบสองปันนา เริ่มประสบปัญหาเนื่องจากเป็นพันธุ์จากประเทศจีน ให้ผลผลิตสูงแต่ปริมาณสารซาโปนินรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำมาปลูกในประเทศไทยมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ไม่ดี ปลูกได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศเย็นเท่านั้น อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 16-20 C° ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 % ในขณะเดียวกันพันธุ์พื้นเมืองของไทยพบปริมาณสารซาโปนินรวมสูง รสชาติขมหวาน กรมวิชาการเกษตรจึงได้ทำการพัฒนาพันธุ์ปญจชั้นให้มีลักษณะที่ดี มีผลผลิตและสารซาโปนินรวมสูง ดังนี้

### ปญจชั้นพันธุ์เชียงราย 1

เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์สิบสองปันนา (ต้นแม่) กับพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง (ต้นพ่อ) พันธุ์สิบสองปันนาเป็นพันธุ์นำเข้าจากประเทศจีนเมื่อปี พ.ศ. 2548 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายได้ทำการประเมินพันธุ์สิบสองปันนากับพันธุ์พื้นเมือง ในปี 2554-2555 พบว่า พันธุ์สิบสองปันนามีผลผลิตสูง มีการเจริญเติบโตเร็วแต่มีสารซาโปนินอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงเป็นพันธุ์ที่พบบริเวณอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย ผลผลิตต่ำมาก แต่มีสารซาโปนินสูง ปี 2556 จึงได้ดำเนินการผสมพันธุ์และคัดเลือกลูกผสมในรุ่นที่ 1 (F<sub>1</sub>) ถึง รุ่นที่ 4 (F<sub>4</sub>) ในปีพ.ศ. 2559-2562 เก็บเมล็ดในแต่ละรุ่นนำไปทดสอบผลผลิตและสารซาโปนินที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายเป็นเวลา 4 ปี จึงได้ปญจชั้นพันธุ์เชียงราย 1 ในปี พ.ศ. 2562

### ลักษณะเด่น

1. สารซาโปนินทั้งต้นเฉลี่ย 11.47 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม
2. ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 210.5 กก./ไร่
3. อายุเก็บเกี่ยว 105 วัน

### พื้นที่แนะนำ

พื้นที่ดอนและที่ลุ่ม มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำท่วมขัง

### ข้อจำกัด

ควรปลูกในพื้นที่ที่มีร่มเงา หรือปลูกภายใต้โรงเรือนที่มีตาข่ายพรางแสงอย่างน้อย 50%





ภาพที่ 2.8 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปัญจขันธุ์พันธุ์เชียงใหม่ 1

ก. ลักษณะทรงต้น

ข. ลักษณะใบ

ค. ลักษณะใบย่อยใบแรก

ง. ลักษณะดอก

จ. ลักษณะผล

ฉ. ลักษณะเมล็ด



ชาสมุนไพรปัญจชันธุ์พันธุ์เชียงราย 1

## ปัญจชันธุ์พันธุ์เชียงราย 2

เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างปัญจชันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงกับพันธุ์สิบสองปันนา ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ได้ดำเนินการผสมพันธุ์เมื่อปี พ.ศ. 2556 ได้ลูกผสมรุ่นที่ 1 (F<sub>1</sub>) จำนวน 57 ต้น และคัดเลือกเฉพาะต้นที่มีใบย่อยจำนวน 7 ใบ ที่มีจำนวนใบย่อยมากกว่าพันธุ์พ่อและแม่ที่มีใบย่อย 5 ใบ ได้จำนวน 4 ต้น นำมาขยายพันธุ์โดยการตัดชำ ปลูกทดสอบผลผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2560 และได้ต้นที่มีผลผลิตสูง มีใบย่อย 7 ใบ และสารคลอโรฟิลล์สูง

### ลักษณะเด่น

1. ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 291.1 มิลลิกรัม/ตารางเมตร
2. ผลผลิตน้ำหนักสด 2,635 กก./ไร่ น้ำหนักแห้ง 240.3 กก./ไร่
3. ประกอบด้วยใบย่อย 7 ใบ

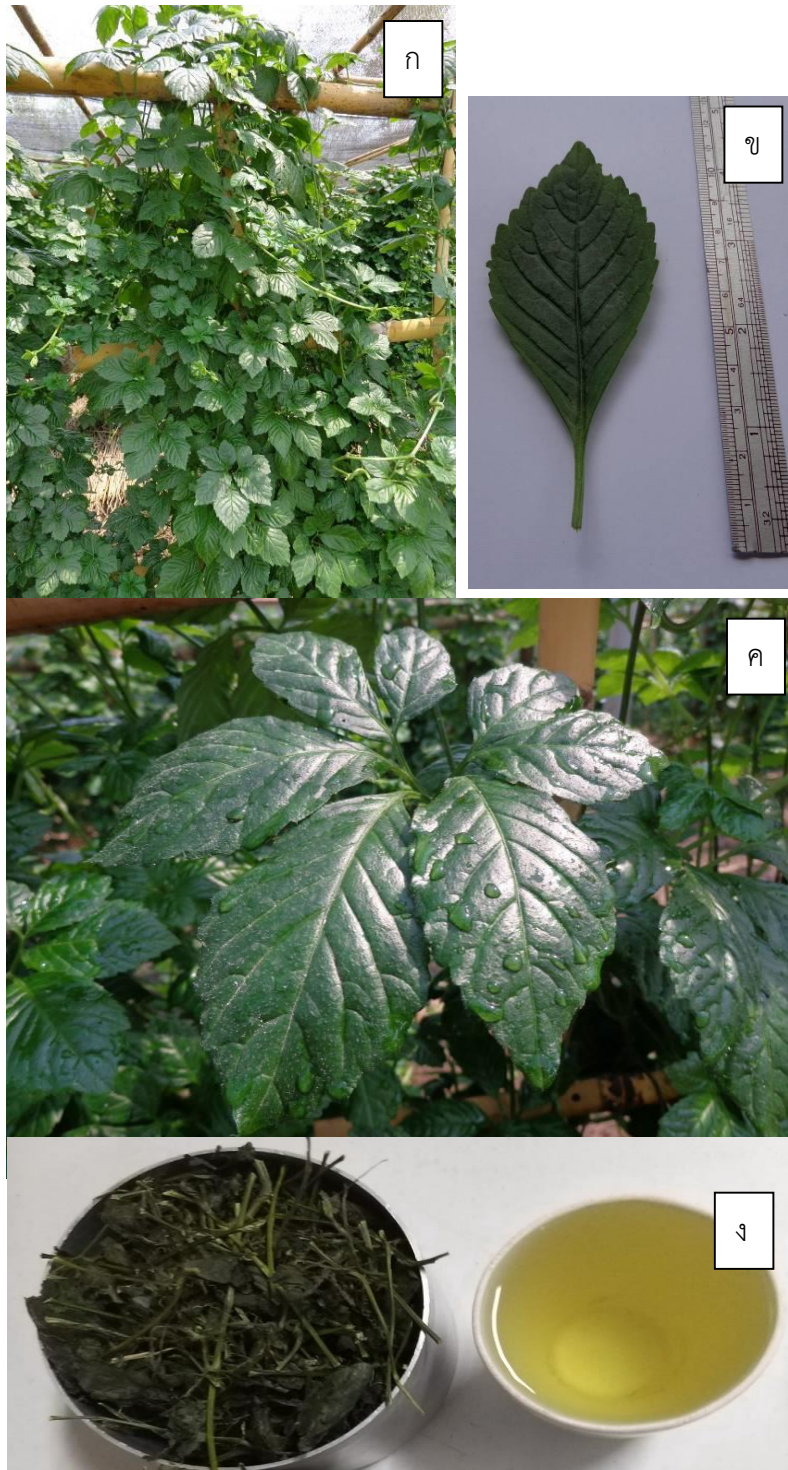
### พื้นที่แนะนำ

พื้นที่ดอนและที่ลุ่ม มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำท่วมขัง

### ข้อจำกัด

ควรปลูกในพื้นที่ที่ร่มเงา หรือปลูกภายใต้โรงเรือนที่มีตาข่ายพรางแสงอย่างน้อย 50%





ภาพที่ 2.9 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปญจจันทร์พันธุ์เชียงใหม่ 2  
 ก. ลักษณะทรงต้น ข. ลักษณะใบ ค. ลักษณะใบย่อยใบแรก  
 และ ง. ชาสมุนไพร



## บทที่ 3

### การขยายพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์

วิมล แก้วสีดา และ วัชรพล บำเพ็ญอยู่

#### การขยายพันธุ์

โดยทั่วไปปัญหาชั้นขยายพันธุ์จากส่วนรากที่ขยายออกเป็นไม้เถาเนื้อแข็ง (woody) ที่เรียกว่าไหล (runner) ทอดเลื้อยใต้พื้นดิน และแทงหน่อ (shoot) กลายเป็นพืชต้นใหม่ต่อไป อย่างไรก็ตามปัญหาชั้นสามารถขยายพันธุ์ได้ 2 วิธีคือ วิธีปักชำและการเพาะเมล็ด แต่การปักชำมีปัญหาคือ ต้องใช้เวลาเพาะกล้านาน 1-2 เดือน และต้องใช้งบประมาณ 3,000-4,000 ต้นต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่ จึงทำให้ไม่สะดวกในการขนส่ง อีกทั้งทำให้ต้นกล้าได้รับความเสียหายจากการขนส่งด้วย วิธีการปักชำต้องใช้พื้นที่และแรงงานมาก ทำให้ต้นทุนสูงกว่าวิธีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำให้ลำต้นมีรากแก้ว พืชสามารถดูดธาตุอาหารได้ดี และช่วยพยุงลำต้นให้แข็งแรง นอกจากนี้การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดช่วยสนับสนุนงานด้านปรับปรุงพันธุ์ เช่น การสร้างลูกผสมปัญหาชั้นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์สืบสองปีนาเพื่อเพิ่มผลผลิตมีสารสำคัญเพิ่มขึ้น และเพื่อให้มีรสชาติดีขึ้น

**การปักชำ** ต้นแม่พันธุ์ที่นำมาขยายพันธุ์ต้องมีอายุที่เหมาะสมไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ต้นแม่พันธุ์ที่มีอายุอ่อนเกินไปการแตกกิ่งไม่ค่อยดี ต้นแก่กระแกร็นไม่ค่อยเจริญเติบโต แต่ถ้าต้นแม่พันธุ์มีอายุมากเกินไปเมื่อนำมาขยายพันธุ์และปลูกในแปลง ปัญหาชั้นจะเจริญเติบโตทางลำต้นไม่เต็มที่และจะออกดอกเร็วกว่ากำหนด ทำให้ผลผลิตต่ำ และคุณภาพในการแปรรูปด้อยลง อายุของต้นแม่พันธุ์ที่จะนำมาขยายพันธุ์ควรมีอายุประมาณ 2-3 เดือน (ภาพที่ 3.1) โดยมีวิธีการเตรียมต้นกล้าดังนี้

1. เตรียมดินผสมสำหรับเพาะชำ ประกอบด้วยส่วนผสมของดิน ขี้เถ้าแกลบ และปุ๋ยคอก อัตรา 1:1:1 ผสมให้เข้ากัน กรอกลงในถุงดำสำหรับเพาะกล้าขนาด 2x6 นิ้ว
2. นำกิ่งปัญหาชั้นตัดเป็นท่อน ความยาวประมาณ 10 ซม. ที่มีตาพร้อมแตก 1-2 ตา (ภาพที่ 3.1) นำมามัดรวมกันห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แช่ลงในถังที่มีน้ำบรรจุอยู่ประมาณ 2-3 ชั่วโมง
3. ใช้ไม้เจาะรูวัสดุเพาะซึ่งอยู่ในถุงดำลึกประมาณ 1-2 นิ้ว นำกิ่งพันธุ์ที่เตรียมไว้ปักชำลงในถุงดำและกดดินให้ชิดกิ่งปักชำ (ภาพที่ 3.2)
4. นำไปไว้ในโรงอบที่ควบคุมความชื้น นานประมาณ 2 สัปดาห์ ดูแลรักษา รดน้ำประมาณ 1-2 เดือน ก็จะแตกยอดจากนั้นนำไปปลูกในแปลง



ภาพที่ 3.1 ต้นปัญญาจันทร์ที่นำมาทำแม่พันธุ์ และกิ่งที่ตัดเป็นท่อนเพื่อนำไปขยายพันธุ์โดยการปักชำ



ภาพที่ 3.2 กิ่งชำปัญญาจันทร์ที่นำมาปักชำ และต้นพันธุ์จากการปักชำ อายุ 1 เดือน

**ข้อดีของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำ** วิธีการปฏิบัติง่าย สะดวก ขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก

**ข้อเสียของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำ** ถ้ามีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังแหล่งปลูกที่ไกล ต้นกล้าจะได้รับ ความเสียหายระหว่างการขนส่ง ต้นกล้าไม่มีรากแก้ว

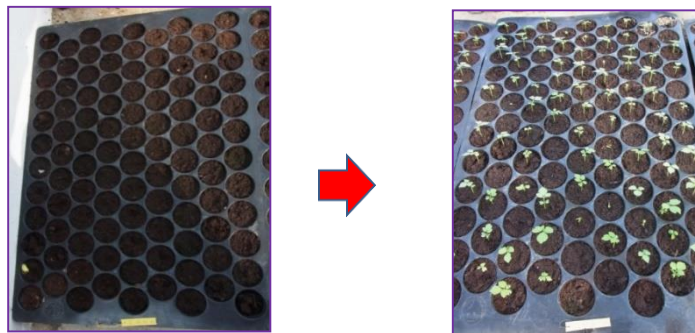
**การเพาะเมล็ด** การขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด นำเมล็ดพันธุ์ที่มีอายุที่เหมาะสม ซึ่งมีอายุ 81-85 วันหลัง ดอกบาน หรือผลมีลักษณะผิวสีดำและเปลือกเริ่มยุบตัว (ภาพที่ 3.3) ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สูง (วิมลและคณะ, 2557) ทำให้ได้ต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ โดยมีวิธีการเตรียมต้นกล้าดังนี้

1. นำเมล็ดพันธุ์แช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิห้อง นาน 48 ชั่วโมง (วิมลและคณะ, 2557)

