

การพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการ

ที่ปรึกษา

นายแพทย์วิชัย โชควิวัฒน์
นายแพทย์สมยศ เจริญศักดิ์

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านส่งเสริมสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
อธิบดีกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

บรรณาธิการ

เย็นจิตร์ เตชะดำรงสิน

กองบรรณาธิการ

เบญจณี เปาพานิชย์
ภัสรา ชวประดิษฐ์

นิตยาพร ตันเมธี
ธิดารัตน์ บุญรอด

ทรงพล อาหารระสุข

จรัญ ดิษฐ์ไชยวงศ์

เจ้าของลิขสิทธิ์

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี

ออกแบบ

เย็นจิตร์ เตชะดำรงสิน

ถ่ายภาพ

ภัสรา ชวประดิษฐ์
นฤมล มงคลชัยภักดิ์

ทรงพล อาหารระสุข
เบญจณี เปาพานิชย์

นัยนา วัฒนาเมธี
เทวัญ ธานีรัตน์

จรัญ ดิษฐ์ไชยวงศ์

พิมพ์ครั้งที่ 1 : กันยายน 2550 จำนวน 1,000 เล่ม

พิมพ์ที่ : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์
2/9 ซอยกรุงเทพ-นนทบุรี 31 เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

เย็นจิตร์ เตชะดำรงสิน.

การพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการ---กรุงเทพมหานคร:

สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์, 2550. 212 หน้า ภาพประกอบ

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข

ISBN 978-974-8062-76-1

คำนำ

ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีทรัพยากรพืชประมาณร้อยละ 10 ของโลก จัดเป็นอันดับ 3 รองลงมาจากประเทศมาเลเซีย และประเทศบราซิล ซึ่งจัดเป็นอันดับ 2 และ 1 ตามลำดับ และเมื่อรวมสมุนไพรที่ใช้เป็นยามีประมาณ 12,800 ชนิด ในจำนวนนี้มีสมุนไพรที่ใช้กันมาก และได้บรรจุไว้ในเภสัชตำรับของจีน (The Pharmacopoeia of the People's Republic of China) ประมาณ 500 ชนิด เป็นสมุนไพรที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 300 ชนิด พืชสมุนไพรของจีนมีความสำคัญในตลาดโลกและภาพรวมของมูลค่าการส่งออกสมุนไพรจีนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จากการที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศไทยได้มีการติดต่อค้าขายกันมานาน สมุนไพรจีนหลายชนิดจึงได้เข้ามามีบทบาทในการแพทย์แผนไทยตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา แพทย์แผนไทยได้รับสมุนไพรจีนหลายชนิดเข้ามาเป็นตัวยาในตำรับยาไทย ได้แก่ โกฐเขมา โกฐหัวบัว โกฐเชียง โกฐสอ โกฐจุฬาลำพา เป็นต้น

ปัจจุบันอุตสาหกรรมยาแผนโบราณในประเทศไทยได้นำเข้าตัวยาสมุนไพรจีนมากมายหลายชนิด เพื่อการผลิตยาแผนโบราณไทยและจีน สมุนไพรเหล่านี้ต้องนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ต้องสูญเสียเงินตราของประเทศไทยไม่น้อย หากเราสามารถปลูกได้เอง นอกจากจะเป็นการลดการเสียดุลการค้าแล้ว ยังเป็นการสร้างงานให้กับเกษตรกรด้วย จากการประชุมคณะกรรมการความร่วมมือด้านสาธารณสุขไทย-จีน ครั้งที่ 5 ณ กระทรวงสาธารณสุขไทย เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2545 นำคณะโดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขไทยและจีน จากการประชุมครั้งนั้น ในด้านความร่วมมือในการพัฒนาสมุนไพรนั้น ฝ่ายจีนเห็นชอบจะมอบสมุนไพรจีน 11 ชนิด ให้ฝ่ายไทยมาทดลองปลูก สมุนไพรดังกล่าว ได้แก่ โกฐสอ 3 ชนิด โกฐเชียง โกฐหัวบัว โกฐเขมา โกฐจุฬาลำพา (ซึ่งเหาชนิดที่ 1) ซึ่งเหาชนิดที่ 2 อบเชยจีน ชะเอมเทศ และปัญจขันธ์ (เจียวกู่หลาน)

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกในฐานะหน่วยงานวิชาการ ตระหนักดีว่าการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรของประเทศไทยเพื่อให้สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์นั้น ยังอยู่ในระยะเริ่มต้นและมีปัญหาอุปสรรคมากมาย จำเป็นต้องระดมศักยภาพของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสมุนไพรเข้ามามีส่วนร่วม โดยการสร้างเครือข่ายให้มีความเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ธุรกิจเอกชน และองค์กรภาคประชาชน เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนของ

ประเทศ จึงได้ริเริ่มจัดทำโครงการ “การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2548 และโครงการ “การผลิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548-2549 ซึ่งเป็นโครงการวิจัยแบบบูรณาการ โดยความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ จากกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงการต่างประเทศ ภาคเอกชน และหน่วยงานวิจัยในต่างประเทศ บัดนี้ โครงการดังกล่าวได้ดำเนินการแล้วเสร็จในระดับหนึ่ง โดยในส่วนของโครงการ “การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” ได้ดำเนินการแล้วเสร็จโดยสมบูรณ์ แต่ในส่วนของโครงการ “การผลิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” ได้ดำเนินการเฉพาะสมุนไพรปัญจขันธ์ โกฐจุฬาลำพา และชะเอมเทศ เพื่อเป็นรูปแบบตัวอย่างของการเพาะปลูกสมุนไพรตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) และเป็นตัวอย่างของการพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการ โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ได้นำมาจัดทำเป็นหนังสือ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อผลักดันให้เป็นรูปธรรมต่อไป

หนังสือ “การพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการ” ที่กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกจัดทำขึ้นนี้ มีเนื้อหาสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นเนื้อหาด้านวิชาการ ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของสมุนไพรเป้าหมาย ความเป็นไปได้ในการปลูกสมุนไพรจีนในประเทศไทย ปัจจัยการผลิตเพื่อการเพาะปลูกพืชสมุนไพร การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรในพื้นที่เป้าหมาย การควบคุมคุณภาพสมุนไพร และการพัฒนาสมุนไพรสู่เชิงพาณิชย์ ส่วนที่สองเป็นภาคผนวก ซึ่งรวบรวมหลักเกณฑ์มาตรฐานการผลิตผลิตผลเกษตรอินทรีย์ การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก แบบบันทึกข้อมูลระบบการจัดการคุณภาพของพืชสมุนไพร เพื่อให้เกษตรกรและผู้ผลิตวัตถุดิบได้ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

ในนามของกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ผมขอขอบคุณนายแพทย์วิชัย โชควิวัฒน์ อธิบดีอธิบดีกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ผู้ซึ่งมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล ที่ให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการดำเนินการโครงการดังกล่าว ขอขอบคุณคณะทำงานทุกท่านที่มีความตั้งใจและความทุ่มเทเสียสละเวลาในวันหยุดไปทำงานในภาคสนาม แม้ว่าการเดินทางค่อนข้างลำบากและบางพื้นที่เข้าไปยาก ขอขอบคุณ ญญ.เย็นจิตร เตชะดำรงสิน ที่ได้ทุ่มเททำหน้าที่ด้วยความมานะพยายาม จัดการความรู้สมุนไพรจีนเป้าหมาย ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ และได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย นำมาจัดทำเป็นรูปเล่มเพื่อการใช้

ประโยชน์ ขอขอบคุณหน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมเป็นภาคีเครือข่ายในการดำเนินงาน ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้โครงการนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้นอกจากจะเป็นคู่มือเผยแพร่ในด้านการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อนักวิชาการเกษตร ผู้ประกอบการด้านสมุนไพร เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปแล้ว ยังเป็น รูปแบบตัวอย่างของการพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการด้วย



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้นิพนธ์ขอขอบคุณนักวิชาการจากหน่วยงานในเครือข่ายทุกท่านที่เข้าร่วมโครงการ และมีส่วนทำให้โครงการนี้ประสบความสำเร็จบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขอขอบคุณนายแพทย์วิชัย โชควิวัฒน์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านส่งเสริมสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข และอธิบดีกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการ ให้กำลังใจ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ ขอขอบคุณนายแพทย์เทวัญ ธานีรัตน์ ผู้อำนวยการกองการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ที่ได้มอบภาพถ่ายของพื้นที่และแปลงปลูกปญฺ์จชันรตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม และขอขอบคุณนางนฤมล มงคลชัยภักดิ์ ที่ได้มอบภาพถ่ายการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชปญฺ์จชันร เพื่อใช้ประกอบหนังสือเล่มนี้

โครงการนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้หากไม่ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในและนอกกระทรวงสาธารณสุข ขอขอบคุณนายชนันทร เลหาวิฒนะ ผู้อำนวยการองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่อนุญาตให้เจ้าหน้าที่สวนป่าเข้าร่วมโครงการและให้ใช้พื้นที่สวนป่าในการศึกษาวิจัยการเพาะปลูกสมุนไพรแบบแปลงสาธิตตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม ขอขอบคุณนางปราณี ชวลิตธำรง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่อนุญาตให้บุคลากรในหน่วยงานเข้าร่วมงานและให้ใช้ห้องปฏิบัติการในการประเมินคุณภาพของสมุนไพรเป้าหมาย ขอขอบคุณนายอรรถ สมร่าง อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินในการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณนางสาวปิ่นเพชร บุญสุข สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ที่ให้ความอนุเคราะห์แผนที่แสดงตำแหน่งของสวนป่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่เป้าหมายในการศึกษาวิจัย นอกจากนี้โครงการนี้ยังได้รับความร่วมมืออย่างดีจากบริษัทเอกชนหลายแห่ง คณะผู้นิพนธ์ขอขอบคุณนางสาวดารณี เวชพงศา ผู้จัดการบริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด นางสาวอัจฉรา ด้านสว่าง ผู้จัดการบริษัท กรีนเฮลลิ่ง จำกัด และนายสนธิ์ ชมดี ผู้จัดการบริษัท เขาค้อทะเลภู จำกัด ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการและมีส่วนทำให้โครงการนี้ประสบความสำเร็จ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของสมุนไพรเป้าหมาย	10
2.1 บัญจันธุ์ (<i>Gynostemma pentaphyllum</i> Makino)	10
2.2 โกงจู้ฟาลำพา/ชิงเฮา (<i>Artemisia annua</i> L., <i>A. apiacea</i> Hance)	12
2.3 โกงสอ [<i>Angelica anomala</i> Lallemand, <i>A. dahurica</i> (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f., <i>A. dahurica</i> (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f. var. <i>formosana</i> (Boiss.) Shan et Yuan]	12
2.4 โกงเขมา (<i>Atractylodes lancea</i> (Thunb.) DC.)	15
2.5 โกงเชียง (<i>Angelica sinensis</i> (Oliv.) Diels)	16
2.6 โกงห้วบัว (<i>Ligusticum chuanxiong</i> Hort.)	17
2.7 ชะเอมเทศ (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fischer)	18
2.8 อบเชยจีน (<i>Cinnamomum cassia</i> Presl.)	20
บทที่ 3 ความเป็นไปได้ในการปลูกสมุนไพรจีนในประเทศไทย	24
3.1 แหล่งเขตกรรมของสมุนไพรเป้าหมายในสาธารณรัฐประชาชนจีน	26
3.2 การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีน	31
3.3 ข้อมูลพื้นที่สวนป่า	37
3.4 การคัดเลือกพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรเป้าหมาย	56
บทที่ 4 ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกพืชสมุนไพร	59
4.1 ความสำคัญของคุณภาพดินและน้ำต่อการปลูกพืชสมุนไพร	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ปัจจัยการผลิตเพื่อการเพาะปลูกปัจจัยขั้น	67
4.3 ปัจจัยการผลิตเพื่อการเพาะปลูกโกฐจุฬาลำพา	82
4.4 ปัจจัยการผลิตเพื่อการเพาะปลูกชะเอมเทศ	97
บทที่ 5 การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรในพื้นที่เป้าหมาย	109
5.1 เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพืชสมุนไพร	110
5.2 การผลิตวัตถุดิบปัจจัยขั้น	113
5.3 การผลิตวัตถุดิบโกฐจุฬาลำพา	125
5.4 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัจจัยขั้นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน	128
5.5 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับปัจจัยขั้น	137
บทที่ 6 การควบคุมคุณภาพสมุนไพร	142
6.1 การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบปัจจัยขั้น	142
6.2 การหาปริมาณอาร์เทมิซินินในโกฐจุฬาลำพา	146
6.3 การประเมินคุณภาพชะเอมเทศในห้องทดลอง	147
บทที่ 7 การพัฒนาสมุนไพรสู่เชิงพาณิชย์	149
7.1 แนวทางการส่งเสริมการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร	149
7.2 ความร่วมมือในการพัฒนาปัจจัยขั้นระหว่างภาครัฐและเอกชน	152
บทที่ 8 บทสรุป	160
ภาคผนวก	
1 หลักเกณฑ์มาตรฐานการผลิตผลิตผลเกษตรอินทรีย์	166
2 มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน	168
3 แบบฟอร์มการส่งตัวอย่างดินเพื่อตรวจวิเคราะห์	169
4 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดในดิน	172
5 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักละลายน้ำ	179

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6	แบบบันทึกข้อมูลระบบจัดการคุณภาพ : GAP ปัญจันธุ์
7	แบบบันทึกบัญชีและแหล่งที่มาของปัจจัยการผลิต
8	แบบบันทึกบัญชีและแหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์
9	แบบบันทึกการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสมุนไพร
10	แบบบันทึกการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวพืชสมุนไพร
11	รายชื่อคณะทำงานโครงการการผลิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	ปัญญาจันทร์ [<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino]	10
2	ต้นปัญญาจันทร์ที่ออกดอกติดผล	11
3	ขนาดของเมล็ดปัญญาจันทร์	11
4	โกฐจุฬาลำพา (<i>Artemisia annua</i> L.)	14
5	โกฐสอชนิด <i>Angelica anomala</i> Lallem	14
6	โกฐสอชนิด <i>Angelica dahurica</i> (Fisch ex Hoffm.) Benth. et Hook. f.	14
7	โกฐเขมา [<i>Atractylodes lancea</i> (Thunb.) DC.]	15
8	โกฐเชียง [<i>Angelica sinensis</i> (Oliv.) Diels.]	18
9	โกฐหัวบัว (<i>Ligusticum chuanxiong</i> Hort.)	18
10	ชะเอมเทศ (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fischer)	19
11	อบเชยจีน (<i>Cinnamomum cassia</i> Presl.)	19
12	แผนที่ประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน	24
13	แผนที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนแบ่งตามมณฑล	28
14	การประชุมเพื่อวางแผนการศึกษาวิจัย	32
15	ภาพกิจกรรมการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีน	32
16	แผนที่แสดงตำแหน่งของสวนป่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	36
17	เมล็ดพันธุ์ปัญญาจันทร์	117
18	การเพาะเมล็ดโดยใช้วัสดุเพาะทรายละเอียด	117
19	การเพาะเมล็ดโดยใช้วัสดุเพาะแกลบผสมทราย	118
20	การย้ายกล้าปัญญาจันทร์	118
21	กล้าปัญญาจันทร์มีลักษณะแตกต่างกัน	118
22	การปลูกปัญญาจันทร์ในโรงเรือน	118
23	การเจริญเติบโตและการแตกกิ่งแขนงของปัญญาจันทร์	118

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
24	ต้นอ่อนปญฺจันท์ที่ได้จากการเพาะยอดอ่อนบนสูตรอาหาร MS	119
25	แสดงรากของยอดอ่อนปญฺจันท์ที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน IAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มิลลิกรัม/ลิตร	119
26	แสดงรากของยอดอ่อนปญฺจันท์ที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มิลลิกรัม/ลิตร	119
27	แสดงรากของยอดอ่อนปญฺจันท์ที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มิลลิกรัม/ลิตร	120
28	แสดงความยาวยอดและรากของยอดอ่อนปญฺจันท์ที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มิลลิกรัม/ลิตร	120
29	การเตรียมแปลงปลูกปญฺจันท์	121
30	การปลูกปญฺจันท์เป็นแถวแบบยกร่อง	121
31	แมลงศัตรูพืชของปญฺจันท์	122
32	การปลูกปญฺจันท์แบบขึ้นค้าง	124
33	การปลูกปญฺจันท์แบบไม่ขึ้นค้าง	124
34	การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว	124
35	เมล็ดโกฐจุฬาลำพา	125
36	กล้าโกฐจุฬาลำพามีใบจริง 10 ใบ	125
37	การย้ายกล้าโกฐจุฬาลำพาลงแปลงปลูก	126
38	แปลงปลูกโกฐจุฬาลำพาทรงพุ่มหนา	126
39	แปลงปลูกโกฐจุฬาลำพาทรงพุ่มบาง	126
40	ลักษณะใบประกอบของโกฐจุฬาลำพาด้านทรงพุ่มบาง	127
41	ลักษณะใบประกอบของโกฐจุฬาลำพาด้านทรงพุ่มหนา	127
42	ลักษณะต้นโกฐจุฬาลำพาที่เป็นโรคเหี่ยวเหลือง	127
43	เชื้อรา <i>Sclerotium sp.</i>	127

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
44	การเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในส่วนป่าเป้าหมาย	132
45	การเพาะปลูกปฏักัญจน์แบบแปลงสาธิตในพื้นที่เป้าหมาย	132
46	พื้นที่ปลูกปฏักัญจน์แบบแปลงสาธิต	154
47	แปลงเพาะปลูกปฏักัญจน์ตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม	154
48	ผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรของบริษัท กรีนเฮลธ์ จำกัด	155
49	ผลิตภัณฑ์ปฏักัญจน์ของบริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด	155
50	ผลิตภัณฑ์ปฏักัญจน์ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้	155
51	ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรปฏักัญจน์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	158

สารบัญญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงรายชื่อพื้นที่สำรวจจำนวน 35 แห่งใน 19 จังหวัด	35
2	แสดงรายชื่อสถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการปลูกสมุนไพรแต่ละชนิด	57
3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าหลวงสันกำแพงก่อนปลูกปฏักัญจน์	74
4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าบ้านหลวงก่อนปลูกปฏักัญจน์	75
5	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่หอพระก่อนปลูกปฏักัญจน์	76
6	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่แจ่มก่อนปลูกปฏักัญจน์	77
7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่ฮักก่อนปลูกปฏักัญจน์	78
8	เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกปฏักัญจน์	79
9	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกปฏักัญจน์	80
10	เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกโกฐจุฬาลำพา	87
11	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกโกฐจุฬาลำพา	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกโกฐจุฬาลำพา	90
13	สมบัติทางเคมีของดินที่มีความสมบูรณ์สูงทั่ว ๆ ไปในประเทศไทย	94
14	ผลการวิเคราะห์ดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกและหลังการเก็บเกี่ยวโกฐจุฬาลำพา	95
15	ปริมาณโลหะหนักในโกฐจุฬาลำพาในพื้นที่เป้าหมาย	95
16	เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวโกฐจุฬาลำพา	96
17	คุณภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกโกฐจุฬาลำพา	97
18	ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างชะเอมเทศจากท้องตลาด	100
19	ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายปลูกชะเอมเทศ	104
20	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกชะเอมเทศ	105
21	เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายปลูกชะเอมเทศ	106
22	แสดงคุณภาพดินและคุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกปัญญาจันทร์	133
23	แสดงผลวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของวัตถุดิบสมุนไพรจากพื้นที่เป้าหมาย	135
24	แสดงผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนักของวัตถุดิบสมุนไพรจากพื้นที่เป้าหมาย	136
25	น้ำหนักสด (ก.ก./ไร่) ของปัญญาจันทร์จากวิธีปลูก 2 แบบ และอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ	139
26	น้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่) ของปัญญาจันทร์จากวิธีปลูก 2 แบบ และอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ	139
27	ปริมาณชาไปนีนรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของปัญญาจันทร์จากวิธีปลูก 2 แบบ และอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ	140
28	ข้อกำหนดมาตรฐานของส่วนเหนือดินปัญญาจันทร์	143
29	มาตรฐานคุณภาพน้ำชลประทานที่ใช้ในการเพาะปลูก	176
30	ระดับเกณฑ์พื้นฐานที่แนะนำสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย	177
31	การปนเปื้อนโลหะหนักตามมาตรฐานตำรายาสมุนไพรไทย	177
32	สัมประสิทธิ์การเคลื่อนย้ายของโลหะหนักในระบบดินและพืช	178

บทที่ 1

บทนำ

จากการสำรวจผู้นำเข้าสมุนไพรจีนในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2544 พบว่า สมุนไพรจีนที่มีการนำเข้าในปริมาณสูงและสามารถนำมาปลูกในประเทศไทย ได้แก่ โกฐสอ โกฐจุฬาลำพา/ชิงหา โกฐเขมา โกฐเชียง โกฐหัวบัว ชะเอมเทศ อบเชยจีน และปัญจันธ์ ศูนย์ความร่วมมือการแพทย์ไทย-จีน กรมการแพทย์ จึงได้เสนอเรื่องเข้าที่ประชุมคณะกรรมการความร่วมมือด้านสาธารณสุขไทย-จีน ในการประชุมครั้งที่ 5 เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2545 ณ กระทรวงสาธารณสุขไทย ที่ประชุมซึ่งฝ่ายไทยนำคณะโดยรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงสาธารณสุข (พลตำรวจเอกประชา พรหมนอก) และฝ่ายจีนนำคณะโดยรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงสาธารณสุข (ศาสตราจารย์ชื่อ จิ่ง) ได้พิจารณาร่วมกัน และจากการประชุมฝ่ายจีนเห็นชอบที่จะมอบเมล็ดพันธุ์สมุนไพรดังกล่าวให้ฝ่ายไทยนำมาทดลองปลูกในประเทศไทย

สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก* ได้เป็นแกนจัดทำ “โครงการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2548 โดยมีหน่วยงานต่าง ๆ จากกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงการต่างประเทศ ชุมชนและภาคเอกชน มาร่วมเป็นเครือข่ายการดำเนินงานดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการทดลองปลูกสมุนไพรจีนเป้าหมายในประเทศไทย
2. เพื่อวางแผนการศึกษาวิจัยปลูกสมุนไพรจีนเป้าหมายอย่างเป็นระบบ ครบวงจรและมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นให้ได้สมุนไพรที่มีคุณภาพได้มาตรฐานระดับสากลเพื่อทดแทนการนำเข้า
3. เพื่อเป็นรูปแบบตัวอย่างในการพัฒนาการปลูกสมุนไพรในท้องถิ่น

ในการดำเนินงาน อธิบดีกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกได้มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการ ก่อนเดินทางไปสำรวจพื้นที่เพาะปลูก คณะทำงานได้วางแผนทางวิชาการโดยรวบรวมข้อมูลเขตกรรมของสมุนไพรเป้าหมายในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และข้อมูลพื้นที่ของประเทศไทยที่ใกล้เคียงกับความต้องการของสมุนไพร

* เดิมคือ ศูนย์ความร่วมมือการแพทย์ไทย-จีน กรมการแพทย์

เป้าหมาย รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นได้ประชุมคณะทำงานเพื่อวางแผนสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรเป้าหมายดังกล่าว โดยได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกและจัดลำดับชนิดของสมุนไพรเป้าหมายที่จะดำเนินการ ดำเนินการสำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างดินและน้ำจากพื้นที่เป้าหมายส่งสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อตรวจวิเคราะห์¹

สำหรับพื้นที่สำรวจ คณะทำงานได้เสนอให้ใช้พื้นที่ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินการตามนโยบายพิเศษของรัฐด้านอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ มีภาระหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านการปลูกสร้างสวนป่า ทดแทนพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 ปัจจุบันมีสวนป่าอยู่ในความดูแลรับผิดชอบจำนวน 135 แห่ง ใน 34 จังหวัด พื้นที่ประมาณ 871,734 ไร่ กระจายอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศ นอกจากนั้น คณะรัฐมนตรีได้มีมติในการประชุมเมื่อวันที่ 7 เมษายน 2547 เห็นชอบให้องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไม้เศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย

การปลูกสร้างสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นไปในระบบหมู่บ้านป่าไม้ หรือที่เรียกว่าระบบการพัฒนาสังคม-เกษตร-ป่าไม้ (SOCIO-AGRI-CIVIL CULTURAL SYSTEM) ที่เน้นการพัฒนาสังคม การเกษตร และการป่าไม้ มารวมไว้ในกระบวนการเดียวกัน ซึ่งไม่เพียงแต่จะมุ่งปลูกบำรุงรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติเท่านั้น แต่ยังมุ่งหวังที่จะอาศัยสวนป่าเป็นรากฐานการผลิต การสร้างงานในชนบท เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของราษฎรในชนบทให้ดีขึ้นด้วย

ด้วยเหตุที่การดำเนินธุรกิจทางด้านการปลูกสร้างสวนป่าเศรษฐกิจ เป็นธุรกิจที่ต้องใช้เวลาและการลงทุนในระยะยาว ต้องรอเวลาให้ต้นไม้โตครบรอบระยะเวลาตัด จึงจะนำไปใช้ประโยชน์เป็นสินค้าได้ ดังนั้น การดำเนินการสร้างรายได้เสริม โดยการปลูกพืชสมุนไพรในพื้นที่สวนป่า จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการบริหารจัดการสวนป่าเศรษฐกิจแบบครบวงจรขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มบทบาทและความรับผิดชอบต่อสังคมยิ่งขึ้นแล้ว ยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ เพื่อมูลค่าเพิ่มของผลิตผลจากป่า ทั้งที่เป็นไม้และมิใช่เนื้อไม้ ภายใต้แนวคิด **การปลูกป่าที่ได้มากกว่าป่า**²

จากผลการดำเนินการโครงการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า ทำให้คณะทำงานสามารถคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการทดลองปลูกสมุนไพรบัญชีแบบเกษตรอินทรีย์เป็นชนิดแรก ดังนั้น คณะทำงานจึงได้จัดทำโครงการ “การเปลี่ยนแปลงสาธิตการเพาะปลูกสมุนไพรจีนในท้องถิ่น”

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 ระยะเวลาดำเนินการ 5 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - เดือนกันยายน 2547 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองปลูกสมุนไพรปัญญาชนพันธุ์จีนเปรียบเทียบกับพันธุ์พื้นเมืองแบบแปลงสาธิตตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม และเพื่อคัดเลือกสมุนไพรปัญญาชนที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณสารสำคัญสูง ไปขยายผลการศึกษาแบบเต็มรูปแบบในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 ต่อไป เพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและการแปรรูปวัตถุดิบลงได้ ให้ราคาซื้อขายวัตถุดิบสามารถแข่งขันกับราคาซื้อขายในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเพื่อทดแทนการนำเข้าในอนาคต เนื่องจากการศึกษาวิจัยนี้ทำในหลายพื้นที่ และผู้เข้าร่วมโครงการเป็นข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกสมุนไพร จำนวนกว่า 40 คน ดังนั้น เพื่อให้ทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในการทำแปลงสาธิตการเพาะปลูกสมุนไพรในท้องถิ่นได้อย่างถูกต้อง และมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรครบวงจร คณะทำงานจึงได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “แนวทางการเพาะปลูกแปลงสาธิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนในท้องถิ่น” ระหว่างวันที่ 26-28 เมษายน 2547 ณ โรงแรมเพชรงาม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเตรียมความพร้อมในการศึกษาวิจัยในพื้นที่ระหว่างเดือนพฤษภาคม - เดือนกันยายน 2547 การดำเนินการโครงการดังกล่าวได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และได้สร้างนักวิจัยในพื้นที่จำนวนหลายสิบคน

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548-2549 คณะทำงานได้จัดทำชุดโครงการ “การผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อทดแทนการนำเข้า” ซึ่งประกอบด้วย 2 โครงการ คือ “การผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรปัญญาชน” และ “การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา (ชิงเฮา)” โครงการ “การผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรปัญญาชน” ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 ประกอบด้วย 8 โครงการย่อย ดังนี้

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชปัญญาชนและสารสำคัญ

โดย สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

2. คุณภาพดินและน้ำต่อการปลูกสมุนไพรปัญญาชน

โดย สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3. การเพาะปลูกสมุนไพรปัญญาชนตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)

โดย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4. การควบคุมคุณภาพสมุนไพรปัญญาชน

โดย สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

5. ลักษณะทางการเกษตรและลักษณะทางพันธุกรรมของปญฺจขันธ์
โดย สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
6. การผลิตวัตถุดิบปญฺจขันธ์ให้ได้คุณภาพมาตรฐานระดับสากล
โดย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
7. การส่งเสริมการผลิตสมุนไพรปญฺจขันธ์
โดย สำนักงานส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
8. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปญฺจขันธ์สู่การตลาด
โดย องค์การเภสัชกรรม กระทรวงสาธารณสุข

ผลการดำเนินงานของโครงการนี้ถือว่าประสบความสำเร็จ สามารถดำเนินการได้เสร็จตามกำหนดเวลา โดยมีผลผลิตของโครงการ ดังนี้

1. ได้นำเสนอผลงานวิจัยปญฺจขันธ์ จำนวน 5 เรื่อง ในการประชุมวิชาการด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านไทย และการแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม - 4 กันยายน 2548 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี ผลงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่

- 1.1 ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกพืชสมุนไพร
โดย นิตยาพร ตันมณี และ ปิ่นเพชร บุญสุข
สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- 1.2 การผลิตวัตถุดิบปญฺจขันธ์ให้ได้คุณภาพมาตรฐานระดับสากล
โดย กอบเกียรติ์ บันลือธิ์ สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ แสงมณี ชิงดวง และคณะ
กรมวิชาการเกษตร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
- 1.3 ลักษณะทางการเกษตรและลักษณะทางพันธุกรรมของปญฺจขันธ์
โดย สิริพันธุ์ ศรีจักรวาล จรรย์ ดิษฐโชติวงศ์ สุภาพ สุนทรนนท์ และคณะ
กรมวิชาการเกษตร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
- 1.4 การควบคุมคุณภาพสมุนไพรปญฺจขันธ์
โดย ปราณี ชวลิตธำรง ธิติรัตน์ บุญรอด เย็นจิตร เตชะดำรงสิน และคณะ
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

1.5 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพปัญญาชน

โดย ประคองศิริ บุญคง ดารณี เวชพงศา อัจฉรา ด้านสว่าง

องค์การเภสัชกรรม บริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด บริษัท กรีนเฮลธ์ จำกัด

2. ได้จัดทำแผนพับเรื่อง “การปลูกสมุนไพรปัญญาชน” จำนวน 10,000 แผ่น แผนพับเรื่อง “โครงการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” จำนวน 10,000 แผ่น และหนังสือเรื่อง “แนวทางการผลิตวัตถุดิบปัญญาชนในประเทศไทย” จำนวน 5,000 เล่ม รวมทั้งจัดนิทรรศการเผยแพร่ผลงานของโครงการนี้ และแจกต้นกล้าปัญญาชน จำนวน 10,000 ต้น ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม - 4 กันยายน 2548 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี
3. ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ปัญญาชนร่วมกับภาคเอกชนจำนวน 3 ราย ได้ผลิตภัณฑ์รวม 5 ชนิด ได้แก่ สบู่ปัญญาชน แชมพูปัญญาชน โลชั่นปัญญาชน ชาชงพร้อมดื่มปัญญาชน ไอศกรีมปัญญาชน และได้มีแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ อีกหลายชนิด โดยความร่วมมือขององค์การเภสัชกรรม กรมวิชาการเกษตร และบริษัทเอกชนหลายแห่ง
4. ได้ศึกษาวิจัยตลาดผลิตภัณฑ์ปัญญาชนทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์สุขภาพจากปัญญาชนในธุรกิจสปาหลายแห่งที่เกาะสมุย
5. ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหลายเรื่อง เช่น การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัญญาชนพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน วิธีการปลูกและอายุเก็บเกี่ยวของปัญญาชน ความร่วมมือในการพัฒนาปัญญาชนระหว่างภาครัฐและเอกชน เป็นต้น