2. นำไปเพาะในถาดหลุมขนาด 104 หลุม ที่มีวัสดุเพาะเมล็ดได้แก่ พีทมอส รดน้ำให้ชุ่ม ใช้ไม้ที่มลงไปในหลุมลึกประมาณ 0.5 -1 เซนติเมตรแล้วนำเมล็ดหยอดลงไป 1 หลุมต่อ 1 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม (ภาพที่ 3.4) นำถาดหลุมไปวางในโรงเพาะ
3. เมื่อต้นกล้าเริ่มงอกออกมาและมีใบจริง 1-3 ใบ ย้ายต้นกล้าลงถุงเพาะที่มีวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของดิน ขี้เถ้าแกลบ และปุ๋ยคอก อัตรา 1:1:1 ผสมให้เข้ากัน กรอกลงในถุงดำสำหรับเพาะกล้าขนาด 2x6 นิ้ว (ภาพที่ 3.5)
4. นำไปไว้ในโรงเพาะ ดูแลรักษา รดน้ำประมาณ 1-2 เดือน ก็จะต้นกล้าที่มีสมบูรณ์จากนั้นนำไปปลูกในแปลง (ภาพที่ 3.6)



ภาพที่ 3.3 ลักษณะของผลและเมล็ดปญจจันทร์ที่มีอายุ 81-85 วัน หลังดอกบาน



ภาพที่ 3.4 ต้นกล้าอายุ 10 วัน หลังนำเมล็ดปญจจันทร์แช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง นาน 48 ชั่วโมง และนำไปเพาะในถาดหลุม



ภาพที่ 3.5 ต้นกล้าป๊อจจันซ์ อายุ 10 วันหลังเพาะ



ภาพที่ 3.6 ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ด อายุ 1 เดือน

**ข้อดีของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีเพาะเมล็ด** วิธีการปฏิบัติง่าย สะดวก ขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก สะดวกและเมล็ดพันธุ์ไม่ได้รับความเสียหายในการขนย้ายเมื่อต้องขยายพื้นที่ปลูกที่ไกลจากแหล่งผลิตเดิม

**ข้อเสียของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีเพาะเมล็ด** อาจมีการกลายพันธุ์ได้

### การผลิตเมล็ดพันธุ์

การผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดีนั้น ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ การเก็บเกี่ยวเมล็ดในระยะที่เหมาะสม โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์จะมีคุณภาพดีที่สุดในเมื่อเจริญถึงระยะที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา เพราะเป็นระยะที่เมล็ดสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด จึงมีความงอกและความแข็งแรงสูง แต่ในระยะดังกล่าวเมล็ดยังมีความชื้นสูง ในทางปฏิบัติจึงไม่นิยมเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่ระยะนี้ แต่จะรอไปอีกระยะหนึ่งให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลง ระยะเวลาเก็บเกี่ยวมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หากเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปเมล็ดจะมีคุณภาพต่ำ เนื่องจากเมล็ดยังสุกแก่ไม่เต็มที่ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวช้าเกินไป ผลจะปริแตกเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชและยังทำให้สูญเสียเมล็ดพันธุ์ไปอย่างมาก โดยการร่วงหล่นไป อีกทั้งยังทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่



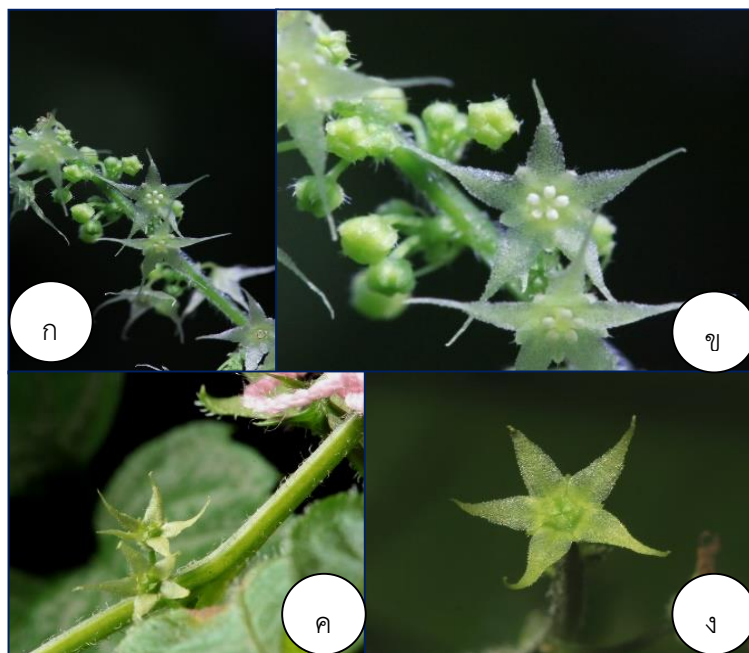
ดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมนั้นแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด จากรายงานของ สุดาวรรณและคณะ (2534) พบว่า อายุของผลมีอิทธิพลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะระจีน และเมล็ดที่มีอายุเก็บเกี่ยวช่วง 26-30 วันหลังดอกบาน มีความงอกสูง 89-91% สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 10 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง อีกทั้งถ้าเก็บในตู้เย็นสามารถเก็บได้นานถึง 15 เดือน โดยยังคงมีความงอกสูง 80-89% ในทำนองเดียวกัน ขวัญจิตรและวัลลภ (2540) รายงานว่า เมล็ดถั่วฝักยาวที่เก็บเกี่ยวอายุ 18-22 วันหลังดอกบาน มีความงอกสูงมากกว่า 90%

Bradford (2004) ได้รายงานว่า การเก็บเกี่ยวเมล็ดก่อนถึงระยะสุกแก่ หรือขณะที่เมล็ดยังอ่อนอยู่นั้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ อายุการเก็บรักษาสั้น และเมล็ดสูญเสียความมีชีวิตอย่างรวดเร็ว รวมทั้งถ้าเก็บเกี่ยวล่าช้าเกินไป จะทำให้เมล็ดพันธุ์บั่นต้นเกิดการเสื่อมสภาพขึ้น โดยเฉพาะแปลงปลูกที่มีความชื้นและอุณหภูมิสูง ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพและสามารถเก็บรักษาได้นาน จำเป็นต้องคำนึงถึงการ เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความชื้นของเมล็ด (seed moisture content) น้ำหนักแห้งของเมล็ด (seed dry matter) ความงอก (seed germination) หรือความมีชีวิตของเมล็ด (seed viability) ขนาดของเมล็ด (seed size) ความแข็งแรงของเมล็ด (seed vigor) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันท์, 2529)

ปัญจชันธุ์เป็นพืชในตระกูลแตง ซึ่งมีการแยกต้นของดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย (ภาพที่ 3.7) ดังนั้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ปัญจชันธุ์ มีวิธีการดังนี้

1. เดือนเมษายน เตรียมต้นกล้าด้วยวิธีการปักชำโดยการแบ่งชำต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ในถุงพลาสติกที่ใช้วัสดุเพาะ แกลบดำ: ปุ๋ยคอก: ดิน ในอัตราส่วน 1:1:1 และดูแลรักษาในโรงเพาะชำจนอายุ 1-2 เดือน
2. จัดเตรียมแปลงปลูก ยกแปลงขนาด 1.2 x 10 เมตร จำนวน 20 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยคอกแปลงละ 10 กิโลกรัม
3. เดือนมิถุนายน ปลูกในแปลงโดยใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร และมีการปลูกสลักต้นตัวเมียต่อต้นตัวผู้ ในอัตรา 2:1 พร้อมทำค้ำไม้ไผ่รูปสามเหลี่ยมความสูงประมาณ 0.8-1.0 เมตร เพื่อให้ต้นยึดเกาะเลื้อยไปตามค้ำ ปลูกภายใต้โรงเรือนชั่วคราวที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสง 70% และด้านข้าง 50% ความสูงจากพื้น 2 เมตร

4. ดูแลรักษา ให้น้ำ กำจัดวัชพืช และศัตรูพืชโดยวิธีกล ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมีและพ่นสารเคมีใดๆ และเก็บเผาให้เลื่อยขึ้นค้ำง
5. เมื่อปัญญาชั้นเจอร์มิคัลโตเต็มที (อายุ 4 เดือน) และเริ่มออกดอกในเดือนตุลาคม เก็บเผาให้เลื่อยขึ้นค้ำง กระจายเถาของต้นตัวผู้ให้วางซ้อนบนเถาของต้นตัวเมีย
6. เมื่อดอกตัวเมียได้รับการผสมผลมีการพัฒนา และเก็บเกี่ยวผลปัญญาชั้นในระยะที่ผลมีอายุ 81-85 วันหลังดอกบาน หรือผลมีลักษณะผิวสีดำและเปลือกเริ่มยุบตัว (วิมลและคณะ, 2557)(ภาพที่ 3.8) นำผลไปฟุ้งในที่ร่มและมีลมโกรก กะเทาะเปลือกออกซึ่งเมล็ดที่ได้จะมีลักษณะน้ำตาลดำ (ภาพที่ 3.9) ทำความสะอาดเมล็ด ฟุ้งให้แห้ง รวบรวมเมล็ดพันธุ์ที่ได้ใส่ในถุงซิปล และเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดแบ่งใส่ถุงและนำเมล็ดพันธุ์เก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 10°C
7. นำเมล็ดที่ผลิตได้ไปทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และความมีชีวิตตามวิธีการมาตรฐานของสมาคมผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (International Seed Testing Association : ISTA) (จวงจันทร์, 2529) ดังนี้



ภาพที่ 3.7 ลักษณะดอกของปัญญาชั้นพันธุ์สิบสองปีนนา

ก. และ ข. ลักษณะดอกตัวผู้

ค. และ ง. ลักษณะดอกตัวเมีย





ภาพที่ 3.8 การพัฒนาของผลปญจชั้นรพันธุ์สืบสองปีนนา



ภาพที่ 3.9 ลักษณะของเมล็ดปญจจันทร์พันธุ์สิบสองปันนาที่เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 81-85 วัน หลังดอกบาน เมล็ดสีน้ำตาลเข้มและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ

## บทที่ 4

### การปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงและการทำค้ำ

อรุณี ใจเถิง และ ศศิธร วรปิติรังสี

#### การปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง

สภาพตามธรรมชาติของปัญจชันท์ ในประเทศไทยสำรวจพบในพื้นที่ราบระดับ 300 เมตรถึงพื้นที่ระดับสูง 2,450 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (จาเรีย, 2551) โดยพบตามภูเขา หุบเขา ในบริเวณที่มีความชื้นสูงที่ร่มรำไรใต้ต้นไม้ ดังนั้นการปลูกเลี้ยงปัญจชันท์จึงควรปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง เพื่อปรับแสงและความชื้นให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ

**การเตรียมดิน** โดยไถกลบวัชพืชลงดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเพื่อให้ดินมีอินทรีย์วัตถุ ตากดิน 30 วัน หลังจากนั้นบ่มฆ่าเชื้อในดินโดยใส่ปุ๋ย 46-0-0 และปูนขาว อัตรา 80 : 800 กก./ไร่ ไถคลุกเคล้าให้ทั่วและทิ้งไว้อย่างน้อย 15 วัน แล้วไถด้วยจอบหมุนเพื่อให้ดินเหมาะสำหรับปลูกพืช สามารถปลูกปัญจชันท์ได้ตลอดปีในพื้นที่ที่มีระบบน้ำ (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 การเตรียมดิน

2. สร้างโรงเรือน สภาพแสงที่ปัญจชันท์เจริญเติบโตได้ดีคือร่มรำไร ดังนั้นจึงควรปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง โครงสร้างของโรงเรือนขึ้นกับต้นทุนการผลิต เช่น เสาใช้เสาปูนซีเมนต์หรือเสาไม้ไผ่ ด้านบนโรงเรือนใช้ไม้ไผ่ หรือใช้ไม้ไผ่ร่วมกับลวดสลิง ด้านบนโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสง 50-70 % ด้านข้าง

โปร่งใช้ตาข่ายพรางแสง 50 % (ศศิธรและคณะ, 2552) สำหรับด้านข้างนั้น มัดไว้กับโครงสร้างของโรงเรือน และกลบดินทับชายตาข่ายพรางแสงเพื่อป้องกันสัตว์เข้าในโรงเรือน (ภาพที่ 4.2 และ 4.3)



ภาพที่ 4.2 โรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสง ด้านบนและด้านข้าง



ภาพที่ 4.3 ด้านข้างโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสง และกลบดินทับชายตาข่ายพรางแสง

3. ทำแปลง ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร หรือยาวตามความเหมาะสมของพื้นที่ในโรงเรือน และใส่ปุ๋ยคอก 2-5 ตัน/ไร่ โดยหว่านให้ทั่วแปลง ควรใช้มูลวัวเนื่องจากปัญหามันตอตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยมูลวัวมากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ (ศศิธรและคณะ, 2551) หากต้องการรักษาความชื้นดินและควบคุมวัชพืชคลุมด้วยฟางข้าว (ภาพที่ 4.4 และ 4.5)



ภาพที่ 4.4 ทำแปลงกว้าง 1 เมตร ยาวตามความเหมาะสมของพื้นที่ในโรงเรือน



ภาพที่ 4.5 คลุมด้วยฟางข้าวเพื่อรักษาความชื้นดินและควบคุมวัชพืช

4. การปลูก นำต้นกล้าที่ปักชำมาปลูกแบบแถวคู่ในแปลงที่เตรียมไว้ ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 50 เซนติเมตร เว้นหัวท้ายแปลงด้านละ 50 เซนติเมตร การปลูกต้องทำอย่าง



ระมัดระวัง อย่าให้ต้นกล้าหักพับ เพราะต้นกล้าเปราะบางมาก ขนาดของลำต้น 2-3 มิลลิเมตรเท่านั้น (ภาพที่ 4.6)



ภาพที่ 4.6 ปลุกด้วยต้นกล้าปักชำ แบบแถวคู่ ระยะปลุก 50 x 50 เซนติเมตร

6. การให้น้ำ ให้น้ำวันเว้นวันในช่วงแรกปลูก จากนั้นให้ตามสภาพความชื้นดิน

7. ตรวจสอบแปลงทุกวันเพื่อป้องกันและกำจัดโรค-แมลง หากพบด้วงเต่าไม่ควรพ่นสารเคมี ให้กำจัดโดยวิธีกล และกำจัดวัชพืชในโรงเรือน (ภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.7 ด้วงเต่าและรอยทำลายของด้วงเต่า

8. การกำจัดวัชพืช โดยการใช้จอบถาก หรือใช้มือถอน ไม่ควรใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เพราะปัญจันธุ์ไวต่อสารเคมีทุกชนิด

9. การนำเถาขึ้นค้าง เนื่องจากต้นปัญญาจันทร์บางส่วนยาวและทอดเลื้อยลงไปตามผิวดิน บริเวณข้อของลำต้นที่ทอดนอนไปตามผิวดินจะออกรากได้ จึงควรนำเถากลุ่มนี้พาดขึ้นบนค้าง (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.8 นำเถาที่ทอดเลื้อยลงไปตามผิวดินพาดขึ้นบนค้าง

#### การทำค้าง

ปัญญาจันทร์มีลักษณะลำต้นเป็นเถาเล็ก ลำต้นเลื้อยยาวและแตกแขนงได้ และทอดเลื้อยไปตามพื้นหรือสิ่งยึดเกาะ จึงควรทำค้างสำหรับให้ปัญญาจันทร์เลื้อยขึ้น เพื่อให้รับแสงแดดและเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ รวมถึงสะดวกในการเก็บเกี่ยว การทำค้างนั้นทำหลังจากขั้นตอนทำแปลงเสร็จหรือทำก่อนปลูกต้นปัญญาจันทร์ ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในพื้นที่ เช่น ไม้ไผ่ หรือตาข่าย ควรเป็นค้างรูปทรงตั้งฉาก สูง 1.5 เมตรกับพื้น (ก) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกโดยใช้ค้างอีก 6 รูปแบบ ดังนี้ สามเหลี่ยม สูง 1.00 เมตร (ข) ; สามเหลี่ยม สูง 1.25 เมตร (ค) ; สามเหลี่ยม สูง 1.50 เมตร (ง) ; สี่เหลี่ยมคางหมู สูง 0.30 เมตร (จ) ; สี่เหลี่ยมคางหมู สูง 1.25 เมตร (ฉ) และสี่เหลี่ยม สูง 1.25 เมตร (ช) (ภาพที่ 4.9) พบว่าค้างรูปทรงตั้งฉากกับพื้นสูง 1.50 เมตรให้ผลผลิตสูงสุด และต้นทุนในการทำค้างน้อย รวมถึงการจัดการดูแลและเก็บเกี่ยวสะดวก (อรุณีและคณะ, 2557)

วิธีการทำค้างรูปทรงตั้งฉาก ใช้ลำไม้ไผ่ฝังลงในดินลึก 30 ซม. วางตั้งฉากสูง 1.5 เมตรจากพื้น ใช้ไม้ไผ่ผ่าซีกทำเป็นคานในแนวขนานพื้นและมัดด้วยลวด (ภาพที่ 4.9 ก)





ภาพที่ 4.9 ค้างประเภทต่างๆ : ค้างรูปทรงตั้งฉาก สูง 1.5 เมตรกับพื้น (ก) ; สามเหลี่ยม สูง 1.00 เมตร (ข) ; สามเหลี่ยม สูง 1.25 เมตร (ค) ; สามเหลี่ยม สูง 1.50 เมตร (ง) ; สี่เหลี่ยมคางหมู สูง 0.30 เมตร (จ) ; สี่เหลี่ยมคางหมู สูง 1.25 เมตร (ฉ) และสี่เหลี่ยม สูง 1.25 เมตร (ช)

## บทที่ 5

### การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ยและการปลูกปัญญาชั้นในโรงเรือนระบบ Aeroponics

ศศิธร วรปิติรังสี

#### การดูแลรักษา

หลังจากปลูกปัญญาชั้นบนแปลงปลูกภายใต้โรงเรือน และทำค้าง ในช่วงแรก 1-15 วัน ให้น้ำวันเว้นวัน จากนั้นให้ตามสภาพความชื้นดิน ถ้าฝนไม่ตกประมาณ 2-3 วัน/ครั้ง การให้น้ำ มี 2 รูปแบบดังนี้

1. การให้น้ำแบบน้ำหยด โดยการต่อท่อเข้าตรงกลางแปลงหลังจากปลูกและขึ้นค้าง และให้น้ำหยดบริเวณโคนต้นของปัญญาชั้นโดยตรง
2. การให้น้ำแบบใช้สายยางรด โดยการต่อจากก๊อกน้ำในแปลง เป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายและทำได้ง่าย



ภาพที่ 5.1 การให้น้ำแบบหยดและแบบใช้สายยางรด

การกำจัดวัชพืชโดยการใช้จอบตากหรือใช้มือถอนซึ่งไม่ควรพ่นสารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืชเพราะปัญญาชั้นเป็นพืชที่เปราะบางและไวต่อสารเคมีต่างๆ เช่นสารป้องกันกำจัดโรค แมลง และสารป้องกันกำจัดวัชพืช



ภาพที่ 5.2 สภาพแปลงปลูกปัญญาชั้นที่มีการกำจัดวัชพืชแบบไม่ใช้สารเคมี

## การใส่ปุ๋ย

1. ปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยคอกหรือมูลวัวครั้งเดียวก่อนปลูกอัตราปุ๋ยคอก 2-5 ตัน/ไร่ ปัญจชันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ตลอดระยะฤดูปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ดี ประกอบกับมีการป้องกันกำจัดวัชพืช ศัตรูพืช และดูแลแปลงไม่ให้น้ำขังหรือโรงเรือนมีความชื้นสูงเกินไป สภาพดินปลูกมีคุณสมบัติเบื้องต้นและธาตุอาหารในดินดังนี้ ความเป็นกรดเป็นด่าง 4.47 อินทรีย์วัตถุ 2.31% ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส 22 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปัญจชันธุ์สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ แต่ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำมากอยู่ในระดับ 1-2% ก็ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้มากขึ้นเพื่อปรับปรุงดินก่อนปลูก



ภาพที่ 5.3 สภาพแปลงปลูกปัญจชันธุ์ที่มีการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตัน/ไร่ก่อนปลูก

2. ปุ๋ยเคมี ปริมาณธาตุอาหารหลักที่พบในต้นปัญจชันธุ์มีไนโตรเจน (N) 4.89% ฟอสฟอรัส (P) 0.477% และโพแทสเซียม (K) 3.65% ความต้องการธาตุอาหารในการสร้างผลผลิต 2 ตัน/ไร่ N เท่ากับ 22 กก.  $P_2O_5$  4.6 กก. และ  $K_2O$  19.2 กก. หรือสัดส่วนของ  $N:P_2O_5:K_2O$  5:1:4 การใส่ปุ๋ยปัญจชันธุ์ควรใส่ตามความต้องการธาตุอาหารซึ่งต้องการธาตุไนโตรเจนมากกว่าโพแทสเซียม สำหรับคำแนะนำการใส่ปุ๋ยมีดังนี้ ใส่ 46-0-0 6 กก. ร่วมกับ 18-46-0 1 กก. และ 0-0-60 3.5 กก./ไร่ เมื่ออายุ 1-2 เดือนหลังปลูก และใส่ครั้งที่ 2 หลังเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1 ในอัตราเดิม ปล่อยให้ปัญจชันธุ์แตกยอดใหม่หลังจากนั้น 2 เดือน จึงจะใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 โดยใส่ปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด อัตราเท่าเดิม ในการปลูก 1 ครั้ง สามารถเก็บผลผลิตได้ 2 ครั้ง เมื่ออายุครบ 4 เดือน และ 8 เดือน (อายุต้นต่อ) จากนั้นจึงรื้อแปลงเพื่อปลูกใหม่ผลผลิตในรุ่นที่ 2 จะน้อยกว่ารุ่นแรกเล็กน้อย การใส่ปุ๋ยเคมีตามระยะเวลาดังแผนภูมิด้านล่าง ดังนี้



ปุ๋ยเคมี (กก./ไร่)	ครั้งที่ 1 หลังปลูก 2 เดือน	ครั้งที่ 2 หลังเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1	ครั้งที่ 3 หลังเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1 2 เดือน
46-0-0	6	6	6
18-46-0	1	1	1
0-0-60	3.5	3.5	3.5



ภาพที่ 5.4 สภาพแปลงปลูกปัญจชันธุ์ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย

วิธีการใส่ปุ๋ยโดยการหว่านลงดินให้ทั่วแปลงอย่าให้ตกค้างบนใบแล้วให้น้ำตามเพื่อให้ปุ๋ยละลาย เนื่องจากใบปัญจชันธุ์บางมากหากไม่ระมัดระวังเม็ดปุ๋ยอาจทำให้ใบเสียหายได้ หรือถ้าหากใส่ปุ๋ยมากเกินไปทำให้ใบเหลืองและเน่าเสียดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 ต้นปัญจชันธุ์ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไปทำให้ใบเสียหาย

## การปลูกพืชในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์ (Aeroponics System)

การปลูกพืชในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์ เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยการพ่นสารละลายธาตุอาหารใต้โคนรากพืช ตัวพืชจะปลูกบนกระบะโฟมที่มีฟองน้ำพองลำต้น ส่วนรากจะลอยอยู่ในอากาศใต้โฟม ระบบมีการตั้งเวลาพ่นและหยุดการให้สารละลายต่อเนื่องกัน 24 ชั่วโมง ซึ่งปัญหาของการผลิตชาสมุนไพรในแปลงปลูกที่สำคัญคือมักพบสิ่งปนเปื้อนที่ติดมากับผลผลิตเป็นข้อจำกัดในการปลูกในดิน เศษดินที่ติดมากับรากที่อยู่ตามข้อของลำต้นแม้มัดไปเพียงเล็กน้อยส่งผลให้คุณภาพของชาลดต่ำลง การปรับเปลี่ยนมาปลูกในระบบโรงเรือนแอร์โพนิกส์น่าจะแก้ปัญหานี้ได้และเป็นการเพิ่มคุณภาพของชาสมุนไพรได้ทางหนึ่ง ซึ่งเป็นการปลูกในสารละลายธาตุอาหารเป็นวิธีการที่ประหยัดทั้งต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและแรงงานในการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

### อุปกรณ์ที่จำเป็นประกอบด้วย

1. โรงเรือนและวัสดุอุปกรณ์การปลูกพืชในระบบแอร์โพนิกส์ได้แก่ ถังสารละลายธาตุอาหารที่ทราบความจุ ปริมาณน้ำ ตู้ควบคุมอุปกรณ์และตัวควบคุมเวลาการพ่นและหยุดสารละลายธาตุอาหาร
2. กระบะปลูกขนาด กว้างxยาว 60x120 ซม. สูง 60 ซม. พร้อมแผ่นโฟมขนาดความหนา 1 ถึง 1 นิ้วครึ่ง ความกว้างและความยาวพอดีกับกระบะปลูก เจาะรู
3. ฟองน้ำสำหรับพองลำต้น
4. ท่อน้ำและหัวพ่นฝอย
5. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง และเครื่องวัดค่า EC
6. สารละลายธาตุอาหาร A, B และสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติม
7. ต้นพันธุ์พืช

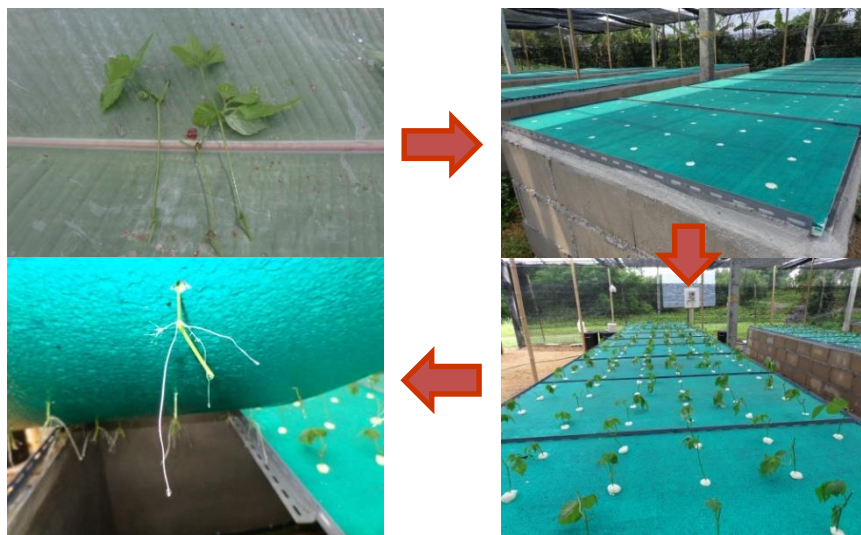


ภาพที่ 5.6 โรงเรือนและอุปกรณ์ระบบแอร์โพนิกส์



## ขั้นตอนการปลูก

1. เตรียมอุปกรณ์และระบบการปลูกพืชแบบแอโรโพนิกส์พร้อมโรงเรือนหลังคาพลาสติกใสด้านบน ด้านข้างเป็นตาข่าย ส่วนด้านในโรงเรือนด้านบนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสง 70 % เตรียมกระบะสำหรับปลูกโดยใช้อิฐบล็อกและเหล็กฉากเป็นตัวยึด
2. ติดตั้งระบบปั้มน้ำ ระบบพ่นฝอยและตัวควบคุมตั้งเวลาการพ่นสารละลาย โดยตั้งเวลาการพ่นและหยุด ต่อเนื่องกันตลอด 24 ชั่วโมง
3. ตัดกิ่งชำปญจชันธจากต้นแม่พันธุ์ที่มีอายุ 2-3 เดือน ตัดกิ่งให้มีข้อ 1-2 ข้อ นำไปปักลงในแผ่นโฟมที่เจาะรูไว้ พยุงต้นด้วยฟองน้ำ ระยะระหว่างแถวระยะระหว่างต้น 15x20 ซม. ขนาดของแผ่นโฟม 60x120 ซม. หนา 2.5 ซม. จำนวนต้นต่อกระบะ 24 ต้น
4. เตรียมสารละลายธาตุอาหาร A และ B ในถัง 200 ลิตร ปรับสารละลายให้มีค่า pH 5.5-6.0 ค่า EC 1.3-1.5 ms/cm เมื่อจะใช้ ใช้ในอัตรา 1:200 ลิตร สารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมเตรียมวิธีเดียวกัน
5. นำแผ่นโฟมที่มีต้นปญจชันธไปใส่ไว้ในกระบะ เริ่มให้น้ำหลังปลูกจนเมื่อปญจชันธเริ่มมีรากออก ประมาณ 7 วัน เริ่มให้สารละลายธาตุอาหาร A และ B เพื่อชักนำให้เกิดรากเต็มที่ โดยใช้ระบบพ่นฝอย ตั้งเวลาการพ่นสารละลาย 10 วินาที หยุด 20 วินาที เมื่อต้นปญจชันธอายุ 1-2 เดือน ปรับเวลาการพ่นเป็น 20 วินาที หยุด 30 วินาที
6. ให้สารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมเมื่อปญจชันธอายุ 15 วันหรือเมื่อรากเจริญเต็มที่สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง พ่นอาหารเสริมทางใบทุก 2 สัปดาห์ งดการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุกชนิด
7. หยุดให้สารละลายธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์
8. เก็บเกี่ยวปญจชันธ เมื่ออายุ 4 เดือน โดยเก็บเกี่ยวทั้งต้น นำไปล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ หั่นเป็นชิ้นขนาด 1-2 ซม. นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 8 ชั่วโมง