โดยสรุปโครงการนี้ประสบความสำเร็จตามแผนที่วางไว้ ผลที่ได้จากโครงการนี้นอกจากจะได้แนวทางการผลิตวัตถุดิบปัญญาชนให้ได้คุณภาพมาตรฐานระดับสากลแล้ว ยังได้เครือข่ายการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรครบวงจรระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ชุมชน และเอกชน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานต่อไปในอนาคตได้เป็นอย่างดี และต่อมาในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้นำผลที่ได้จากโครงการนี้ไปต่อยอดในพื้นที่ โดยการอบรมกลุ่มเกษตรกรให้มีความรู้ความเข้าใจในการเพาะปลูกสมุนไพรปัญญาชนตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม เพื่อสร้างอาชีพให้กับเกษตรกร

สำหรับโครงการ “การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา (ชิงเฮา)” ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548-2549 ประกอบด้วย 5 โครงการย่อย ดังนี้

1. คุณภาพดินและน้ำต่อการปลูกสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา
โดย สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. การจำแนก คัดเลือก และประเมินพันธุ์สมุนไพรโกฐจุฬาลำพา
โดย ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 2 จังหวัดพิษณุโลก
3. การเพาะปลูกสมุนไพรโกฐจุฬาลำพาตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม
โดย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4. การขยายพันธุ์สมุนไพรโกฐจุฬาลำพา
โดย สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
5. การควบคุมคุณภาพสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา
โดย สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ผลการดำเนินงานของโครงการนี้ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นโครงการนำร่อง ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ เนื่องจากพืชชนิดนี้ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด และถ่ายเรณูโดยลมและแมลง จึงสามารถผสมข้ามต้นได้ง่ายซึ่งแตกต่างจากพืชอื่นในวงศ์เดียวกัน และเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เมื่อนำมาทดลองปลูก ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร (พืชสวน) จังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่สวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พบว่า ลักษณะใบมีความแตกต่างกันมาก สามารถจำแนกได้ถึง 15 ชนิด ลักษณะดอกก็มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าหากดินมีความเป็นกรดสูง เชื้อราบางชนิดจะเจริญได้ดี ซึ่งเป็นปัญหาทำให้รากของพืชเน่าตายได้ การดำเนินงานของโครงการนี้แม้ว่าจะไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ แต่นับว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง ทำให้ทราบปัญหาที่สำคัญต่าง ๆ ที่มีผลต่อการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรดังกล่าว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยต่อยอดในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 คณะทำงานได้เชิญคุณทิวพร ศรีวรกุล หัวหน้าศูนย์กิจกรรมธรรมชาติท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เข้ามาร่วมในโครงการวิจัยนี้ ซึ่งคุณทิวพร ศรีวรกุล เป็นผู้มีความรู้ประสบการณ์การใช้สมุนไพรโกฐจุฬาลำพาในชุมชนมานานกว่า 7 ปี และได้มีการปลูกโกฐจุฬาลำพาในชุมชนเพื่อใช้ในพื้นที่ประมาณ 3 งาน โดยได้รับเมล็ดพันธุ์ครั้งแรกจากคณะทำงานศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และปลูกโกฐจุฬาลำพาโดยปล่อยตามธรรมชาติ ไม่มีการใส่ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืช และนำผลผลิตแห้งไปต้มให้ผู้ป่วยไข้มาลาเรียรับประทาน โดยใช้ตามคำบอกเล่าของผู้มี

ประสบการณ์ พบว่าได้ผลดี ต่อมาได้ขยายการปลูกไปยังบ้านมะเขือย้อย ตำบลบ้องตี้ โดยปลูกแซมในแปลงมะม่วงโดยปล่อยตามธรรมชาติเช่นเดียวกันประมาณ 5 ปี นอกจากนี้ยังมีการปลูกในพื้นที่ตำบลท่ามะขาม จังหวัดกาญจนบุรี ชุมชนเป็นศูนย์เรียนรู้วิถีการเกษตรธรรมชาติได้เริ่มปลูกพืชสมุนไพรโกฐจุฬาลำพาเพื่อใช้ในชุมชนเป็นชนิดแรก ด้วยความใส่ใจและประสบการณ์จากการปลูกและการใช้สมุนไพรชนิดนี้มานาน ทำให้ได้เรียนรู้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและทราบความแตกต่างและธรรมชาติของโกฐจุฬาลำพาในชั้นพื้นฐาน ตั้งแต่การเพาะกล้า การปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิต การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ และการเก็บรักษา แต่เนื่องจากชุมชนยังขาดการสนับสนุนข้อมูลด้านวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการเตรียมเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง และการเพาะปลูกตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสมเพื่อให้ได้วัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพดี การเข้าร่วมโครงการ “การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา (ชิงเขา)” ของศูนย์เรียนรู้วิถีการเกษตรธรรมชาติท่ามะขามในครั้งนี้ เป็นมิติใหม่ของการทำงานร่วมกันระหว่างชุมชนและหน่วยงานภาครัฐ เพื่อให้เกิดความเป็นรูปธรรมในอนาคต

ผลการดำเนินงานของโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 ถือว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง โดยมีผลผลิตของโครงการ ดังนี้

1. ได้นำเสนอผลงานวิจัยโกฐจุฬาลำพา จำนวน 5 เรื่อง ในการประชุมวิชาการด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านไทย และการแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม - 3 กันยายน 2549 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี ผลงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่

1.1 การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรเศรษฐกิจ

โดย เย็นจิตร เตชะดำรงสิน นิตยาพร ตันมณี ทรงพล อาหารฐะรุข และคณะ

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาที่ดิน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

1.2 ประสบการณ์การใช้โกฐจุฬาลำพาในชุมชน

โดย ทิวพร ศรีวรกุล

ศูนย์วิถีการเกษตรธรรมชาติท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

1.3 ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกโกฐจุฬาลำพา

โดย นิตยาพร ตันมณี ปิ่นเพชร บุญสุข เบญจนิษฐ์ ภาพานิชย์

กรมพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

1.4 การผลิตวัตถุดิบโกลจุฟาลำพาทตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม

โดย เย็นจิตร เตชะดำรงสิน เบญจนิษฐ์ เกาพานิชย์ จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์ และคณะ
กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

1.5 การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณอาร์เทมิซินินในโกลจุฟาลำพา

โดย ประไพ วงศ์สินคงม่น ธนวัฒน์ ทองจีน ธิดารัตน์ บุญรอด ปราณี ชวลิตธำรง
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

2. ได้จัดทำแผ่นพับเรื่อง “การผลิตวัตถุดิบโกลจุฟาลำพาทตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม”

จำนวน 10,000 แผ่น และแจกต้นกล้าโกลจุฟาลำพา จำนวน 1,000 ต้น ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม - 3 กันยายน 2549 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี

โดยสรุปโครงการนี้ประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง ทำให้ทราบแนวทางการผลิตวัตถุดิบโกลจุฟาลำพาทตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม แต่เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้ยังให้สารสำคัญในปริมาณที่ต่ำ จึงต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาพันธุ์ที่ให้สารสำคัญในปริมาณสูงที่คุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงพาณิชย์ต่อไป

นอกจากชุดโครงการ “การผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อทดแทนการนำเข้า” ซึ่งประกอบด้วย 2 โครงการ คือ “การผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรปัญจขันธ์” และ “การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรโกลจุฟาลำพา (ชิงเฮา)” ได้ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548-2549 แล้ว คณะทำงานยังได้จัดทำโครงการนำร่องเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรชะเอมเทศ” ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 โครงการนี้ประกอบด้วย 3 โครงการย่อย ดังนี้

1. การศึกษาคุณภาพของชะเอมเทศในท้องตลาด

โดย ธิดารัตน์ บุญรอด ประไพ วงศ์สินคงม่น และคณะ
สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

2. การศึกษาปัจจัยการผลิตสมุนไพรชะเอมเทศ

โดย นิตยาพร ตันมณี ปิ่นเพชร บุญสุข
สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

3. การวิจัยการตลาดสมุนไพรชะเอมเทศ

โดย ประคองศิริ บุญคง

องค์การเภสัชกรรม กระทรวงสาธารณสุข

ผลการดำเนินงานของโครงการนี้ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 นับว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง โดยได้นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง “คุณภาพของชะเอมเทศในท้องตลาด” ในการประชุมวิชาการด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านไทย และการแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม - 3 กันยายน 2549 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี

หนังสือ “การพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการ” เล่มนี้ จัดทำขึ้นโดยการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการโครงการ “การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” และโครงการ “การผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อทดแทนการนำเข้า” ตามแผนงานวิจัยของกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยมาวิเคราะห์เรียบเรียง สรุปผล และจัดทำเป็นหนังสือเผยแพร่ หนังสือเล่มนี้แสดงให้เห็นตัวอย่างของการทำงานแบบบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ชุมชน และภาคเอกชน ภายใต้ขอบเขตและหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน โครงการดังกล่าวนี้เป็นโครงการที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินการนับสิบปี ไม่อาจสำเร็จได้ในเวลาเพียง 2-3 ปี เท่านั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณ บุคลากร และระยะเวลา กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก จึงได้ดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง แม้ว่าสมุนไพรบางชนิดยังไม่ได้ดำเนินการทดลองเพาะปลูกในพื้นที่ แต่ข้อมูลพื้นฐานของสมุนไพรเป้าหมายที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักวิชาการเกษตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการวิจัยต่อยอดในส่วน of สมุนไพรปัญญาชน โกฐจุฬาลำพา และชะเอมเทศ ซึ่งได้ดำเนินการไปแล้ว แม้ในบางเรื่องจะยังไม่สมบูรณ์ แต่สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการได้

เอกสารอ้างอิง

1. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า. เอกสารเผยแพร่ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 31 สิงหาคม - 4 กันยายน 2548 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี.
2. ทรงพล อารุทธะสุข. สมุนไพรในบริบทของ อ.อ.ป. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง แนวทางการเพาะปลูกแปลงสาธิต และการแปรรูปสมุนไพรจีนในท้องถิ่น. วันที่ 26-28 เมษายน 2547 ณ โรงแรมเพชรจาม จังหวัดเชียงใหม่.

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไปของสมุนไพรเป้าหมาย

ข้อมูลทั่วไปของสมุนไพรเป้าหมายประกอบด้วย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่ออื่น ๆ ลักษณะพืช ส่วนที่ใช้ และการใช้ประโยชน์ของสมุนไพร ดังนี้

2.1 ปัญจขันธ์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino¹⁻⁵

ชื่อวงศ์ : Cucurbitaceae¹⁻⁵

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : ชาสตุล เบญจขันธ์⁵

ชื่อจีน : เลี้ยวกูหลาน⁶ เซียนเฉ่า (สมุนไพรอมตะ)⁷

ชื่อญี่ปุ่น : อมาซาซุรุ (ชาหวานจากเถา)⁸

ชื่ออังกฤษ : Miracle grass (หญ้ามหัศจรรย์), Southern ginseng (โสมภาคใต้), 5-Leaf ginseng (โสมห้าใบ)⁶, *Gynostemma*, Penta tea⁹



รูปที่ 1 ปัญจขันธ์ [*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino]

ลักษณะพืช :

ปัญจขันธ์ (*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino วงศ์ Cucurbitaceae) เป็นไม้เถาเลื้อย ลำต้นเล็กเรียวยาว ที่ข้อมักมีมือพัน (tendrils) เป็นเส้นยาว ส่วนปลายแยก 2 แฉก

ลำต้นที่เลื้อยยาวแตกกิ่งแขนงได้ บริเวณข้อของลำต้นที่ทอดนอนไปตามดินจะออกรากได้ ใบเป็นใบประกอบแบบฝ่ามือออกสลับ ส่วนมากมีใบย่อย 5 ใบ แต่บางครั้งก็พบมีใบย่อย 3 หรือ 7 ใบได้ ก้านใบยาว 3-7 เซนติเมตร ใบย่อยรูปไข่หรือรูปรี ปลายและโคนใบแหลม ขอบใบหยักหรือเป็นคลื่น ดอกเล็ก สีเหลืองปนเขียว ดอกแยกเพศ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกเล็ก มีอย่างละ 5 กลีบ ที่มีโคนกลีบติดกัน ปลายกลีบแหลม อับเรณู 5 อัน ก้านยอดเกสรเพศเมีย 3 อัน ปลายแยกเป็น 2 แฉก ผลค่อนข้างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-7 มิลลิเมตร ผลแก่มีสีดำ มีเมล็ดเล็กมาก 1-3 เมล็ด ผิวขรุขระ¹⁻⁵



รูปที่ 2 ต้นปัญญาจันทร์ที่ออกดอกติดผล



รูปที่ 3 ขนาดของเมล็ดปัญญาจันทร์

ส่วนที่ใช้ : ทั้งต้น ส่วนเหนือดิน และใบ มีรสขม หรือขมอมหวาน⁵

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย ยาพื้นบ้านของชาวเขาเผ่าลาหู่ (Lahu) ใช้ทั้งต้นเป็นยาพอกรักษาแผลรักษากระดูกและอาการปวดกระดูก⁵

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้ส่วนเหนือดินหรือใบเป็นยาแก้ไอ ขับเสมหะ และแก้หลอดลมอักเสบชนิดเรื้อรัง¹⁰ ชาชงปัญญาจันทร์ใช้บำรุงร่างกาย แก้อาการอ่อนเพลีย ช่วยให้เจริญอาหาร ช่วยให้นอนหลับและเสริมภูมิคุ้มกัน ยาเม็ดปัญญาจันทร์ (ประกอบด้วยสารสกัดกิบิโนไซด์รวม 10 มก./เม็ด) ใช้บำรุงร่างกาย และใช้เป็นยาเสริมการรักษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ปัญญาจันทร์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ยาแคปซูลแข็ง แคปซูลนิ่ม ยาน้ำ ยาลูกกลอน เป็นต้น โดยมีสรรพคุณเป็นยาต้านอักเสบ แก้ไอ ขับเสมหะ และแก้หลอดลมอักเสบชนิดเรื้อรัง¹¹⁻¹³

ในประเทศญี่ปุ่น แพทย์พื้นบ้านใช้ปัญญาจันทร์เป็นยาขับปัสสาวะ ลดไข้ แก้ไอและบำรุงกำลัง¹⁴⁻¹⁵ นอกจากนี้ยังมีการนำปัญญาจันทร์มาเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพต่าง ๆ เช่น เครื่องดื่ม

สมุนไพร ผลิตภัณฑ์แก้ผมหงอก ผลิตภัณฑ์ดับกลิ่นกาย อาหารเสริมสุขภาพ สารปรุงแต่งในอาหารเสริมสุขภาพ¹⁶⁻²³ เป็นต้น

2.2 โถจุฟ้าลำพา

สมุนไพรที่มีชื่อโถจุฟ้าลำพาในบ้านเรามีหลายชนิด มีชื่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน คือ *Artemisia annua* L., *A. vulgaris* L. var. *indica* Maxim., *A. pallens* Wall. ex Besser, *A. indica* Willd. การผลิตวัตถุดิบโถจุฟ้าลำพาตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม ได้คัดเลือกชนิด *Artemisia annua* L.²⁴⁻²⁹

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Artemisia annua* L.²⁴⁻²⁹

ชื่อวงศ์ : Compositae (Asteraceae)²⁴⁻²⁹

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : โถจุฟ้าลำพา²⁴⁻²⁹

ชื่อจีน : ซิงเฮา (จีนกลาง) แซเฮา (จีนแต้จิ๋ว)²⁹

ลักษณะพืช :

โถจุฟ้าลำพา [*Artemisia annua* L. วงศ์ Compositae (Asteraceae)] เป็นไม้ล้มลุก อายุปีเดียว สูง 0.7-2 เมตร แตกกิ่งมาก ทั้งต้นมีกลิ่นแรง มีขนประปราย หลุดร่วงง่าย ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ช่อดอกแบบช่อแยกแขนง ช่อย่อยแบบช่อกระจุกแน่น รูปกลม มีจำนวนมาก สีเหลืองถึงสีเหลืองเข้ม ก้านช่อย่อยสั้น ดอกย่อยตรงกลางเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผลแบบผลแห้ง เมล็ดล่อนรูปไข่แกมรี ยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร^{25,27,29}

ส่วนที่ใช้ : ส่วนเหนือดิน^{26,29}

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย แพทย์แผนไทยใช้แก้ไข้เจ็ญ^{*} ใช้เพื่อเสมหะ แก้หืด แก้ไอ^{26,29}

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้ส่วนเหนือดินแก้โรคติดเชื้อ และโรคมาลาเรีย^{26,29}

2.3 โถจุสอ

สมุนไพรโถจุสอที่ทางฝ่ายจีนจะมอบให้กระทรวงสาธารณสุขมาทดลองปลูกในประเทศไทยมี 3 ชนิด ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน คือ *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et

* ไข้เจ็ญ หมายถึง ไข้จับวันเว้นวัน เป็นไข้จับสลับประเภทหนึ่ง

Hook. f., *A. dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. var. *formosan* (Boiss.) Shan et Yuan และ *A. anomala* Lallem^{24,29,30,31} รายละเอียดโดยสังเขปของสมุนไพรดังกล่าว ดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : 1. *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f.^{24,30}

2. *A. dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f. var. *formosan* (Boiss.) Shan et Yuan^{30,31}

3. *A. anomala* Lallem³¹

ชื่อวงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)^{24,30,31}

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : โกงสุล^{24,29}

ชื่อจีน : ไป่จื่อ (จีนกลาง) เป๊ะจี้ (จีนแต้จิ๋ว)^{24,29}

ลักษณะพืช :

1. *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f. เป็นไม้ยืนต้น ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 1-2 เมตร ส่วนรากอวบ เนื้อแข็ง รูปกรวยยาว ลำต้นมีลักษณะหยาบ ตรงกลางกลวง ใบประกอบแบบขนนก โคนก้านใบมีสีม่วง รังไข่และผลเกลี้ยง ต้องการปุ๋ยน้อย ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง⁴ มีถิ่นกำเนิดในมณฑลเจ้อเจียง (เมืองหางโจว) สามารถปลูกได้ในมณฑลเสฉวน^{29,31}

2. *A. dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f. var. *formosan* (Boiss.) Shan et Yuan เป็นไม้ยืนต้น ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 1-1.5 เมตร ส่วนรากอวบ ปลายรากค่อนข้างเล็ก เนื้อแข็ง รูปกรวยยาว ใบประกอบแบบขนนก โคนก้านใบสีม่วง รังไข่และผลมีขนนุ่ม ต้องการปุ๋ยน้อย ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง³⁻⁴ มีถิ่นกำเนิดในมณฑลเหอหนาน (เมืองฉางเกอ)^{29,32}

3. *A. anomala* Lallem เป็นไม้ยืนต้น ต้นค่อนข้างเตี้ย ปลายรากค่อนข้างใหญ่ เนื้อแข็ง โคนก้านใบสีเขียว ใบค่อนข้างกระจัดกระจาย ต้นอ่อนค่อนข้างเหี่ยวเฉา ต้องการปุ๋ยมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ มีถิ่นกำเนิดในมณฑลเสฉวน (เมืองสุยหนิง)^{29,31}

ส่วนที่ใช้ : ราก²⁹⁻³²

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย แพทย์แผนไทยใช้แก้ไข้ แก้หืด แก้ไอ ทำให้หัวใจชุ่มชื้น³³

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้แก้ปวดศีรษะ (โดยเฉพาะอาการปวดศีรษะด้านหน้า) แก้ปวดฟัน ลดอาการคัดจมูกจากไข้หวัดหรือโรคโพรงอากาศอักเสบ ขับลม แก้มูกัด พิษแผลฝีหนองบวม^{29,30}



ทั้งต้น



ใบ



ดอก



กิ่งและดอก

รูปที่ 4 โกรฐฟ้าล่ำพา (*Artemisia annua* L.)รูปที่ 5 โกรฐสอ (*Angelica anomala* Lalle)รูปที่ 6 โกรฐสอ [*A. dahurica* (Fisch.ex Hoffm.)
Benth.et Hook.f.]

2.4 โกลฐเขมา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.^{25,27,29,30,33}

ชื่อวงศ์ : Asteraceae (Compositae)^{25,27,29,30,33}

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : โกลฐเขมา โกลฐหอม^{25,27,33}

ชื่อจีน : ซางจู้ (จีนกลาง) ซังตุ้ก (จีนแต้จิ๋ว)^{29,30}

ลักษณะพืช :

โกลฐเขมาเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูงประมาณ 30-80 เซนติเมตร เหง้าทอดนอนหรือตั้งขึ้น รูปร่างเป็นปุ่มป่ำ ค่อนข้างกลม โคนข้างเล็กข้าง ขนาดประมาณฝ่ากระชับ เปลือกนอกคล้ายผิวมะกรูด มีกลิ่นหอม มีรากพิเศษขนาดเท่า ๆ กันจำนวนมาก ลำต้นขึ้นเดี่ยวหรือเป็นกระจุก ไม่แตกกิ่งหรือแตกกิ่งเฉพาะตอนบน ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียน แผ่นใบบางคล้ายกระดาษ มีหลายรูปแบบ ขอบมีขนครุยหรือหยักซี่ฟัน ใบใกล้โคนต้นรูปไข่ กว้าง 5-8 เซนติเมตร ยาว 8-12 เซนติเมตร ใบบริเวณกลางต้นรูปไข่กลับ รูปไข่กลับแกมรี รูปรีแคบ หรือรูปใบหอกกลับ ขอบเรียบหรือหยักเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายแหลม 1-2 แฉกใกล้โคนใบ ใบบริเวณปลายต้นอาจมีขอบหยักแหลม 1-2 แฉก ช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น มี 1 ถึงหลายช่อ ออกที่ปลายกิ่ง ด้านบนของฐานดอกรวมแบน ดอกสีขาว เป็นดอกสมบูรณ์เพศหรือดอกเพศเมียที่มีเกสรเพศผู้ลดรูป ผลแบบผลแห้งเมล็ดล่อน รูปไข่กลับ^{25,27,29}



รูปที่ 7 โกลฐเขมา [*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.]

ส่วนที่ใช้ : เหง้า^{25,27,29,30,33}

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย แพทย์แผนไทยใช้เป็นยาบำรุงธาตุ ใช้แก้โรคเข้าข้อ แก้โรคในปาก เป็นยาเจริญอาหาร ยาขับปัสสาวะ แก้โรคในปากในคอ ระงับอาการหอบ แก้หวัด คัดจมูก แก้ไข้ แก้เหงื่อออกมาก และแก้ไข้รากสาดเรื้อรัง^{25,27,33}

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้แก้จุดเสียด อาเจียน เบื่ออาหาร ท้องเสีย ปวดข้อและกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยตัว บรรเทาอาการไข้หวัด และตาบอดตอนกลางคืน^{29,30}

2.5 โกลฐเชียง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels.^{24,25,27,30}

ชื่อวงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)^{24,25,27,30}

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : โกลฐเชียง^{24,25,27,29}

ชื่อจีน : กุ่ยเหว่ย (จื๋นกลาง) ตังกุ่ยบัว (จื๋นแต้จิ๋ว)^{27,29}

ลักษณะพืช :

โกลฐเชียงเป็นไม้ยืนต้น ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 4-6 ฟุต หรือมากกว่านั้น รากอวบ หนา รูปทรงกระบอก แยกเป็นรากแขนงหลายราก ลำต้นสีเขียวแกมม่วง มีร่องตามยาว แตกกิ่งแขนงตอนบนใบหยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ แฉกใบมีก้านเห็นได้ชัดเจน โคนแผ่เป็นครีบกใบ ๆ สีเขียวอมม่วง ช่อดอกแบบช่อซี่ร่มเชิงประกอบ ออกตามปลายกิ่งหรือซอกใบ มีช่อย่อยขนาดไม่เท่ากัน 10-30 ช่อ ดอกสีขาวหรือแดงอมม่วง ก้านดอกเรียว ยาว 1-3 เซนติเมตร (เมื่อเป็นผล) กลีบดอก 5 กลีบ รูปไข่กลับ ปลายเว้าตื้น ผลแบบผลแห้งแยก รูปรี รูปไข่ รูปไข่กลับ หรือเกือบกลม กว้าง 3-4 มิลลิเมตร ยาว 4-6 มิลลิเมตร สันด้านล่างหนาแคบ ด้านข้างมีปีก อาจมีหรือไม่มีท่อน้ำมันตามร่อง^{25,27,29,34}

ส่วนที่ใช้ : ส่วนที่ใช้ทำยาแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

- ส่วนหัว (ส่วนเหง้าอวบสั้นที่อยู่ตอนบนสุด) เรียก กุ่ยโถว หรือกุ่ยท้าว (ยาจีน)^{27,29,30}
- ส่วนตัว (ส่วนรากแก้วหลัก) เรียก กุ่ยเซิน หรือกุ่ยซิง (ยาจีน)^{27,29,30}
- ส่วนหาง (ส่วนรากแขนงย่อย) เรียก โกลฐเชียง (ยาไทย) กุ่ยเหว่ย หรือกุ่ยบัว (ยาจีน)^{27,29,30}

- ทุ้งราก (ทุกส่วน) เรียง ตังกุย (ยาจีน)^{27,29,30}

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย แพทย์แผนไทยใช้ส่วนรากแขนงย่อยเป็นยาแก้ไข้ แก้สะอึก แก้เสียดแทงราวข้าง^{25,27,29}

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้ส่วนหัวและตัวเป็นยาบำรุงเลือด ส่วนหาง (โกฐเชียง) ใช้เป็นยาช่วยให้การไหลเวียนของเลือดไม่ติดขัด และทุ้งรากใช้บำรุงเลือด ทำให้เลือดไหลเวียนดี

แพทย์แผนจีนนิยมใช้ในตำรับยาเกี่ยวกับโรคทางนรีเวช เช่น ใช้เป็นยาขับระดู แก้กตื๊ดขึ้น ขับรก และแก้ไข้ในเรือนไฟ ยาเกี่ยวกับอาการเลือดออกทุกชนิด แก้กหวัด แก้กท้องขึ้น ท้องเฟ้อ ตกมูกเลือด^{29,30}

2.6 โกฐหัวบัว

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ligusticum chuanxiong* Hort.^{25,27,29,30,33,34}

ชื่อวงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)^{25,27,29,30,33,34}

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : โกฐหัวบัว^{25,27,33}

ชื่อจีน : ชวนชวอง (จีนกลาง) ชวงเกียง (จีนแต้จิ๋ว)^{29,30}

ลักษณะพืช :

โกฐเชียงเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 30-80 เซนติเมตร เหง้าค่อนข้างกลม ผิวเป็นปุ่มปม มีข้อปล้องและปล้องสั้น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกสามชั้น เรียงเวียน แฉกสุดท้ายรูปไข่หรือรูปไข่แกมรูปขอบขนาน หยักลึกสุดแบบขนนก ใบที่อยู่ใกล้โคนต้นรูปไข่แกมรูปสามเหลี่ยมกว้างได้ถึง 15 เซนติเมตร ยาวได้ถึง 20 เซนติเมตร ก้านใบยาวได้ถึง 20 เซนติเมตร โคนก้านแผ่เป็นกาบ ไม่พบดอก^{25,27,29,30,33,34}

ส่วนที่ใช้ : เหง้า^{25,27,29,30,33}

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย แพทย์แผนไทยใช้แก้ลมในกองริดสีดวง และกระจายลมทั้งปวง ยาไทยมักไม่ใช้โกฐหัวบัวเดี่ยว แต่มักใช้ร่วมกับตัวยาอื่นในตำรับยา^{25,27,29}

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้แก้ความผิดปกติของระดู เช่น อาการปวดระดู ภาวะขาดระดู นอกจากนี้ยังใช้แก้อาการปวดต่าง ๆ เช่น แก้วปวดหัว แก้วปวดข้อ^{29,30} เป็นต้น



รูปที่ 8 โกฐเชียง [*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels.]



รูปที่ 9 โกฐหัวบัว (*Ligusticum chuanxiong* Hort.)

2.7 ชะเอมเทศ

ชะเอมเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Glycyrrhiza uralensis* Fischer หรือ *G. inflata* Bat. หรือ *G. glabra* L. วงศ์ Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae)^{29,30,33,35-39} ชะเอมเทศที่ทางฝ่ายจีนจะมอบให้กระทรวงสาธารณสุขมาทดลองปลูกในประเทศไทย คือชนิด *Glycyrrhiza uralensis* Fischer

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Glycyrrhiza uralensis* Fischer^{29,30,33,35-39}

ชื่อวงศ์ : Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae)^{29,30,33,35-39}

ชื่ออื่น ๆ :

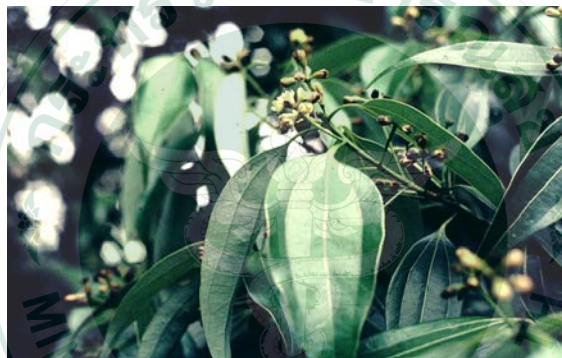
ชื่อไทย : ชะเอมเทศ ชะเอมจีน ชะเอมขาไก่^{33,35,36}

ชื่อจีน : กั้นเฉ่า (จีนกลาง) กำเซ้า (จีนแต้จิ๋ว)^{29,30}

ชื่ออังกฤษ : Chinese Licorice²⁹



รูปที่ 10 ชะเอมเทศ (*Glycyrrhiza uralensis* Fischer)



รูปที่ 11 อบเชยจีน (*Cinnamomum cassia* Presl.)