ภาพที่ 5.7 ขั้นตอนการปลูกแบบแอโรโพนิกส์

สารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกปญจชั้นในโรงเรือนระบบแอโรพอนิกส์

ชื่อสาร	สูตรปุ๋ย	อัตรา (กรัมผสมน้ำ 200 ลิตร)
<b>สารละลาย A</b>		
แคลเซียมไนเตรท	15-0-0	1,800
เหล็กคีเลท		120
<b>สารละลาย B</b>		
โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต	0-52-34	5,000
โพแทสเซียมไนเตรท	13-0-46	5,000
แมกนีเซียมซัลเฟต		6,000
ซิงค์ซัลเฟต		50
จุลธาตุ		40
ปุ๋ยเพิ่มเติม N 22 กก. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 4.6 กก. และ K <sub>2</sub> O 19.2 กก.(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O 5:1:4)		
ยูเรีย		1,080
0-52-34		200
0-0-50		288

สารละลาย A และ B ใส่หลังออกรากจนถึงอายุ 1 เดือน ปรับให้น้อยลงตามค่า EC

ปุ๋ยเพิ่มเติมสัดส่วน 5:1:4 ใส่เพิ่มเติมเมื่ออายุ 1-2 สัปดาห์ (หลังออกรากและค่อยๆใส่ A B สักระยะเมื่อต้นตั้งตัวและเริ่มแตกใบและยอดจึงเริ่มใส่ปุ๋ยเพิ่มเติม) จนถึงเก็บเกี่ยว

**ตารางที่ 5.1** ปริมาณและต้นทุนค่าสารละลาย A และ B ที่ใช้กับปัญจชั้นในถังสารละลาย 200 ลิตร  
ในการปลูก 1 ครั้งระยะเวลาปลูก-เก็บเกี่ยว นาน 4 เดือน ปี 2561

สารละลาย	ปุ๋ย/สารเคมี	ปริมาณ (กรัม)	ราคา (บาท)	หมายเหตุ
A	แคลเซียมไนเตรท (15-0-0)	1,800	32	17.80 บาท/กก.
	เหล็กคีเลท	120	252	AR grade 2,100 บาท/กก.
B	โพแทสเซียมไนเตรท (13-0-46)	5,000	600	120 บาท/กก.
	โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34)	5,000	650	130 บาท/กก.
	แมกนีเซียมซัลเฟต	6,000	270	45 บาท/กก.
	สังกะสีซัลเฟต	50	41	AR grade 820 บาท/กก.
	จุลธาตุ	40	152	95 บาท/25 กรัม
		รวมทั้งสิ้น		1,997

**ตารางที่ 5.2** ปริมาณและต้นทุนค่าสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมในการให้สารละลายธาตุอาหารแก่  
ปัญจชั้นในระบบแอโรโพนิกส์ในถังสารละลายขนาด 200 ลิตร ปี 2561

สารละลายธาตุอาหาร เพิ่มเติม	ปริมาณปุ๋ยเคมี (กรัม)			ราคาปุ๋ย (บาท)			รวมต้นทุน ค่าปุ๋ย (บาท)
	46-0-0	0-52-34	0-0-50	46-0-0 (12บาท/ กก.)	0-52-34 (130บาท/ กก.)	0-0-50 (130บาท/ กก.)	
สารละลายธาตุอาหาร เพิ่มเติม	1,100	200	288	15	26	38	79
สารละลาย A, B	-	-	-	-	-	-	1,997

กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวนได้ทดลองปลูกปลูกล้วยชันธิในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์ในปี 2561-2562 (ศศิธร, 2562) เปรียบเทียบการให้สารละลายธาตุอาหาร A, B กับการให้สารละลายธาตุอาหาร A, B ร่วมกับสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมตามอัตราการประเมินความต้องการธาตุอาหารของปลูกล้วยชันธิได้ผลผลิตและสารซาโปนิรวมอยู่ในระดับสูงดังตารางที่ 5.3

**ตารางที่ 5.3** ผลผลิตและสารซาโปนิรวมของปลูกล้วยชันธิในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์ เมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหาร A, B เปรียบเทียบกับการให้สารละลายธาตุอาหาร A, B ร่วมกับสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติม ปี 2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

สารละลายธาตุอาหาร	น้ำหนักสด (กรัม/ตารางเมตร)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตารางเมตร)	สารซาโปนิรวม (กรัม/100 กรัม)
A, B + เพิ่มเติม	712	102	11.40
A, B	236	44	5.11

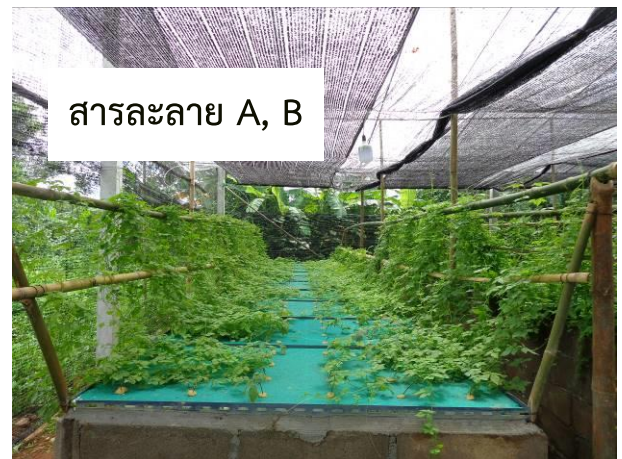
สารซาโปนิรวมวิเคราะห์โดย ศูนย์บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำหรับปริมาณธาตุอาหารในต้นปลูกล้วยชันธิหลังเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 4 เดือนหลังปลู วิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่

**ตารางที่ 5.4** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปลูกล้วยชันธิปลูในระบบแอร์โพนิกส์เมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหาร A, B เปรียบเทียบกับการให้สารละลายธาตุอาหาร A, B ร่วมกับสารละลายธาตุอาหารเพิ่มเติมสัดส่วนต่างๆ เก็บเกี่ยวอายุ 4 เดือน ปี 2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
-----%-----						-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
5:1:4	4.27	0.64	3.73	1.57	0.70	78.8	67.9	62.2	11.9	14.6
1:1:1	4.19	0.59	3.97	1.31	0.83	74.0	53.5	46.4	10.3	13.8
2:1:1	4.49	0.69	3.76	1.69	0.91	82.4	66.3	59.5	13.4	14.4
3:1:2	4.48	0.54	3.32	2.42	0.74	73.4	92.2	65.0	14.2	12.2
สารละลาย A, B	2.83	0.37	2.09	2.73	0.64	71.0	133.0	58.2	9.23	10.4





ภาพที่ 5.8 การเจริญเติบโตของปัญจชันเมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหาร  $N:P_2O_5:K_2O$  สัดส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับสารละลาย A และ B อายุ 4 เดือนหลังปลูกในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์

ระบบแอร์โพนิกส์ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2561-2562



## บทที่ 6

### โรค แมลงศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด

สุธามาศ ฦ น่าน

จากการศึกษาสาเหตุและการป้องกันกำจัดโรคของปญจชันธิ์โดยชีววิธี ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างปี 2559-2560 โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคจากแหล่งปลูกที่สำคัญในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และพะเยา พบอาการผิดปกติ เช่น ใบจุด ใบไหม้ ใบเน่า รากและโคนเน่า และต้นเหี่ยวใบเหลือง ระบาดทั่วไป ในแปลงปลูก ซึ่งพบอาการดังกล่าวในช่วงฤดูฝนที่สภาพอากาศมีความชื้นสูง ได้จำแนกหาเชื้อสาเหตุโรคและเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค รวมทั้งทดสอบควบคุมโรค ในแปลงปลูกโดยชีววิธี ผลการจำแนกเชื้อสาเหตุโรคและพิสูจน์ความสามารถในการก่อโรค พบว่าโรคส่วนใหญ่ ที่สำคัญเกิดจากเชื้อรา (สุธามาศ และคณะ, 2560) นอกจากนี้ในการทดสอบควบคุมโรคของปญจชันธิ์ใน โรงเรือนยังพบแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายปญจชันธิ์ในแปลงปลูก ซึ่งโรค แมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่

#### 6.1 โรคใบจุด และใบไหม้ (Leaf spot and Leaf blight)

สาเหตุ : รา *Lasiodiplodia sp.* และ *Rhizoctonia sp.*

ลักษณะอาการ :

โรคใบจุด เกิดจากรา *Lasiodiplodia sp.* ลักษณะอาการ เกิดจุดแผลค่อนข้างกลมสีชาวดำริม ขึ้นบน ใบปญจชันธิ์ ล้อมรอบแผลด้วยรอยขีดน้ำเป็นวงสีเขียวอ่อน หรือสีเทาอ่อน เกิดกระจายทั่วแผ่นใบ เมื่อมี อาการรุนแรงขึ้นจะทำให้เนื้อเยื่อใบที่เป็นแผลบาง และทะลุเป็นรู

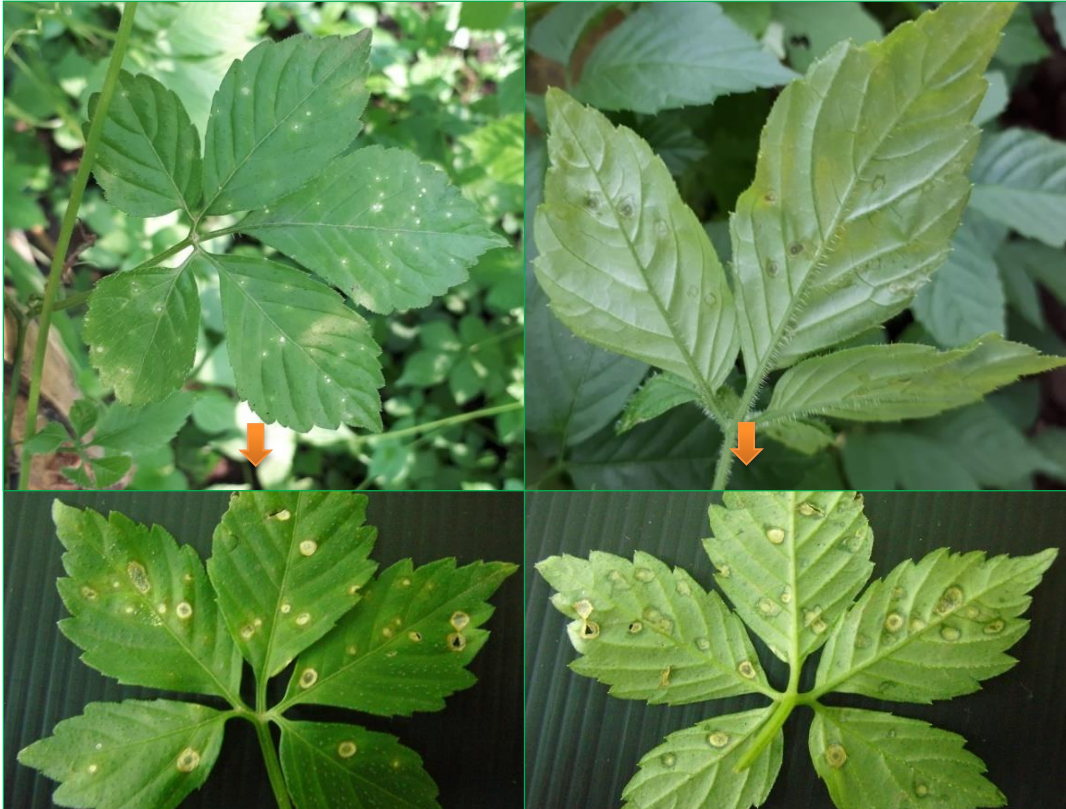
โรคใบไหม้ เกิดจากรา *Rhizoctonia sp.* ปรากฏแผลสีเขียวเข้ม ลักษณะรูปร่างไม่แน่นอนขึ้นบนใบ อาการคล้ายน้ำร้อนลวก ต่อมาแผลจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและลุกลามเป็นรอยไหม้สีน้ำตาลดำ ในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงเชื้อราสาเหตุของโรค จะสร้างเส้นใยค่อนข้างหยากสีขาวขึ้นที่บริเวณรอยแผลบนใบ เมื่อเส้นใยแก่ มากจะพัฒนาเป็นเม็ดสเคลอโรเทียม ซึ่งเป็นส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อที่สามารถรอดชีวิตอยู่ข้ามฤดูในดินได้นาน

การป้องกันกำจัด :

6.1.1 สำรวจแปลงปลูกปญจชันธิ์อย่างสม่ำเสมอ เมื่อพบโรคใบจุด ใบไหม้ หรือ ใบเน่าให้ตัดแต่งใบที่เป็น โรคออกไปทำลายนอกแปลงปลูก ลดแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรค

6.1.2 ลดความชื้นภายในโรงเรือนปลูก ด้วยการเปิดระบายอากาศออกด้านข้างของโรงเรือน และควรงดการ ให้น้ำแบบฟ่นฝอยเหนือทรงพุ่มหากมีโรคนี้อะบาด

6.1.3 ป้องกันกำจัดเชื้อโรคในดินแปลงปลูก โดยใช้ราไตรโคเดอร์มา ชนิดเชื้อสด ใส่รองก้นหลุมก่อนปลูก ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น และใช้ราไตรโคเดอร์มา อัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร (100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) พ่นทุก 5-7 วัน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรค (จิระเดช, 2548)



ภาพที่ 6.1 ก. โรคใบจุดของปัญญาจันทร์ เกิดจุดแผลกลมสีขาวครีม รอบล้อมรอบด้วยวงข้างสีเขียวอ่อน รอยจุดแผลทำให้เนื้อเยื่อใบบางลง และทะลุเป็นรู



ภาพที่ 6.1 ข. โรคใบไหม้ เกิดแผลสีเขียวย้ำจกนั้นแผลจะขยายใหญ่ขึ้นเป็นรอยไหม้สีน้ำตาลดำ เมื่อความชื้นสูงเชื้อราสร้างเส้นใยค่อนข้างหยาบสีขาวขึ้นบริเวณแผลบนใบ

## 6.2 โรคเน่าเปื่อย (Wet rot)

สาเหตุ : รา *Choanephora* sp.

ลักษณะอาการ : อาการเริ่มแรกของโรคเน่าเปื่อย หรือราขนแมว เชื้อราเจริญบนผิวเนื้อเยื่อที่บริเวณขอบใบของยอดอ่อนหรือใบอ่อน มีลักษณะแผลข้ำน้ำสีเขียวย้ำ ต่อมาแผลจะขยายขนาดทำให้ใบเกิดการคล้ายโรคใบไหม้ และใบเน่าเปื่อยเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ ในบริเวณรอยแผลเห็นก้านชูสปอร์ของเชื้อราลักษณะเป็นก้านใสคล้ายขนแมว ชูขึ้นมาจากส่วนของใบที่เป็นโรค ส่วนปลายเป็นตุ่มสีดำซึ่งเป็นกลุ่มของสปอร์หรือส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา ซึ่งสามารถปลิวแพร่ระบาดไปกับน้ำค้าง ลม ฝน และแมลง ทำให้เกิดการระบาดรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกชุกและสภาพอากาศมีความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด :

6.2.1 การเตรียมพื้นที่ปลูก ไถดินตากแดดไว้ 2-3 สัปดาห์ ทำความสะอาดแปลงปลูกโดยกำจัดเศษซากพืชหรือวัชพืชออกจากแปลง ไม่ควรใช้ระยะปลูกที่ชิดมาก เพื่อให้มีการระบายอากาศภายในแปลงปลูกได้ดี

6.2.2 ควรสำรวจยอดและใบอ่อนของปญจชั้น ในช่วงที่อากาศมีความชื้นสูง หรือมีฝนตกติดต่อกันหลายวัน เมื่อพบอาการของโรคเน่าเปื่อย ให้ตัดแต่งส่วนใบที่เป็นโรคออกไปทำลายนอกแปลงปลูกทันที เพื่อลดแหล่งระบาดของเชื้อโรค และลดความชื้นภายในแปลงปลูก โดยการเปิดตาข่ายพรางแสงด้านข้างโรงเรือนปลูก

6.2.3 พ่นด้วยน้ำปูนใส โดยกรรมกรณ์และคณะ (2552) พบว่าน้ำปูนใสสามารถควบคุมโรคเน่าเปื่อยของพริกได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมี วิธีการเตรียมน้ำปูนใส ใช้ปูนขาว 1 กิโลกรัมผสมน้ำ 60 ลิตร คนให้เข้ากันแล้วปิดฝาทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อให้ปูนขาวตกตะกอน ส่วนบนเป็นน้ำปูนใสเข้มข้น จากนั้นใช้น้ำปูนใสเข้มข้น 1 ส่วน ผสมน้ำธรรมดา 3 ส่วน พ่นควบคุมโรคในแปลงปลูกทุก 3-5 วัน เพื่อควบคุมโรคและเสริมความแข็งแรงให้พืช



ภาพที่ 6.2 โรคเน่าเปื่อยกทำลายยอดอ่อน บริเวณขอบใบเกิดแผลเน่าซ้ำ ฉ่ำน้ำ แผลมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เมื่อโรคระบาดลูกกลมและรุนแรงทำให้เกิดอาการใบเน่าเปื่อย

### 6.3 โรคแอนแทรคโนส

สาเหตุ: *Colletotrichum sp.*

ลักษณะอาการ : พบอาการบนใบแก่เป็นส่วนใหญ่ โดยใบที่เป็นโรคแอนแทรคโนส มีอาการเริ่มต้นเป็นจุดแผลสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม จากนั้นแผลจะขยายใหญ่เป็นวงซ้อนกันเป็นชั้นๆ บริเวณกลางแผลเป็นสีเทาอ่อน หากเกิดโรครุนแรงทำให้แผลลูกกลม และใบจะขาดทะลุเป็นรู โรคนี้พบระบาดมากในช่วงฤดูฝนที่สภาพอากาศมีความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด :

6.3.1 ควรใช้ระยะปลูกที่เหมาะสม ไม่ให้ต้นเจริญเติบโตชิดกันเกินไป เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดีและช่วยลดความชื้นภายในทรงพุ่ม

6.3.2 เก็บใบ และต้นป่วยจันท์ที่เป็นโรคแอนแทรคโนส ออกไปทำลายนอกแปลงปลูก ช่วยลดแหล่งระบาดของเชื้อสาเหตุโรค

6.3.3 พ่นชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W16 หรือ 20W33 ซึ่งเป็นชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พัฒนาโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร สำหรับใช้ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของพริก โดยนำไปปรับใช้ พ่นทุก 5-7 วัน ในอัตรา 50-70 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะช่วยลดความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสในปัญจจันท์ลงได้ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2563)





ภาพที่ 6.3 โรคแอนแทรคโนส เปรียบเทียบกับใบปกติ (ซ้าย) เกิดจุดแผลสีน้ำตาลอ่อนลักษณะเป็นวงซ้อนกันเป็นชั้นๆ บริเวณกลางแผลสีเทาอ่อน (กลาง) และเมื่ออาการรุนแรงแผลเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ และเนื้อเยื่อใบที่มีแผลเป็นรูทะลุ (ขวา)

#### 6.4 โรคเหี่ยว หรือโรครากเน่าโคนเน่า (Wilt /Root rot , Crown rot)

สาเหตุ : รา *Fusarium* sp.

ลักษณะอาการ : ใบบริเวณด้านล่างของลำต้นมีอาการเหี่ยวคล้ายขาดน้ำ จากนั้นสีใบจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเขียวอ่อนซีดและเหลือง อาการลุกลามจากใบด้านล่างขึ้นสู่ใบส่วนบนของลำต้น และต่อมาใบเหี่ยวเหลืองทั้งต้น อาการรุนแรงมากขึ้นจนกระทั่งทำให้ยืนต้นตาย

การป้องกันกำจัด :

6.4.1 ไถดินตากแดดนาน 2-4 สัปดาห์ ช่วยลดปริมาณเชื้อโรคในดินก่อนปลูก ควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเก่าผสมคลุกเคล้าในดินแปลงปลูก ปรับโครงสร้างดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปัญญาจันทร์

6.4.2 ใส่ราไตรโคเดอร์มา รองกันหลุมก่อนปลูก ในอัตราการใช้เชื้อสด 20 กรัมต่อหลุม และในระหว่างการเจริญเติบโตควรหว่านราไตรโคเดอร์มา ซึ่งผสมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 50 กรัมต่อต้น (เชื้อสด 1 กิโลกรัม : ปุ๋ยหมัก 50 กิโลกรัม) เพื่อช่วยกำจัดเชื้อโรคในดิน และป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรค

6.4.3 เมื่อพบต้นเกิดโรคให้รีบกำจัดออกจากแปลงปลูก ควรระบายน้ำออกจากแปลงปลูกให้เร็วที่สุด เนื่องจากสภาพที่มีน้ำท่วมขังและความชื้นสูง จะทำให้ต้นพืชอ่อนแอช่วยส่งเสริมให้โรคแพร่ระบาดได้เร็วขึ้น





ภาพที่ 6.4 อาการเหี่ยวทั้งต้นของปัญจชันธุ์(ซ่าย) โคนต้นบริเวณใกล้ผิวดินเน่าเป็นสีน้ำตาลเปลือก เปื่อยยุ่ยหลุดออกได้ง่าย (ลูกศรชี้) ลักษณะเส้นใยและสปอร์เชื้อรา *Fusarium sp.* สาเหตุโรคเหี่ยว (ขวา)

## 6.5 โรครากปม

สาเหตุ : ไร้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita*

ลักษณะการเข้าทำลาย :

ไร้เดือนฝอยระยะที่ 2 เข้าไปในราก และดูดสารอาหารทำให้เซลล์ผิดปกติ จากนั้นจะลอกคราบอีก 3 ครั้งแล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัย โดยไร้เดือนฝอยเพศเมียจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมีลักษณะค่อนข้างกลม และสามารถออกไข่ได้ประมาณ 100-250 ฟอง วงจรชีวิตของไร้เดือนฝอยใช้เวลาประมาณ 25 วัน แบ่งลักษณะอาการที่ไร้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลาย เป็น 2 ส่วนได้แก่

**อาการส่วนที่อยู่ใต้ดิน** หรือระบบรากปัญจชันธุ์บริเวณรากเป็นปุ่มปม รากฝอยหรือรากหาอาหารสั้นกุด เกิดเป็นปมขนาดต่างๆ ใหญ่ เล็กไม่เท่ากันขึ้นในเซลล์ของเนื้อเยื่อราก ทำให้รากเน่าเป็นสีน้ำตาล

**อาการส่วนเหนือดิน** ต้นปัญจชันธุ์เหี่ยว แคระแกร็น ทрудโทรม แสดงอาการคล้ายการขาดธาตุอาหารพืช เกิดจากไร้เดือนฝอยเข้าทำลายอาศัยภายในเซลล์ราก กีดขวางการดูดซึ่มและลำเลียงธาตุอาหาร

### การป้องกันกำจัด :

- 6.5.1 ไถดินตากแดด หรือใช้พลาสติกคลุมดินในช่วงฤดูร้อนเพื่อฆ่าไส้เดือนฝอยในดิน
- 6.5.2 ถอนต้นที่เป็นโรครากปมออกจากแปลงปลูก เพื่อกำจัดทำลายไส้เดือนฝอยที่อาศัยภายในระบบราก
- 6.5.3 ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และจุลินทรีย์ในดินซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของไส้เดือนฝอย
- 6.5.4 ใส่เห็ดเรืองแสงสตรีนทรัมมี ในอัตรา 10 กรัมต่อหลุม รองก้นหลุมก่อนปลูกช่วยลดการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยชนิดนี้ได้ (สุรีย์พร และคณะ, 2560)



ภาพที่ 6.5 ระบบรากป่วยจันธุ์มีอาการโรครากปมจากไส้เดือนฝอย ปลายรากที่ถูกไส้เดือนฝอยทำลายมีลักษณะกุดสั้น (ลูกศรชี้) และเกิดมีปุ่มปมขนาดแตกต่างกันขึ้นจำนวนมาก

### 6.6 ตัวงเต่าแตงแดง (Red Cucurbit Leaf Beetle)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aulacophora indica* (Gmelin)

ลักษณะการทำลาย :

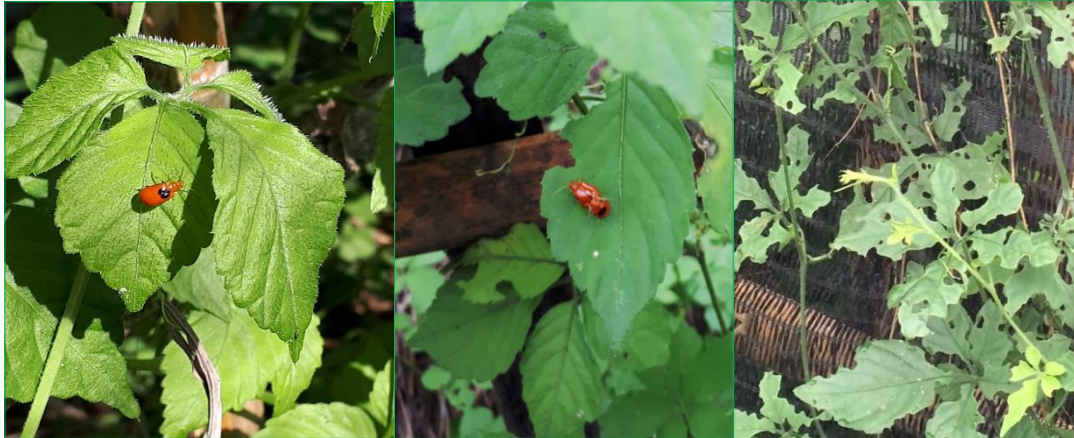
ตัวงเต่าแตงแดงเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของเจียวกู่หลาน การเข้าทำลายโดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ในดินใกล้โคนต้นเป็นฟองเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ตัวหนอนสีขาวฟักจากไข่อาศัยอยู่ในดิน และกัดกินรากพืชเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยและตัวอ่อนแทะกัดกินใบปัญจจันธุ์โดยกัดใบให้เป็นวงก่อน จากนั้นจึงกินส่วนที่อยู่ในวงจนหมดเกิดเป็นรูตามใบ หากระบาดรุนแรงอาจทำให้ต้นเจียวกู่หลานชะงักการเจริญเติบโต พบการระบาดตลอดฤดูปลูก

การป้องกันกำจัด :

6.6.1 ควรหมั่นสำรวจแปลงปลูกในเวลาเช้าที่อากาศยังไม่ร้อน โดยใช้วิธีการให้จับตัวตัวงเต่าแตงแดงนำไปทำลายนอกแปลงปลูก หรือติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อดักจับตัวเต็มวัย และช่วยลดการระบาด

6.6.2 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ให้เก็บเศษซากพืช และหมั่นกำจัดวัชพืชในแปลง ทำลายแหล่งอาศัยและไม่ให้เป็นแหล่งสะสมของตัวงเต่าแตงแดง

6.6.3 ใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ฉีดพ่นเพื่อกำจัดตัวอ่อน เต็มวัยด้วงเต่าแตงแดงทั้งพื้นดินและบนต้น โดยนำเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ชนิดเชื้อสด ในอัตรา 200 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน ฉีดพ่นให้ถูกตัวหรือบริเวณที่ด้วงเต่าแตงแดงอาศัยอยู่ ควรฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็น เพราะสภาพอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราเมตาไรเซียม (อนิตรา, 2563)



ภาพที่ 6.6 ด้วงเต่าแตงแดงแมลงศัตรูของปญจขันธ์ (ซ้าย) และการทำลายกักกินใบ (ขวา)