ลักษณะพืช :

ชะเอมเทศชนิด *Glycyrrhiza uralensis* Fischer เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 30-120 เซนติเมตร ลำต้นค่อนข้างตรง แตกกิ่งมาก รากและเหง้าแข็ง ผิวมีขนแข็งสีขาวหรือสีน้ำตาลและจุดต่อม โปรงแสงกระจายอยู่หนาแน่น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ ยาว 5-20 เซนติเมตร ออกสลับกัน มีใบย่อย 5-17 ใบ ก้านใบย่อยสั้นมาก ตัวใบรูปไข่ รูปไข่ยาว หรือรูปเกือบกลม กว้าง 0.8-3 เซนติเมตร ยาว 1.5-5 เซนติเมตร ปลายมนและมีหนามแข็ง โคนโค้งกว้าง ขอบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย แผ่นใบมีขนนุ่มและจุดต่อมโปรงแสงกระจายอยู่หนาแน่น ช่อดอกแบบช่อกระจุก ออกตามซอกใบ ตั้งขึ้น มีดอกย่อยมาก ดอกมีกลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นรูปประหม่งหยาบ ปลายจักเป็นซี่ฟัน 5 ซี่ กลีบดอกมี 5 กลีบ ยาว 1-2.4 เซนติเมตร สีม่วง สีขาว หรือสีเหลือง รังไข่มีต่อมหนาแน่น ผลเป็นฝัก โค้ง รูปเคียว หรือม้วนเป็นวง เมล็ดรูปไตหรือรูปกลม มี 3-11 เมล็ด สีเขียวเข้ม เรียบ^{29,30,36-39}

ส่วนที่ใช้ : รากและเหง้า^{29,30,33,35-39}

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศไทย แพทย์แผนไทยใช้ขับเลือดเน่า บำรุงหัวใจให้ชุ่มชื้น แก้กำเดา แก้ไอ ทำให้ชุ่มคอ ใช้สำหรับปรุงแต่งรสยาให้รับประทานง่าย เป็นยาระบายอ่อน ๆ^{29,33,37-39}

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้ป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร ช่วยย่อยอาหาร แก้ไอ ทำให้ชุ่มคอ แก้อาการใจสั่น แก่ลมชัก^{29,30}

ในอุตสาหกรรมอาหาร ใช้ผสมในหมากฝรั่ง ในลูกกวาด ใส่ลงในเบียร์ทำให้เบียร์มีสีใสและมีฟองมากขึ้น ทำให้รสกลมกล่อม³⁷

2.8 อบเชยจีน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cinnamomum cassia* Presl.^{29,30,32}

ชื่อวงศ์ : Lauraceae^{29,30,32}

ชื่ออื่น ๆ :

ชื่อไทย : อบเชยจีน²⁹

ชื่อจีน : โร่วกู่ย (จิ่นกลาง) เน็กกู่ย (จิ่นเต้จิว)^{29,30,32}

ลักษณะพืช :

อบเชยจีนเป็นไม้ยืนต้นสีเขียวตลอดปี สูงประมาณ 10-15 เมตร ผิวเปลือกต้นสีน้ำตาลเทา เนื้อในสีน้ำตาลแดง หนาประมาณ 1.3 เซนติเมตร ทั้งเปลือกต้นและใบมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ใบเดี่ยว หนา ยาว 8-16 เซนติเมตร กว้าง 4-5 เซนติเมตร ดอกเล็ก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผลสีม่วงดำ ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร กว้าง 0.9 เซนติเมตร ภายในมีเมล็ดเดียว เมล็ดรูปยาวรี สีม่วง³¹

ส่วนที่ใช้ : เปลือกต้น^{29,30,32}

การใช้ประโยชน์ :

ในประเทศจีน แพทย์แผนจีนใช้เป็นยาบำรุงธาตุ แก้ปวดท้อง ขับลม บำรุงหัวใจ แก้ประจำเดือนมาไม่เป็นปกติ อวัยวะเพศไม่แข็งตัว ปัสสาวะบ่อยตอนกลางคืน กลั้นปัสสาวะไม่อยู่^{29,31}

เอกสารอ้างอิง

1. Wu CY, Chen SK. A study on the genus *Gynostemma* Bl. (Cucurbitaceae) from China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*. 1983; 21(4):355-69 (in Chinese)
2. Merrill ED. An enumeration of Philippines flowering plants. Vol.3. Bureau of Sciences, Manila. 1923: p. 586.
3. Ridley HN. Cucurbitaceae. *Flora of Malay Peninsula*. 1967; 1:851.
4. Backer CA, Bakhuizen van den Brink RC. Cucurbitaceae. *Flora of Java*. 1963; 1:292-306.
5. จารีย์ บันลือทิ. พฤกษศาสตร์ของปญจชันและการใช้ประโยชน์พื้นบ้าน...สู่การวิจัยพัฒนา. ใน ปรานี ชาวลิตดำรง, บรรณาธิการ. สมุนไพรน้ำ (2): ปญจชัน, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา. 2548. หน้า 1-11.
6. Huang KC. *Pharmacology of Chinese Herbs*. 2nd Ed., U.S.A.: CRC Press. 1999: p.49.
7. Suntory Co., Ltd., Kawaguchi K, Inoe F, Takemoto T. Preparation of beverages containing *Gynostemma* extract and ascorbic. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP60 196, 175[85 196, 176]* (Cl. A23L2/38). 04 Oct. 1985, *Appl.* 84/51, 025. 19 Mar. 1984 (in Japanese).
8. Junichi T, Terukai I, Takashi K, Yuji S, Yuji I. A new platelet aggregation factor from *Gynostemma pentaphyllum* Makino. *Chem Pharm Bull.* 1985; 33(12): 5568-71.
9. Marderosian AD. The review of natural products. U.S.A. 2001: p. 312-4.
10. Jiang-Xu New Medical College. Jiao-Gu-Lan. *Zhong-Yao-Da-Zhi-Dian*. Shanghai: Sci.& Tech. 1979: p. 16-7 (in Chinese).
11. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน, ธิดารัตน์ บุญรอด, จารีย์ บันลือทิ, วาฤทธิ์ จิรวรรณพงศ์, ประไพ วงศ์สินคงมั่น, ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก, จิราหนู มิ่งเมือง. คุณภาพทางเคมีของปญจชัน. ใน ปรานี ชาวลิตดำรง, บรรณาธิการ. สมุนไพรน้ำ (2): ปญจชัน, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา. 2548. หน้า 45-82.
12. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน, จารีย์ บันลือทิ, ธิดารัตน์ บุญรอด และคณะ. การศึกษาคุณภาพของสมุนไพรปญจชัน. สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2543. 21 หน้า.
13. Lim JM, Lin CC, Chiu HF, Yang JJ, Lee SG. Evaluation of anti-inflammatory and liver protect effects of *Anoectochilus formosanus*, *Ganoderma lucidum* and *Gynostemma pentaphyllum* in rats. *Am J Chin Med.* 1993; 21(1): 59-69.
14. กัลยา อนุรักษณาปกรณ์. การศึกษาสรรพคุณและความปลอดภัย. ใน ปรานี ชาวลิตดำรง, บรรณาธิการ. สมุนไพรน้ำ (2): ปญจชัน, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา. 2548. หน้า 13-31.
15. Rohto Pharmaceutical Co., Ltd., Takemoto T. *Gynostemma pentaphyllum* extract for the control of gray hair. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 58 99, 417 [83 99, 417]* (Cl. A61K35/78), 13 Jun 1983, *Appl.* 81/198, 229, 08 Dec 1981; 5 pp.
16. Arichi S, et al. Saponins of *Gynostemma pentaphyllum* as tonics. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 60, 105,626 [85, 105,626]* (Cl. A61K35/78), 11 June 1985, *Appl.* 84/183,969,03 Sep 1984; 5 pp.
17. Yakuhin), Kenkyusho KK. Ginseng saponin-like plant extracts as health food additives. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 60 09,454 [85 09,454]* (Cl. A23L1/03), 18 Jan 1985, *Appl.* 83/116, 229, 08 Dec 1981; 5 pp.

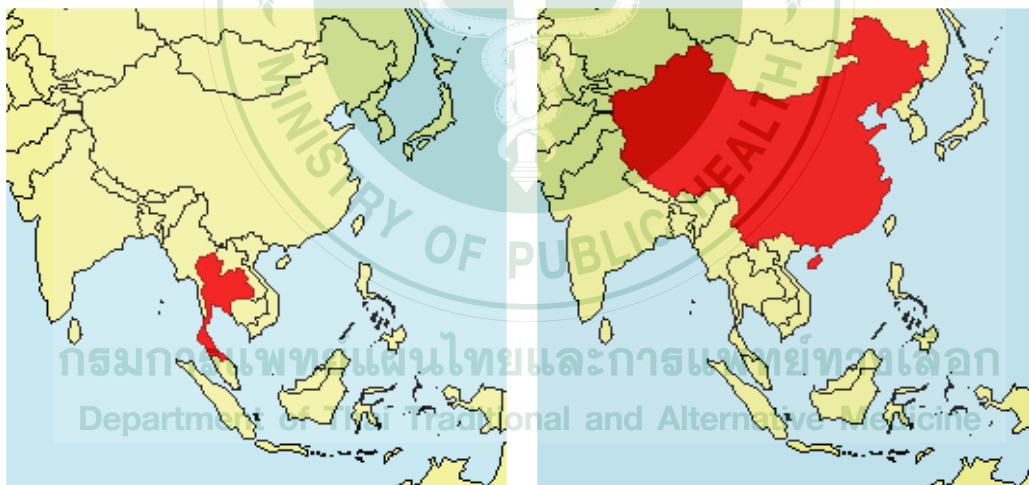
18. Sato K. Honey containing *Gynostemma pentaphyllum* components. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 61, 92,542 [86,92,542] (Cl. A231 1/076), 10 May 1986, Appl. 84/215,376, 15 Oct 1984; 1 pp.
19. Juchi S. Preparation of a tea-like beverage containing *Gynostemma pentaphyllum* saponins. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 61 104,272 [86 104, 772] (Cl. A23L2/38), 23 May 1986, Appl. 84/226, 194, 27 Oct 1984; 8 pp.
20. Yochi S. Saponin-containing alcoholic beverages as health drink. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 61 166,390 [86 166,390] (Cl. C12G3/04), 28 Jul 1986, Appl. 85/4,338, 14 Jan 1984; 5 pp.
21. Akimi K. Health food containing *Luffa cylindrical* and *Gynostemma pentaphyllum* saponins. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 61 265,065 [86 265,065] (Cl.A23L1/212), 22 Nov 1986, Appl. 85/108, 549, 20 May 1985; 4 pp.
22. Yakuhin O, Kenkyusho KK. Rice vinegar containing saponins as a health food supplement. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 60 37,960 [85 37,960] (Cl. A23L2/38), 27 Feb 1985, Appl. 83/145, 842, 10 Aug 1983; 5 pp.
23. Yakuhin O, Kenkyusho KK. Saponins from *Gynostemma pentaphyllum* as health food supplements. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 60 43,358 [85 43,358] (Cl. A23L1/29), 07 Mar 1985, Appl. 83/151,994, 19 Aug 1983; 4 pp.
24. เต็ม สมิตินันท์. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม). ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ: บริษัท ประชาชน จำกัด. 2544. หน้า 36, 55.
25. ราชบัณฑิตยสถาน. อนุกรมวิธานพืช อักษร ก ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: หจก. อรุณการพิมพ์. 2546. หน้า 417-20, 426, 438-40.
26. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา/ชิงเขา. 2548. หน้า 1-12.
27. ชยันต์ พิเชียรสุนทร, วิเชียร จีรวงศ์. คู่มือเภสัชกรรมไทย เล่ม 5 คณาเภสัช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อมรินทร์. 2547. หน้า 78-82, 89-99.
28. ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต, วิเชียร จีรวงศ์. คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาราช 5 ธันวาคม พุทธศักราช 2542. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อมรินทร์และมูลนิธิภูมิปัญญา. 2548. หน้า 240-3.
29. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. ข้อมูลสำคัญของสมุนไพรเป้าหมาย. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนามาตรฐานและการปลูกสมุนไพรจีนในท้องถิ่น” ระหว่างวันที่ 31 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2547 ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา.
30. The State Pharmacopoeia Commission of P.R.China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. English Edition. 2000. p. 30-1, 156-8, 210-4.
31. Lin JY, Li Y. Cultivation Technique of Medicinal Plants. Beijing: China Forestry Publishing House. 1999. 73-9, 323-9 (in Chinese).

32. Ren RA, Chen RH. Identification of Chinese Herbal Medicine. Shanghai: Shanghai Sci. & Tech. Publishing House. 1986. p. 129-32, 291-4 (in Chinese).
33. เสงี่ยม พงษ์บุตรอด. ไม้เทศ-เมืองไทย. กรุงเทพฯ : เกษมบรรณกิจ. 2514. หน้า 74-5,186
34. Flora of China Editorial Committee, eds. Flora of China. Vol. XIII (Apiaceae through Ericaceae). Beijing: Chemical Industry Press. 2005. p. 168-9
35. ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต, วิเชียร จีรวงศ์. คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษามหาราชา 5 ธันวาคม 2542. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์และมูลนิธิภูมิปัญญา. 2548. หน้า 339-40.
36. นันทวัน บุญยะประภัตร, อรุณ โชคชัยเจริญพร. บรรณธิการ. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน (1). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ : บริษัท ประชาชน จำกัด. 2540 หน้า 762-71.
37. พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. ตำรายาศาสตร์สมุนไพร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท เมดิคัล มีเดีย จำกัด. 2529. หน้า 61-2.
38. Albert YL. Encyclopedia of Common Natural Ingredients: Used in Food, Drug and Cosmetics. U.S.A.: Wiley-Interscience Publication. 1980. p. 220-3.
39. ชัยโย ชัยชาญพิพัทธ และคณะ. สมุนไพร อันดับที่ 03: โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2527. หน้า 28-48.

บทที่ 3

ความเป็นไปได้ในการปลูกสมุนไพรจีนในประเทศไทย

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพ มีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศคล้ายคลึงกับเขตภาคตะวันตกเฉียงใต้และภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน จึงมีพรรณไม้หลายชนิดที่คล้ายคลึงกัน พืชที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เจริญงอกงามจนเกิดเป็นป่าไม้นั้นนั้น ต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญหลายอย่าง ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ แสงสว่าง อุณหภูมิ พืชต้องการปัจจัยเหล่านี้มาก จะขาดอย่างใดอย่างหนึ่งไม่ได้ ไม่เช่นนั้นพืชจะไม่เจริญงอกงามเท่าที่ควร ดังนั้นในกรณีที่จะนำสมุนไพรจีนมาปลูกในประเทศไทยนั้น จำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานและข้อจำกัดเฉพาะของสมุนไพรจีนนั้น ๆ ในแหล่งปลูกในสาธารณรัฐประชาชนจีนก่อน แล้วจึงมาพิจารณาพื้นที่ในประเทศไทยที่มีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศใกล้เคียงมากที่สุด เพื่อการทดลองปลูกต่อไป



รูปที่ 12 แผนที่ประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

สภาพภูมิประเทศของสาธารณรัฐประชาชนจีน¹⁻³ ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นดินแดนแห่งเทือกเขา มีพื้นที่สองในสามของประเทศมีลักษณะเป็นภูเขาและที่ราบสูง สภาพภูมิประเทศมีลักษณะเด่นอย่างหนึ่งคือ เป็นพื้นที่ชันบันไดซึ่งลดหลั่นลงมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือสู่ทิศตะวันออกและทิศตะวันออกเฉียงใต้ พื้นที่ชันบันไดที่สูงที่สุดอยู่ที่ราบสูงทิเบต-ชิงไห่ (Tibet-Qinghai) ซึ่งสูง 13,120 ฟุต (4,000 เมตร) ที่ราบ

สูงนี้เป็นที่ตั้งของเขตแคว้นปกครองตนเองแห่งทิเบต มณฑลชิงไห่ และพื้นที่ทางทิศตะวันตกของมณฑลเสฉวน แม่น้ำสายสำคัญ ๆ ของจีนและเอเชียอาคเนย์ล้วนมีถิ่นกำเนิดจากที่ราบสูงแห่งนี้ แม่น้ำฮวงโหและแม่น้ำแยงซีเกียงไหลไปทางทิศตะวันออก ในขณะที่แม่น้ำซางโปเจียงหรือแม่น้ำพรหมบุตร แม่น้ำนุเจียงหรือแม่น้ำสาละวิน และแม่น้ำหล่นฉางหรือแม่น้ำโขงไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านประเทศเพื่อนบ้านของสาธารณรัฐประชาชนจีนหลายประเทศ

พื้นที่ชั้นบันไดถัดมามีลักษณะเป็นที่ราบสูงใหญ่น้อยที่สูงไม่สม่ำเสมอ คือประมาณ 3,280-6,560 ฟุต (1,000-2,000 เมตร) พื้นที่พาดตัวจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ ประกอบด้วยลุ่มน้ำตาริม ที่ราบสูงมองโกเลีย ที่ราบสูงดินเหลือง ลุ่มน้ำแดงแห่งเสฉวน และที่ราบสูงยูนนาน-ก๊วยโจว พื้นที่ชั้นบันไดเขตที่สามมีลักษณะเป็นที่ราบต่ำและที่ราบลุ่มอยู่ทางตอนปลายของแม่น้ำสายใหญ่ ๆ หากมีความสูง 1,640 ฟุต (500 เมตร) จากระดับน้ำทะเล ตั้งต้นจากชายฝั่งทางเหนือของสาธารณรัฐประชาชนจีนลงไปได้ประมาณมากกว่าสองในสามของประเทศอาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ ซึ่งเป็นศูนย์กลางการเกษตรและอุตสาหกรรมของประเทศ

แม่น้ำที่ยาวที่สุดในสาธารณรัฐประชาชนจีน และยาวเป็นอันดับสามของโลกคือ แม่น้ำฉางเจียง (แม่น้ำแยงซีเกียง) ซึ่งยาวถึง 3,915 ไมล์ (6,300 กิโลเมตร) แม่น้ำสายนี้แบ่งอาณาจักรกลางเป็นตอนเหนือและตอนใต้ ซึ่งก่อให้เกิดการแบ่งแยกที่มีความสำคัญมากในเชิงวัฒนธรรม นั่นคือ พื้นที่ทางตอนเหนือส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูกธัญพืชและมันเทศ ในขณะที่พื้นที่ทางตอนใต้ใช้ทำนาเสียเป็นส่วนใหญ่

ชาวจีนจำแนกประเภทของพื้นที่โดยดูจากสีของดิน ซึ่งแบ่งเป็นดินดำบริเวณตะวันออกเฉียงเหนือ ดินขาวในทะเลทรายและทุ่งหญ้าสเตปป์ ดินเหลืองบริเวณตอนกลางของประเทศ ดินแดงทางตอนใต้ของแม่น้ำแยงซีเกียง ส่วนดินบริเวณหนองบึงที่มีอยู่มากทางตอนใต้คือดินเขียวและดินน้ำเงิน สีของดินเป็นตัวบ่งชี้ความสมบูรณ์ของดิน ดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกคือ ดินทางตอนใต้และตะวันออกของประเทศ ในขณะที่ดินทางตอนเหนือและตะวันตกเป็นดินไม่ดี ซึ่งเห็นได้จากสภาพที่เป็นทะเลทราย ทุ่งหญ้าและที่ราบสูง จีนมีพื้นที่ที่สามารถทำการเพาะปลูกและเป็นป่าเพียงร้อยละ 40 เท่านั้น

สภาพภูมิอากาศของสาธารณรัฐประชาชนจีน¹⁻³ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีภูมิประเทศที่กว้างใหญ่ไพศาล ยังผลให้สภาพภูมิอากาศในแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกันเป็นอย่างมาก หมู่เกาะทางภาคตะวันออกเฉียงใต้มีฤดูหนาวที่อบอุ่น มีผลไม้เมืองร้อนตลอดทั้งปี ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือกลับมีสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็นเกือบทั้งปีเนื่องจากน้ำค้างแข็งของไซบีเรีย แต่ที่เกาะไต้หวัน มณฑลกว่างต๋อง มณฑลยูนนานใต้ สามารถทำการเพาะปลูกได้ทุกฤดู

ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนพาดผ่านเส้นองศาละติจูดถึง 49 เส้น ลักษณะที่เป็นชั้นบันไดที่ลาดลงมาจากที่ราบสูงทางตะวันตกไปสู่ที่ราบลุ่มทางตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ก็มีอิทธิพลต่อสภาพภูมิอากาศ แต่ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาพภูมิอากาศมากที่สุดคือที่ตั้งของประเทศ ซึ่งอยู่ที่ชายขอบทวีปเอเชียและอยู่บนชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกอันกว้างใหญ่ ในฤดูหนาว มวลอากาศเย็นก่อตัวขึ้นบริเวณที่มีความกดอากาศสูงของทวีปเอเชียและเคลื่อนตัวลงทางใต้ ซึ่งทำให้เกิดสภาพอากาศที่หนาวและแห้งแล้งในฤดูหนาวของจีน ผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้คือ ปริมาณฝนที่สูงมาก ซึ่งเกิดจากการพัดพาเอาฝุ่นดินเหลืองจากทะเลทรายโกบีเข้ามา หากฤดูร้อน อากาศมีลักษณะแบบสภาพภูมิอากาศชายฝั่ง ลมมรสุมฤดูร้อนนำฝนเข้ามาจากมหาสมุทรแปซิฟิก ฤดูฝนนี้จะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน โดยเริ่มจากตอนใต้ขึ้นมา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสาธารณรัฐประชาชนจีนและทางเหนือของมองโกเลีย มีฤดูร้อนที่ไม่ร้อนจัดและกินเวลาเพียงช่วงสั้น ๆ ส่วนฤดูหนาวยาวนานและเยือกเย็น ช่วงเวลาที่ทำการเพาะปลูกได้มีเพียงสามถึงสี่เดือน ถัดออกไปทางตะวันตกคือเขตทะเลทรายมองโกเลียตอนในและมณฑลซินเจียง ซึ่งมีฤดูร้อนที่ร้อนแล้งและมีลมแรงมากเป็นครั้งคราว ฤดูหนาวเย็นและแห้งแล้ง บริเวณที่สูงทิเบต-ชิงไห่มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 13,120 ฟุต (4,000 เมตร) ฤดูหนาวมีความหนาวจัด ส่วนฤดูร้อนสั้นมากและมีอากาศอบอุ่น

ทางตอนกลางของประเทศ ฤดูร้อนมีอากาศร้อนและมีปริมาณน้ำฝนมาก ช่วงฝนตกหนักทางเหนือของแม่น้ำแยงซีเกียงคือ เดือนกรกฎาคมและกันยายน ที่ราบตอนล่างของแม่น้ำแยงซีเกียงมีฤดูหนาวที่อากาศไม่รุนแรงเท่าบริเวณที่ราบดินเหลืองที่เทือกเขาคินหลิง ทำให้สามารถทำการเพาะปลูกได้ปีละ 8-9 เดือน ส่วนบริเวณลุ่มน้ำแดงในมณฑลเสฉวนมีฤดูการเพาะปลูกยาวนานถึง 11 เดือนต่อปี

3.1 แหล่งเขตกรรมของสมุนไพรเป้าหมายในสาธารณรัฐประชาชนจีน

สมุนไพรจีนเป้าหมายที่จะนำมาทดลองปลูกในประเทศไทย ได้แก่ บั๊ญจันท์ (เจียวูหลาน) ซิงเฮาชนิดที่ 1 (โกฐจุฬาลำพา) ซิงเฮาชนิดที่ 2 โกฐสอ 3 ชนิด โกฐเขมา โกฐเชียง โกฐหัวบัว ชะเอมเทศ และอบเชยจีน ซึ่งสมุนไพรแต่ละชนิดมีแหล่งผลิตที่ขึ้นชื่อในสาธารณรัฐประชาชนจีนแตกต่างกัน ดังนี้

3.1.1 ปัญจขันธ์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino

ชื่อวงศ์ : Cucurbitaceae

ถิ่นกำเนิด :

ปัญจขันธ์เจริญงอกงามในเขตมณฑลทางภาคใต้ของแม่น้ำแยงซีเกียงในสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยเฉพาะทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ ได้แก่ มณฑลเสฉวน กวางสี กวางตุ้ง^{3,4} เป็นต้น

ในประเทศไทยพบเกิดตามธรรมชาติที่ดอยอินทนนท์ ปัจจุบันมีการปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่บ้าง แต่ยังไม่แพร่หลายนัก เพราะมีปัญหาเรื่องความแข็งแรงของต้นพันธุ์ อีกทั้งเป็นพืชล้มลุกและตายง่าย³

ข้อจำกัดเฉพาะของปัญจขันธ์ :

ปัญจขันธ์ เป็นพืชชอบที่ร่มอากาศชื้น ไม่ชอบอากาศที่ร้อนจัด และไม่ทนความแห้งแล้ง เกิดเองตามป่าธรรมชาติที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 300-3,200 เมตร สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 10-34 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 16-28 องศาเซลเซียส มีปริมาณแสงร้อยละ 40-70 ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 60-80 แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือ มากกว่าร้อยละ 80 ชอบดินที่เป็นกรดอ่อน pH 5.5-6.5 เป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี⁵⁻⁷ มีความอุดมสมบูรณ์และมีความชื้นพอเหมาะ หน้าดินต้องสามารถอุ้มน้ำได้ดี ปัญจขันธ์ที่ปลูกในแต่ละพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่างกันจะออกไม่พร้อมกัน ในฤดูแล้ง ส่วนเหนือดินจะเหี่ยวเฉา แต่ส่วนใต้ดินจะเติบโตเร็ว สามารถเจริญเติบโตได้ตลอดปี ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด ปักชำโดยใช้ท่อนพันธุ์จากลำต้นหรือไหล⁴

3.1.2 โกรจู้ฟาลำพา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : 1. *Artemisia annua* L.

2. *A. apiacea* Hance

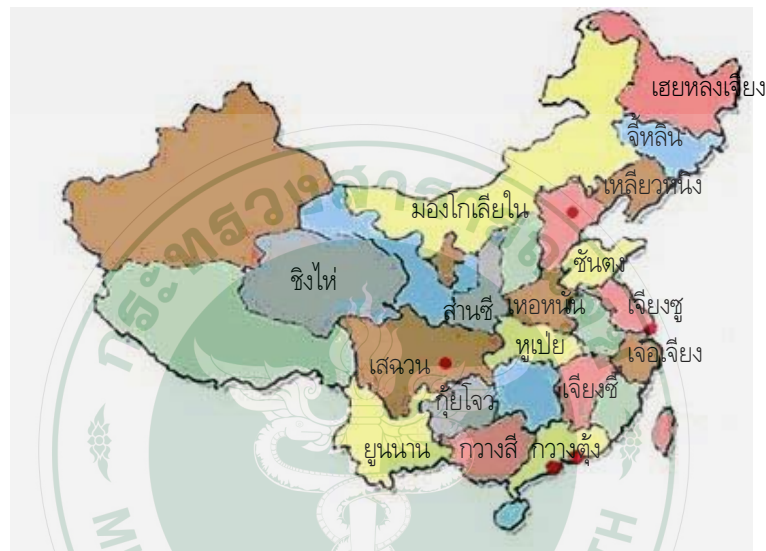
ชื่อวงศ์ : Compositae (Asteraceae)

ถิ่นกำเนิด :

โกรจู้ฟาลำพา ชนิด *Artemisia annua* L. พบเกิดได้ทั่วไปในสาธารณรัฐประชาชนจีน มีผู้นำมาทดลองปลูกในประเทศไทย ทั้งทางภาคเหนือ และที่ป่าเต็งดำ (ในเขตอุทยานแห่งชาติไทรโยค อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี)^{3,8}

โกรจู้ฟาลำพา ชนิด *A. apiacea* Hance มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนและญี่ปุ่น^{3,8}

โกฐจุฬาลำพาเป็นพืชที่ชอบอากาศอบอุ่น ชอบแสงแดด ไม่ชอบน้ำท่วมและไม่ทนที่ร่มทึบ พบ
เกิดเองตามป่าธรรมชาติที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 50-300 เมตร ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ใช้ส่วนเหนือ
ดินทำยา อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 1-2 ปี⁹



รูปที่13 แผนที่สาธารณรัฐประชาชนจีนแบ่งตามมณฑล

3.1.3 កែតម្រូវ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : 1. *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f.

2. *A. dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. var. *formosana* (Boiss.) Shan et Yuan

3. *A. anomala* Lallemand and Alternative Medicine

ชื่อวงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)

ถิ่นกำเนิด :

โกฐสอชนิด *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. มีถิ่นกำเนิดใน
 มณฑลเหอหนาน³

โกฐสอชนิด *A. dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. var. *formosan*
(Boiss.) Shan et Yuan มีถิ่นกำเนิดในเขตหนาวเย็น สามารถปลูกได้ในเขตหนาว³

โกฐสอชนิด *A. anomala* Lallem มีถิ่นกำเนิดในมณฑลเสฉวน³

ข้อจำกัดเฉพาะของโกฐสอ :

โกฐสอเป็นพืชที่ชอบอากาศอบอุ่น แต่สามารถทนความหนาวเย็นได้ สามารถเจริญเติบโตได้ที่ อุณหภูมิเฉลี่ย 13.5-17.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 19.4-21.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ ต่ำสุดเฉลี่ย 7.5-14.3 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 550-1,185.5 มิลลิเมตร ชอบหันเข้ารับแสง และ ได้รับแสงแดดเต็มที่ ชอบดินหนาและลึก ดินร่วนซุย อุดมสมบูรณ์ ระบายน้ำได้ดี มีความชื้นในดิน โดยทั่วไปนิยมใช้ดินปนทราย ขยายพันธุ์โดยการเพาะด้วยเมล็ด ใช้ส่วนรากทำยา อายุการเก็บเกี่ยว ประมาณ 2 ปี⁹

3.1.4 โกฐเขมา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.

ชื่อวงศ์ : Asteraceae (Compositae)

ถิ่นกำเนิด :

โกฐเขมามีถิ่นกำเนิดในมณฑลเหอหนัน เจียงซู หูเป่ย์ ซานตง เจ้อเจียง เจียงซี เสฉวน ฯลฯ แต่ แหล่งผลิตที่มีคุณภาพดีที่สุด คือ มณฑลเหอหนัน แต่แหล่งผลิตที่ใหญ่ที่สุด คือ มณฑลหูเป่ย์³

ข้อจำกัดเฉพาะของโกฐเขมา :

โกฐเขมาเป็นพืชที่สามารถทนต่ออากาศหนาวเย็นได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 15-22 องศาเซลเซียส ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ต้องการดินที่หนาและลึก เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย อุดมสมบูรณ์ การระบายน้ำดี ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด หรือกิ่งที่แตกจากลำต้น ใช้ส่วนเหง้าทำยา อายุการเก็บเกี่ยว ประมาณ 2 ปี⁹

3.1.5 โกฐเชียง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels.

ชื่อวงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)

ถิ่นกำเนิด :

โกฐเชียงมีถิ่นกำเนิดในมณฑลยูนนาน เหอเป่ย์ ซานซี และกุ้ยโจว³

ข้อจำกัดเฉพาะของโกฐเชียง :

โกฐเชียงเป็นพืชที่ชอบอากาศเย็นชื้น โดยเฉพาะบริเวณทางน้ำไหล ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 2,000-2,900 เมตร ดินอุดมสมบูรณ์ สามารถอุ้มน้ำได้ดีและมีความชื้นสูง ในที่ร่มเล็กน้อย ขยายพันธุ์

ด้วยเมล็ด ใช้ส่วนรากทำยา อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 2-3 ปี⁹

3.1.6 โกลฐหัวบัว

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ligusticum chuanxiong* Hort.

ชื่อวงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)

ถิ่นกำเนิด :

โกลฐหัวบัวมีถิ่นกำเนิดในมณฑลเสฉวน กุ้ยโจว ยูนนาน หูเป่ย์³

ข้อจำกัดเฉพาะของโกลฐหัวบัว :

โกลฐหัวบัวเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนชื้น เจริญเติบโตได้ดีที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 500-1,500 เมตร อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด -5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,200 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 80 ชอบดินหนาและลึก ดินซุย อุดมสมบูรณ์ การระบายน้ำดี ชอบดินทรายที่มีฤทธิ์เป็นกลางหรือเป็นกรดเล็กน้อย ขยายพันธุ์ด้วยข้อของลำต้น ใช้ส่วนเหง้าทำยา อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 2 ปี⁹

3.1.7 ชะเอมเทศ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Glycyrrhiza uralensis* Fischer

ชื่อวงศ์ : Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae)

ถิ่นกำเนิด :

ชะเอมเทศมีถิ่นกำเนิดในมณฑลเฮยหลงเจียง จี๋หลิน เหลียวหนิง เขตปกครองตนเอง มองโกเลียใน เหอเป่ย์ ซานตง ซานซี ส่านซี กานสۇ ซิงไห่ ซินเกียง^{3,10} ฯลฯ

ข้อจำกัดเฉพาะของชะเอมเทศ :

ชะเอมเทศเป็นพืชที่ชอบหันเข้ารับแสงแดด ทนร้อนและทนความแห้งแล้ง ไม่ชอบน้ำท่วม อุณหภูมิต่ำสุดทนได้ถึง -47 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 45 องศาเซลเซียส ชอบดินที่แห้งแล้งมีสิน้ำตาล มีธาตุแคลเซียมและเป็นดินเค็มอ่อน ๆ ขึ้นดินหนาและลึก ขึ้นบนเนินทรายชั้นล่างเป็นดินชั้นบนของดินทราย ส่วนใหญ่จะปลูกในพื้นที่ไร่นาที่ว่าง (ที่ปลูกพืชอื่นไม่ได้) ขยายพันธุ์ (ของแม่เหง้า ทะเล ทะเลสาบ) สามารถระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตได้ดีบริเวณริมฝั่งน้ำที่มีลักษณะเป็นดินปนทราย ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ใช้ส่วนรากทำยา อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 3 ปี⁹

3.1.8 อบเชยจีน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cinnamomum cassia* Presl.