## 6.7 หนอนซอนใบ (Leaf miner)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Liriomyza* spp. วงศ์: Agromyzidae

### ลักษณะการเข้าทำลาย :

ใบปญจขันธ์ที่ถูกทำลายเกิดจากหนอนแมลงวันซอนใบ ซึ่งเป็นแมลงวันขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ที่มีขนาดเล็กไว้ใต้ส่วนของเนื้อเยื่อพืช (ระยะไข่ 2-4 วัน) เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนที่มีลักษณะหัวแหลมท้ายป้าน (รูปกระสวย) ไม่เป็นปล้องชัดเจน ไม่มีขา เคลื่อนไหวโดยดีดตัว และซอนไชไปตามเนื้อเยื่อในใบทำให้เกิดรอยเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา เมื่อนำใบมาส่องดูจะพบหนอนตัวเล็กๆ สีเหลืองอ่อนโปร่งแสงใสอยู่ภายในเนื้อเยื่อใบพืช ระยะหนอนใช้เวลา 7-10 วัน จากนั้นเข้าดักแด้รูปคล้ายเมล็ดข้าวสาร ตามใบที่ถูกทำลายและใบที่ร่วงหล่นลงดิน ดักแด้ใช้เวลา 5-7 วันจะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยมีสีดำหรือเหลือง มีอายุ 9-10 วัน รวมวงจรชีวิตประมาณ 23-31 วัน หากกระบาดรุนแรงทำให้ใบเสียหายร่วงหล่น ซึ่งมีผลต่อผลผลิตเพราะใช้ประโยชน์จากใบพืชอาหารของหนอนแมลงวันซอนใบ ได้แก่ พืชตระกูลกะหล่ำ ตระกูลถั่ว พืชตระกูลแตง กระเจี๊ยบเขียว หอม และพริก (พิสุทธิ, 2550)

การป้องกันกำจัด :

6.7.1 ใช้วิธีกล โดยเก็บใบและเศษใบปญจจันทร์ที่ถูกทำลายเนื่องจากหนอนชอนใบตามต้น หรือบนพื้นดิน ออกไปทำลายนอกแปลงปลูก จะช่วยลดการแพร่ระบาดได้ดี เนื่องจากดักแด้ที่อยู่ตามเศษใบพืชจะถูก ทำลายไปด้วย และติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อดักจับตัวเต็มวัยหนอนลงวันชอนใบไปทำลาย

6.7.2 ใช้เชื้อราเมตาไรเซียม ในอัตราเชื้อสด 200 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วันเพื่อกำจัดตัวหนอน ทั้งพื้นดินและบนต้น ซึ่งควรพ่นในช่วงเวลาเย็นที่มีอากาศไม่ร้อน



ภาพที่ 6.7 ใบปญจจันทร์ที่หนอนชอนใบเข้าทำลาย มีลักษณะเป็นเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา



## บทที่ 7

### การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปชาสมุนไพรปัญจชัน

อรุณี ใจเถิง

**การเก็บเกี่ยว** เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการทำให้ชาปัญจชันมีคุณภาพ เพราะการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบจะช่วยควบคุมปริมาณสารสำคัญที่เราต้องการได้ จากผลงานวิจัยวิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวปัญจชันที่เหมาะสมเรื่องศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวปัญจชันที่เหมาะสมในการผลิตเป็นชาชง แนะนำให้เก็บเกี่ยวอายุ 4 เดือนหลังปลูก (ภาพที่ 7.1 ) ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพของชาไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษา 6 เดือน โดยพันธุ์สิบสองปันนาให้ผลผลิตสด 456 กิโลกรัม/ไร่ น้ำหนักแห้ง 75 กิโลกรัม/ไร่ แต่หากเก็บในระยะ 4.5-5 เดือนจะมีความชื้นของชาบดบรรจุของสูงขึ้น (ศศิธรและคณะ, 2551)

การเก็บเกี่ยวให้ตัดลำต้นสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร เป็นวิธีการที่ดีกว่าการตัดยอดและตัดชิดโคนต้น ซึ่งจะให้ผลผลิตสูงกว่าและยังคงคุณภาพ โดยมีความชื้นน้อยที่สุดเมื่อเก็บรักษาผงแห้งบรรจุของ 6 เดือน ในอุณหภูมิห้อง (ศศิธรและคณะ, 2551) ใช้มีดตัด และต้องมีภาชนะสำหรับรองรับปัญจชัน เช่น ตะกร้า หรือ เข่ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ในดิน (ภาพที่ 7.2) และควรขนย้ายผลผลิตออกจากแปลงปลูก เพื่อนำไปทำแห้งให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมงนับจากเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อรักษาคุณภาพของชา หากมีความจำเป็นต้องข้ามวันต้องเก็บรักษาในห้องที่มีอากาศไม่ร้อน และวางบนที่สูงจากพื้น หรือใส่ในภาชนะรองรับ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์บนพื้นห้อง



ภาพที่ 7.1 ปัญจชันอายุ 4 เดือน



ภาพที่ 7.2 ใช้มีดตัดและภาชนะสำหรับรองรับปัญจชัน

### ความหมาย คุณภาพ และประเภทของชาสมุนไพรปัญจชัน

**ปัญจชันหรือเจียวกู่หลาน** เป็นสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่รับประทานในรูปแบบของชา เป็น “ชาจากพีช” ซึ่งความหมายของ “ชาจากพีช” ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับ 426) พ.ศ. 2564 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2533 เรื่อง ชาจากพีช หมายความว่า **ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพีช ที่ผ่านกระบวนการทำให้แห้ง อาจผ่านการบดหยาบหรือลดขนาด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปบริโภค โดยการต้มหรือชงกับน้ำ** พีชให้เป็นไปตามที่กำหนดในบัญชีรายชื่อพีชและส่วนของพีชที่ใช้เป็น **วัตถุดิบสำหรับชาจากพีชท้ายประกาศนี้** ซึ่งในบัญชีรายชื่อพีชตาม ปสธ 426 ดังกล่าว ใช้ชื่อตามประกาศว่า “**เจียวกู่หลาน**” *G. pentaphyllum* (Thunb.) Mak. โดยใช้ส่วนของใบและลำต้น (สืบค้นจาก [http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/102/T\\_0008.PDF](http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/102/T_0008.PDF))

ชาจากพีชในประกาศกระทรวงสาธารณสุขจัดให้เป็นประเภทอาหาร เจียวกู่หลานสามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภท หรือเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ชาอื่นๆ ดังนี้

(1) “**ชา**” (ใบ ยอดและก้านของชาสกุล *Camellia*) ตาม ปสธ.196 เป็นผลิตภัณฑ์ชาที่มีส่วนผสมของ “ชาจากพีช” ไม่เกิน 10 % เช่น ใบชา 90 % + ใบเจียวกู่หลาน 5% + ใบหม่อน 5 %

(2) “**ชาจากพีช**” เป็นผลิตภัณฑ์ชาที่มีส่วนผสมของ “ชาจากพีช” ตั้งแต่ 90 % ขึ้นไป ตาม ปสธ.426 เช่น ใบเจียวกู่หลาน 50 % + ใบหม่อน 40 % + ใบชา 10 % หรือ ใบเจียวกู่หลาน 95 % + ใบชา 5 %

(3) “**เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท**” เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของ “ชาจากพีช” มากกว่า 10 % และ/หรือน้อยกว่า 90 % ตาม ปสธ.356 เช่น ใบเจียวกู่หลาน 20 % + ใบชา 80% หรือ เจียวกู่หลาน 50 % + ใบชา 50 %

**การประเมินคุณภาพของสมุนไพรปัญจชัน** ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ได้แก่ส่วนของรากและสิ่งแปลกปลอมอื่น) ต้องไม่เกินร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก ปริมาณความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 8.0 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้ารวมต้องไม่เกินร้อยละ 14.0 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดต้องไม่เกินร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 9.0 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 21.0 โดยน้ำหนัก ดัชนีการเกิดฟองต้องไม่น้อยกว่า 242 ปริมาณสารสำคัญสารสกัดชนิดหยาบของชาโปนินรวม (total saponins) ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.0 โดยน้ำหนัก ปริมาณกิปีโนไซด์รวม (total Gypenosides) ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 4.0 โดยน้ำหนัก (เย็นจิตรและคณะ, 2551)

**ชาชงสมุนไพร (Herbal tea)** เป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยใช้บำรุงร่างกาย แก้อาการอ่อนเพลีย ช่วยให้เจริญอาหาร ช่วยให้นอนหลับ และเสริมภูมิคุ้มกัน โดยเตรียมจากต้น

และใบปัญญาจันทร์แห้ง ซึ่งส่วนของใบมีปริมาณสารซาโปนินสูงกว่าต้น สามารถนำปัญญาจันทร์ไปผสมสมุนไพรชนิดอื่นๆ เพื่อเสริมฤทธิ์ของปัญญาจันทร์ หรือเพื่อให้การใช้ได้ผลตามสรรพคุณที่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มสมุนไพรแต่งรสเพื่อให้รสชาติดี เนื่องจากสมุนไพรปัญญาจันทร์มีรสขมเล็กน้อยและหวานเล็กน้อย (เย็นจิตรและคณะ, 2551) เช่น ชากลิ่นเจียวกู่หลานและหม่อน (มี ใบชา 90 % + ใบเจียวกู่หลาน 5 % + ใบหม่อน 5 % ) เป็นต้น

**ปัญญาจันทร์หรือเจียวกู่หลานแห้งขงตี๋ม** ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.545/2562 (สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) มีดังนี้ เครื่องดื่มที่ได้จากการนำใบและต้นเจียวกู่หลานที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *G. pentaphyllum* (Thunb.) Mak. ที่สดและอยู่ในสภาพดีมาล้างให้สะอาด อาจหั่นให้เป็นชิ้นตามขนาดที่ต้องการ ทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น อาจอบเป็นผง อาจผสมส่วนผสมอื่นจากธรรมชาติ มีคุณลักษณะที่ต้องการ : ต้องเป็นชิ้นหรือเป็นผงแห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน มีสีและกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของเจียวกู่หลานแห้งขงตี๋มและส่วนประกอบที่ใช้ สารละลายที่สกัดได้ด้วยน้ำเดือดต้องมีกลิ่นรสดีตามธรรมชาติของเจียวกู่หลานแห้งขงตี๋มและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ ต้องไม่พบการเจือสีใดๆ ความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม บรรจุในภาชนะที่สะอาด ปิดสนิท ป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอก (สืบค้นจาก [https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0545\\_62\(เจียวกู่หลานแห้งขงตี๋ม\).pdf](https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0545_62(เจียวกู่หลานแห้งขงตี๋ม).pdf))

**ปัญญาจันทร์หรือเจียวกู่หลานผงสำเร็จรูป** ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1317/2562 (สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) มีดังนี้ เครื่องดื่มที่ได้จากการนำน้ำสกัดจากใบและต้นเจียวกู่หลานอาจปรุงรสด้วยน้ำตาล น้ำผึ้ง สารให้ความหวานแทนน้ำตาล เกลือ แล้วทำให้แห้งโดยวิธีที่เหมาะสม คุณลักษณะที่ต้องการ ต้องเป็นผงหรือเกล็ดแห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน ต้องมีสีและกลิ่นดีตามธรรมชาติของเจียวกู่หลานผงสำเร็จรูปและส่วนประกอบที่ใช้ สารละลายในน้ำร้อนต้องมีกลิ่นรสดีตามธรรมชาติของเจียวกู่หลานผงสำเร็จรูป ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด วอเตอร์แอกทิวิตี (aw) ต้องไม่เกิน 6.0 ห้ามใช้สีสังเคราะห์และวัตถุกันเสียทุกชนิด เว้นแต่กรณีที่ดีมากับวัตถุขบให้เป็นไปตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (สืบค้นจาก [https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1317\\_62\(เจียวกู่หลานผงสำเร็จรูป\).pdf](https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1317_62(เจียวกู่หลานผงสำเร็จรูป).pdf))

## การแปรรูปชาสมุนไพรปัญจขันธ์

### วัสดุอุปกรณ์

ตะกร้า มีด เขียง กะละมังหรือภาชนะสำหรับล้าง ตู้อบลมร้อน ภาชนะบรรจุที่สะอาด เช่น ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุอาหาร ซองเยื่อกระดาษ ถุงแก้วใส(OPP) ซองซีลล็อคด้านหน้าใสด้านหลังอลูมิเนียมฟอยล์ เครื่องซีลถุง เครื่องบรรจุชาอัตโนมัติ

### วิธีการทำชาปัญจขันธ์

การควบคุมวัตถุดิบสมุนไพรปัญจขันธ์แห้งให้ได้คุณภาพ ต้องควบคุมความสะอาดทั้งสถานที่หรืออาคารผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต กรรมวิธีการผลิต และสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งในส่วนของวิธีการผลิตหรือทำชาสมุนไพรปัญจขันธ์ มีดังนี้

1. ตรวจสอบวัตถุดิบ : พื้นที่สำหรับวางวัตถุดิบเพื่อรอการคัดคุณภาพและล้างนั้น ควรเก็บไว้ในห้องที่ไม่ร้อนเกินไป วางบนที่สูงจากพื้น เช่น วางบนชั้น พาเลต หรือใส่ในภาชนะรองรับ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์บนพื้นห้อง (ภาพที่ 7.3)

2. คัดคุณภาพและตัดแต่ง : คัดแยกสิ่งแปลกปลอมออก ได้แก่ ส่วนของรากและสิ่งแปลกปลอมอื่น ตัดส่วนของลำต้นและใบที่เหลือง แห้ง หรือเน่าออกทิ้ง พร้อมทั้งตัดเถาหรือลำต้นยาวประมาณ 30 ซม. ก่อนนำไปล้าง เพื่อสะดวกในการล้างน้ำ และล้างได้ทั่วถึง (ภาพที่ 7.4)



ภาพที่ 7.3 ตรวจสอบวัตถุดิบ วางปัญจขันธ์บนที่สูงจากพื้น

ภาพที่ 7.4 คัดคุณภาพและตัดแต่ง



3. ล้างด้วยน้ำเปล่า : แบ่งล้างแต่ละรอบเพื่อให้น้ำได้ชำระล้างดินหรือสิ่งสกปรกออกได้ทั่วถึง และล้างจนกว่าจะสะอาด แล้วขนย้ายด้วยตะกร้า (ภาพที่ 7.5 และ 7.6)

4. ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ : วางสมุนไพรบนตะแกรงเจาะรู ไม่ควรวางสมุนไพรทับซ้อนหนาจนเกินไป นำตะแกรงวางบนชั้นผึ่ง เพื่อรอการลดขนาด (ภาพที่ 7.7)



ภาพที่ 7.5 ล้างด้วยน้ำเปล่า



ภาพที่ 7.6 ขนย้ายด้วยตะกร้า



ภาพที่ 7.7 ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ

5. ลดขนาด : หั่นลำต้นและใบเป็นชิ้นขนาดยาวประมาณ 1 นิ้ว (ภาพที่ 7.8) เกลี่ยหรือวางสมุนไพรบนถาด ไม่ควรวางทับซ้อนหนาจนเกินไป จะทำให้แห้งช้า เน่าเสีย และเกิดเชื้อราได้ รองถาดด้วยกระดาษขอบอาหาร เนื่องจากถาดอบมีลักษณะเป็นตะแกรงเจาะรูจึงควรรองถาดด้วยกระดาษขอบอาหาร (ภาพที่ 7.9)