ชื่อวงศ์ : Lauraceae

ถิ่นกำเนิด :

อบเชยจีนมีถิ่นกำเนิดในมณฑลกว่างตุง กวางสี ยูนนาน ฯลฯ³

ข้อจำกัดเฉพาะของอบเชยจีน :

อบเชยจีนเป็นพืชที่ชอบอากาศชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 19-22.5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,200-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80 ชอบดินที่เป็นกรด pH ที่เหมาะสมคือ 5.5-6.5 ขึ้นดินหนาและลึก ดินร่วนซุย เป็นดินทราย สามารถระบายน้ำได้ดี ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ใช้เปลือกต้น ใบ กิ่ง ดอกตูม ผล (ทุกส่วนสามารถสกัดได้น้ำมันอบเชย) อายุการเก็บเกี่ยว เปลือกต้นใช้เวลาประมาณ 15-20 ปี (ส่วนอื่นใช้เวลามากกว่า 3 ปี)⁹

3.2 การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีน

ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 5 องศา 37 ลิปดาเหนือ กับ 20 องศา 27 ลิปดาเหนือและระหว่างลองจิจูด 97 องศา 22 ลิปดาตะวันออก กับ 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออก ตั้งอยู่ในบริเวณซีกโลกเหนือ ในละติจูดต่ำ ระหว่างเส้นศูนย์สูตร กับเส้นทรอปิกออฟแคนเซอร์ นับว่าที่ตั้งของประเทศไทยเป็นบริเวณที่มีโอกาสได้รับรังสีหรือพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ตามฤดูกาลมากแห่งหนึ่งของโลก จัดอยู่ในประเทศเขตร้อน ดังนั้นอากาศจึงไม่ร้อนจัด หนาวจัด หรือแห้งแล้งเกินไป การที่ตั้งอยู่ในเขตลมมรสุม ทำให้ได้รับฝนตกมากพอให้พืชเจริญเติบโตได้เต็มที่ มีช่วงฤดูร้อนที่แสงแดดจัดทำให้พืชผลสุก และมีฤดูแล้งสำหรับเก็บเกี่ยวพืชผล ประเทศไทยมี 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน แต่ละฤดูขึ้นอยู่กับอิทธิพลลมมรสุมของทวีปเอเชีย และอิทธิพลจากแสงอาทิตย์ ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ หรือระดับความสูงไม่มากนัก ส่วนที่เป็นภูเขาเฉพาะบางบริเวณเท่านั้น ดังนั้น จึงสะดวกในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมโดยไม่ต้องลงทุนในการปรับที่ดินมากนัก¹¹

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของภาคเหนือของประเทศไทยอยู่ในเขตช่วงบนของกลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งแบ่งออกเป็นแม่น้ำย่อย 4 สาย คือ แม่น้ำปิง แม่วัง แม่ยม และแม่น้ำน่าน ทางภาคตะวันตกมีเพียงแม่ฮ่องสอนและตาก 2 จังหวัดเท่านั้นที่น้ำไหลลงสู่แม่น้ำสาละวิน ขณะที่จังหวัดเชียงรายซึ่งอยู่เหนือสุดไหลลงสู่แม่น้ำโขง เทือกเขาที่แบ่งกันระหว่างแม่น้ำเหล่านี้ประกอบด้วย ยอดที่สูงที่สุดทั้งหลายของประเทศไทย ภูมิอากาศทางภาคเหนือของประเทศไทยมีความแตกต่างกันเป็นฤดูกาล มีความคล้ายคลึงกับ



รูปที่14 การประชุมเพื่อวางแผนการศึกษาวิจัย



รูปที่15 ภาพกิจกรรมการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีน

ภูมิอากาศแบบมรสุมของอินเดียตอนกลางมากกว่าภูมิอากาศ “ชุ่มน้ำเสมอ” แบบในภาคใต้ของประเทศ ไทย แบ่งแยกได้เป็น 3 ฤดูกาล คือระหว่างช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ เป็นฤดูที่แห้งแล้งและเย็น ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม อากาศร้อนและแห้ง และอากาศจะร้อนขึ้นระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ปริมาณน้ำฝนตลอดปีผันแปรระหว่าง 1,100-1,500 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าร้อยละ 80 จะตก ช่วง 6 เดือนของฤดูฝน ในขณะที่เดือนธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์แทบจะไม่มีฝนเลย รูปแบบของสภาพอากาศเช่นนี้ค่อนข้างจะสม่ำเสมอตลอดทั่วเขตภาคเหนือ แต่อาจจะมีฝนตกมากขึ้นและนานขึ้น ในบริเวณที่ภูเขาและในด้านตะวันตกของจังหวัดตากและแม่ฮ่องสอน¹²

ปริมาณความชื้นของป่า วัดได้จากความแตกต่างระหว่างอัตราที่รับน้ำกับอัตราการสูญเสียใน พื้นที่สูงอาจจะมีการคายน้ำ ตลอดทั้งปี ในขณะที่พื้นที่ลุ่มน้ำที่จะได้รับในฤดูแล้งคือน้ำที่ไหลจากลำห้วย หรือธารน้ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและความลาดชันของพื้นที่ บริเวณหุบเขาอัตราการไหลของน้ำ ได้ดีที่เข้ามาในพื้นที่จะเร็ว กว่าอัตราของน้ำที่จะไหลออกไป เป็นผลให้เกิดความชื้นสะสมอยู่ในพื้นดินซึ่ง พืชสามารถจะนำไปใช้ได้ ในไหลสั้นเขากระบวนการไหลของน้ำกลับตรงกันข้ามและจะมีแต่เพียงพรรณไม้ชนิดที่สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งเท่านั้นจะมีชีวิตอยู่ได้ ในสภาพที่มีแสงแดดจัดและร้อนซึ่งเกิดขึ้น ในที่ลุ่มต่ำ อัตราการระเหยและการสูญเสียจะสูงกว่าในบริเวณที่มีเมฆมากกว่าและเย็นกว่าในพื้นที่สูง ไหลสั้นเขาที่หันเข้าหาทิศเหนือจะอยู่ในร่มเป็นระยะเวลายาวกว่าไหลสั้นเขาที่หันเข้าหา ทิศใต้ ดังนั้น ล้นเขาด้านเหนือจะมีความชื้นสูงกว่า¹²

ชนิดของดินที่จะเก็บรักษาความชื้นได้ดีที่สุดคือ ดินที่มีอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบเป็นส่วน ใหญ่ มีความสมดุลเท่ากันระหว่าง หยาบ โคลน และดินเหนียว ดินที่มีทรายมากเกินไปจะไม่สามารถ เก็บน้ำได้ดี ในขณะที่ดินเหนียวสามารถจะเก็บน้ำจำนวนมากได้ แต่อุณหภูมิของดินที่เล็กมากเหล่านั้น จะยึดอุณหภูมิก่อนน้ำไว้อย่างเหนียวแน่น ทำให้พืชนำไปใช้ไม่ได้ ดินที่มีอินทรีย์สารมาก สามารถจะเก็บ กักน้ำไว้ได้นานกว่าดินที่มีอินทรีย์สารต่ำ ในพื้นที่สูงซึ่งมีอัตราการคายน้ำต่ำและฝนที่ตกประปรายในฤดู แล้งทำให้พื้นที่ที่มีดินดีเกิดความชื้นอย่างเกือบถาวร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก ขณะที่พื้นที่ราบต่ำซึ่งถ้ามี ลักษณะดินที่ดีเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะรักษาระดับความชื้นไว้ได้ ถ้าไม่มีแหล่งน้ำจากใต้ดิน ซึ่ง ทำให้เกิดป่าดิบชื้นเฉพาะตามแนวลำห้วยหรือธารน้ำและในที่หุบในบริเวณซึ่งได้รับน้ำใต้ดินอย่างต่อเนื่องจะ เกิดป่าที่มีความเสถียรสูงได้ ถึงแม้ว่าดินจะไม่ดี ทั้งนี้เพราะพืชไม้ได้พึ่งพาดินในการรักษาระดับความชื้น ขึ้น ส่วนพืชที่ไม่ได้อยู่ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำตลอดปีนั้น จะต้องพัฒนากลไกบางอย่างที่จะต้องป้องกันการ สูญเสีย ในพื้นที่ลุ่มต่ำ พืชส่วนใหญ่สามารถจะทนทานต่อสภาพแห้งแล้งโดยใช้วิธีการแรก ขณะที่

พืชในพื้นที่สูงส่วนใหญ่จะใช้วิธีที่สอง¹²

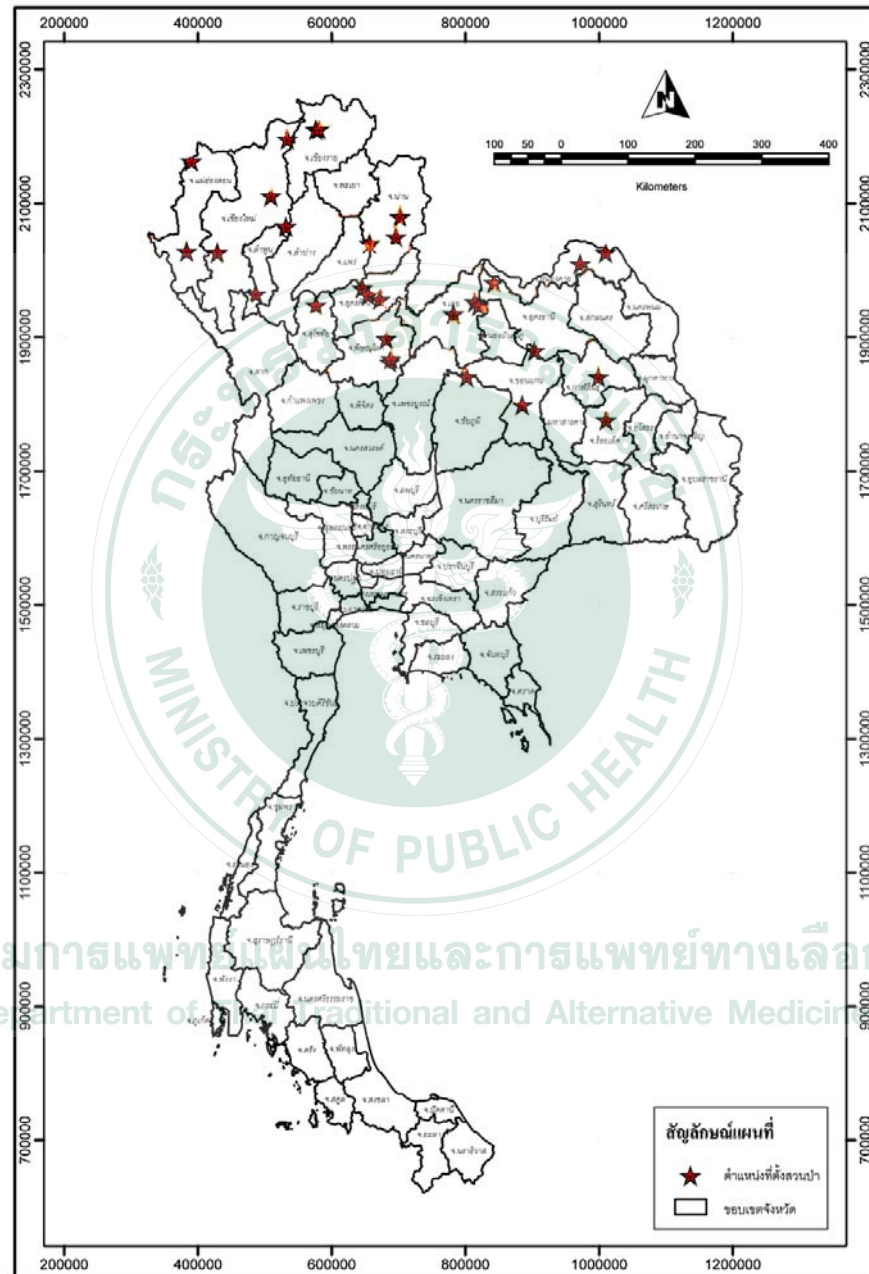
ความสูงจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิในพื้นที่สูงจะต่ำกว่าและมีระดับความชื้นสูงกว่าในที่ลุ่มต่ำ อุณหภูมิที่จุดเยือกแข็งที่สามารถจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนของชนิดพรรณพืชในเขตอบอุ่น จะเกิดขึ้นปีละไม่กี่ชั่วโมงบนยอดเขาสูงที่นั่น อย่างไรก็ตามพืชแต่ละชนิดจะมีช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของตนในการออก การเจริญเติบโต การออกดอกและการติดผล ดังนั้นจึงมีพืชน้อยชนิดมากที่จะมีความหลากหลายเท่า ๆ กันในช่วงของระดับความสูงทั้งหมด ในพื้นที่ระดับสูงไม่เพียงแต่ปริมาณฝนจะมากกว่าในพื้นที่ลุ่มต่ำเท่านั้น ยังมีฝนตกแผ่กว้างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี และส่วนหนึ่งตกในช่วงฤดูแล้ง การที่พื้นที่สูงมีอุณหภูมิต่ำทำให้ลดอัตราการคายน้ำและการสูญเสียน้ำลง เป็นผลให้เกิดความชื้นบนพื้นดิน นอกเหนือจากนั้น อุณหภูมิที่เย็นลงทำให้อัตราการสลายตัวลดลง เกิดการสะสมมากขึ้นของอินทรีย์สารในดินซึ่งเป็นผลดีต่อระดับความชื้นภายในดิน ปัจจัยเหล่านี้มารวมกันทำให้เกิดผลที่ออกมาของความชื้นรวมทั่วไปของพื้นที่ระดับสูง แม้ว่าสภาพภูมิประเทศยังคงมีบทบาทที่สำคัญ คือ บริเวณไหล่ชันเขาที่โล่งแจ้งและบริเวณที่หุบมีร่มเงา จะเกิดชนิดของพืชพรรณที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนกว่าบริเวณที่มีลักษณะระหว่างกลาง¹²

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า พื้นที่เป้าหมายที่ควรจะดำเนินการสำรวจคือ พื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศใกล้เคียงกับถิ่นกำเนิดของสมุนไพรเป้าหมายในสาธารณรัฐประชาชนจีน

การดำเนินงาน ทำในรูปแบบคณะทำงาน ซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจากกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์การเภสัชกรรม กรมวิชาการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมการเกษตร และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยการประชุมคณะทำงานเพื่อวางแผนการศึกษาวิจัย ศึกษาข้อจำกัดเฉพาะของสมุนไพรเป้าหมาย ได้แก่ ถิ่นกำเนิดในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน สภาพอากาศ ความสูงจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณแสง ความชื้นสัมพัทธ์ ลักษณะดิน แหล่งน้ำ วิชยายพันธุ์ อายุเก็บเกี่ยว และส่วนที่ใช้ทำยา จากนั้นนำข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินและข้อมูลขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มาประกอบกับข้อจำกัดเฉพาะของสมุนไพรแต่ละชนิดที่รวบรวมได้ เพื่อคัดเลือกพื้นที่สำรวจที่เหมาะสม และดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมาย ผลการดำเนินงานระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2548 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อพื้นที่สำรวจจำนวน 35 แห่งใน 19 จังหวัด

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่สำรวจ
1	แม่ฮ่องสอน	สวนป่าแม่อุคอ อำเภอเมือง สวนป่าอุ้มลอง อำเภอแม่ลาน้อย
2	เชียงราย	สวนป่าแม่ยาวแม่ซ้าย อำเภอเมือง ศูนย์ส่งเสริมการเกษตร อำเภอเมือง
3	เชียงใหม่	สวนป่าแม่แจ่ม อำเภอแม่แจ่ม สวนป่าแม่หอพระ อำเภอแม่แตง สวนป่าบ้านหลวง และสวนป่าแม่หลักหมื่น อำเภอแม่เฒ่า สวนป่าหลวงสันกำแพงกิ่งอำเภอแม่ออน
4	พิจิตร	ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร อำเภอเมือง
5	ลำปาง	สวนป่าแม่ทรายคำ อำเภอเมือง
6	สุโขทัย	สวนป่าศรีสังขาลย์ และสวนป่าแม่สาน อำเภอศรีสังขาลย์
7	อุตรดิตถ์	สวนป่าท่าปลา-น้ำลิ อำเภอท่าปลา สวนป่าปากปาด อำเภอน้ำปาด
8	แพร่	สวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอวังทอง สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย
9	น่าน	สวนป่านครน่าน อำเภอเมือง
10	พิษณุโลก	สวนป่าน้ำตาก อำเภอนครไทย สวนป่าเขากระยาง อำเภ่วังทอง
11	เพชรบูรณ์	เขาค้อทะเลภู อำเภอเขาค้อ
12	เลย	สวนป่าภูสวรรค์ อำเภอเมือง สวนป่าด่านซ้าย อำเภอด่านซ้าย สวนป่าน้ำสวยห้วยปลาตุก และสวนป่านาด้าง อำเภอนาด้าง
13	อุดรธานี	พื้นที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ อำเภอเมือง สวนป่าน้ำโสม อำเภอนาขุง
14	หนองคาย	สวนป่าโซพิสัย อำเภอโซพิสัย สวนป่าบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ
15	ขอนแก่น	สวนป้ามัญจาคีรี อำเภอมัญจาคีรี สวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง
16	กาฬสินธุ์	สวนป่าสมเด็จ อำเภอเมือง
17	กาญจนบุรี	ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติท่ามะขาม อำเภอเมือง
18	ชัยภูมิ	สวนป่าคอนสาร อำเภอคอนสาร
19	ระยอง	สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อำเภอปลวกแดง



รูปที่ 16 แผนที่แสดงตำแหน่งของสวนป่า ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.3 ข้อมูลพื้นที่สวนป่า¹³

3.3.1 สวนป่าเขากระยาง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

สวนป่าเขากระยาง อุทยานแห่งชาติภูหินเหล็กไฟ จังหวัดพิษณุโลก ฝ่ายอุทยานแห่งชาติภูหินเหล็กไฟ องค์กรการอุทยานแห่งชาติภูหินเหล็กไฟ เป็นสวนป่าโครงการที่ 1 ซึ่งดำเนินการโดยนำเงินลงทุนขององค์กรการอุทยานแห่งชาติภูหินเหล็กไฟ ที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มาทำการปลูกสร้างสวนป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าเขากระยาง และป่าน้ำเข็ก โดยเริ่มปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 ถึง ปี พ.ศ. 2527 ได้เนื้อที่รวม 15,125 ไร่ (2,420 เฮกเตอร์) ซึ่งได้นำไปจดทะเบียนสวนป่าตาม พ.ร.บ. สวนป่า พ.ศ. 2535 ในท้องที่จังหวัดพิษณุโลก แยกเป็นพื้นที่สวนป่าที่อยู่ในเขตอำเภอวังทอง 5,154 ไร่ และเขตอำเภอนครไทย 9,971 ไร่

สวนป่าเขากระยาง เดิมชื่อ สวนป่าแก่งกู่ แต่เพื่อความเหมาะสมและให้สอดคล้องกับบริเวณที่จะดำเนินการปลูกสร้างสวนป่า คือ เทือกเขากระยาง จึงเปลี่ยนชื่อเป็น สวนป่าเขากระยาง มีที่ตั้งของสำนักงานอยู่บริเวณน้ำตกปอย บ้านปอย หมู่ที่ 1 ตำบลแก่งโสภา อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ลักษณะภูมิประเทศ

บริเวณที่ตั้งสวนป่ามีความสูงจากระดับน้ำทะเล ระหว่าง 200-700 เมตร อยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 77-89 เส้นรุ้งที่ 73-64 ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,351 มิลลิเมตร/ปี ฝนตกมากที่สุดในเดือนสิงหาคม 2545 คือ 481.80 มิลลิเมตร อุณหภูมิในปี พ.ศ. 2544-2546 สรุปได้ ดังนี้

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดทั้งปี	33.64 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดทั้งปี	16.12 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี	24.88 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเดือนเมษายน	39.35 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมกราคม	8.0 องศาเซลเซียส

พื้นที่สวนป่าได้จำแนกตามหลักการจัดการเพื่อส่งเสริมสภาพแวดล้อมและให้มีส่วนตอบแทน

สังคม ออกเป็น

- พื้นที่แปลงปลูกไม้สัก 12,241 ไร่ หรือ ร้อยละ 79.3
- พื้นที่ปาริชาติและแปลงปลูกไม้พื้นเมืองเพื่อการอนุรักษ์ 168 ไร่ หรือ ร้อยละ 1.1
- พื้นที่อนุรักษ์บริเวณ 2 ข้างลำห้วย 1,171 ไร่ หรือ ร้อยละ 7.6

- พื้นที่ป่ากันชนรอบนอก และระหว่างแปลง 1,270 ไร่ หรือ ร้อยละ 8.2
 - พื้นที่สวนรุกขชาติ และสวนเพื่อเมล็ดพันธุ์ 91 ไร่ หรือ ร้อยละ 0.6
 - พื้นที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 219 ไร่ หรือ ร้อยละ 1.4
 - พื้นที่อื่นๆ (กลุ่มก้อนหิน หมอนไม้ ทางตรวจการ) 275 ไร่ หรือ ร้อยละ 1.8
- รวม 15,435 ไร่

ระบบการปลูก

เป็นการนำวิชาการด้านการจัดการป่าไม้ และวนวัฒนวิทยา มาปรับปรุงให้เหมาะสม โดยการปลูกสร้างสวนป่าในระบบหมู่บ้านป่าไม้ ซึ่งเป็นการผสมผสานชนบท การเกษตร และระบบการปลูกสร้างสวนป่าที่ได้ผลในการป่าไม้พม่าที่เรียกว่า **Tuangya System** หรือการปลูกป่าโดยอาศัยชาวไร่ และชาวอินโดนีเซีย เรียกวิธีนี้ว่า **Tampagsri** สำหรับหมู่บ้านป่าไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นลักษณะวิธีการดัดแปลงให้เข้ากับสังคมไทยมากขึ้น โดยเรียกว่าเป็น **Modified Tuangya System** โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งหมู่บ้านป่าไม้ ดังนี้

- เพื่อที่จะยับยั้งหรือชะลอการถางป่าทำไร่เลื่อนลอย
- เพื่อให้เป็นแหล่งระดมแรงงาน สำหรับใช้ในการปลูกสร้างสวนป่า
- เป็นการพัฒนาศูนย์รวมความอยู่ของสมาชิกให้ดีขึ้น ให้มีรายได้พอเลี้ยงตัวเอง ให้มีการศึกษา และการรักษาพยาบาล ตามควรแก่สภาพ
- เป็นการชะลอการเคลื่อนย้ายของประชาชน จากชนบทเข้าสู่ชุมชนเมือง โดยการสร้างชุมชนใหม่ในชนบท และสร้างงานให้ทำ
- หมู่บ้านป่าไม้สวนป่าเขากระยางจัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2510 ปัจจุบันมีสมาชิก 49 ครอบครัว

ประชากรประมาณ 182 คน ซึ่งสวนป่าฯ ได้จัดสวัสดิการพื้นฐานที่จำเป็น ดังนี้

- ที่อยู่อาศัย โดยแบ่งพื้นที่สำหรับทำที่อยู่อาศัย ครอบครัวละประมาณ 1 ไร่
- ที่ปลูกพืชเกษตร โดยสมาชิกปลูกพืชควบระหว่างแปลงปลูกสัก
- จัดทำระบบน้ำประปา
- มีโรงเรียนสำหรับบุตรหลานสมาชิกได้เล่าเรียน
- ส่งเสริมการรวมกลุ่มสมาชิก ในรูปกลุ่มออมทรัพย์ เพื่อจัดหาเครื่องอุปโภค/บริโภคที่จำเป็นไว้จำหน่ายให้สมาชิกในราคาประหยัด
- วางพื้นฐานการให้บริการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่สวนป่า

รายชื่อสมุนไพรที่ปลูกของสวนป่าเขากระยาง

ฟ้าทะลายโจร	อัญชัน	แค	เสลดพังพอนตัวเมีย (พญาอ)
เซียงดา	พลูคาว	เสลดพังพอนตัวผู้	โตไม้รูล้ม
หญ้าหนวดแมว	กระชายดำ	ไพล	หญ้าปักกิ่ง
ขมิ้นชัน	ว่านชักมดลูก	บอระเพ็ด	ชิง
ตะไคร้หอม	ขี้เหล็ก	พริกไทย	พญาไร้ใบ
หูลือ	เพชรสังฆาต	ส้มป่อย	เปิ้ล
บัวบก	กระเจียบ	ทองพันชั่ง	ชุมเห็ดเทศ
ชะพลู	โกฐจุฬาลำพา	ว่านหางจระเข้	ยอ

3.3.2 สวนป่าด้านซ้าย อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

สวนป่าด้านซ้าย จังหวัดเลย อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เดิมเป็นสวนป่าปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานของ บริษัท เลย์ทัวไม้ จำกัด เริ่มดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าเมื่อ ปี 2521 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้รับมอบมาดูแลเมื่อเดือนกันยายน 2533 เป็นสวนโครงการที่ 4 ของ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ปัจจุบันอยู่ในความรับผิดชอบของโครงการปลูกสวนป่าที่ 1 อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น ฝ่ายอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

พื้นที่สวนป่ามีจำนวน 1 แปลงใหญ่ จำนวน 3,777.86 ไร่ ในท้องที่ตำบลโพนสูง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ตั้งอยู่ริมทางหลวงหมายเลข 203 (เลย-หล่มสัก) ระหว่างหลัก กม.ที่ 77-82 พื้นที่สวนป่าอยู่ตามที่ลาดเอียงริมเขาไปทางทิศตะวันตก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 700-1,000 เมตร สภาพเดิมเป็นป่าดิบเขาและป่าเบญจพรรณมีไม้เป็นพื้นล่างหนาแน่นมาก

3.3.3 สวนป่าท่าปลา-น้ำลิ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

สวนป่าท่าปลา-น้ำลิ สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าอุตรดิตถ์ สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าภาคเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ สวนป่าท่าปลา เป็นสวนป่าที่ปลูกตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มีทั้งหมด 4 โครงการ คือ

โครงการที่ 1 ปลูกสร้างโดยงบประมาณลงทุนขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ แปลงปี 2536 และ 2538 เนื้อที่รวม 1,000 ไร่

โครงการที่ 2 ปลุกชุดเซยตามเงื่อนไขสัมปทานการทำไม้ป่าบก แปลงปี 2531-2535 เนื้อที่รวม 5,070 ไร่

โครงการที่ 3 ปลุกชุดเซยตามเงื่อนไขสัมปทานการทำไม้ป่าบก โดยงบประมาณของบริษัททำไม้ แปลงปี 2521-2528 เนื้อที่รวม 9,185 ไร่

โครงการที่ 4 ปลุกโดย บริษัท อุตสาหกรรมทำไม้ จำกัด โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้มาดูแล บำรุงรักษา แปลงปี 2531-2532 เนื้อที่รวม 2,300 ไร่

สวนป่าท่าปลา ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าน้ำน่านฝั่งขวา ท้องที่ตำบลผาเลือด ตำบลจริม ตำบลท่าปลา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

สภาพภูมิประเทศ

สวนป่าท่าปลามีพื้นที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน และมีที่ราบปะปนอยู่บางส่วน ความลาดชันของพื้นที่ ร้อยละ 10-50 อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 200-400 เมตร

3.3.4 สวนป่านาด้วง อำเภอหาดง จังหวัดเลย

สวนป่านาด้วงเป็นสวนป่าที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้รับมอบมาจากกรมป่าไม้ตามคำสั่ง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ 32/2532 ลงวันที่ 17 มกราคม 2532 โดยได้รับมอบจากสำนักงานป่าไม้เขตอุดรธานี เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2533 และ 13 กันยายน 2534 จัดเป็นสวนป่าโครงการที่ 4 (สวนป่าที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้รับมอบจากบริษัททำไม้จังหวัด) สังกัดงานปลูกสร้างสวนป่าที่ 3 อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น มีพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติโคกผาดำ ป่าโคกหนองข่าและป่าภูโปบิต ในเขตท้องที่บ้านนาดอกคำ ตำบลนาดอกคำ อำเภอหาดง จังหวัดเลย สำนักงานตั้งอยู่ที่บ้านห้วยปลาตุก หมู่ที่ 12 ตำบลนาดอกคำ อำเภอหาดง จังหวัดเลย อยู่ห่างจากอำเภอเมืองเลยประมาณ 60 กิโลเมตร ห่างจากอุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น 285 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพฯ 585 กิโลเมตร

ผลการดำเนินงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ถึง พ.ศ. 2527 ทำการปลูกสร้างสวนป่าไม้สักได้พื้นที่รวม 2,763.41 ไร่ แยกเป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจซึ่งทำการจดทะเบียนที่ดินเป็นสวนป่าตาม พ.ร.บ.สวนป่า พ.ศ. 2535 เรียบร้อยแล้วจำนวน 1,197 ไร่ และพื้นที่ป่าอนุรักษ์จำนวน 1,566.41 ไร่

สวนป่านาด้วง ได้ทำการตัดสงขยาระยะสวนป่าแปลงปลูกปี พ.ศ. 2525 ตามแผนการทำไม้ปี พ.ศ. 2525 สวนป่าแปลงปลูกปี พ.ศ. 2524 และ 2519 ตามแผนการทำไม้ปี พ.ศ. 2542 เพื่อทำการบำรุงรักษาสวนป่าตามหลักวิชาการ และนำไม้สักที่ได้จากการตัดสงขยาระยะไปใช้ประโยชน์ จำนวน

878.94 ลูกบาศก์เมตร การปฏิบัติงานต่อไปจะทำการตัดสายขยายระยะสวนป่าแปลงปลูกปี พ.ศ. 2526

3.3.5 สวนป่าน้ำตก อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก

สวนป่าน้ำตก สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าพิษณุโลก สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าภาคเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนป่าโครงการที่ 4 ที่รับมอบพื้นที่จากกรมป่าไม้มาดูแลรักษา ซึ่งได้ดำเนินการปลูกป่าภายใต้เงื่อนไขสัมปทานป่าไม้ โดยบริษัท พิษณุโลกทำไม้ จำกัด จำนวน 7 แปลง เนื้อที่ 18,806.82 ไร่ (30.091 เฮกเตอร์) สำนักงานสวนป่าน้ำตก มี 2 สำนักงาน คือ สำนักงานฯ ใน และสำนักงานฯ นอก โดยสำนักงานฯ นอกมีพื้นที่ตั้งอยู่ในบริเวณตำบลบ้านพร้าว และสำนักงานฯ ใน มีพื้นที่ตั้งอยู่ในบริเวณตำบลหนองกะท้าว อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ตั้งอยู่ในช่วงประมาณ 18 องศา 03 ลิปดา ถึง 18 องศา 09 ลิปดา เหนือ และ 100 องศา 37 ลิปดา ถึง 100 องศา 42.5 ลิปดา ตะวันออก พื้นที่สวนป่าตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ครอบคลุมพื้นที่ 2 ตำบล คือ ท้องที่ตำบลบ้านพร้าว และ ท้องที่ตำบลหนองกะท้าว อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก

ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเขาทางทิศใต้และทิศตะวันตก ลาดเททางทิศเหนือซึ่งเป็นกลุ่มติดแม่น้ำแควน้อย สภาพพื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยประมาณ 585 เมตร และมีความลาดชันของพื้นที่มากกว่าร้อยละ 35

ลักษณะภูมิอากาศ

มีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ประเภท คือ

1. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะพัดพาอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีน ปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้มีอากาศเย็นและแห้งแล้งทั่วไป

2. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทร เข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้มีฝนตกทั่วไป

มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 อุณหภูมิสูงสุด 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 18 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนตกมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 123.26 มิลลิเมตร/เดือน และเฉลี่ย 1,119.36 มิลลิเมตร/ปี

ลักษณะดิน

ดินในพื้นที่สวนป่าส่วนใหญ่มีทั้งดินตื้นและดินลึก มักมีเศษหินหรือหินโผล่กระจายทั่วไป ลักษณะดินเป็นดินร่วนประเภทปนทราย (ตะกอนแม่น้ำ) บางส่วนเป็นดินร่วนหรือดินเหนียวปนทรายแข็ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ทรัพยากรน้ำ

สำนักงานสวนป่าน้ำตก บริเวณสำนักงานฯ นอก มีแม่น้ำแควน้อยไหลผ่านตลอดปี ส่วนบริเวณสำนักงานฯ ใน มีลำห้วยน้ำตกไหลผ่านตลอดปี ซึ่งบริเวณสำนักงานฯ ทั้ง 2 แห่ง อาศัยแหล่งน้ำเหล่านี้ ในการอุปโภคใช้สอยในพื้นที่สำนักงานฯ

3.3.6 สวนป่าน้ำสวยห้วยปลาตุก อำเภอนาดัว จังหวัดเลย

สวนป่าน้ำสวยห้วยปลาตุก จังหวัดเลย อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนป่าที่ได้รับความนิยมให้ดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าในพื้นที่ โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงบริเวณห้วยปลาตุก จังหวัดเลย ตามหนังสือกรมป่าไม้ที่ กษ 0705 (5) 221932 ลงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2526 มีพื้นที่ทั้งโครงการ 15,000 ไร่ โดยให้ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จะต้องยื่นคำขออนุญาตตามระเบียบของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ว่าด้วยการอนุญาตให้ทำการปลูกสร้างสวนป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ก่อนดำเนินการปลูกทุก ๆ ปี

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้เริ่มดำเนินการปลูกสวนป่าตามคำสั่ง อ.อ.ป. 57/2527 ลงวันที่ 21 มีนาคม 2527 เรื่อง กำหนดโครงการปลูกสร้างสวนป่าเพิ่มเติม จึงให้กำหนดชื่อสวนป่าแห่งนี้ว่า “โครงการปลูกสร้างสวนป่าน้ำสวยห้วยปลาตุก” จังหวัดเลย ส่วนปลูกสร้างสวนป่า ฝ่ายทำไม้ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นการปลูกสร้างตามโครงการที่ 1/2 (หมายถึงเงินลงทุนของสวนป่าเป็นเงินรายได้ที่จะส่งกระทรวงการคลัง) ไม่มีการดำเนินการทางด้านหมู่บ้านป่าไม้ เหมือนสวนป่าอื่น ๆ ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เพราะตามนโยบายของทางจังหวัด ต้องการให้สวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้แห่งนี้ เป็นสวนป่า “ปาร์กน้ำ” ตามแนวพระราชดำริ ของกองทัพบกที่ 2 และเป็นแหล่งจ้างแรงงานหมู่บ้านพัฒนาเพื่อความมั่นคงห้วยปลาตุก

งานสวนป่า ได้ดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าในปี พ.ศ. 2527 เป็นปีแรก และปี 2528 เป็นปีต่อมา ในปี พ.ศ. 2529 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มีวิกฤตการณ์ทางการเงิน จึงระงับการขยายการปลูกสร้าง

สวนป่า โครงการ 1/2 และในปีงบประมาณ 2530 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้ปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าใหม่ ตามบันทึกของ อ.อ.ป. ที่ กษ 1500/3204 ลงวันที่ 20 สิงหาคม 2530 เรื่อง การปรับสวนป่าโครงการ 1/2 แปลงปี 2527, 2528 และ 2529 เป็นสวนป่าโครงการ 1, 2 และ 3 ดังนั้นพื้นที่สวนป่าแปลงที่ปี 2527 และ 2528 ของงานสวนฯ จึงเปลี่ยนไปเป็นสวนป่าโครงการ 3 (เป็นสวนป่าที่ปลูกทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทานของ บริษัท ทำไม้จังหวัด) ส่วนการปลูกในปี 2530-2534 เป็นสวนป่าโครงการ 1 (เป็นสวนป่าที่ปลูกโดยเงินงบประมาณขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้) และในปี 2535-2538 เป็นสวนป่าโครงการ osc-u/fio (เป็นสวนป่าที่ปลูกขึ้นโดยได้รับเงินทุนช่วยเหลือจากศูนย์วนพัฒนาวิทยาโพ้นทะเล-อุเมตะ ประเทศญี่ปุ่น) ซึ่งได้รับงบประมาณช่วยเหลือดูแลรักษาแปลงละ 3 ปี

สวนป่าน้ำสวยห้วยปลาตุ๊กตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าโคกผาดำ ป่าโคกหนองข่า และป่าภูโปบิต รอบ ๆ อ่างเก็บน้ำห้วยปลาตุ๊ก ในพื้นที่พัฒนาเพื่อความมั่นคงบริเวณห้วยปลาตุ๊ก (โซนบี) อยู่ในเขตพื้นที่บ้านห้วยปลาตุ๊ก ตำบลนาดอกคำ อำเภอนาดัว จังหวัดเลย สำนักงานอยู่ห่างจากจังหวัดเลย 60 กิโลเมตร อำเภอนาดัว 30 กิโลเมตร ห่างจากอุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น 290 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพฯ 590 กิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศของสวนป่าแห่งนี้ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 400-480 เมตร พื้นที่ประกอบด้วยที่ลาดเชิงเขา เนินเขาเตี้ย ๆ สลับกับที่ราบ ปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538-2543 เฉลี่ย 1,512 มม./ปี ในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำฝนทั้งปี 2,179.00 มม. ช่วงฝนตกคือช่วงเดือนมีนาคม-ตุลาคม ช่วงหน้าแล้งคือช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ เฉลี่ย 26.03 °C ภูมิอากาศประกอบด้วย 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูแล้ง ลักษณะดิน ส่วนใหญ่เป็นดินลูกรัง ดินตื้น การระบายน้ำดี มีปริมาณแร่ธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ

3.3.7 สวนป่าบ้านหลวง อำเภอแม่เฒ่า จังหวัดเชียงใหม่

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่ อุตสาหกรรมป่าไม้เขตเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนป่าโครงการที่ 4 (สวนป่าที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้รับมอบจากบริษัททำไม้จังหวัด) ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อให้เป็นป่าเศรษฐกิจ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าลุ่มแม่น้ำฝาง ตำบลบ้านหลวง อำเภอแม่เฒ่า จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่สวนป่ามีจำนวน 1 แปลงใหญ่ จำนวน 5,730 ไร่

คณะทำงานได้ไปสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรที่สวนป่าบ้านหลวง พบว่า มีการปลูกกระชายดำ

ไพล จิง ขมิ้นชัน ว่านชักมดลูก ได้ผลงามมาก แต่ยังไม่เคยส่งตรวจคุณภาพของสมุนไพร เนื่องจากเพิ่งเริ่มปลูกในปีี้ ผู้รับผิดชอบในพื้นที่มีความสนใจและมีความตั้งใจสูง ในการศึกษาวิจัยการปลูกสมุนไพร โดยได้เรียนรู้จากเครือข่ายสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่

3.3.8 สวนป่าแม่แจ่ม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม และงานสวนป่าแม่แจ่ม มีเนื้อที่ 86 ไร่ สูงจากระดับน้ำทะเล 760 เมตร อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25 องศาเซลเซียส มีเนื้อที่สวนป่ารวม 6,932 ไร่ มีลำน้ำแม่แจ่มไหลผ่านพื้นที่สวนป่า

โครงการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศสวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีอยู่ 2 แห่ง คือ

1. บริเวณสำนักงานสวนป่า เนื้อที่ 86 ไร่ (ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว)
2. บริเวณป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม เนื้อที่ 59 ไร่ (อยู่ในขั้นตอนขอใช้ประโยชน์ตามมาตรา 13 ทวิ)

ซึ่งพื้นที่ส่วนนี้ต่อไปจะดำเนินการพัฒนาเป็นโครงการบ้านพัก (Homestay) สร้างปางช้าง (Elephant-Breeding) กิจกรรมตุนกเดินป่าศึกษาธรรมชาติริมน้ำแม่แจ่ม (Nature Watch)

อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดทั้งปี	30.74 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดทั้งปี	16.387 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี	23.56 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเดือนเมษายน	38.23 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมกราคม	7.64 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี	5.7175 มิลลิเมตร
ปริมาณน้ำฝนสูงสุดเดือนกันยายน	10.63 มิลลิเมตร

3.3.9 สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย จังหวัดเชียงราย อุตสาหกรรมป่าไม้เขตเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนป่าโครงการที่ 4 (สวนป่าที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้รับมอบจากบริษัททำไม้จังหวัด)

ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อให้เป็นป่าเศรษฐกิจ พื้นที่สวนป่ามีจำนวน 5,615 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศของสวนป่าแห่งนี้ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 400-500 เมตร จุดข้างในประมาณ 600 เมตร สภาพภูมิอากาศ ค่อนข้างชื้นช่วงยาว ช่วงหน้าร้อนสั้น ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย บางแห่งจะเป็นดินเหนียว ชั้นล่างเป็นดินแดง ดินมีความเป็นกรด pH 4.5-5.1 ปริมาณแร่ธาตุ ฟอสเฟตประมาณ 3 ppm แคลเซียมประมาณ 1,024 ppm และแคลเซียม 180 ppm บริเวณนี้ยังไม่มีการทำไร่มาก่อน มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี เป็นน้ำห้วย ใช้น้ำประปาภูเขา สำหรับสมุนไพรนั้นเคยปลูกกระชายดำ แต่ได้ผลไม่ดี เพราะมีความชื้นสูง เชื้อราขึ้น สมุนไพรที่ปลูกได้ผลดี คือ ขิง และ ข่า โดยจะปลูกปีเว้นปี

คณะทำงานได้ไปสำรวจพื้นที่สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย พบสมุนไพรได้ไม่รู้อยู่ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ จำนวนมาก และอุดมสมบูรณ์ดี สำหรับสมุนไพรที่มีการปลูกในพื้นที่ เช่น กวาวเครือ ทางไหล เพกา เป็นต้น

3.3.10 สวนป่าแม่สาน อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

สวนป่าแม่สาน จังหวัดสุโขทัย สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าสุโขทัย (สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าภาคเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) เป็นสวนป่าโครงการ 4 เดิมเป็นสวนป่าที่ปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานของบริษัท สุโขทัยทำไม้ จำกัด พื้นที่อยู่ในเขตสวนป่าแห่งชาติ แปลงปี 2524 และ 2525 อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ท่าแพ ตำบลปัว้ว ตำบลหาดเสี้ยว อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้รับมอบมาดูแลเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2533 และได้เข้ามาดำเนินการเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2533

พื้นที่สวนป่ามี 2 แปลงใหญ่ ดังนี้

1. แปลงปี 2524 มีเนื้อที่ 4,723 ไร่
2. แปลงปี 2525 มีเนื้อที่ 1,550 ไร่

เนื้อที่รับมอบทั้งหมด 8,668.805 ไร่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้อนุญาตให้ชลประทานใช้ประโยชน์จำนวน 355.805 ไร่ และให้การประปาส่วนภูมิภาคใช้ประโยชน์จำนวน 20 ไร่

สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

สวนป่าแม่สานมีสภาพภูมิประเทศโดยรวมเป็นพื้นที่ลาดเชิงเขาสลับภูเขา สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 80-350 เมตร ความลาดชันประมาณ 5-35% ปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ พ.ศ. 2537-2546

เฉลี่ย 1,291.97 มม./ปี ในปี พ.ศ. 2545 มีปริมาณน้ำฝนทั้งปี 1,506.0 มม. ช่วงฝนตกคือช่วงเดือน เมษายน-ตุลาคม ช่วงหน้าแล้งคือช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม อุณหภูมิเฉลี่ย 27.77 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 64.3

รายชื่อสมุนไพรที่ปลูกในพื้นที่

เพชรสังฆาต	พญารากดำ	พญารากขาว	พญารากแดง
ขมิ้นดำ (มหาเมฆ)	ขมิ้นชัน	กระชาย	ไพล
บอระเพ็ด	หญ้าไต้เบ	ตะไคร้หอม	ตะไคร้
ขอบชะนางแดง	เสลดพังพอน	ว่านชักมดลูก	ชำ
กระทือ	โดไม่รู้ล้ม	ยอ	เหงือกปลาหมอ
หัวเฒ่าค่า	ฟ้าทะลายโจร	หญ้าปักกิ่ง	กวาวเครือ
เพกา	เจตมูลเพลิงแดง	เจตมูลเพลิงขาว	

3.3.11 สวนป่าแม่หลักหมื่น อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่

สวนป่าแม่หลักหมื่น จังหวัดเชียงใหม่ อุตสาหกรรมป่าไม้เขตเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนป่าโครงการที่ 3 (สวนป่าที่ปลูกทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทานของบริษัททำไม้จังหวัด) ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อให้เป็นป่าเศรษฐกิจ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าลุ่มแม่น้ำฝาง ตำบลบ้านหลวง อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่สวนป่ามีจำนวน 1 แปลงใหญ่ จำนวน 9,449 ไร่

คณะทำงานได้ไปสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรที่สวนป่าแม่หลักหมื่น พบว่า มีการปลูกกระชายดำ และขมิ้นชัน ได้ผลงาออกมา แต่ยังไม่เคยส่งตรวจคุณภาพของสมุนไพร เนื่องจากเพิ่งเริ่มปลูกในปีนี้ ผู้รับผิดชอบในพื้นที่มีความสนใจและมีความตั้งใจสูง ในการศึกษาวิจัยการปลูกสมุนไพรโดยได้เรียนรู้จากเครือข่ายสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่

3.3.12 สวนป่าแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่ อุตสาหกรรมป่าไม้เขตเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ สวนป่าแห่งนี้เป็นส่วนโครงการที่ 1 (เป็นสวนป่าที่ปลูกโดยเงินงบประมาณขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้) ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อให้เป็นป่าเศรษฐกิจ โดยใช้เงินลงทุนขององค์การ

อุตสาหกรรมป่าไม้ ทั้งหมด สำนักงานสวนป่าแม่หอพระ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แตง หมู่ที่ 8 ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากจังหวัดเชียงใหม่ ไปตามถนนสายเชียงใหม่-อำเภอพร้าว ประมาณ 50 กิโลเมตร พื้นที่ของแปลงปลูกสร้างสวนป่ามีประมาณ 9,246 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอแม่แตง อำเภอพร้าว และอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ สวนป่าแห่งนี้ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร

หมู่บ้านป่าไม้ ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2514 โดยชักชวนชาวไร่ที่ยากจนและไม่มีที่ทำกินมาเป็นสมาชิก เพื่อเป็นแรงงานและทำไร่ในสวนป่า ปัจจุบันพัฒนาเป็นหมู่บ้านถาวร หมู่ที่ 8 ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ปัจจุบันมีสมาชิก 76 ครอบครัว จำนวนประชากร 188 คน หมู่บ้านแห่งนี้ แม้จะเป็นหมู่บ้านถาวร ขึ้นกับกระทรวงมหาดไทยแล้ว แต่ อ.อ.ป. ยังมียุทธศาสตร์ที่ให้งานสวนป่าต่าง ๆ ช่วยพัฒนาความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตให้กับสมาชิกในหมู่บ้านป่าไม้ อีกทางหนึ่ง ตลอดจนเป็นพี่เลี้ยง คอยให้คำแนะนำ ปรึกษา และช่วยแก้ปัญหาต่างๆ โดยในปี 2541 ได้ขอรับเงินอุดหนุนจากองค์การบริหารส่วนตำบลแม่หอพระ จำนวน 100,000 บาท จัดสร้างร้านค้าชุมชนให้แก่สมาชิกหมู่บ้านป่าไม้ เพื่อสร้างรายได้ และเสริมสร้างอาชีพรองรับให้แก่ชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งตนเองได้ในระดับหนึ่ง

คณะทำงานได้ไปสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรที่สวนป่าแม่หอพระ พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้สักและพื้นที่อนุรักษ์ (ร้อยละ 5 ตามข้อกำหนดของสวนป่า) จะปลูกไม้เต็งรัง นอกจากนี้ คณะทำงานยังพบสมุนไพรหลายชนิดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น มะขามป้อม กระชายป่า ขมิ้นป่า กวาวเครือขาว กวาวเครือแดง ฯลฯ เป็นต้น สมุนไพรเหล่านี้มีมาก ขณะนี้ผู้รับผิดชอบในพื้นที่ได้ทดลองปลูกสมุนไพร ยอ สภาพทั่วไปของพื้นที่อุดมสมบูรณ์มาก

3.3.13 สวนป่าแม่ฮ่อม อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

สวนป่าแม่ฮ่อม จังหวัดแม่ฮ่องสอน สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าแม่ฮ่องสอน (สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าภาคเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้) เป็นสวนป่าโครงการที่ 4 ที่รับมอบพื้นที่จากกรมป่าไม้มาดูแลรักษาเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2533 ซึ่งได้ดำเนินการปลูกป่าภายใต้เงื่อนไขสัมปทานป่าไม้โดย บริษัท แม่ฮ่องสอนทำไม้ จำกัด จำนวน 4 แปลง เนื้อที่ 6,479.75 ไร่ และปลูกโดย บริษัท พ.ต.ทิวากร โชตนา และเจ้าอาภรณ์สุวรรณสิงห์ จำนวน 2 แปลงปี เนื้อที่ 1,616.12 ไร่ รวมพื้นที่สวนป่าทั้งสิ้น 6 แปลงปี เนื้อที่รวม 8,096.37 ไร่

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา บริเวณภูเขาส่วนใหญ่จะเป็นเขาหินปูนปนหินทราย มีหินแกรนิตบ้างเล็กน้อย ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 500-700 เมตร ความลาดชันของพื้นที่ประมาณ 16-35% พบลำห้วยกระจายกระจายทั่วไป

ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีลักษณะภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดูหนาว ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ประเภท คือ

1. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะพัดพาอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีน ปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้มีอากาศเย็นและแห้งแล้งทั่วไป
2. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทร เข้ามาปกคลุมประเทศไทยทำให้มีฝนตกทั่วไป

ลักษณะภูมิอากาศในช่วงปี พ.ศ. 2535-2542

จากสถิติภูมิอากาศบริเวณพื้นที่สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งทำการเก็บข้อมูลที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดแม่ฮ่องสอน (เนื่องจากสวนป่าแม่อุคอไม่มีสถานที่ตรวจอากาศ)

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.46 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 13.24 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม
2. ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 73.50% ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 80.63 % และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 48.00 %
3. ปริมาณการคายระเหยน้ำ มีปริมาณการคายระเหยทั้งปี 1,398.80 มิลลิเมตร มีปริมาณการคายระเหยสูงสุดในเดือนเมษายน เท่ากับ 176.16 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนธันวาคม เท่ากับ 79.08 มิลลิเมตร
4. ความเร็วลม ความเร็วลมเฉลี่ยตลอดปี 0.34 กม./ชม. มีความเร็วลมสูงสุดเฉลี่ย 0.83 กม./ชม. ในเดือนเมษายน และมีความเร็วลมต่ำสุดเฉลี่ย 0.29 กม./ชม. ในเดือนพฤศจิกายน
5. ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี 1,262.68 มิลลิเมตร และมีวันฝนตก 137.02 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุด คือเดือนสิงหาคม มีวันฝนตก 26 วัน และมีฝนตกเฉลี่ย 275.80 มิลลิเมตร
6. หมอก ฟ้าหลัว และลูกเห็บ หมอกมักจะเกิดได้มากในฤดูหนาว ซึ่งมีอากาศหนาวเย็นและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงในตอนรุ่งเช้า ระหว่างเดือนเมษายน เกิดหมอกมากที่สุดประมาณ 15-20 วัน

ในเดือน พฤษภาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม เกิดหมอกประมาณ 1-8 วัน ส่วนในเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม ไม่พบหมอกเกิดขึ้นเลย ฟ้าหวั่นเกิดมากที่สุดในเดือนธันวาคม ประมาณ 24 วัน และเดือนมีนาคมเกิดฟ้าหวั่นต่ำสุด 0.25 วัน สำหรับการเกิดลูกเห็บพบในเดือน ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ เฉลี่ยทั้งปี 5 วัน

เมื่อนำข้อมูลทางด้านภูมิอากาศเฉลี่ยในคาบ 30 ปี มาเปรียบเทียบกับข้อมูลอากาศในช่วงปี พ.ศ. 2535-2542 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศค่อนข้างคงที่ สำหรับการคายระเหยน้ำก็พบว่าแนวโน้มที่จะมีค่าลดลง ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนตลอดปีมีแนวโน้มสูงขึ้น

ลักษณะดิน

ดินในพื้นที่สวนป่าส่วนใหญ่เป็นดินที่มีหินปูนโผล่ (Limestone Rock Land: LSRL) สภาพพื้นที่จะเป็นลอนคลื่น และเนินเขา มีหินปูนโผล่กระจายอยู่ทั่วไปในปริมาณมากกว่า 25% เนื้อดินเป็นดินร่วนปนหินปูนผุ ดินมีสีดำปนแดงค่อนข้างเหลือง บริเวณที่ลาดชันไม่เหมาะแก่การเกษตรกรรม เนื่องจากมีหินโผล่มากเกินไป บริเวณที่ราบเป็นดินค่อนข้างร่วนมีการระบายน้ำดีจนถึงมีการระบายน้ำมากเกินไป สาเหตุจากมีปริมาณส่วนผสมของทรายในปริมาณสูง และอาจมีการชะล้างพังทลายได้ง่าย

ทรัพยากรน้ำ

สำนักงานสวนป่าแม่อุคอ (บ้านคาหาน) ตั้งอยู่บริเวณที่ราบเชิงเขา ติดลำห้วยขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำไหลตลอดปี บริเวณสำนักงานสวนป่า บ้านพักและแปลงเพาะชำใช้น้ำจากระบบน้ำประปาภูเขาซึ่งมีน้ำใช้ได้ตลอดปี ในพื้นที่สวนป่าบางส่วน (พื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในแถวสวนป่าไม้สักเดิมประมาณ 70 ไร่ ขณะนี้อยู่ระหว่างการวางระบบประปาภูเขาทั่วพื้นที่แปลงปลูก เพื่อให้น้ำหล่อเลี้ยงไม้กฤษณา ให้มีความชื้นตลอดปี และสวนปากำลังขยายพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาเพิ่มขึ้นอีก ใน 1-2 ปีนี้

3.3.14 สวนป่าแม่อุ้มลอง อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

สวนป่าแม่อุ้มลอง สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าแม่ฮ่องสอน สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าภาคเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ สำนักงานสวนป่าตั้งอยู่ที่ แปลงที่ 2522 (ห้วยมะเเ้ง) หมู่ 8 ตำบลแม่ลาน้อย อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีพื้นที่ของแปลงปลูกสวนป่ากระจายอยู่ในเขตพื้นที่ อำเภอแม่ลาน้อย และอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

สวนป่าแม่อุ้มลองเป็นสวนป่าโครงการที่ 4 ที่รับมอบพื้นที่จากกรมป่าไม้มาดูแล ซึ่งได้ดำเนินการปลูกป่าภายใต้เงื่อนไขสัมปทานป่าไม้โดยองค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก (อศพ.) จำนวน 5,719 ไร่ และในปี 2545 ได้ทำการรังวัดที่ดินเพื่อแบ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า มีเนื้อที่รวม 6,161.88 ไร่ ซึ่งในขณะที่ได้ดำเนินการขอขึ้นทะเบียนที่ดินเป็นสวนป่า (สป.3) ในพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (ZONE E) แล้ว จำนวน 3,383.95 ไร่ และได้ส่งคืนพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นหนึ่งเอ (ZONE 1A) และพื้นที่อนุรักษ์ (ZONE C) จำนวน 2,777.93 ไร่ ให้แก่กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช ส่วนพื้นที่ที่ได้รับมอบซึ่งปลูกโดยบริษัท สหความร่วมมือรบบเกาหลี่ จำกัด จำนวน 5,012 ไร่ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการดำเนินงานติดต่อขอเจ้าหน้าที่มาทำการรังวัดพื้นที่ เพื่อที่จะได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาและเทือกเขา สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 400-500 เมตร ความลาดชันประมาณร้อยละ 12-20 ลำห้วยส่วนใหญ่พบกระจายทั่วไป

ลักษณะทางอุทกวิทยา

พื้นที่สวนป่าในเขตการจัดการระบบลุ่มน้ำ โดยมีพื้นที่สวนป่าบางส่วนอยู่ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์มาจาก 3 แหล่งใหญ่ คือ น้ำฝน แม่น้ำยม และบ่อบาดาล

ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 350 มิลลิเมตร โดยเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนสิงหาคม (1,155 มิลลิเมตร) เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุด คือ เดือนมกราคม (0 มิลลิเมตร)
อุณหภูมิ อุณหภูมิเฉลี่ย 25.89 องศาเซลเซียส โดยเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนเมษายน (28.50 องศาเซลเซียส) เดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดคือ เดือนสิงหาคม (22.64 องศาเซลเซียส)
ปริมาณความชื้นเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนมกราคม (93.74%) เดือนที่มีปริมาณความชื้นต่ำสุดคือเดือนเมษายน (84.50%)

ลักษณะทางปฐพีวิทยา

ลักษณะดินของสวนป่าแม่อุ้มลอง จัดอยู่ในชุดดินที่ลาดเชิงชัน (Sc) ปะปนกับชุดดินท่ายาง (Ty) และชุดดินแมริม (Mr) กลุ่มดินเป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินบางส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนเนื้อดินล่างเป็นดินเศษหินหรือปนกรวด สีดินเป็นสีน้ำตาลและสีแดง พบทั้งชั้นดินลึกและชั้นดินตื้น ลักษณะ

เนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 4.5-5.5

3.3.15 สวนป่าศรีสัชนาลัย อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

สวนป่าศรีสัชนาลัย สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าสุโขทัย สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าภาคเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานสวนป่าตั้งอยู่เลขที่ 260 หมู่ที่ 12 ตำบลแม่สา อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย บริเวณพื้นที่สำนักงานได้รับอนุญาตให้ใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าห้วยทรวง ป่าแม่สา ป่าบ้านตึก และป่าห้วยไคร้ แปลงปลูกสร้างสวนป่า เริ่มดำเนินการปลูกสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518-2535 จำนวน 16 แปลง รวมพื้นที่ทั้งหมด 15,646 ไร่

ลักษณะภูมิประเทศ

สวนป่าศรีสัชนาลัย ตั้งอยู่ที่พิกัด เส้นรุ้ง (Latitude) ที่ 17° 36' N - 17° 41' N เส้นแวง (Longitude) ที่ 90° 41' E - 90° 45' E หรือ UTM ที่ 1,947,500 m.N, 576,900 m.E สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) 80-300 เมตร โดยอยู่ห่างจากจังหวัดสุโขทัยประมาณ 75 กิโลเมตร พื้นที่โครงการตั้งอยู่ทางด้านซ้ายของถนนสาย ศรีสัชนาลัย – เด่นชัย (ทางหลวงหมายเลข 101)

ลักษณะทางธรณีวิทยา

พื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ที่ลาดเชิงเขาสลับซับซ้อนกับภูเขา มีความลาดชันประมาณร้อยละ 5-35 พบหินชั้นพื้นลึก 50-80 เซนติเมตร ซึ่งจะเป็นหินผุ บางแห่งมีหินปูนปะปนอยู่ด้วย

ลักษณะทางปฐพีวิทยา

เป็นดินเหนียวหรือดินร่วน สีน้ำตาลหรือสีแดง มีเศษหินปะปนอยู่มาก ในดินชั้นล่างระดับความลึกต่ำกว่า 50 เซนติเมตรลงไป จะพบหินผุ สีของดินมีสีแดง ซึ่งเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีหินปูนปนหรืออาจเกิดจากการสลายตัว ผุพังของหินเนื้อละเอียด เป็นดินชั้น การระบายน้ำดีถึงปานกลาง มีการกักกักของดินที่ความชื้นสูงค่า pH ประมาณ 5-7.5 และมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึงปานกลาง

ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา สถิติปริมาณน้ำฝน 10 ปี ย้อนหลัง (ตั้งแต่ปี 2537-2546) เหลือ

1,291.97 มิลลิเมตร/ปี โดยมีปริมาณน้ำฝนรวมในปี 2546 เท่ากับ 975.5 มิลลิเมตร และจำนวนวันที่ฝนตกในปี 2546 เท่ากับ 92 วัน

อุณหภูมิ สถิติอุณหภูมิ 10 ปี ย้อนหลัง (ตั้งแต่ปี 2537-2546) เฉลี่ย 27.77 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในปี 2546 เท่ากับ 34.60 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในปี 2546 เท่ากับ 22.10 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ สถิติความชื้นสัมพัทธ์ 10 ปี ย้อนหลัง (ตั้งแต่ปี 2537-2546) เฉลี่ยร้อยละ 71.80 โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในปี 2546 เท่ากับร้อยละ 90 และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในปี 2546 เท่ากับร้อยละ 42 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในปี 2546 เท่ากับร้อยละ 65

พืชสมุนไพรที่ปลูกในพื้นที่สวนป่าศรีษะนาถ

เสาวรส	จำนวน 50 ต้น	กระชายดำ	จำนวน 400 ต้น
เพกา	จำนวน 350 ต้น	มะขามป้อม	จำนวน 200 ต้น
หญ้าหนวดแมว	จำนวน 101 ต้น	เท้ายายม่อม	จำนวน 38 ต้น
ไพลดำ	จำนวน 20 ต้น	หนอนตายอียาก	จำนวน 21 ต้น
ขมิ้นดำ	จำนวน 21 ต้น	ขมิ้นเหลือง	จำนวน 16 ต้น
ขมิ้นขาว	จำนวน 19 ต้น	กระชายดำ	จำนวน 6 ต้น
โทงเทง	จำนวน 17 ต้น	หวายเอ็นยัด	จำนวน 31 ต้น
เพชรสังฆาต	จำนวน 70 ต้น	หญ้าหนวดแมว	จำนวน 201 ต้น
เป็ดทองแตก	จำนวน 30 ต้น	บอระเพ็ด	จำนวน 94 ต้น
เตยหอม	จำนวน 95 ต้น	ชำ	จำนวน 37 ต้น
ว่านหางจระเข้	จำนวน 39 ต้น	ลูกใต้ใบ	จำนวน 185 ต้น
ทองพันชั่ง	จำนวน 108 ต้น	ฟ้าทะลายโจร	จำนวน 84 ต้น

สรุป

ชนิดพันธุ์ที่ปลูก	22	ชนิด
จำนวน	2,233	ต้น
พื้นที่ปลูกสมุนไพรทั้งสิ้น	20.22	ไร่
พื้นที่ที่สามารถปลูกสมุนไพรได้	95	ไร่

3.3.16 สวนป่าหลวงสันกำแพง กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ อุตสาหกรรมป่าไม้เขตเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนโครงการที่ 2 ปลูกป่าตามพระราชดำริของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เพื่อให้เป็นป่าอนุรักษ์ และเป็นป่าไม้พื้นสำหรับราษฎรในอนาคต ดำเนินการปลูกไม้กระยาเลย อาทิ ไม้ยูคาลิปตัส ไม้สนสามใบ ฯลฯ และไม้สัก ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2522-ปี พ.ศ. 2529 รวมพื้นที่ 4,650 ไร่ ปัจจุบันได้รับงบประมาณอุดหนุนจากรัฐบาลในการจ้างงานราษฎรในพื้นที่ บำรุงดูแลรักษาสวนป่าแปลงปีต่าง ๆ สวนป่าหลวงสันกำแพง มีสำนักงานตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ในเขตงานรับผิดชอบของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ หมู่ที่ 3 บ้านห้วยบง ตำบลทาเหนือ กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะภูมิประเทศของสวนป่าแห่งนี้ เป็นที่ราบระหว่างหุบเขา มีแม่น้ำทาไหลผ่านจากด้านทิศเหนือ มีลำห้วยสาขาไหลจากภูเขาทางด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ลงมารวมกับแม่น้ำทา ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 520 เมตร สภาพป่าทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง และมีป่าเบญจพรรณผสมแต่ไม่มากนัก

ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไป ปริมาณน้ำฝน จะเริ่มตกตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนตุลาคม และตกชุกในเดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝนทั้งปีเฉลี่ย 1,200 มม. อุณหภูมิสูงสุด ในช่วงเดือนเมษายน ประมาณ 41°C อุณหภูมิต่ำสุด ในช่วงเดือนมกราคม ประมาณ 6°C และอุณหภูมิเฉลี่ย 23.8°C

คณะทำงานได้ไปสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรที่สวนป่าหลวงสันกำแพง พบว่า สวนป่าแห่งนี้มีจุดเด่นหลายอย่าง คือ