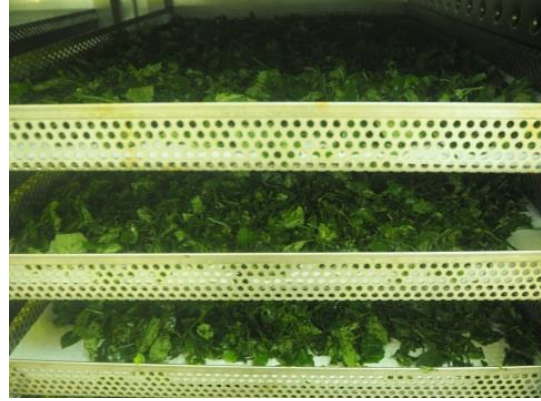
ภาพที่ 7.8 ลดขนาด หั่นลำต้นและใบยาว 1 นิ้ว



ภาพที่ 7.9 เกลี่ยหรือวางสมุนไพรบนถาด รองถาดด้วยกระดาษขอบอาหาร

6. ทำให้แห้ง : ทำโดยการตากแดดหรืออบในตู้อบลมร้อน การอบควบคุมระดับอุณหภูมิได้ตลอดการทำแห้ง ป้องกันการเกิดเชื้อราได้ดีกว่าการตาก ควรอบปัญจชันธุ์ในตู้อบลมร้อน 60 องศาเซลเซียส นาน 6-8 ชั่วโมง (ศศิธรและคณะ, 2553) (ภาพที่ 7.10 และ 7.11)

ข้อควรสังเกต : หลังตากแดดหรืออบสมุนไพรแห้ง หากไม่มีเครื่องวัดความชื้นของผลิตภัณฑ์ทดสอบได้จากหากลำต้นแห้งนั้นด้วยมือจะหักได้โดยง่าย หากมีความชื้นมากเกินไปจะเกิดเชื้อราในปัญจชันธุ์ที่เก็บดังกล่าว



ภาพที่ 7.10 ทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อน 60 องศาเซลเซียส นาน 6-8 ชั่วโมง



ภาพที่ 7.11 ปัญจชันธุ์แห้งหลังอบ

7. การบรรจุ: บรรจุปัญจชันธุ์ในภาชนะที่สะอาด แห้ง ปิดได้สนิท ไม่ดูดกลิ่นหรือทำปฏิกิริยากับสมุนไพร สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกจากฝุ่นละอองหรือแมลงทำลาย เช่น บรรจุในถุงพลาสติก ซึ่งการบรรจุในถุงพลาสติกสำหรับอาหาร ควรใช้ถุง 2 ชั้น (ภาพที่ 7.12)

ที่ภาชนะบรรจุปุ๋ยจันท์แห้งทุกหน่วย ต้องมีรายละเอียดให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน ดังนี้ เขียนชื่อ สมุนไพร วัน/เดือน/ปี ที่รับเข้าหรือจัดเก็บ รวมทั้งระบุน้ำหนักสมุนไพร ติดไว้ข้างภาชนะให้เรียบร้อย เพื่อให้ ง่ายและสะดวกในการนำไปใช้และควรแบ่งเก็บในภาชนะปิดสนิทขนาดที่เหมาะสม จะดีกว่าเก็บในภาชนะ ขนาดใหญ่เกินไป เพราะการเปิดภาชนะหลายครั้งสมุนไพรจะดูดความชื้นและอาจปนเปื้อนฝุ่นละออง แבקที่เรียหรือเชื้อราได้ง่าย

8. จัดเก็บวัตถุดิบหลังอบแห้ง : จัดเก็บวัตถุดิบห่างจากแสงแดด ในห้องที่สะอาด ไม่อับชื้น อากาศ ถ่ายเทสะดวก ไม่มีฝุ่นละอองหรือเศษสมุนไพรตกหล่นอยู่ตามพื้นจะสามารถป้องกันสัตว์หรือแมลงได้ จัดวางให้เป็นระเบียบ และไม่ควรถูกวางสมุนไพรบนพื้น (ภาพที่ 7.13) และควรทำความสะอาดห้องเก็บสมุนไพรเป็นประจำ เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา ในทุก 1-3 เดือน ควรมีการสำรวจสมุนไพรที่เก็บในหีบห่อ ถ้าสมุนไพรใดมีความชื้นหรือเสี่ยงที่จะเกิดราต้องนำสมุนไพรนั้นไปผึ่ง ตากแดด หรืออบ

จากการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อนในปุ๋ยจันท์หลังการเก็บเกี่ยวทั้งสดและแห้งของศศิธรและคณะ (2553) ไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* และ *Salmonella spp.* ส่วน Total yeast and mold พบในปุ๋ยจันท์อบแห้ง และเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษา 6 เดือน แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ส่วนของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานมีสารแอฟลาทอกซินสูงกว่าเก็บรักษาในตู้เย็นซึ่งควรมีค่าแอฟลาทอกซิน ต่ำกว่า 10 ppb ดังนั้น การเก็บปุ๋ยจันท์แห้งที่อุณหภูมิห้อง ควรมีแผนการสำรวจและอบสมุนไพรที่เก็บไว้เพื่อป้องกันการเกิดจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์



ภาพที่ 7.12 บรรจุปุ๋ยจันท์แห้งในถุงพลาสติก 2 ชั้น



ภาพที่ 7.13 จัดเก็บวัตถุดิบสมุนไพรไว้บนชั้น ในห้องจัดเก็บสมุนไพรแห้ง



หากต้องการรักษาคุณภาพให้คงเดิมมีคำแนะนำจากรายงานวิจัยของศศิธรและคณะ (2553) เรื่อง การศึกษาการอบแห้งและการคงสภาพของชาปัญจขันธ์ ทำโดยเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาได้นาน 8 เดือน ยังคงมีความชื้นร้อยละ 4 - 6

9. บดผง : โดยเครื่องบดผงสมุนไพรหรืออาหารแห้งขนาดเล็กสำหรับในครัวเรือน หรือเครื่องบด/เครื่องตีป่นที่มีกำลังแรงม้าสูงซึ่งสามารถป้อนวัตถุดิบได้ครั้งละจำนวนมาก (ภาพที่ 7.14) ซึ่งไม่ว่าจะใช้เครื่องมือชนิดใดการผลิตผงแห้งควรนำมาแบ่งบดปริมาณที่จะใช้ผลิตหรือจำหน่ายในแต่ละรอบ เพื่อช่วยให้คุณภาพชาไม่เสื่อมคุณภาพและเก็บรักษาได้ตามเวลาที่กำหนด ก่อนทำการบดควรตรวจสอบความชื้นแล้วลดความชื้นในปัญจขันธ์แห้งโดยการอบในตู้อบลมร้อนหรือตากแดด บรรจุผงแห้งปัญจขันธ์ในถุงสุญญากาศ (ภาพที่ 7.15) เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและเชื้อโรคต่างๆ ช่วยรักษาคุณภาพสมุนไพรและยืดอายุสมุนไพรได้นานขึ้น ภายในถุงไม่มีกาซออกซิเจน ทำให้มอดและแมลงต่างๆไม่สามารถเจริญเติบโตได้ บรรจุในถุงขนาด 400 กรัม เพื่อสะดวกในหยิบใช้งานและจำนวนไม่มากเกินไปกำลังในการบรรจุของเยื่อด้วยมือ



ภาพที่ 7.14 เครื่องบดผงสมุนไพร - ผงปัญจขันธ์



ภาพที่ 7.15 เก็บรักษาผงแห้งในถุงสุญญากาศ

10. บรรจุซองเยื่อกระดาษ :

- ตักผงปัญจขันธ์ใส่ในซองเยื่อกระดาษด้วยมือ
- ปิดปากถุงด้วยเครื่องซีลถุง
- บรรจุซองเยื่อกระดาษลงในถุงแก้วใส (OPP) พลาสติกเพื่อสะดวกในการบรรจุในขั้นต่อไปและสะดวกในการหยิบชง (ภาพที่ 7.16)
- บรรจุในซองซีลลือคหน้าใสหลังพอยด์ แล้วติดสติ๊กเกอร์ (ภาพที่ 17)





ภาพที่ 7.16 ผงปัญจขันธ์บรรจุในซองเยื่อกระดาษ และถุงแก้วใส



ภาพที่ 7.17 บรรจุในซองซีปล็อคด้านหน้าใส ด้านหลังฟอยด์

หรือบรรจุด้วยเครื่องบรรจุชางอัตโนมัติ (ภาพที่ 7.18) ซึ่งเครื่องชนิดนี้จะบรรจุผงลงในซองเยื่อกระดาษและซองฟอยด์อัตโนมัติ (ภาพที่ 7.19) อัตราการบรรจุตามกำลังของเครื่อง เช่น บรรจุซอง 500 ซอง/ ชั่วโมง แล้วนำชาที่บรรจุของฟอยด์ที่ได้นั้นไปบรรจุกล่องรูปแบบต่างๆ



ภาพที่ 7.18 เครื่องบรรจุชาอัตโนมัติ



ภาพที่ 7.19 ซองฟอยด์และซองเยื่อกระดาษบรรจุผง สมุนไพรปัญจขันธ์ บรรจุโดยเครื่องบรรจุชาอัตโนมัติ

การชงชา นำชาสมุนไพรปัญจขันธ์ที่บรรจุในซองเยื่อกระดาษมาชงด้วยน้ำร้อน จะได้น้ำชาที่มีสีเหลืองปนเขียว รสชาติรสขมเล็กน้อยและหวานเล็กน้อย (ภาพที่ 7.20)



ภาพที่ 7.20 ชาสมุนไพรปัญจชันธุ์

#### ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

- ผลผลิตสด 1 กิโลกรัม ได้น้ำหนักแห้ง 100 กรัม
- จำหน่ายผลผลิตแห้ง 800 – 1,000 บาท/กิโลกรัม

#### การผลิตปัญจชันธุ์สำเร็จรูปโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer)

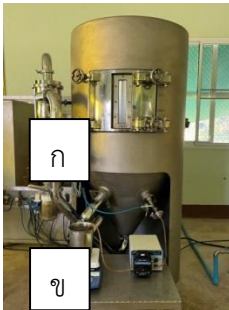
การอบแห้งพ่นฝอย (spray drying) เป็นการแปรรูปวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหารที่อยู่ในสภาพเริ่มต้นเป็นของเหลวให้เป็นผงแห้ง โดยการฉีดของเหลวให้กระจายเป็นละอองฝอยในถังอบลมร้อน เมื่อละอองฝอยได้รับความร้อนก็จะระเหยกลายเป็นผงแห้ง และสารอาหารหรือสารสำคัญยังคงคุณค่าสูง (รุ่งนภา, 2535) การอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยนี้ หยดของเหลวของอาหารหรือสมุนไพรจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศร้อนที่ใช้ในเครื่องอบแห้งจนกว่าน้ำจะระเหยออกไปเกือบหมด เนื่องจากมีการระเหยอย่างรวดเร็วสารอาหารต่าง ๆ จึงไม่ถูกทำลายโดยความร้อนมากนัก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีคุณภาพดี มีลักษณะเป็นผงไม่เกาะติดกัน

ในการทำผงแห้งสำเร็จรูปต้องอาศัยสารตัวพา เพื่อทำหน้าที่ดักจับและกักเก็บสารสำคัญในอาหารและสมุนไพรเหล่านี้เอาไว้ ไม่ให้ถูกทำลายโดยความร้อน และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ผงนั้นไปคั้นตัวโดยผสมกับน้ำ สีหรือกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะถูกปล่อยออกมา ทำให้สี กลิ่น รส หลังการคั้นตัวมีลักษณะคล้ายวัตถุดิบสดก่อนนำมาทำแห้ง นอกจากนั้นตัวพายังทำหน้าที่เพิ่มปริมาณของแข็งให้ผลิตภัณฑ์ก่อนเข้าเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย เพื่อความประหยัดในการทำแห้ง (กิตติพงษ์, 2537 และ สมบัติ, 2529) และช่วยลดการดูดความชื้นกลับไปในผลิตภัณฑ์ผงซึ่งมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง (กิตติพงษ์, 2537)

ในการทำผงแห้งสำเร็จรูปปัญจขันธ์ ใช้มอลโตเด็กซ์ตริน (Maltodextrin) เป็นตัวพา (ภาพที่ 7.22) ทำมาจากแป้งข้าวโพด มีลักษณะเป็นผงสีขาว ละลายได้ในอุณหภูมิห้อง มีความหวานเล็กน้อยหรือไม่หวานเลย ขึ้นอยู่กับค่า DE มีความชื้นร้อยละ 3-5 มีความหนาแน่นปรากฏอยู่ในช่วง 0.31-0.61 g/cm<sup>3</sup> ใช้มอลโตเด็กซ์ตรินในปริมาณที่เหมาะสมกับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ทำ มีความสามารถในการดูดความชื้นต่ำ โดยเฉพาะที่มีค่า DE ต่ำๆ มีจุดเยือกแข็งคงที่ และสามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลได้เป็นอย่างดี ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เกิดสีน้ำตาลน้อยลงมาก ใช้โดยเติมในลักษณะที่เป็นผงโดยตรงหรือนำมาละลายในน้ำก่อน

### วัสดุอุปกรณ์

หม้อสำหรับต้ม เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (ภาพที่ 7.21-ก) เครื่องฟีด (ภาพที่ 7.21-ข) เครื่องวัดความชื้นของผลิตภัณฑ์ผง มอลโตเด็กซ์ตริน (ภาพที่ 7.22) สมุนไพรปัญจขันธ์แห้ง (ภาพที่ 7.23)



ภาพที่ 7.21 เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (ก) และเครื่องฟีด (ข)

ภาพที่ 7.22 มอลโตเด็กซ์ตริน

ภาพที่ 7.23 สมุนไพรปัญจขันธ์แห้ง

### วิธีทำปัญจขันธ์สำเร็จรูป

#### 1. เตรียมน้ำสกัดปัญจขันธ์

- ต้มปัญจขันธ์แห้ง 250 กรัมด้วยน้ำ 5 ลิตร ในหม้อน้ำเดือด (ภาพที่ 7.24) ปิดแก๊สและแช่ไว้ 10 นาทีได้น้ำสกัดปัญจขันธ์เข้มข้น 3.4 ลิตร

- เติมมอลโตเด็กซ์ตริน 10 % โดยน้ำหนักวัตถุดิบ ลงในน้ำปัญจขันธ์เข้มข้นที่ได้จากการต้มสกัด คนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน (ภาพที่ 7.25)