1. สวนป่าแห่งนี้เป็นสถานที่เงียบสงบ ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม ไม่มีมลพิษต่างๆ ประชากรประกอบอาชีพทางด้านเกษตร มีทั้งกลุ่มเกษตรกรผลิตผักปลอดสารพิษ กลุ่มเกษตรกรของโครงการหลวง มีความหลากหลายของประชากร โดยเป็นคนเมือง ประมาณร้อยละ 87 และชาวเขาเผ่ากระเหรี่ยงประมาณร้อยละ 13 การคมนาคมสะดวก สามารถดำเนินการท่องเที่ยวในรูปแบบที่พัก (Homestay) สำหรับพักผ่อนระยะยาว-ปานกลาง โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้สูงอายุที่ต้องการพักผ่อนแบบสงบ อาจเสริมด้านการดูแลสุขภาพ อาทิ ชีวจักรยาน การออกกำลังกายรูปแบบต่างๆ หรือดำเนินการในรูปศูนย์สุขภาพ

2. ผู้รับผิดชอบในพื้นที่เป็นผู้มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านงานสวนป่าและสวนสมุนไพรสูงมาก อีกทั้งมีความตั้งใจและทำงานด้วยจิตวิญญาณ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยและพัฒนาสมุนไพรของหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐ โดยสามารถเป็นเครือข่ายความร่วมมือในด้านการสนับสนุนวัตถุดิบสมุนไพรสำหรับการศึกษาวิจัย จะทำให้ผู้วิจัยทราบรายละเอียดของข้อมูลวัตถุดิบ เช่น การเก็บ

เกี่ยว อายุ การแปรรูป สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้ผลการวิจัยทางฟิสิกส์มีคุณภาพ

3. สวนป่าแห่งนี้มีความอุดมสมบูรณ์มาก มีสมุนไพรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมากมายหลายชนิด และมีการเพาะปลูกสมุนไพรอีกหลายชนิดบนพื้นที่ 5 ไร่ สมุนไพรเหล่านี้ ได้แก่ ขิง พริก พริกดำ ขมิ้นชัน ขมิ้นขาว เลี้ยวภูหลาน กระชายดำ ฟ้าทะลายโจร ทองพันชั่ง หญ้าหนวดแมว หนุมานประสานกาย เพชรสังฆาต และกระเจี๊ยบแดง รวมทั้งมีการปลูกปอกระเจาฝักยาว (โมโรเฮยะ) ซึ่งเป็นพืชที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากใบของพืชชนิดนี้มีแร่ธาตุต่าง ๆ มากมายซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูง คือ มีสารประเภทแคโรทีน วิตามินเอ วิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ในปริมาณสูง

3.3.17 สวนป่าปากปาด อำเภอป่าปาด จังหวัดอุดรธานี

สวนป่าปากปาด จังหวัดอุดรธานี องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้รับมอบพื้นที่จากบริษัท อุดรดิตต์ทำไม้ จำกัด ซึ่งปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานโดยมีการรับมอบ 2 ครั้ง คือในครั้งแรกเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2533 และในครั้งที่สองเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2535 นอกจากนั้นทางสวนป่าปากปาดได้ขออนุญาตจากกรมป่าไม้เพื่อขอใช้พื้นที่ตามมาตรา 16 แห่งพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ในการจัดตั้งสำนักงานของสวนป่าปากปาดในวันที่ 12 กรกฎาคม 2536 จำนวนเนื้อที่ 217 ไร่ ในท้องที่ ตำบลแสนตอ อำเภอป่าปาด จังหวัดอุดรธานี โดยทางงานได้แบ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งจำนวน 50 ไร่ จัดให้เป็นสวนรุกขชาติสวนป่าปากปาด เพื่อให้ประชาชนและผู้สนใจเกี่ยวกับพืชพรรณไม้ได้มาศึกษาหาความรู้และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

งานปลูกพืชสมุนไพรและพืชสมุนไพร

1. สภาพพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพร เป็นพื้นที่ลาดเอียง ดินเป็นดินลูกรัง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่อุ้มน้ำ เมื่อฝนตกทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดิน ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,400 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 22-36 องศาเซลเซียส
2. สมุนไพรที่ปลูกและบำรุงรักษา ได้แก่
 - ตะไคร้หอม จำนวน 2 ไร่ เริ่มปลูกตั้งแต่เดือนมิถุนายน โดยปลูกระหว่างแถวของต้นเปล้าน้อย ใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร
 - ชุมเห็ดเทศ จำนวน 3 ไร่ เริ่มปลูกตั้งแต่เดือนสิงหาคม โดยใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร
 - เปล้าน้อย

- วานชักมดลูก
 - ฟ้าทะลายโจร
3. การบำรุงดูแลรักษาพืชสมุนไพร
- รดน้ำ
 - พรวนดิน
 - ถอนหญ้า
 - รดราดจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
 - รดราดฮอร์โมนยอดพืช สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
 - รดราดสารขับไล่แมลงศัตรูพืช เมื่อมีการแพร่ระบาด
4. ปัญหาและอุปสรรค
- ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้พืชแคระแกร็น เจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร
 - มีแหล่งน้ำไม่เพียงพอต่อการให้น้ำพืชสมุนไพร
 - ได้กล้าพันธุ์ล่าช้า ทำให้ช่วงระยะเวลาปลูกสั้นลง
 - ขาดความรู้ความเข้าใจในการปลูกและดูแลรักษา

3.3.18 สวนป่าภูสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

สวนป่าภูสวรรค์ จังหวัดเลย อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น จะดูแลพื้นที่ในเขตอีสานตอนบนทั้งหมด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ เลย ชัยภูมิ หนองคาย สกลนคร ร้อยเอ็ด และหนองบัวลำภู) เดิมเป็นสวนป่าที่ปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานขององค์การทหารผ่านศึก เริ่มดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2521 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้รับมอบมาดูแลเมื่อเดือนกันยายน 2533 เป็นสวนโครงการที่ 4 ปัจจุบันอยู่ในความรับผิดชอบของโครงการปลูกสร้างสวนป่าที่ 1 อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น ฝ่ายอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

พื้นที่สวนป่ามีจำนวน 4 แปลงใหญ่ ในท้องที่ตำบลเลี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดเลย กระจายอยู่ริมทางหลวงหมายเลข 203 (เลย-หล่มสัก) ระหว่างหลัก กม.ที่ 8-27 มีหมู่บ้านอยู่รอบสวนป่า 7-8 หมู่บ้าน สำนักงานสวนป่าตั้งอยู่ริมทางหลวงหมายเลข 203 กม. ที่ 8,600 ทิศเหนือ ในเขตแปลงสวนป่าปี 2521 ของแปลงสวนป่าบ้านห้วยลงไซ (สวนป่าห้วยหอมเดิม) มีเนื้อที่ประมาณ 8 ไร่ เป็นที่ตั้งของสำนักงานโครงการปลูกสร้างสวนป่าที่ 1 อุตสาหกรรมป่าไม้เขตขอนแก่น

ด้านการปลูกป่า พื้นที่สวนป่าอยู่ตามไหล่เขาค่อนข้างชันถึงชันมาก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 300-700 เมตร เดิมเป็นป่าเบญจพรรณ มีป่าไผ่เป็นไม้พื้นล่างอยู่อย่างหนาแน่น เนื้อที่สวนป่า จำนวน 6,794.51 ไร่ มีจำนวน 4 แปลงใหญ่ แยกเป็น

- สวนป่าบ้านห้วยลงไซ (เดิมสวนป่าห้วยหอม) มีเนื้อที่ 1,719.06 ไร่
- สวนป่าบ้านกอไร่ใหญ่ (เดิมสวนป่าภูสวรรค์ โครงการที่ 1) มีเนื้อที่ 1,011.83 ไร่
- สวนป่าบ้านโพนป่าแดง (เดิมสวนป่าภูสวรรค์ โครงการที่ 2) มีเนื้อที่ 1,689 ไร่
- สวนป่าโพนป่าแดง (เดิมสวนป่าภูสวรรค์ โครงการที่ 2) มีเนื้อที่ 2,374.62 ไร่

การบำรุงรักษาสวนป่า จะทำการแผ้วถางวัชพืชปีละครั้ง และทำแนวกันไฟในเดือน พฤศจิกายน ถึง เดือนกุมภาพันธ์ สำหรับสมุนไพรมะเขือเทศในพื้นที่ คือ กระชายดำ และว่านชักมดลูก และขณะนี้เริ่มปลูกขมิ้นชันแล้ว (ได้ต้นพันธุ์มาจากเขาค้อทะเลภู)

3.4 การคัดเลือกพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรมะเขือเทศ

คัดเลือกสถานที่ปลูกโดยดูจากลักษณะทางกายภาพ สภาพแวดล้อมของพื้นที่ และประวัติการใช้ที่ดินเพื่อประเมินว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษตกค้างและโลหะหนักหรือไม่ รวมทั้งดูความพร้อมของพื้นที่ว่ามีผู้รับผิดชอบหรือมีศักยภาพในการทำวิจัยหรือไม่ หลังการสำรวจพื้นที่เพาะปลูก คัดเลือกพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับสมุนไพรมะเขือเทศแต่ละชนิด ชนิดละ 3-5 แห่ง ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินและน้ำเพื่อการเกษตรกรรมจากพื้นที่เป้าหมาย ส่งสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน และคุณภาพน้ำ โดยทั่วไปช่วงที่เหมาะสมต่อการเก็บตัวอย่างดินคือ หลังการเก็บเกี่ยวหรือก่อนฤดูปลูกประมาณ 2 เดือน ผลการสำรวจสามารถคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกสมุนไพรมะเขือเทศ ยางพารา เนื่องจากไม่สามารถหาพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 2,000-2,900 เมตร รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

ตารางที่ 2 แสดงรายชื่อสถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการปลูกสมุนไพรแต่ละชนิด

ลำดับที่	สมุนไพร	พื้นที่เหมาะสม	จังหวัด
1	ปัญญาจันทร์	สวนป่าหลวงสันกำแพง สวนป่าบ้านหลวง สวนป่าแม่หอพระ สวนป่าแม่แจ่ม สวนป่าแม่ฮักคอง ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร	เชียงใหม่ เชียงราย
2	โกฐจุฬาลำพา/ชิงเขา	สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกรจังหวัดเชียงราย สวนป่าเขากระยาง สวนป่าท่าปลา-น้ำลี สวนป่าปากปาด สวนป่าขุนแม่คำมี ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติท่ามะขาม	ระยอง เชียงราย พิษณุโลก อุดรธานี แพร่ กาญจนบุรี
3	โกฐสอ	สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย สวนป่าขุนแม่คำมี สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย	เชียงราย แพร่
4	โกฐเขมา	สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย สวนป่าขุนแม่คำมี สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย สวนป่าเขากระยาง สวนป่าทรายคำ	เชียงราย แพร่ พิษณุโลก ลำปาง
5	โกฐเชียง	ไม่พบพื้นที่ที่เหมาะสม	-
6	โกฐหัวบัว	สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย สวนป่าขุนแม่คำมี สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย สวนป่าเขากระยาง สวนป่าแม่ทรายคำ	เชียงราย แพร่ พิษณุโลก ลำปาง
7	ชะเอมเทศ	องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้จังหวัดอุดรธานี สวนป่าคอนสาร สวนป้ามัญจาคีรี สวนสมเด็จพระเจ้า	อุดรธานี ชัยภูมิ ขอนแก่น กาฬสินธุ์
8	อบเชยจีน	สวนป่าน้ำสวย-ห้วยปลาตุก สวนป่าแม่ยาว-แม่ซ้าย สวนป่าไซพิสัย สวนป่าบึงกาฬ สวนป่าน้ำโสม	เลย เชียงราย หนองคาย อุดรธานี

เอกสารอ้างอิง

1. ชนิตา คักดีศิริสัมพันธ์. หน้ต่างสู่โลกกว้าง-ประเทศจีน. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์หน้าต่างสู่โลกกว้าง จำกัด. 2544. 427 หน้า.
2. จณัฐวิไลลักษณ์ ธาตุรักษ์, วิศิษฐ์ จิตอารี, วรฤทธิ์ชาติ ปาณชู. จุลสารเอเชียศึกษา (Journal of Asian Studies) เอกสารวิชาการ อันดับที่ 1/2546. ศูนย์ข้อมูลจีนตอนใต้ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
3. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. ข้อมูลสำคัญของสมุนไพรหายาก. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาวัตถุดิบและการปลูกสมุนไพรจีนในท้องถิ่น” ระหว่างวันที่ 31 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2547 ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา.
4. Lin JY, Li Y. Cultivation Technique of Medicinal Plants. Beijing: China Forest Publishing House. 1999. p. 407-12 (in Chinese).
5. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. เทคนิคการปลูกสมุนไพรจีน. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2547. 10 หน้า.
6. Flora of China. Study Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org> June 1998.
7. Cultivation Technique of Jiao-Gu-Lan. <http://www.windrug.com> December 2003.
8. วิธมา จิรจรรย์กุล และคณะ. ยาจากสมุนไพร. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ : เท็กซ์แอนด์เจอนัล คอร์ปอเรชั่น. 2533. p. 259-61.
9. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. แผนการศึกษาวิจัยการปลูกสมุนไพรจีน. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2548. 32 หน้า.
10. Ren RA, Chen RH. Identification of Chinese Herbal Medicine. Shanghai: Shanghai Sci.&Tech. Publishing House. 1986. p.109-13 (in Chinese).
11. ประเทศไทย. <http://www.rta.mi.th/23200> October 2007.
12. ไชมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร, วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้น ในป่าภาคเหนือ ประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โครงการจัดพิมพ์คปไฟ. 2549. หน้า 9-11.
13. องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ข้อมูลพื้นที่สวนป่า. 2546-2548.

บทที่ 4

ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกพืชสมุนไพร

ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ เช่น ดิน น้ำ อากาศ และปัจจัยการผลิตภายนอก เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก วัสดุปรับปรุงดิน และสารป้องกัน และสารกำจัดศัตรูพืช ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่คือ คุณภาพดินและน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญพื้นฐานที่ต้องการทราบก่อนที่จะทำการคัดเลือกพื้นที่หรือแบ่งขอบเขต (zoning) ให้ชัดเจน¹⁻²

4.1 ความสำคัญของคุณภาพดินและน้ำต่อการปลูกพืชสมุนไพร¹⁻²

คุณภาพดินและน้ำมีความสำคัญต่อการปลูกพืชสมุนไพร เนื่องจากสารสำคัญที่ได้จากพืชสมุนไพร ทั้งปริมาณและคุณภาพ ต้องมีการจัดการคุณภาพดินและน้ำให้เหมาะสมกับพืชสมุนไพรแต่ละชนิด นอกจากนี้การตรวจสอบว่าในดินและน้ำมีการปนเปื้อนด้วยโลหะหนักและสารที่เป็นพิษอยู่ในระดับมาตรฐานนั้นสำคัญมาก ดังนั้น การวิเคราะห์ดินและพืชเป็นกุญแจสำคัญนำไปสู่การจัดการดินและปุ๋ย อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการใช้ปุ๋ยตรงตามชนิดที่พืชต้องการ และใช้ในปริมาณที่เหมาะสม การใช้ปุ๋ยโดยปราศจากข้อมูลที่ถูกต้องนำไปสู่ความสูญเสียในระยะยาว นอกจากสร้างความสูญเสียให้แก่พื้นที่ทำการเกษตรแล้ว ยังสร้างความเสียหายให้แก่สิ่งแวดล้อม ปุ๋ยที่เกษตรกรใช้มากเกินไปถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำใต้ดิน ปัญหานี้พบได้บ่อยกับปุ๋ยไนเตรต เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่ถูกชะล้างได้ง่าย จากการศึกษาของ Kraimer et al. (2001) พบว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตถูกชะล้างลงไปถึง 280 เซนติเมตร หลังจากให้น้ำชลประทาน 99 มิลลิเมตร เมื่อคนหรือสัตว์บริโภคน้ำที่ปนเปื้อนปุ๋ยไนเตรตเข้าสู่ร่างกาย จุลินทรีย์ในร่างกายจะรีดิวซ์ไนเตรตให้กลายเป็นไนไตรต์ ซึ่งเป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ ปุ๋ยชนิดอื่นๆ ก็สามารถก่อให้เกิดปัญหาได้ในทำนองเดียวกัน การวิเคราะห์ดินยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เช่น ใช้บอกระดับการสะสมของโลหะหนักในพืชที่ปลูกในดินที่ปนเปื้อน หากใช้วิธีสกัดที่เหมาะสม เป็นต้น (Hani, 1996)

4.1.1 การเก็บและเตรียมตัวอย่างดินเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์¹⁻²

การประเมินความอุดมสมบูรณ์โดยการนำดินมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เป็นวิธีที่ให้คำตอบได้อย่างแม่นยำ เกษตรกรสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินและวางแผนการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถนำดินทั้งหมดในพื้นที่มาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้ ดังนั้น

จึงต้องมีกระบวนการเก็บดินบางส่วนเพื่อนำไปวิเคราะห์ บางส่วนของดินซึ่งสามารถเป็นตัวแทนของดินทั้งหมดในพื้นที่ได้นี้เรียกว่า “ตัวอย่างดิน” ตัวอย่างดินจะต้องเป็นตัวแทนของดินในพื้นที่ที่ต้องการประเมินความอุดมสมบูรณ์อย่างแท้จริง ผลการวิเคราะห์จึงจะสามารถนำไปใช้บริหารจัดการดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม ความสำคัญในการเก็บตัวอย่างจึงมีมากพอ ๆ กับความสำคัญในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการดิน ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในพื้นที่ไม่อาจจะนับได้ว่าเป็นตัวแทนของพื้นที่นั้นได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจำเป็นต้องเก็บหลายตัวอย่างแล้วนำมาสร้างเป็นตัวอย่างใหม่ (composite sample) การเก็บตัวอย่างไม่ควรกระทำในช่วงเวลาที่ฝนตกชุก หรือดินแห้งเกินไป เพราะยากต่อการเก็บและนำมาผสมคลุกเคล้า ช่วงที่เหมาะสมต่อการเก็บตัวอย่างดินโดยทั่วไปคือ หลังการเก็บเกี่ยว หรือก่อนฤดูปลูกประมาณ 2 เดือน

4.1.2 การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์¹⁻²

ตัวอย่างดินที่นำมาถึงห้องปฏิบัติการแล้วควรมีการลงทะเบียนเจ้าของตัวอย่าง (user/client) ลงทะเบียนตัวอย่าง และกำหนดรหัส (lab. code) หรือเครื่องหมายรหัสแท่ง (bar code) เพื่อความสะดวกในการอ้างอิงภายหลัง ขั้นตอนนี้ไม่ควรใช้เวลา จากนั้นจึงนำตัวอย่างไปผึ่งในที่ร่มทันที เพื่อลดกิจกรรมของจุลินทรีย์ ระยะเวลาตั้งแต่เก็บตัวอย่างดินเสร็จจนถึงเริ่มผึ่งไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง หากไม่สามารถดำเนินการได้ทันควรเก็บตัวอย่างในที่เย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 4 °C หรือเติมน้ำแข็งยบยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น คลอโรฟอร์ม ลงไปในกรณีที่ต้องการให้ตัวอย่างแห้งเร็วขึ้น อาจผึ่งตัวอย่างในห้องหรือตู้อบที่เพิ่มอุณหภูมิให้สูงกว่าอุณหภูมิห้อง แต่จะต้องไม่เพิ่มอุณหภูมิสูงกว่า 40 °C เนื่องจากดินอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพได้ โดยเฉพาะโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีแร่ไมกาและเวอร์มิคูไลต์เป็นองค์ประกอบอยู่มาก (Bates, 1993; Brown, 1999; Soil and Plant Analysis Council, 1999) ผลการวิเคราะห์ K, Fe, Mn, Cu, และ Zn อาจได้รับผลกระทบจากการทำให้ดินแห้ง การวิเคราะห์แอมโมเนีย และไนเตรดควรดำเนินการทันทีในสภาพดินชื้น หากต้องปฏิบัติการไม่พร้อมที่จะวิเคราะห์ทันที ควรสกัดและเก็บตัวอย่างสารละลายไว้ในที่เย็น (อุณหภูมิประมาณ 4 °C) แล้ววิเคราะห์ภายใน 1 เดือน

4.1.3 เนื้อดิน¹⁻²

เนื้อดิน เป็นสมบัติทางกายภาพที่สำคัญที่สุด เพราะเนื้อดินบ่งบอกถึงขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นดิน ดินส่วนใหญ่จะมีเนื้อดินที่เปลี่ยนแปลงยากมากภายใต้สภาพธรรมชาติของการใช้

ดินเพื่อวัตถุประสงค์ทางการเกษตร แม้ว่าระยะเวลาของการใช้ดินจะยาวนานมากแล้วก็ตาม นอกจากนี้ เนื้อดินไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช แต่เป็นสิ่งที่ควบคุมสมบัติอื่นๆหลายประการ เช่นการดูดซับน้ำ การดูดซับธาตุอาหารไว้สำหรับพืชและเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น

Soil Survey Division staff, 1993 จัดกลุ่มดินออกเป็น 12 กลุ่มดินได้แก่ ทราย (sand) ทรายปนร่วน (loamy sand) ร่วนปนทราย (sandy loam) ร่วน (loam) ร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ทรายแป้ง (silt) ร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ร่วนเหนียว (clay loam) ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) เหนียวปนทราย (sandy clay) เหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) และเหนียว (clay) โดย USDA

4.1.4 การวัดระดับความเป็นกรดเป็นด่าง¹⁻²

ความเป็นกรด (acidity) หรือความเป็นด่าง (alkalinity) ของดิน เป็นสมบัติที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการทางเคมีและชีวภาพในดิน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งส่งผลกระทบทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530; Beck, 1999; Rayment and Higginson, 1992)

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเกี่ยวข้องกับ hydrogen ion (H^+) และ hydroxyl ion (OH^-) ในสารละลายดิน (soil solution) โดยปกติสารละลายดินจะมีไอออนทั้งสองชนิดนี้ และ

ถ้ามี $H^+ > OH^-$ ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด เรียกดินกรด

ถ้ามี $H^+ < OH^-$ ดินมีปฏิกิริยาเป็นด่าง เรียกดินด่าง

ถ้ามี $H^+ = OH^-$ ดินมีปฏิกิริยาเป็นกลาง เรียกดินกลาง

4.1.5 ความต้องการปูนของดิน และกรดที่แลกเปลี่ยนได้¹⁻²

ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดมักจะมีค่าความอิ่มตัวด้วยเบส (base saturation) น้อยกว่า 75% จึงมีประจุบวกที่แลกเปลี่ยน เช่น Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ อยู่น้อยและประจุบวกเหล่านี้ถูกชะล้างไปได้ง่าย ยิ่งขึ้นถ้าดินเป็นกรด พืชที่ปลูกบนดินกรดอาจจะขาดอาหารธาตุพวกแคลเซียมและแมกนีเซียม นอกจากนี้จุลธาตุบางธาตุ เช่น เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และธาตุอื่นที่ไม่จำเป็นต่อการ

เจริญเติบโตของพืช เช่น อะลูมิเนียม จะละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินมากจนกลายเป็นสารที่เป็นพิษต่อพืชได้ ดังนั้นดินที่เป็นกรดจัดจึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วงความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมต่อพืช โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับธาตุอาหารของพืชที่มีอยู่ในดินและเป็นประโยชน์ต่อพืช โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง pH 6.0-7.0 (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2535, 2530)

ความต้องการปูนของดิน หมายถึงปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตบริสุทธิ์ ที่เมื่อใส่ลงไปในดินหนึ่งหน่วยพื้นที่แล้วทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้นถึงระดับที่ต้องการ (โดยปกติถ้าไม่ระบุว่าเป็นระดับ pH ใด จะหมายถึง pH 7) มีหน่วยเป็น กก./ไร่, ตัน, เฮกแตร์ เป็นต้น (ถวิล ครุฑกุล, 2512)

4.1.6 การวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน¹⁻²

ในดินมีเกลือที่ละลายได้อยู่หลายชนิด บางชนิดละลายได้ดี เช่น NaCl CaCl₂ NaHCO₃ Na₂SO₄ เป็นต้น บางชนิดละลายได้เพียงบางส่วน เช่น CaSO₄ เป็นต้น เกลือเหล่านี้เมื่อละลายน้ำสามารถนำไฟฟ้าได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของเกลือด้วย การวัดค่าการนำไฟฟ้า จึงเป็นการประเมินปริมาณเกลือที่ละลายได้ของดิน และค่าที่ได้ยังเป็นตัวกำหนดระดับความเค็มของดินด้วยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของดินใช้วิธีวัดในสารละลายได้ของดินกับน้ำ อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำอาจแตกต่างกันแล้วแต่ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่ง แต่ที่นิยมใช้มักเป็น 1:5 หรือ เรียกว่า การนำไฟฟ้า 1:5 หรือใช้วัดเมื่อทำให้ดินเป็น saturated paste แล้ววัดในสารละลายที่สกัดได้ เรียกว่า EC extract (EC_e) จะใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำเท่าใดก็ตาม จะต้องระบุสัดส่วนนั้นไว้ด้วยทุกครั้งที่ยรายงานผล (กองวิเคราะห์ดิน, 2540; Beck, 1999; Bower and Wilcox, 1965; Jackson, 1958)

4.1.7 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส¹⁻²

ฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างมาก การหาปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินจะเป็นการช่วยประเมินศักยภาพของดินได้ วิธีวิเคราะห์ทางเคมี เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถประเมินธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ดินจะมีความเชื่อถือได้ ควรมีสหสัมพันธ์กับการดูดกินของพืช (plant uptake) ถ้ามีค่าสหสัมพันธ์สูงแสดงว่าวิธีนั้นเหมาะในการประเมินความเป็นประโยชน์ของธาตุนั้นในดิน

4.1.8 การวิเคราะห์เหล็ก ทองแดง แมงกานีส และสังกะสี ในดิน¹⁻²

เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) จัดเป็นจุลธาตุ (micronutrients) กลุ่มหนึ่งในดินที่มีความสำคัญต่อความต้องการของพืช ซึ่งมีความต้องการในปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง โดยปกติแล้วจุลธาตุที่มีอยู่ในดินจะอยู่ในรูปแบบต่างๆ กันดังนี้ (Cox and Kampreth, 1972)

1. รูปที่ละลายน้ำได้ (water-soluble form)
2. รูปที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable form)
3. รูปคีเลท (chelated form) รูปที่ถูกดูดซับ (adsorbed form) และรูปสารประกอบเชิงซ้อน (complexed form)
4. แร่ดินเหนียว (secondary clay minerals) รูปออกไซด์โลหะที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble metal oxides form)
5. แร่ปฐมภูมิ (primary minerals)

รูปที่มีความสำคัญต่อพืชและพืชนำไปใช้ประโยชน์ได้คือ รูป 3 กลุ่มแรก โดยรูปที่แลกเปลี่ยนได้ รูปคีเลท หรือถูกดูดซับรวมถึงรูปสารประกอบเชิงซ้อนจะใช้ประเมินความเป็นประโยชน์ของจุลธาตุ

4.1.9 อินทรีย์วัตถุในดิน¹⁻²

อินทรีย์วัตถุในดินประกอบด้วยสารอินทรีย์ต่างๆ ที่ได้จากสิ่งที่มีชีวิต อินทรีย์วัตถุในดินส่วนใหญ่ได้จากเศษพืช และเมื่อเศษพืชสลายตัวลงจะให้สารอินทรีย์หลายชนิดรวมทั้งฮิวมัสด้วย การสลายตัวของเศษพืชถูกควบคุมด้วยปัจจัยหลายปัจจัย

4.1.10 โลหะหนักในดิน¹⁻²

มลพิษของโลหะหนักมีผลกระทบต่องู่ทุกสิ่งทุกอย่างในสิ่งแวดล้อม แต่ผลกระทบในดินจะยืนนานที่สุด เนื่องจากโลหะหนักหลายถูกดูดซับไว้แน่นอยู่กับคอลลอยด์ของฮิวมัส และดินเหนียวในดิน ระยะเวลาของการเป็นมลพิษอาจเป็นหลายร้อยปี และหลายพันปี (ตัวอย่างเช่น ครึ่งชีวิตแรก (first half lives) : Cd 15-1100 ปี , Cu 310-1500 ปี และ Pb 740-5900 ปี ซึ่งผันแปรตามชนิดของดิน และตัวแปร (parameters) ทางเคมีฟิสิกส์ของดิน) ไม่เหมือนสารมลพิษอินทรีย์ซึ่งจะถูกย่อย

สลายในที่สุด โลหะจะคงอยู่ในรูปอะตอมถึงแม้รูปโมเลกุลของโลหะจะเปลี่ยนแปลงตามเวลาเนื่องจากอิทธิพลของโมเลกุลที่รวมกับโลหะถูกย่อยสลายหรือสภาวะของดินเปลี่ยนไป

ขอบเขตที่โลหะไอออนถูกดูดซับโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุบวก และการดูดซับที่ไม่เฉพาะเจาะจงของดินจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของโลหะ pH สภาพรีดอกซ์ ลักษณะของตัวดูดซับ ความเข้มข้นและคุณสมบัติของโลหะอื่นๆ และลิแกนด์ที่ละลายอยู่ในสารละลายของดิน

แร่ดินเหนียวและไฮดรอกไซด์ในดิน มีการเลือกสรรการดูดซับของโลหะวาเลนซ์สองตามลำดับดังนี้ $Pb > Cu > Zn > Ni > Cd$ แต่มีความแตกต่างบ้างระหว่างชนิดของแร่ และการเลือกสรรจะผันแปรตามสภาพของ pH พีต (peat) มีลำดับการเลือกสรรเป็น $Pb > Cu > Cd = Zn > Ca$ โดยทั่วไป Pb และ Cu จะถูกดูดซับได้มากกว่า และการดูดซับของ Zn และ Cd จะน้อยกว่า ซึ่งหมายความว่า Zn และ Cd จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแตกแยกได้ดีกว่า และถูกใช้เป็นประโยชน์โดยสิ่งมีชีวิตได้มากกว่า Pb และ Cu

โดยปกติโลหะเกือบทั้งหมดยกเว้น Mo จะละลายได้มากที่สุด และเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ pH ต่ำ เพราะฉะนั้นปัญหาพิษภัยของโลหะจะรุนแรงมากขึ้นในสิ่งแวดล้อมที่เป็นกรด เช่น ในกรณีมลพิษโดยอนุภาคของสินแร่ซัลไฟด์ การผุพังสลายตัวของซัลไฟด์เพิ่มความเป็นกรดของดินจะทำให้ปัญหาของมลพิษทางโลหะรุนแรงยิ่งขึ้น ในดินเกษตรกรรมการใส่ปุ๋ยสามารถบรรเทาความรุนแรงของพิษภัยของโลหะ แต่ข้อพึงระวังคือดินเขตร้อนไม่เหมาะสมที่จะยกระดับของ pH จนเกือบเป็นกลาง (pH 6.6-7.3) เพราะจะทำให้ดินเสื่อมสภาพได้ง่าย

4.1.11 คุณภาพน้ำ¹⁻²

คุณภาพของน้ำเพื่อการเกษตรกรรม มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชไม่น้อยกว่าปริมาณน้ำที่พืชต้องการ ในสมัยก่อนน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำลำคลองตามธรรมชาติทั้งหลายมักจะมีคุณภาพดี เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช แต่ในสภาพปัจจุบันน้ำในแหล่งน้ำมักมีสารต่างๆ เจือปนอยู่ น้ำบาดาลบางแห่งก็เป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม น้ำในแม่น้ำลำธารบางแห่งมีแมงกานีส ดีบุก เหล็ก โซเดียม และสารเคมีบางอย่างที่เป็นพิษแก่พืชและสัตว์เลี้ยง แม่น้ำฝนก็อาจจะมีสารตะกั่ว กำมะถัน หรือสารเคมีอื่น ๆ ปนอยู่จนเกิดเป็นอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตทั้งหลายได้ น้ำที่นำมาใช้ในการเกษตรจะต้องมีสิ่งอื่นเจือปนมาด้วยไม่มากนักน้อยตามสภาพที่มาของน้ำนั้น

ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตรกรรม อาจพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของน้ำทางด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

คุณสมบัติทางกายภาพ (physical characteristics) คุณภาพของน้ำทางกายภาพแสดงถึงคุณสมบัติของน้ำที่สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสต่างๆได้ด้วยการดูสี ดมกลิ่น ชิมรส หรือสัมผัส ข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพที่สำคัญคือ

ความขุ่นของน้ำ (turbidity) ความขุ่นของน้ำแสดงว่าน้ำมีสิ่งต่าง ๆ เจือปนอยู่โดยแขวนลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งสารที่แขวนลอยในน้ำอาจเป็นสารอินทรีย์ต่าง ๆ ได้แก่ ทราย ตะกอนทราย อนุภาคดินเหนียว และสารอินทรีย์ เช่น แพลงตอน และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เป็นต้น

น้ำที่มีสารแขวนลอยอยู่เป็นจำนวนมาก เป็นอุปสรรคต่อการจัดการระบบชลประทาน กล่าวคือทำให้คูคลองชลประทานเกิดการตันขึ้นได้ง่าย ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น หรือทำให้ตะกอนทับถมในแปลงเพาะปลูกมากจนเกิดความเสียหาย เช่น การตกตะกอนของทรายหรือตะกอนทรายในแปลงนา เป็นต้น โดยทั่ว ๆ ไป น้ำชลประทานที่ได้จากแหล่งน้ำบาดาลหรืออ่างเก็บน้ำจะไม่มีปริมาณตะกอนมากจนทำให้เกิดปัญหาต่อการเกษตรได้

คุณภาพของน้ำในการเพาะปลูกควรมีความขุ่นของน้ำไม่เกิน 300 ส่วนในล้าน ตามมาตรฐาน Jackson candle turbidimeter และมีสารแขวนลอยในน้ำ (total suspended solids) ไม่เกิน 400 ส่วนในล้าน

อุณหภูมิของน้ำ โดยทั่วไปน้ำตามแหล่งน้ำในประเทศไทย จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 20-35 องศาเซลเซียส โดยบางท้องที่อาจมีอุณหภูมิสูงกว่าหรือต่ำกว่านี้บ้างเล็กน้อยตามสภาพภูมิประเทศ ยกเว้นน้ำที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมในกระบวนการหล่อเย็น

อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการปลูกพืชไม่ควรเกิน 40 องศาเซลเซียส

สีของน้ำ ปกติสีของน้ำจะไม่มีผลกระทบต่อ การเพาะปลูกพืช แต่สีของน้ำแสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่ในน้ำ น้ำที่ใช้สำหรับปลูกพืชควรมีสีไม่เกิน 400 ส่วนในล้าน ตามหน่วย Chloroplatinate scale

รสและกลิ่น (taste and odor) น้ำที่ใช้ในการเกษตรจะต้องไม่มีรสและกลิ่น กลิ่นมักเกิดจากน้ำมีอากาศไม่เพียงพอและมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ แต่สารอินทรีย์จะมีประโยชน์กับพืชมากหากไม่มีกลิ่น

คุณสมบัติทางเคมี (chemical characteristics) คุณภาพน้ำทางเคมีจะขึ้นกับสภาพและลักษณะของแหล่งน้ำ และปริมาณน้ำที่มีอยู่จึงทำให้ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่ละลายปนในน้ำแตกต่างกันด้วย ดังนั้น คุณภาพของน้ำทางเคมีจึงเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับใช้พิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำที่ควรนำไปใช้เพื่อการเพาะปลูก และใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีเป็นการหาจำนวนแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ละลายสะสมในน้ำว่าจะมีอยู่ในระดับใดโดยพืช ประชาชนและสัตว์ต่าง ๆ จะสามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใดหรือไม่ ข้อมูลคุณภาพน้ำทางเคมีที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

ค่าพีเอช (pH) ของน้ำ ค่าพีเอชของน้ำ เป็นค่าที่แสดงความกรดและด่าง พีเอชของน้ำมีค่ามากกว่า 7 จะแสดงความเป็นด่าง ค่าพีเอชน้อยกว่า 7 แสดงความเป็นกรด และเท่ากับ 7 แสดงว่าเป็นกลาง สำหรับน้ำจากแม่น้ำลำธารธรรมชาติโดยทั่วไปจะมีค่าพีเอชระหว่าง 7 ถึง 8.5 (ยกเว้นในท้องที่ซึ่งดินเป็นกรด) ส่วนน้ำบาดาลทั่วไปจะมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 6.0-8.5 ซึ่งสามารถนำไปใช้เพาะปลูกพืชได้

การนำไฟฟ้าของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเป็นค่าบ่งบอกถึงความเข้มข้นของสารละลายที่มีในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงย่อมแสดงถึงปริมาณสารละลายที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในน้ำด้วย เนื่องจากการนำไฟฟ้ามีค่าเป็นปฏิภาคโดยตรงกับปริมาณสารหรือปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำนั้น ด้วยเหตุนี้ การตรวจสอบปริมาณสารหรือปริมาณสารของแข็งที่ละลายได้ในน้ำจึงเป็นการวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำดังกล่าวนั่นเอง หน่วยวัดการนำไฟฟ้าของน้ำมีหน่วยเป็น “ไมโครโมห์ (micromhos) ต่อเซนติเมตร” หรือไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร

เกลือของธาตุต่าง ๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ที่ละลายอยู่ในน้ำเพื่อการเกษตรกรรมจะก่อให้เกิดปัญหาต่อพืช และต่อการเจริญเติบโตของพืชอาจทำให้ผลผลิตลดลงหรือพืชตายได้ ถ้าปริมาณเกลือมีมากจะมีผลต่อการดูดซึมน้ำและการหายใจของพืชโดยปกติ เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อพืชโดยตรง แต่ความเข้มข้นของเกลือที่เกลืออยู่ในดินจะก่อให้เกิดผลเสียต่อเกษตรกรรมอย่างมาก ดังนั้น ในระยะแรกของการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูก น้ำที่มีเกลือแร่อยู่มากจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย แต่เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ ความเข้มข้นของเกลือในดินจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการระเหยของน้ำในดิน จึงเกิดปัญหาดินเค็ม ยังผลให้พื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหาย

ค่าความเข้มข้นของเกลือในน้ำวัดได้จาก ค่าการนำไฟฟ้าของอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีหน่วยเป็นไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรหรือเดซิซีเมนต์/เมตร

ปริมาณของเกลือโซเดียมในน้ำ ตามปกติดินทุกประเภทจะมีเกลือของแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ และมีปริมาณเกลือโซเดียมอยู่เล็กน้อยปริมาณเกลือโซเดียมมักจะมียูไม่เกินร้อยละ 5

ถ้าปริมาณของเกลือโซเดียมเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10 หรือมากกว่านี้ ดินจะแตกซึ่งทำให้ดูดซึมน้ำได้น้อยลงทำการหว่านไถยากลำบาก ดินจะมีสภาพเป็นด่าง และถ้าดินเปียกจะเหนียวจับตัวเป็นก้อน และจับตัวเป็นแผ่นแข็งเมื่อดินแห้ง สัดส่วนของปริมาณเกลือโซเดียมในดินคำนวณได้จากอัตราส่วนการดูดซึมโซเดียม

(Sodium Adsorption Ratio, SAR)

ปริมาณสารมีพิษในน้ำ สารมีพิษบางชนิดจะก่อให้เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช ผลผลิตลดลงหรือพืชอาจตายได้ เช่น คลอไรด์ โบรอน

นอกจากนี้อาจจะมีสารพิษอื่น ๆ ในน้ำเพื่อการเกษตร เช่น โมลิบดีนัม เซเลเนียม แคดเมียม โคบอลต์ สารหนู เบอริลเลียม วานาเดียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล ฟลูออไรด์ สังกะสี ลิเทียม เหล็ก ตะกั่ว และอะลูมิเนียม สำหรับเซเลเนียมเป็นสารพิษที่ให้มีอยู่ในน้ำเพื่อการเกษตรกรรมไม่ได้

4.2 ปัจจัยการผลิตเพื่อการเพาะปลูกปัจจัยขั้น³

ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญต่อการผลิตวัตถุดิบปัจจัยขั้นประกอบด้วย ปัจจัยที่มีอยู่ เช่น ดิน น้ำ อากาศ และปัจจัยการผลิตภายนอกซึ่งนำมาใช้ในกระบวนการผลิต เช่น ปุ๋ย วัสดุปรับปรุงดิน และสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ในการเลือกพื้นที่ปลูกเมื่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพเหมาะสมแล้ว ปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณามีดังต่อไปนี้

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ควรวิเคราะห์ดินเพื่อทราบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี พารามิเตอร์ที่จำเป็นต้องวิเคราะห์คือ เนื้อดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า (เฉพาะพื้นที่ดินเค็ม) อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

พื้นที่เสี่ยงจากการปนเปื้อน อันเนื่องมาจากมลภาวะทางดิน น้ำ และอากาศ ที่เกิดจากสารเคมีอันตราย โดยพิจารณาจากแหล่งที่มาทั้งจากธรรมชาติ เช่น แร่ที่อยู่ในดิน จากวัตถุดิบกำเนิดดิน จากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญมีหลายแหล่งด้วยกัน เช่น ปุ๋ย และสารเคมีในการเกษตร โรงถลุงแร่ การเผาไหม้ของน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม ของเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมและจากชุมชน การรั่วซึมจากพื้นที่ฝังกลบของเสียต่าง ๆ หรือจากปุ๋ยคอกสามารถเป็นแหล่งกำเนิดของโลหะหนัก ซึ่งสะสมในดิน น้ำ และอากาศได้มีปริมาณแตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น แคดเมียมจากเหมืองสังกะสี สารหนูจากเหมืองดีบุก ต้อง มีการวิเคราะห์โลหะหนักในดิน

คุณภาพน้ำที่ใช้ จะต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการชลประทานของพื้นที่ของภาคหรือของประเทศ พารามิเตอร์พื้นฐานที่ต้องวิเคราะห์ คือ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความ

เช่น การนำไฟฟ้า สารแขวนลอยในน้ำ โลหะหนัก เช่น แคดเมียม โครเมียม ทองแดง และธาตุโลหะหนัก ซึ่งเป็นพิษที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในน้ำได้

การใช้ปุ๋ยที่จำเป็น เพื่อให้ได้ผลผลิตปฏูจันธิในปริมาณมากต้องประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน ซึ่งทำให้ทราบชนิดและปริมาณของปุ๋ยที่ใช้ และระยะเวลาในการใส่ปุ๋ย ในทางปฏิบัติปุ๋ยที่ใช้คือ ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ซึ่งผ่านการหมักอย่างสมบูรณ์ และตรวจวิเคราะห์โลหะหนักแล้ว ปัจจุบันปุ๋ยหมักที่ขายในท้องตลาดที่ได้รับเครื่องหมายตัว Q จะผ่านการรับรองมาตรฐานปุ๋ยหมัก

การบำรุงดิน ในแนวปฏิบัติที่ช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดิน ปริมาณรากพืช ธาตุอาหารพืชในดิน กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางชีวภาพในดิน ปลุกพืชปุ๋ยสด เพื่อไถกลบ เฉพาะพืชตระกูลถั่ว วิธีปฏิบัติสามารถขอคำแนะนำได้จากกรมพัฒนาที่ดิน แนวปฏิบัติในการลดการกร่อนของดินโดยการทำแนวกันน้ำหรือขอบแหล่งน้ำโดยปลูกหญ้าแฝกหรือหญ้าธรรมชาติ

การศึกษาศักยภาพการผลิตเพื่อการเพาะปลูกปฏูจันธิต้องให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลกเกี่ยวกับเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP) และการศึกษาเป็นการผลิตพืชสมุนไพรอินทรีย์ จึงต้องปฏิบัติตามแนวทางการผลิตพืชอินทรีย์ ซึ่งหลักเกณฑ์มาตรฐานการผลิตผลิตผลเกษตรอินทรีย์ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

พื้นที่เป้าหมายที่ทำการศึกษา

1. สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
2. สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่
3. สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่
4. สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
5. สวนป่าแม่อุคอง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

วิธีการ

1. ดิน

1.1 การเก็บตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาที่มีความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (Composite sampling) ฝั่งให้แห้ง บดด้วยครกบดดิน ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร เก็บในถุงพลาสติก

1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน รายการที่วิเคราะห์ ดังนี้

สมบัติทางกายภาพดิน : ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค ดินทราย ดินทรายแป้ง ดินเหนียวเหนียวดิน โดยวิธีบีเปต (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

สมบัติทางเคมี : ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Soil Conservation Service, 1982) ค่าปริมาณความต้องการปุ๋ย (Bower and Huss, 1948) ค่าการนำไฟฟ้า (Reitemeier, 1946) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Walkey and Black, 1947)

ปริมาณธาตุอาหารที่สกัดได้ : ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Bray and Kurt, 1945) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Jackson, 1958)

ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด : ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และสารหนู (ดัดแปลงจาก Hossner, 1996 และ Bureau, 1982)

2. พืช

ตัวอย่างสมุนไพรรูปยี่สิบจากพื้นที่ทดลองทั้ง 5 แห่ง โดยการเตรียมตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน และวิเคราะห์ตัวอย่างโดยหึ่งตัวอย่างพืช 1.000 กรัม ย่อยด้วย $\text{ConcHNO}_3/\text{HClO}_4 = 2 : 1$ และวัดปริมาณแคดเมียมด้วยเครื่อง Flame Atomic Absorption Spectrophotometer และ Hydride Generation

3. น้ำ

3.1 เก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้รดสมุนไพรรูป ตามวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำที่ถูกต้อง

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ รายการที่วิเคราะห์ ดังนี้

ดัชนีคุณภาพน้ำ : ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (กองวิเคราะห์ดิน, 2537; มั่นสิน, 2543; สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) การนำไฟฟ้า ปริมาณรวมของธาตุไนโตรเจน แคดไอออน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แอนไอออน ซัลเฟต คลอไรด์ และฟอสเฟต (กองวิเคราะห์ดิน, 2537; สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) โลหะหนักในน้ำ ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม สารหนู (กรมอนามัย, 2537)

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและน้ำ

Hydrometer, pH meter, Electrical Conductometer, UV Spectrophotometer, Flame Atomic Absorption Spectrophotometer, Hydride Generation และ Flame Photometer

ผลการศึกษาและวิจารณ์

(1) สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษาคุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าหลวงสันกำแพงจำนวน 4 แปลง สรุปได้ดังนี้

สมบัติทางกายภาพ

เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย เนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีลักษณะเฉพาะคือ มีช่องขนาดใหญ่ในระหว่างอนุภาคดิน จะรับน้ำผ่านผิวดินได้ดี มีข้อดีคือ มีการแทรกซึมน้ำดี และมีการกระจายน้ำดี ดังนั้นการไถพรวนจึงทำได้ง่าย ข้อเสียคือ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่บนผิวดิน สามารถดูดชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลื่นเล็ดเซาะตกได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ แต่ต้องให้บ่อย ๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

สมบัติทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน pH ดินเป็นกรดแก่ ต้องปรับ pH ของดินให้มีค่าเป็น 7 โดยการใส่ปูนในดินตามอัตราที่คำนวณให้ ปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูงในแปลงที่ 1 และ 4 และมีปริมาณสูงในแปลงที่ 2 และ 3 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมากในทุกแปลง ปริมาณแคลเซียมปานกลางในแปลงที่ 2 และ 4 และปริมาณต่ำในแปลงที่ 1 และ 3 ส่วนปริมาณแมกนีเซียมปานกลางในทุกแปลง

ปริมาณโลหะหนักในดิน ได้แก่ ทองแดง สังกะสี และแคดเมียมในทุกแปลงต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณตะกั่วในแปลงที่ 1, 3 และ 4 ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน แต่แปลงที่ 2 สูงกว่าค่ามาตรฐาน (ต้องไม่เกิน 100 mg/kg)

คุณภาพน้ำ เหมาะสมสำหรับการใช้รดน้ำต้นไม้ ไม่มีโลหะหนักปนเปื้อน
 กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
 Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

(2) สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษาคุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าบ้านหลวงจำนวน 4 แปลง สรุปได้ดังนี้

สมบัติทางกายภาพ

เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย เนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีลักษณะเฉพาะคือ มีช่องขนาดใหญ่ในระหว่างอนุภาคดิน จะรับน้ำผ่านผิวดินได้ดี มีข้อดีคือ มีการแทรกซึมน้ำดี และมีการกระจายน้ำดี ดังนั้นการไถพรวนจึงทำได้ง่าย ข้อเสียคือ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่อง

ระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่บนผิวดิน สามารถดูดชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลื่นเล็ดไหลได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ แต่ต้องให้บ่อย ๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

สมบัติทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน pH ดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง

ปริมาณโลหะหนักในดินอยู่ในปริมาณที่ไม่เกินค่ามาตรฐานโลหะหนักในดินปลูกพืช
คุณภาพน้ำ เหมาะสมสำหรับการใช้รดน้ำต้นไม้ ไม่มีโลหะหนักปนเปื้อน

(3) สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษาคุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่หอพระจำนวน 5 แปลง สรุปได้ดังนี้

สมบัติทางกายภาพ

เนื้อดินเป็นเนื้อละเอียด ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีลักษณะเฉพาะคือ มีช่องระหว่างอนุภาคขนาดเล็ก และมีปริมาณรวมของช่องมาก มีข้อดีคือ มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง อนุภาคมีประจุและช่องระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็ก จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้มาก การละลายธาตุอาหารไปกับน้ำเลยเขตรากเกิดได้ยาก สามารถใส่ปุ๋ยและน้ำนาน ๆ ครั้งหนึ่งก็ได้ ข้อเสียคือ การแทรกซึมน้ำและการกระจายน้ำในหน้าตัดดินได้ช้า การไถพรวนต้องใช้กำลังงานมาก มักเรียกว่าดินหนัก ทำงานยาก ลื่นเปลืองเวลาและเชื้อเพลิงมาก ดินเหล่านี้จะมีปัญหาน้ำท่วมขังและการระบายอากาศเลว รากพืชอาจประสบปัญหาขาดอากาศได้ และปัญหาอีกประการหนึ่งคือ มักเกิดแผ่นแข็งปิดผิว ซึ่งทำให้เมล็ดพืชงอกได้ยาก หากมีการปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของเนื้อละเอียด เช่น ส่งเสริมให้อนุภาคจับตัวกันเป็นเม็ดจะทำให้ดินมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น การแทรกซึมและการกระจายน้ำในหน้าตัดจะเร็วขึ้น ทำให้การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศของดินดีขึ้นด้วย และช่วยลดปัญหาเรื่องแผ่นแข็งปิดผิวดินด้วย

สมบัติทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน pH ดินเป็นกรดเล็กน้อย แปลงที่ 1, 2, 3, 4 ไม่ต้องเติมปูน เพราะปริมาณที่เติมน้อยมาก ให้เติมปูนเฉพาะแปลงที่ 5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็น

ประโยชน์ และแคลเซียมอยู่ในระดับสูง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง

ปริมาณโลหะหนักในดิน ตะกั่วและแคดเมียมไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณทองแดง สังกะสีมีค่าอยู่ในช่วงระดับวิกฤติในดินทุกแปลง แต่อย่างไรก็ตามเกินมาตรฐานคุณภาพดิน

คุณภาพน้ำ เหมาะสมสำหรับการใช้รดน้ำต้นไม้ ไม่มีโลหะหนักปนเปื้อน

(4) สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษาคุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่แจ่มจำนวน 4 แปลง สรุปได้ดังนี้

สมบัติทางกายภาพ

เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว เป็นดินเนื้อละเอียด มีลักษณะเฉพาะคือ มีช่องระหว่างอนุภาคขนาดเล็ก และมีปริมาณรวมของช่องมาก มีข้อดีคือ มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง อนุภาคมีประจุและช่องระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็ก จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้มาก การละลายธาตุอาหารไปกับน้ำเลยเขตรากเกิดได้ยาก สามารถใส่ปุ๋ยและน้ำนาน ๆ ครั้งหนึ่งก็ได้ ข้อเสียคือ การแทรกซึมน้ำและการกระจายน้ำในหน้าตัดดินได้ช้า การไถพรวนต้องใช้กำลังงานมาก มักเรียกว่าดินหนัก ทำงานยาก สิ้นเปลืองเวลาและเชื้อเพลิงมาก ดินเหล่านี้จะมีปัญหาน้ำท่วมขังและการระบายอากาศเลว รากพืชอาจประสบปัญหาขาดอากาศได้ และปัญหาอีกประการหนึ่งคือ มักเกิดแผ่นแข็งปิดผิว ซึ่งทำให้เมล็ดพืชงอกได้ยาก หากมีการปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของเนื้อละเอียด เช่น ส่งเสริมให้อนุภาคจับตัวกันเป็นเม็ดจะทำให้ดินมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น การแทรกซึมและการกระจายน้ำในหน้าตัดจะเร็วขึ้น ทำให้การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศของดินดีขึ้นด้วย และช่วยลดปัญหาเรื่องแผ่นแข็งปิดผิวด้วย

สมบัติทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน pH ดินเป็นกลางถึงด่างอย่างอ่อน ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงในแปลงที่ 2, 3, 4 ส่วนแปลงที่ 1 มีปริมาณปานกลาง ปริมาณแคลเซียมและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง

ปริมาณโลหะหนักในดิน มีตะกั่วและสังกะสีอยู่ในระดับวิกฤติในดินเป็นพิษต่อพืช และมีค่าสูงกว่ามาตรฐานของดิน ทองแดงและแคดเมียมไม่เกินระดับวิกฤติและไม่เกินค่ามาตรฐาน

คุณภาพน้ำ เหมาะสมสำหรับการใช้รดน้ำต้นไม้ ไม่มีโลหะหนักปนเปื้อน

(5) สวนป่าแม่อุคค จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผลการศึกษาคุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่อุคคจำนวน 4 แปลง สรุปได้ดังนี้

สมบัติทางกายภาพ

เนื้อดินแปลงที่ 1, 3 เป็นดินร่วนปนทราย เนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีลักษณะเฉพาะคือ มีช่องขนาดใหญ่ในระหว่างอนุภาคดิน จะรับน้ำผ่านผิวดินได้ดี มีข้อดีคือ มีการแทรกซึมน้ำดี และมีการกระจายน้ำดี ดังนั้นการไถพรวนจึงทำได้ง่าย ข้อเสียคือ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่บนผิวดินสามารถดูดชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลื่นเลยเขตรากได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ แต่ต้องให้บ่อย ๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

แปลงที่ 2, 4 ดินเนื้อปานกลาง เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีลักษณะเฉพาะคือ มีสมบัติกึ่งกลางระหว่างดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียด คือระบายน้ำไม่เร็วมาก จนก่อให้เกิดการชะละลายสูญเสียธาตุอาหารพืช แต่เร็วพอที่จะระบายอากาศได้ทันต่อความต้องการของพืช และมีความชุ่มชื้นประโยชน์ค่อนข้างมาก พืชสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนใหญ่ของน้ำที่อุ้มไว้ ดินเนื้อปานกลาง จึงมีลักษณะเด่นเหมาะสมต่อการใช้งานเพาะปลูกมากกว่าดินเนื้อหยาบหรือเนื้อละเอียด

สมบัติทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน pH ดินเป็นกรดปานกลาง จึงต้องเติมปูนเพื่อยกระดับ pH ให้เป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำในแปลงที่ 2 และระดับปานกลางในแปลงที่ 1, 3, 4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงในแปลงที่ 1 และระดับสูงมากในแปลงที่ 2, 3, 4 ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำ แมกนีเซียมในแปลงที่ 1, 2, 3 อยู่ในระดับต่ำ และระดับปานกลางในแปลงที่ 4 ในการปรับ pH ของดิน ควรจะใช้โดโลไมท์ เพื่อเพิ่มแคลเซียมและแมกนีเซียมในดิน

ปริมาณโลหะหนักในดิน ตะกั่ว ทองแดง และแคดเมียม ไม่เกินค่ามาตรฐาน ปริมาณสังกะสีอยู่ในช่วงระดับวิกฤติในดิน แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน

คุณภาพน้ำ เหมาะสมสำหรับการใช้รดน้ำต้นไม้ ไม่มีโลหะหนักปนเปื้อน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าหลวงสันกำแพงก่อนปลูกปาล์วจัณฑ์

รายการ	ผลการวิเคราะห์			
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
สมบัติทางกายภาพดิน				
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค				
- ดินทราย (sand) (%)	58.4	57.9	60.3	58.6
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	27.0	26.4	25.2	26.9
- ดินเหนียว (clay) (%)	14.6	15.7	14.5	14.5
- เนื้อดิน (texture)	SL	SL	SL	SL
สมบัติทางเคมี				
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.3	5.5	5.3	5.5
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	2.25	3.05	2.58	2.60
- ปริมาณความต้องการปุ๋ย (LR) (กก./ไร่)	624	156	312	624
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้				
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) (มก./กก.)	21	29	32	22
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	185	200	185	200
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	770	1,030	862	1,229
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	219	280	219	211
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	24.000	169.300	26.900	27.500
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	14.000	15.800	15.100	11.500
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	54.300	53.200	47.900	45.400
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	1.100	1.000	0.900	0.900

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าบ้านหลวงก่อนปลูกปาล์วจันทน์

รายการ	ผลการวิเคราะห์			
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
สมบัติทางกายภาพดิน				
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค				
- ดินทราย (sand) (%)	60.7	62.0	63.6	61.7
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	20.7	20.0	17.9	19.7
- ดินเหนียว (clay) (%)	18.6	18.0	18.5	18.6
- เนื้อดิน (texture)	SL	SL	SL	SL
สมบัติทางเคมี				
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	7.0	6.3	6.1	6.0
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	4.60	5.07	4.53	4.33
- ปริมาณความต้องการปูน (LR) (กก./ไร่)	0	0	0	0
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้				
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) (มก./กก.)	14	15	23	21
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	355	400	405	385
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	1,326	1,438	1,204	1,186
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	323	332	330	348
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	30.000	26.000	25.900	24.700
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	8.200	8.600	47.700	7.500
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	44.700	46.200	45.700	42.900
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	0.400	0.500	0.400	9.000

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่หอพระก่อนปลูกปัญญาจันทร์

รายการ	ผลการวิเคราะห์				
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4	แปลงที่ 5
สมบัติทางกายภาพดิน					
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค					
- ดินทราย (sand) (%)	11.5	9.3	10.5	11.6	10.2
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	49.0	51.5	47.6	46.3	48.0
- ดินเหนียว (clay) (%)	39.5	39.2	41.9	42.1	41.8
- เนื้อดิน (texture)	SiCL	SiCL	SiC	SiC	SiC
สมบัติทางเคมี					
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.2	6.1	6.1	6.1	5.5
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	4.72	4.28	4.43	4.68	4.42
- ปริมาณความต้องการปูน (LR) (กก./ไร่)	0	0	0	0	624
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้					
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) (มก./กก.)	6	33	35	36	30
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	100	130	130	135	135
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	1,030	3,228	3,213	3,024	3,060
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	226	165	165	165	167
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด					
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	9.500	19.600	6.700	8.500	8.800
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	341.000	74.800	77.400	75.300	77.900
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	144.500	101.000	96.700	94.300	95.800
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ SiCL = ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay Loam)

SiC = ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่แจ่มก่อนปลูกปาล์วจัณฑ์

รายการ	ผลการวิเคราะห์			
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
สมบัติทางกายภาพดิน				
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค				
- ดินทราย (sand) (%)	24.9	24.5	22.5	22.3
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	41.1	40.2	44.5	45.6
- ดินเหนียว (clay) (%)	34.0	35.3	33.0	31.8
- เนื้อดิน (texture)	CL	CL	CL	CL
สมบัติทางเคมี				
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	7.5	7.0	7.6	7.6
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	2.67	2.99	2.77	3.53
- ปริมาณความต้องการปูน (LR) (กก./ไร่)	0	0	0	0
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้				
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) (มก./กก.)	11	17	19	24
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	235	230	220	210
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	6,372	7,417	8,020	6,754
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	248	230	220	213
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	607.200	603.350	585.200	359.700
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	50.100	48.500	49.000	35.100
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	698.500	639.100	669.900	541.200
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	0.200	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ CL = ดินร่วนเหนียว (Clay Loam)

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าแม่อุคก่อนปลูกปาล์วยักษ์

รายการ	ผลการวิเคราะห์			
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
สมบัติทางกายภาพดิน				
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค				
- ดินทราย (sand) (%)	58.6	55.0	56.1	59.1
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	23.3	24.9	24.3	22.1
- ดินเหนียว (clay) (%)	18.1	20.1	19.6	18.8
- เนื้อดิน (texture)	SL	SCL	SL	SCL
สมบัติทางเคมี				
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.5	5.7	5.9	5.9
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	2.93	2.54	2.32	2.79
- ปริมาณความต้องการปูน (LR) (กก./ไร่)	468	312	312	312
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้				
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) (มก./กก.)	12	8	11	15
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	105	185	165	185
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	734	959	887	923
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	117	118	99	128
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	19.400	18.000	17.300	17.300
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	15.300	15.800	16.200	18.300
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	78.300	78.300	69.400	72.700
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	0.000	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

SCL = ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam)

ตารางที่ 8 เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกปาล์วจันทร์

ดัชนีคุณภาพดิน	พื้นที่				
	สันกำแพง	บ้านหลวง	แม่หอพระ	แม่แจ่ม	แม่ฮอด
เนื้อดิน	SL	SL	SiCL SiL	CL	SL SCL
สมบัติทางเคมี					
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	กรดแก่	กรดเล็กน้อย- กลาง	กรดเล็กน้อย- ปานกลาง	กลาง-ด่าง อย่างอ่อน	กรด ปานกลาง
การนำไฟฟ้า (EC)	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก
อินทรีย์วัตถุ (OM)	ค่อนข้างสูง- สูง	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง -สูง
ปริมาณธาตุที่สกัดได้					
ฟอสฟอรัส (P)	ค่อนข้างสูง	สูง	สูง	ค่อนข้างสูง- ปานกลาง	ต่ำ- ปานกลาง
โพแทสเซียม (K)	สูงมาก	สูงมาก	สูง	สูงมาก	สูง- สูงมาก
แคลเซียม (Ca)	ปานกลาง-ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก	สูง- สูงมาก
แมกนีเซียม (Mg)	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ- ปานกลาง
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด					
ตะกั่ว (Pb)	สูง	ต่ำ	ปกติ	ระดับวิกฤติ	ปกติ
ทองแดง (Cu)	ปกติ	ต่ำ	ระดับวิกฤติ	ระดับวิกฤติ	ปกติ
สังกะสี (Zn)	ปกติ	ต่ำ	ระดับวิกฤติ	ปกติ	ระดับวิกฤติ
แคดเมียม (Cd)	ปกติ	ต่ำ	ปกติ	ปกติ	ปกติ

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)
 SCL = ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam)
 SiCL = ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay Loam)
 SiC = ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay)

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกปญฺุจันท์

รายการ	ค่าวิเคราะห์				
	สันกำแพง	บ้านหลวง	แม่หอพระ	แม่แจ่ม	แม่อุคค
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	7.0	7.2	7.6	7.4	7.9
การนำไฟฟ้า (EC) dS/m	0.25	0.25	0.70	0.72	0.08
ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS) (มก./ล.)	136.00	136.00	377.00	388.00	46.00
ของแข็งแขวนลอย (SS) (มก./ล.)	6.00	12.00	99.00	90.00	28.00
ปริมาณรวมของธาตุไนโตรเจน (N) (มก./ล.)	1.18	1.68	2.94	1.51	0.59
ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./ล.)	10.20	6.40	25.60	0.00	1.60
ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./ล.)	18	37.68	118.82	112.84	10.08
ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./ล.)	11.76	4.80	12.65	17.38	1.95
คลอไรด์ (Cl) (มก./ล.)	4.16	2.64	14.60	14.50	2.31
ฟอสเฟต (PO ₄) (มก./ล.)	0.086	0.056	0.291	0.060	0.021
ซัลเฟต (SO ₄) (มก./ล.)	3.16	4.40	7.11	7.61	2.47
ตะกั่ว (Pb) (มก./ล.)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ทองแดง (Cu) (มก./ล.)	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
สังกะสี (Zn) (มก./ล.)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
แคดเมียม (Cd) (มก./ล.)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