ภาพที่ 7.24 ต้มปัญจชันท์แห้ง



ภาพที่ 7.25 น้ำปัญจชันท์  
เข้มข้นเติมมอลโตเด็กซ์ตริน  
10 %



ภาพที่ 7.26 เปิดเครื่องฟีด เพื่อนำ  
น้ำสกัดปัญจชันท์ไหลเข้าเครื่องอบ  
แห้งแบบพ่นฝอย

## 2. ทำผงแห้งสำเร็จรูป

- อุ่นเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) ให้อุณหภูมิเข้าและออกจนถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ โดยมีอุณหภูมิเข้า 170 องศาเซลเซียส และขาออก 90 องศาเซลเซียส
- เปิดเครื่องฟีด (Feed pump) เพื่อให้ปั๊มสกัดปัญจชันท์ที่ผสมมอลโตเด็กซ์ตรินแล้ว ไหลไปตามสายยางเข้าหัวฉีดในเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (ภาพที่ 7.26)
- ปัญจชันท์ผงสำเร็จรูปถูกจัดเก็บในโถเก็บผงสำเร็จรูป (ภาพที่ 7.27)
- ปัญจชันท์ผงสำเร็จรูปที่ได้มีความชื้น 5.50- 5.96 % (ภาพที่ 7.28) แล้วบรรจุในถุงสุญญากาศ และเก็บรักษาในตู้ดูดความชื้น ละลายในน้ำร้อนครึ่งช้อนชาได้น้ำชาสำหรับชงดื่ม (ภาพที่ 7.29)





ภาพที่ 7.27 ปัญจชันธผง สำเร็จรูปตกลงมาในโถเก็บผงแห้ง



ภาพที่ 7.28 ปัญจชันธผงสำเร็จรูป



ภาพที่ 7.29 น้ำชาปัญจชันธผงแห้งจากการอบ (ซ้าย) น้ำชาปัญจชันธผงสำเร็จรูป (ขวา)

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2564. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ขาจากพืช ประกาศ ณ วันที่ 29 มีนาคม 2564  
ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 138 ตอนพิเศษ 102.2 ลงวันที่ 13 พฤษภาคม 2564.
- สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2562. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เจียวกู่หลานแห้งซังต้ม. มพช.  
545/2562. กระทรวงอุตสาหกรรม. 6 หน้า.
- สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2562. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เจียวกู่หลานผงสำเร็จ. มพช.  
1317/2562. กระทรวงอุตสาหกรรม. 7 หน้า.
- กัญญา โปะเงิน และภัทริยา สุทธิเชื้อนาค. 2554. ศีรษะลักษณะทางพฤกษศาสตร์พืชสมุนไพรปัญจันธ์. รายงาน  
ผลงานวิจัยสิ้นสุดปี 2554 กรมวิชาการเกษตร. 23 หน้า.
- กิตติพงษ์ หวงรักษ์. 2537. ผักและผลไม้. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ชลบุรี.
- กรรณิการ์ ลาขโรจน์, สุทธิณี เจริญคิด, สิริ สุวรรณเขตนิคม และฐิติวรดา สมบัติใหม่. 2552. การจัดการโรค-  
ศัตรูพืชและอาการผิดปกติของพริก. เอกสารวิชาการ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต,  
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 77 หน้า.
- กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. 2548. การศึกษาเปรียบเทียบ  
คุณภาพของปัญจพันธ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน. ใน วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก  
ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2548. หน้า 52-69.
- ขวัญจิตร สันติประชา วัลลภ สันติประชา. 2540. ผลของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีอายุการสุกแตกต่างกันต่อ  
คุณภาพของเมล็ดพันธุ์และผลผลิตฝักสดของถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-มอ. รายงานการประชุมวิชาการพืชผัก  
แห่งชาติ ครั้งที่ 15. 11-14 สิงหาคม 2540. ณ โรงแรมรามาคาร์เดินส์. กรุงเทพฯ. หน้า 195-204.
- จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์, ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล, ศศิธร วรปิติรังสี, แสงมณี ชิงดวงและเสงี่ยม แจ่มจำรูญ. 2553. การ  
ประเมินพันธุ์ปัญจพันธ์. รายงานผลการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2553. กรมวิชาการเกษตร. 8 หน้า.
- จารย์ บันสิทธิ์ และคณะ. 2551. พฤกษศาสตร์ของปัญจพันธ์และการใช้ประโยชน์พื้นบ้าน สู่การวิจัยพัฒนา ใน  
สมุนไพรน่ารู้ (2) : ปัญจพันธ์. ISBN 978-974-422-427-9 สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
กระทรวงสาธารณสุข นนทบุรี. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. หน้า 1-11.
- จิระเดช แจ่มสว่าง. 2548. การผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อการจัดการโรคพืช. เอกสารประกอบการ  
ฝึกอบรมโครงการการผลิตเชื้อราปฏิปักษ์ไตรโคเดอร์มาเพื่อใช้ทดแทนสารเคมีในการควบคุมโรคของพืชใน  
ระบบ GAP และเกษตรอินทรีย์ ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบเกษตรอินทรีย์ กรมประมงจังหวัดแบบ  
บูรณาการปี 2548 ให้แก่ กลุ่มเกษตรกร และผู้สนใจ ณ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม. 21 หน้า.

- จวงจันท์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.
- นิรมล อุตมอ่าง. 2550. การพัฒนาอาหารสร้างสุขภาพจากพืชสมุนไพรเขียวภู่หลาน: ตอนที่ 1. ใน รายงานการประชุมวิชาการเฉลิมพระเกียรติเนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550. มุลนิธิโครงการหลวง วันที่ 14-15 พ.ย. 2550. โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อ.เมือง จ. เชียงใหม่. หน้า 419-420.
- บุษราวรรณ ศรีวรรณนะ, วิณา ตรีแสงศรี, บงกช บริบูรณ์ตระกูล, สมจิตร เนียมสกุล และปราณี ขวลิขิตอารง. 2550. ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทยต่อการทำงานของลิ้มโฟซัยต์ในหลอดทดลอง. ว.การแพทย์แผนไทย และการแพทย์ทางเลือก 5 (3). 292.
- ประคองศิริ บุญคง. 2548. การส่งเสริมสุขภาพด้วยปัญจขันธ์.เอกสารประชุมวิชาการเรื่องการส่งเสริมสุขภาพด้วยปัญจขันธ์. <http://dtam.moph.go.th>. ค้นเมื่อ 3 พ.ย. 2551. 4 หน้า.
- พิสุทธิ เอกอานวย. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. สวนสัตว์แมลงสยาม (SIAM INSECT-ZOO), อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่. 379 หน้า.
- เย็นจิตร์ เตชะดำรงสิน, ธิดารัตน์ บุญรอด, จารีย์ บันสิทธิ์, วารุณี จิรวัดนาพงศ์, ประไพ วงศ์สินคงมัน, ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก และ จิรานุช มิ่งเมือง. 2551. คุณภาพทางเคมีของปัญจขันธ์. ใน สมุนไพรน้ำรู้ (2) : ปัญจขันธ์. สถาบันวิจัยสมุนไพร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.นนทบุรี. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. หน้า 39-76.
- รุ่งนภา พงศสวัสดิ์มานิต. 2535. วิศวกรรมแปรรูปอาหาร: การถนอมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์ กรุงเทพฯ.
- วิมล แก้วสีดา, วัชรพล บำเพ็ญอยู่, ปฏิพัทธ์ ใจปิน, ศศิธร วรปติรังสี และวีระ วรปติรังสี. 2557. การเพิ่มประสิทธิภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ปัญจขันธ์พันธุ์สีบสองปีนนา. ใน รายงานการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2557. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 106-113.
- วิมล แก้วสีดา, วัชรพล บำเพ็ญอยู่, ปฏิพัทธ์ ใจปิน, ศศิธร วรปติรังสี และวีระ วรปติรังสี. 2557. อายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ปัญจขันธ์ที่เหมาะสมเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์. ใน รายงานการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2557. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 98-105.
- ศศิธร วรปติรังสี, วีระ วรปติรังสี, สมชาย ไทยสมัคร, วนิดา อินทรโชติ, สุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์ และแสงมณี ชิงดวง. 2551. ศึกษาผลระดับความสูงของพื้นที่และการให้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของชาปัญจขันธ์. ใน บทคัดย่อรายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2551. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 258.
- ศศิธร วรปติรังสี, วีระ วรปติรังสี, สมชาย ไทยสมัคร, วนิดา อินทรโชติ, สุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์ และแสงมณี ชิงดวง. 2551. ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวปัญจขันธ์ที่เหมาะสมในการผลิตเป็นชาผง. ใน บทคัดย่อรายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2551. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 257.

- ศศิธร วรปิติรังสี, จิตอาภา ชมเชย, วีระ วรปิติรังสี และแสงมณี ชิงดวง. 2552. ศึกษาการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ และการพรางแสงต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของปญจขันธ์. ใน บทความย่อยรายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2552. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 438.
- ศศิธร วรปิติรังสี, วีระ วรปิติรังสี, สมชาย ไทยสมศรี, วิมล แก้วสีดา, ศิราภรณ์ ขยันการ, สุธามาศ ณ น่าน, อรุณี ใจเถิง และแสงมณี ชิงดวง. 2553. ศึกษาศึกษาการอบแห้งและการคงสภาพของชาปญจขันธ์. ใน รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2553 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 310-321.
- ศศิธร วรปิติรังสี, วีระ วรปิติรังสี, สมชาย ไทยสมศรี, วิมล แก้วสีดา, ศิราภรณ์ ขยันการ, สุธามาศ ณ น่าน, อรุณี ใจเถิง และแสงมณี ชิงดวง. 2553. ศึกษาจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปญจขันธ์หลังเก็บเกี่ยว. ใน รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2553 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 322-328.
- ศศิธร วรปิติรังสี, วีระ วรปิติรังสี, อรุณี ใจเถิง, สนอง จรินทร์, ทศนีย์ ดวงแย้ม, บุญปิยะธิดา คล่องแคล่ว, ประนอม ใจอ้าย, จิตอาภา จิจุบาล, ศรีสุดา โท้ทอง และลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์. 2560. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์ปญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ป่าในสภาพธรรมชาติ. รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2560. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 11 หน้า.
- ศศิธร วรปิติรังสี, ทศนีย์ ดวงแย้ม, อรุณี ใจเถิง, วีระ วรปิติรังสี, สนอง จรินทร์, ศรีสุดา โท้ทอง และลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์. 2562. การเปรียบเทียบสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตปญจขันธ์ในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกส์เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต. รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2562. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 16 หน้า.
- สุดาวรรณ มีเจริญ, สมถวิล ศศิพลิน, มาโนช ทองเจียม และชำนาญ ทองกลัด. 2534. อิทธิพลของอายุผลที่มีต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะระจีน. รายงานเรื่องเต็มผลงานวิจัยประจำปี 2534. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. หน้า 62-68.
- สุธามาศ ณ น่าน, ศศิธร วรปิติรังสี, สนอง จรินทร์ และศิราภรณ์ ขยันการ. 2560. ศึกษาจำแนกเชื้อสาเหตุโรคเน่าของปญจขันธ์และการป้องกันกำจัดโดยชีววิธี. ใน รายงานผลงานเรื่องเต็มผลการทดลองที่สิ้นสุดปี 2560, ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 18 หน้า.
- สุรียพร บัวอาจ, บุษราคัม อุดมศักดิ์, ไตรเดช ข่ายทอง, รุ่งนภา คงสุวรรณ และเพียว พรหมพันธุ์ใจ. 2560. การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ควบคุมไส้เดือนฝอยรากลม *Meloidogyne inconita* Chit wood ในพริก. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560, กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร. 11 หน้า



- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2563. ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร ประจำปีงบประมาณ 2563. 240 หน้า.
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. กรรมวิธีการอบแห้ง. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อนิตรา นาวิระ. 2563. ตั้วเต่าแดง...ศัตรูสำคัญของผู้ปลูกพืชตระกูลแตง. กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดสิงห์บุรี, กรมส่งเสริมการเกษตร (ข่าวประชาสัมพันธ์เตือนการระบาดของศัตรูพืช). 1 หน้า.
- อรุณี ใจเถิง, ศศิธร วรปิติรังสี, วัชรพล บำเพ็ญอยู่, วิมล แก้วสีดา และจรรย์ ดิษฐไชยวงศ์ . 2557. วิธีการปลูกที่เหมาะสมต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญของปัญจชันธุ์อย่างขาง. ใน แก่นเกษตร การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13 ปีที่ 42 ฉบับพิเศษ 3 2557. หน้า 347-352.
- อรุณี ใจเถิง, ศศิธร วรปิติรังสี, วัชรพล บำเพ็ญอยู่, วิมล แก้วสีดา และจรรย์ ดิษฐไชยวงศ์. 2557. วิธีการปลูกที่เหมาะสมต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญของปัญจชันธุ์อย่างขาง. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 88-97.
- Anomynous. 2012. Saponin. Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/saponin>. (Oct, 2012).
- Bradford, K.J., 2004. Seed Production and Quality. Available: <http://www.plantsciences.ucdavis.edu/veghome/classe/Spring2004/AMR118/index.html>. 13pps. [April 14, 2011].
- Chen, J. K. 2002. Gynostemma: An Undiscovered Treasure, In Herbs and Herbalism. Available: [http://www.acupuncturetoday.com/archives2002/sep/09\\_chen.html](http://www.acupuncturetoday.com/archives2002/sep/09_chen.html) [April 4, 2004].
- DrugDigest. 2004. Gynostemma-Drugs & Vitamins-Drug Library-DrugDigest. Available: <http://www.drugdigest.org/DD/PrintablePages/herbMonograph/0,11475,552773,00.html> [April 4, 2004].
- Huang, M. and M. Yu. 2000. Comparison of total saponin content in three wild species of Gynostemma on Mount Emei. Zhong Yao Cai (23)3: 129-130.
- Michael Blumert. 2004. History of Jiaogulan – Chapter II from Jiaogulan ‘China’ s Immortality Herb. Available: <http://www.jiaogulan.net/Jiaogulan.htm>. 8 หน้า.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis. An Interpretation Manual. Inkata Press, Melbourne. Sydney. Australia. 218 pps.
- Teegarden, R. 2001. Gynostemma. Available: [http://www.doctorshealthsupply.com/chineseherbs/herbal\\_ingredients/gynostemma.htm](http://www.doctorshealthsupply.com/chineseherbs/herbal_ingredients/gynostemma.htm) [April 4, 2004].