สรุปคุณภาพดินและคุณภาพน้ำในพื้นที่ทดลองปลูกสมุนไพรปัญญาชน

จากผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า พื้นที่ที่มีคุณภาพดีที่สุด คือ สวนป่าบ้านหลวง รองลงมาคือ สวนป่าหลวงสันกำแพง สวนป่าแม่แจ่ม สวนป่าแม่หอพระ และสวนป่าแม่อุคตามลำดับ

1. คุณภาพดินในพื้นที่สวนป่าบ้านหลวง คุณภาพดินดีที่สุด คือเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับสูง ความเป็นกรด-ด่างของดิน เป็นกรดเล็กน้อย-กลาง ไม่มีการปนเปื้อน โลหะหนัก คุณภาพน้ำอยู่ในระดับดี

2. พื้นที่สวนป่าหลวงสันกำแพง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความเป็นกรด-ด่างของดินสามารถ ปรับได้โดยใช้โดโลไมท์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง มีการปนเปื้อนของตะกั่ว 1 แปลง ต้องตรวจสอบ ใหม่ แปลงอื่น ๆ ปกติ

3. พื้นที่สวนป่าแม่แจ่ม เนื้อดินสามารถจัดการได้ ความเป็นกรด-ด่างของดินเป็นกลาง-ด่าง อย่างอ่อน ความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับสูง แต่มีปัญหาการปนเปื้อนของตะกั่วและทองแดงอยู่ในระดับ วิฤติ ต้องมีการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม

4. พื้นที่สวนป่าแม่หอพระ เนื้อดินต้องมีการจัดการโดยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรด-ด่าง เป็นกรดเล็กน้อย-ปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับสูง ค่าทองแดงและสังกะสีอยู่ในระดับ วิฤติ ถ้าต้องการปลูกจะต้องมีการศึกษาอย่างละเอียด

5. พื้นที่สวนป่าแม่อุค เนื้อดินต้องปรับปรุง ความเป็นกรด-ด่างของดินเป็นกรดปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ-ปานกลาง ค่าสังกะสีอยู่ในระดับวิฤติ ค่าทองแดง แคดเมียมและตะกั่วปกติ

การจัดการปัญหาของเนื้อดินมีทางเลือก ดังนี้

1. เลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับชนิดของดิน เนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปัญญาชน คือ ดินในสวนป่าบ้านหลวง ส่วนดินในสวนป่าหลวงสันกำแพง สวนป่าแม่แจ่ม สวนป่าแม่หอพระ สวนป่าแม่อุค ต้องมีการปรับปรุง

2. การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเป็นวิธีมาตรฐานในการปรับข้อด้อยอันเนื่องมาจากมีเนื้อดินหยาบ หรือละเอียดเกินไป อินทรีย์วัตถุนอกจากจะสลายตัวให้ธาตุอาหารพืชแล้ว การเพิ่มระดับวัตถุในดินทราย จะทำให้ความสามารถอุ้มน้ำของดินเพิ่มขึ้น ในขณะที่ดินเหนียวจะทำให้ดินโปร่ง การระบายน้ำและอากาศ ดีขึ้น

4.3 ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกโกฐจุฬาลำพา¹

ในการศึกษาวิจัยปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกโกฐจุฬาลำพา ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อใช้ในแปลงทดลองตามแนวทางการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP) การศึกษาจึงต้องให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลกเกี่ยวกับการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และการศึกษาเป็นการผลิตพืชสมุนไพรอินทรีย์ จึงต้องปฏิบัติตามแนวทางการผลิตพืชอินทรีย์ ซึ่งหลักเกณฑ์มาตรฐานการผลิตผลิตผลเกษตรอินทรีย์ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

พื้นที่เป้าหมายที่ทำการศึกษา

1. สวนสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดระยอง
2. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดเชียงราย
3. สวนป่าเขากระยาง สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าพิษณุโลก
4. ศูนย์กิจกรรมธรรมชาติท่ามะขาม จังหวัดกาญจนบุรี

วิธีการ

1. ดิน

1.1 การเก็บตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (Composite sampling) ฝังให้แห้ง บดด้วยครกบดดิน ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร เก็บในถุงพลาสติก

1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน รายการที่วิเคราะห์ ดังนี้

สมบัติทางกายภาพดิน : ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค ดินทราย ดินทรายแป้ง ดินเหนียวเหนียว โดยวิธีปิเปต (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

สมบัติทางเคมี : ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Soil Conservation Service, 1982) ค่าปริมาณความต้องการปุ๋ย (Bower and Huss, 1948) ค่าการนำไฟฟ้า (Reitemeier, 1946) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Walkey and Black, 1947)

ปริมาณธาตุอาหารที่สกัดได้ : ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Bray and Kurt, 1945) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Jackson, 1958)

ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด : ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และสารหนู (ดัดแปลงจาก Hossner, 1996 และ Bureau, 1982)

2. พีช

ตัวอย่างสมุนไพรโสมจากพื้นที่ทดลองทั้ง 4 แห่ง โดยการเตรียมตัวอย่างตามวิธีมาตรฐานและวิเคราะห์ตัวอย่างโดยซึ่งตัวอย่างพีช 1.000 กรัม ย่อยด้วย $\text{ConcHNO}_3/\text{HClO}_4 = 2 : 1$ และวัดปริมาณแคดเมียมด้วยเครื่อง Flame Atomic Absorption Spectrophotometer และ Hydride Generation

3. น้ำ

3.1 เก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้รดสมุนไพร ตามวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำที่ถูกต้อง

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ รายการที่วิเคราะห์ ดังนี้

ดัชนีคุณภาพน้ำ : ความเป็นกรดเป็นด่าง (กองวิเคราะห์ดิน, 2537; มั่นสิน, 2543; สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) การนำไฟฟ้า ปริมาณรวมของธาตุไนโตรเจน แคตไอออน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แอนไอออน ซัลเฟต คลอไรด์ และฟอสเฟต (กองวิเคราะห์ดิน, 2537; สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) โลหะหนักในน้ำ ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม สารหนู (กรมอนามัย, 2537)

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและน้ำ

Hydrometer, pH meter, Electrical Conductometer, UV Spectrophotometer, Flame Atomic Absorption Spectrophotometer, Hydride Generation และ Flame Photometer

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูก

สมบัติทางกายภาพ

- (1) สวนสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดระยอง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย
- (2) สวนป่าเขากระยาง จังหวัดพิษณุโลก เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย
- (3) ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติท่ามะขาม จังหวัดกาญจนบุรี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย

พื้นที่ทั้ง 3 แห่ง มีเนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีลักษณะเฉพาะ คือ มีช่องขนาดใหญ่ระหว่างอนุภาคดิน จะรับน้ำผ่านผิวดินได้ดี

ข้อดี คือ มีการแทรกซึมน้ำดีและการกระจายน้ำดี ดังนั้นการไถพรวนจึงทำได้ง่าย

ข้อเสีย คือ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่ลงบนผิวดิน สามารถดูดชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลื่นเลยเขตรากได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ แต่ต้องให้บ่อย ๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

(4) ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดเชียงราย เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีเนื้อละเอียด มีลักษณะเฉพาะคือมีช่องระหว่างอนุภาค มีขนาดเล็ก และมีปริมาณรวมของช่องมาก

ข้อดี คือ มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง อนุภาคมีประจุและช่องระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็กจึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้มาก การละลายธาตุอาหารไปกับน้ำเลยเขตรากเกิดได้ยาก สามารถใส่ปุ๋ยและน้ำนาน ๆ ครั้งหนึ่งก็ได้

ข้อเสีย คือ การแทรกซึมน้ำ และการกระจายน้ำในหน้าตัดดินได้ช้า การไถพรวนต้องทำลังงานมาก มักเรียกว่าดินหนัก ทำงานยาก ลื่นเปลืองเวลาและเชื้อเพลิงมาก ดินเหล่านี้จะมีปัญหาน้ำท่วมขังและการระบายอากาศเลว รากพืชอาจประสบปัญหาขาดอากาศได้ และปัญหาอีกประการหนึ่งคือมักเกิดแผ่นแข็งปิดผิว ซึ่งทำให้เมล็ดพืชงอกได้ยาก หากมีการปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของเนื้อละเอียด เช่นส่งเสริมให้อนุภาคจับตัวกันเป็นเม็ดจะทำให้ดินมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น การแทรกซึมและการกระจายน้ำในหน้าตัดจะเร็วขึ้น ทำให้การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศของดินดีขึ้นด้วย และช่วยลดปัญหาเรื่องแผ่นแข็งปิดผิวดินด้วย

สมบัติทางเคมี

(1) สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดระยอง

ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับกรดจัดมาก ต้องปรับ pH ของดิน โดยใช้ปูนขาวในอัตราซึ่งสามารถพิจารณาจากค่าความต้องการปูน ใช้ปูนขาว 10.8 กิโลกรัม/แปลง (54 ตารางเมตร)

ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงว่ามีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม

ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก ต้องใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 324 กิโลกรัม/แปลง

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ไม่ต้องเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสลงในดิน

ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ ต้องเพิ่มธาตุโพแทสเซียมลงไปในดิน

ปริมาณแคลเซียม อยู่ในระดับต่ำมาก ต้องเพิ่มธาตุแคลเซียม ซึ่งสามารถได้รับการเติมปูน

ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำมาก ต้องเพิ่มธาตุแมกนีเซียม ถ้าจำเป็น
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี สารหนู อยู่ในระดับต่ำ แคดเมียม อยู่ใน
ระดับต่ำมาก ตรวจไม่พบ ปริมาณตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และสารหนู อยู่ในระดับต่ำกว่า
ระดับเกณฑ์พื้นฐาน ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรกที่เหมาะสมสำหรับ
โลหะหนักในดินประเทศไทย

(2) ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดเชียงราย

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับเป็นกรดแก่ ต้องปรับ pH ให้สูงขึ้นโดยใช้ปูนขาว ปริมาณที่ใช้
พิจารณาจากค่าความต้องการปูน จะต้องใช้ปูนขาว 30 กิโลกรัม/แปลง

ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงว่ามีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม

ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

ปริมาณฟอสฟอรัสและแคลเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก ไม่ต้องเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสและ
ธาตุแคลเซียม

ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก ไม่ต้องเพิ่มธาตุโพแทสเซียม

ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง ไม่ต้องเพิ่มธาตุแมกนีเซียม

ปริมาณโลหะหนักในดิน ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี สารหนู อยู่ในระดับต่ำ แคดเมียม อยู่ในระดับต่ำ
มาก ตรวจไม่พบ ปริมาณโลหะหนักอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเกณฑ์พื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับโลหะหนักใน
ดินของประเทศไทย ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรก

(3) สวนป่าเขากระยาง จังหวัดพิษณุโลก

ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับกรดจัด ต้องปรับ pH ของดินให้สูงขึ้นโดยใช้ปูนขาว พิจารณา
ปริมาณปูนขาวที่ใช้จากค่าความต้องการปูนของดิน 10 กิโลกรัม/แปลง

ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงว่ามีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม

ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ต้องใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกในดิน 68 กิโลกรัม/แปลง

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ต้องเพิ่มธาตุฟอสฟอรัส

ปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง

ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำ

ปริมาณโลหะหนักในดิน ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี สารหนู อยู่ในระดับต่ำ แคดเมียม อยู่ในระดับต่ำมาก ตรวจไม่พบ ปริมาณโลหะหนัก อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเกณฑ์พื้นฐานที่แนะนำสำหรับโลหะหนักในดินของประเทศไทย ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรก

(4) ศูนย์กิจกรรมธรรมชาติบำบัดห้วยขาแข้ง จังหวัดกาญจนบุรี

ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อยู่ในระดับเป็นกลาง ไม่ต้องปรับ pH
ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงว่ามีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม
ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอก 34 กิโลกรัม/แปลง
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก
ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี สารหนู อยู่ในระดับต่ำ
ปริมาณแคดเมียมอยู่ในระดับต่ำมาก ตรวจไม่พบ
ปริมาณตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และสารหนูในดิน อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเกณฑ์พื้นฐานที่แนะนำสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรก

ตารางที่ 10 เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกโกฐจุฬาลำพา

ดัชนีคุณภาพดิน	พื้นที่			
	ระยอง	เชียงราย	พิษณุโลก	กาญจนบุรี
เนื้อดิน	SL	C	SL	SL
สมบัติทางเคมี				
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	กรดจัดมาก	กรดแก่	กรดจัด	กลาง
การนำไฟฟ้า (EC)	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก
อินทรีย์วัตถุ (OM)	ต่ำมาก	ค่อนข้างสูง	ปานกลาง	ปานกลาง
ปริมาณธาตุที่สกัดได้				
ฟอสฟอรัส (P)	ค่อนข้างสูง	สูงมาก	ค่อนข้างต่ำ	สูงมาก
โพแทสเซียม (K)	ต่ำ	สูงมาก	ปานกลาง	สูงมาก
แคลเซียม (Ca)	ต่ำมาก	สูง	ต่ำ	ปานกลาง
แมกนีเซียม (Mg)	ต่ำมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
ตะกั่ว (Pb)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ทองแดง (Cu)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
สังกะสี (Zn)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
แคดเมียม (Cd)	nd	nd	nd	nd
สารหนู (As)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

C = ดินเหนียว (Clay)

nd = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกโกฐจุฬาลำพา

รายการ	ผลการวิเคราะห์			
	ระยอง	เชียงราย	พิษณุโลก	กาญจนบุรี
สมบัติทางกายภาพดิน				
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค				
- ดินทราย (sand) (%)	75.5	36.0	71.7	52.8
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	15.0	22.3	16.6	39.0
- ดินเหนียว (clay) (%)	9.5	4.7	11.7	8.2
- เนื้อดิน (texture)	SL	C	SL	SL
สมบัติทางเคมี				
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	4.4	5.4	4.9	7.3
- ปริมาณความต้องการปูน (LR) (กก./ไร่)	312	624	468	0
- การนำไฟฟ้า (EC) (dS/cm)	0.02	0.05	0.04	0.04
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	0.41	3.32	2.20	1.86
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้				
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) (มก./กก.)	25.0	98	7	88
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	46.0	374	75	160
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	104.0	2202	620	1681
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	16.0	212	147	144
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	1.96	10.80	3.65	3.70
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	0.27	23.40	2.00	5.60
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	3.60	69.0	33.25	5.40
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	0.05	nd	nd	nd
- ปริมาณสารหนู (As) (มก./กก.)	0.98	6.80	4.67	3.60

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

C = ดินเหนียว (Clay)

nd = ตรวจไม่พบ

ผลการวิเคราะห์ปัญหามลพิษ

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 21.26 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
2. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) 7
3. ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 0.007 เดซิซีเมนต์/เมตร
4. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 5.9
5. ปริมาณธาตุอาหารหลัก
 - ไนโตรเจน 1.82 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
 - ฟอสฟอรัส 5.13 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
 - โพแทสเซียม 1.64 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
6. ปริมาณความชื้นของปุ๋ยหมัก 33 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
7. การผ่านตะแกรงร่อนขนาด 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร ได้หมด (100%)
8. ปริมาณเหิน กรวด หวาย เศษพลาสติก หรืออื่น ๆ 0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
9. ไม่มีวัสดุเศษแก้ว วัสดุคมและโลหะอื่นๆ
10. ปลอดภัยจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก
 - Arsenic (As) 8.60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
 - Cadmium (Cd) nd มิลลิกรัม/กิโลกรัม
 - Chromium (Cr) 10.20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
 - Copper (Cu) 80.40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
 - Lead (Pb) nd มิลลิกรัม/กิโลกรัม
11. ต้องผ่านการตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืช ดัชนีการงอกของเมล็ด 82%

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกโกสุมะลิ

รายการ	ผลวิเคราะห์			
	ระยอง	เขียงราย	พิษณุโลก	กาญจนบุรี
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.9	5.8	7.5	7.7
การนำไฟฟ้า (EC) dS/m	0.08	0.01	0.82	0.49
ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS) (มก./ล.)	29	8	403	253
ของแข็งแขวนลอย (SS) (มก./ล.)	8	4	11	15
ปริมาณรวมของธาตุไนโตรเจน (N) (มก./ล.)	0.08	0.08	3.45	3.20
ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./ล.)	2.3	0.4	2.50	3.4
ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./ล.)	0.16	nd	1.39	88.74
ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./ล.)	0.93	0.09	1.13	14.18
คลอไรด์ (Cl) (มก./ล.)	32.77	39.32	21.30	13.11
ฟอสเฟต (PO ₄) (มก./ล.)	0.005	0.01	0.005	0.03
ซัลเฟต (SO ₄) (มก./ล.)	5.89	116.86	2.79	3.68
ตะกั่ว (Pb) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd
ทองแดง (Cu) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd
สังกะสี (Zn) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd
แคดเมียม (Cd) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd
สารหนู (As) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd

หมายเหตุ: nd = ตรวจไม่พบ

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก Thai Traditional and Alternative Medicine

สรุปการจัดการดินจากผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูก

ในการปลูกพืชสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา ได้เก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ทำการทดลอง ทำการวิเคราะห์ดินเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการจัดการดิน และการปรับปรุงดิน เพื่อให้ดินมีสมบัติเหมาะสมต่อการปลูกพืชสมุนไพรและข้อมูลต้องสอดคล้องกับการเกษตรที่เหมาะสม (GAP) ในการผลิตพืชอินทรีย์

(1) สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง

1.1 เนื้อดินเป็นร่วนปนทราย เหมาะสำหรับการปลูกสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา เพราะระบายน้ำได้ดี ต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ และให้บ่อย ๆ ใส่ปุ๋ยหมักเพื่อให้ดินดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้ดี และป้องกันการชะละลาย

1.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 4.4 ดินเป็นกรดจัด เป็นดินที่มีสภาพเป็นกรดมีปัญหาคือพืชที่ปลูก คือไม่สามารถใช้ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินได้เท่าที่ต้องการ เพราะธาตุอาหารบางอย่างไม่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำมาใช้ได้ เช่น ฟอสฟอรัสจะถูกตรึงโดยธาตุเหล็กและอลูมิเนียม และในขณะเดียวกันเหล็ก อลูมิเนียมและแมงกานีสจะละลายออกมามากเกินไปจนอาจเป็นพิษต่อพืชได้ ในการปรับปรุงดินต้องใส่ปูนตามปริมาณที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการปูนของดิน คือ 312 กิโลกรัม/ไร่ ในแต่ละแปลง ใส่ปูนขาว 10.8 กิโลกรัม โดยหว่านให้ทั่วแปลง ผสมให้เข้ากันดี หั้วไว้ประมาณ 1 เดือนก่อนปลูก การใส่ปูนขาวลงไปในดินยังช่วยในการฆ่าเชื้อโรคในดินและทำให้การแพร่กระจายของโลหะหนักในดินลดลง

1.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ โปแตสเซียม อยู่ในระดับต่ำมาก ต้องเพิ่มธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุ โดยใส่ปุ๋ยหมักมูลช้าง ซึ่งผ่านการวิเคราะห์ว่าได้มาตรฐานและไม่มีการปนเปื้อนด้วยโลหะหนัก ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี เพราะเป็นการปลูกพืชอินทรีย์ ปริมาณที่ใส่พิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ต้องใส่ปุ๋ยหมักมูลช้าง 5 ตัน/ไร่ 170 กิโลกรัม/แปลง โดยหว่านให้ทั่วแปลงคลุกเคล้าให้เข้ากัน แบ่งการใส่เป็น 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนปลูก 7 วัน อัตราปุ๋ยที่ใช้แต่ละครั้ง 185 กิโลกรัม/แปลง ครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรก 4 เดือน

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

(2) ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดเชียงราย

2.1 เนื้อดินเป็นดินเหนียว ข้อเสียคือการระบายน้ำเลว แต่ข้อดีก็มีมากดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ต้องมีการปรับปรุงทางด้านกายภาพด้วยการใส่ปุ๋ยหมัก

2.2 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มีค่า 5.4 ดินเป็นกรดจัด ต้องปรับปรุงดินโดยใช้ปูนขาว อัตราปูนที่ใส่พิจารณาจากความต้องการปูนของดิน = 1,248 กิโลกรัม/ไร่ แต่ละแปลงต้องใส่ปูนขาว 30 กิโลกรัมต่อ 1 แปลง หว่านให้ทั่วแปลง คลุกเคล้าให้เข้ากันดี ใส่ก่อนปลูกพืช 1 เดือน

2.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมสูงมาก แมกนีเซียมปานกลาง ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง เมื่อพิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยหมักมูลช้างที่ต้องใส่คือ 1 ตัน/ไร่ คือ 34 กิโลกรัม/แปลง แบ่งใส่ 2 ครั้ง ใส่ก่อนปลูก 7 วัน 17 กิโลกรัม/แปลง ครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรก 4 เดือน ใส่ 17 กิโลกรัม/แปลง การใส่ปุ๋ยหมักมูลช้างเพื่อปรับปรุงดินทางด้านกายภาพ เพิ่มธาตุอาหารพืช และดูดซับโลหะหนักที่เป็นพิษ

(3) สวนป่าเขากระยาง สำนักงานอนุรักษ์และพัฒนาสวนป่าพิษณุโลก

3.1 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย เหมาะสมสำหรับปลูกพืชสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา เพราะระบายน้ำได้ดี ต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ และให้บ่อย ๆ ใส่ปุ๋ยหมักเพื่อให้ดินดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้ดีและป้องกันการชะละลาย

3.2 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มีค่า 5.8 ดินเป็นกรดปานกลาง พืชสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา เเพาะปลูกได้ดีที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง 6-7.8 จึงต้องปรับปรุงดินให้มี pH สูงขึ้น โดยการใส่ปูนขาว พิจารณาจากความต้องการปูนของดิน ปริมาณปูนขาวที่ใช้คือ 312 กิโลกรัม/ไร่ ต้องใส่ปูนขาว 10 กิโลกรัม/แปลง โดยการหว่านให้ทั่ว คลุกเคล้าให้เข้ากันดี ใส่ก่อนปลูก 1 เดือน

3.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ โพแทสเซียม และแมกนีเซียมปานกลาง ฟอสฟอรัสค่อนข้างต่ำ แคลเซียมต่ำ เพิ่มธาตุอาหารในดินโดยใส่ปุ๋ยหมักมูลช้าง อัตรา 2 ตัน/ไร่ คือ 68 กิโลกรัม/แปลง โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ 34 กิโลกรัม/แปลง หว่านลงดินให้ทั่ว คลุกเคล้าให้เข้ากัน ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรก 4 เดือน ในปริมาณ 34 กิโลกรัม/แปลง

(4) ศูนย์กิจกรรมธรรมชาติท่ามะขาม จังหวัดกาญจนบุรี

4.1 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย

เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย เหมาะสมสำหรับการปลูกสมุนไพรโกฐจุฬาลำพา เพราะระบายน้ำได้ดี ต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ และให้บ่อย ๆ ใส่ปุ๋ยหมักเพื่อให้ดินดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้ดีและป้องกันการชะละลาย

4.2 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มีค่า 7.6 อยู่ในระดับเป็นกลาง ไม่จำเป็นต้องปรับปรุงดิน

4.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ฟอสฟอรัสสูงมาก โพแทสเซียมสูงมาก แคลเซียมปานกลาง แมกนีเซียมปานกลาง ปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมักมูลช้าง อัตรา 1 ตัน/ไร่ คือ 34 กิโลกรัม/แปลง โดยครั้งแรกใส่ปุ๋ยหมักมูลช้างอัตรา 17 กิโลกรัม/แปลงก่อนปลูก 7 วัน โดยคลุกเคล้าให้เข้ากันดีกับดิน ครั้งที่ 2 ใส่ 17 กิโลกรัม/แปลง

การปนเปื้อนของโลหะหนักในดิน

การปนเปื้อนของโลหะหนัก ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม สารหนูในดินทั้ง 4 พื้นที่ทำการทดลองอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่แนะนำสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรก

ในการปรับปรุงดินโดยปรับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การใส่ปุ๋ยหมักลงในดิน ทำให้ดินมีศักยภาพในการดูดซับโลหะหนักในดิน ไม่ให้อยู่ในรูปที่เป็นพิษกับพืช และช่วยดูดซับโลหะหนักได้

คุณภาพน้ำที่ใช้รดสมุนไพร

คุณภาพน้ำที่ใช้รดสมุนไพรโกลจุฬาลำพา ในพื้นที่ทดลองทั้ง 4 แห่ง มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการชลประทาน โลหะหนัก ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และสารหนูอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอนุโลมให้มีได้ในน้ำทั้ง 4 แห่ง

น้ำมีคุณภาพเพื่อใช้ในการชลประทาน สามารถใช้รดพืชสมุนไพรโกลจุฬาลำพาได้

คุณภาพปุ๋ยหมักมูลช้าง

ได้มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน

สรุปการพิจารณาปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกสมุนไพรโกลจุฬาลำพา

ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่แล้ว

อากาศ เลือกพื้นที่ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการปลูกสมุนไพรโกลจุฬาลำพา โดยศึกษาข้อมูลของแหล่งกำเนิด ไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษทางอากาศ ต้องห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

น้ำ คุณภาพน้ำที่ใช้รด ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการชลประทานของประเทศไทย

ดิน มีความอุดมสมบูรณ์สูง โลหะหนักที่เป็นพิษอยู่ในระดับที่ไม่สูงกว่าระดับเกณฑ์พื้นที่ที่ยอมรับให้มีได้ในประเทศไทย ดินปราศจากสารพิษปนเปื้อน

ปัจจัยการผลิตที่ใช้เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

- ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ได้มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน

- ปูน ที่ใช้ได้มาตรฐาน

- สารกำจัดศัตรูพืช (ถ้าจำเป็นต้องใช้) ได้มาตรฐาน

ในการศึกษาวิจัยได้ทำการตรวจ วิเคราะห์ ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมทุกอย่างได้มาตรฐานตามที่หน่วยงานภาครัฐกำหนด

เนื่องจากดินเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุดและความเหมาะสมของดินต่อพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน จึงต้องมีการศึกษาวิจัยดินที่เหมาะสมต่อการปลูกโกฐจุฬาลำพาโดยเฉพาะ โดยการพิจารณาจากข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 13 สมบัติทางเคมีของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงๆ ทั่วประเทศ

รายการ	ค่าที่เหมาะสม
pH	6-7
อินทรีย์วัตถุ (%)	3.5-4.5
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	25-45
โพแทสเซียม (มก./กก.)	90-120
แคลเซียม (มก./กก.)	1000-2000
แมกนีเซียม (มก./กก.)	120-360

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน

ข้อมูลอ้างอิงจากต่างประเทศ

เนื้อดินสามารถระบายน้ำได้ดี มีความอุดมสมบูรณ์สูง ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่เหมาะสมที่สุดคือเป็นกรดเล็กน้อย เป็นกลางและด่างเล็กน้อย ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่นำมาปลูก

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองปลูกใน 4 พื้นที่ ส่วนใหญ่สอดคล้องกับข้อมูลจากต่างประเทศ

ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน)

เป็นกรดเล็กน้อย 6.0-6.5

เป็นกลาง 6.6-7.3

เป็นด่างอย่างอ่อน 7.4-7.8

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกและหลังการเก็บเกี่ยวโกฐจุฬาลำพา

สมบัติดิน	ระยอง		เชียงราย		พิษณุโลก		กาญจนบุรี	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เนื้อดิน	SL	SL	C	C	SL	SL	SL	SL
สมบัติทางเคมี								
pH	4.4	7.1	5.4	7.2	4.9	7.3	7.3	7.6
อินทรีย์วัตถุ (%)	0.41	1.10	3.30	3.32	2.20	2.60	1.86	2.60
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	25	27	98	80	7.0	26	88	89
โพแทสเซียม (มก./กก.)	46	95	374	355	75	98	160	150
แคลเซียม (มก./กก.)	104	1100	2202	2300	620	1050	1681	1500
แมกนีเซียม (มก./กก.)	16	110	212	201	147	160	144	142
โลหะหนัก								
Pb (มก./กก.)	1.96	1.66	10.80	10.10	3.65	3.35	3.70	3.30
Cu (มก./กก.)	0.27	0.25	23.40	20.10	2.00	1.50	5.60	5.00
Zn (มก./กก.)	3.60	3.20	69.00	65.00	33.25	30.20	5.40	5.10
Cd (มก./กก.)	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
As (มก./กก.)	0.98	0.91	6.80	6.50	4.67	4.10	3.60	3.20

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) C = ดินเหนียว (Clay) nd = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 15 ปริมาณโลหะหนักในโกฐจุฬาลำพาในพื้นที่เป้าหมาย

ธาตุ	ปริมาณที่ตรวจพบในพื้นที่เป้าหมาย (มก./กก.)			
	ระยอง	เชียงราย	พิษณุโลก	กาญจนบุรี
สารหนู (As)	0.003-0.004	0.001-0.003	0.002-0.003	0.001-0.002
ตะกั่ว (Pb)	nd	nd	nd	nd
แคดเมียม (Cd)	nd	nd	nd	nd

หมายเหตุ nd = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 16 เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวโกฐจุฬาลำพา

ดัชนีคุณภาพดิน	ระยอง		เชียงราย		พิษณุโลก		กาญจนบุรี	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เนื้อดิน	SL	SL	C	C	SL	SL	SL	SL
สมบัติทางเคมี								
pH	กรดจัดมาก	กลาง	กรดแก่	กลาง	กรดจัด	กลาง	กลาง	ด่างอ่อน
อินทรีย์วัตถุ (%)	ต่ำมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	สูง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	สูง
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	ค่อนข้างสูง	สูง	สูงมาก	สูงมาก	ค่อนข้างต่ำ	สูง	สูงมาก	สูง
โพแทสเซียม (มก./กก.)	ต่ำ	สูง	สูง	สูง	ต่ำ	สูง	ปานกลาง	สูง
แคลเซียม (มก./กก.)	ต่ำมาก	ปานกลาง	สูง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
แมกนีเซียม (มก./กก.)	ต่ำมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
โลหะหนัก								
Pb (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	
Cu (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	
Zn (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	
Cd (มก./กก.)	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
As (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

C = ดินเหนียว (Clay)

nd = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 17 คุณภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกโกฐจุฬาลำพา

รายการ	ค่าที่เหมาะสม	เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดิน
เนื้อดิน	ร่วนปนทราย	ร่วนปนทราย
pH	6.0-7.8	กรดเล็กน้อย-ด่างอย่างอ่อน
อินทรีย์วัตถุ (%)	2.5-4.5	สูง
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	25-45	สูง
โพแทสเซียม (มก./กก.)	90-120	สูง
แคลเซียม (มก./กก.)	1000-2000	ปานกลาง
แมกนีเซียม (มก./กก.)	120-200	ปานกลาง

จากตารางที่ 13, 14 และ 16 แสดงผลสมบัติของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั่ว ๆ ไป ของประเทศไทย ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกได้ข้อมูลนำไปปรับปรุงดิน และผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวในพื้นที่ทำการทดลองทั้ง 4 พื้นที่ สามารถสรุปผล คุณภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกสมุไพรโกฐจุฬาลำพาดังแสดงไว้ในตารางที่ 17 ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตมีคุณภาพมาตรฐานปลอดภัยจากโลหะหนัก ต้นพืชเจริญเติบโตได้ดี มีศัตรูพืชน้อย

4.4 ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกชะเอมเทศ²

ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรแบ่งออกเป็นปัจจัยที่มีอยู่เช่น ดิน น้ำ อากาศและปัจจัยการผลิตภายนอกคือปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก วัสดุปรับปรุงดิน และสารป้องกันและสารกำจัดศัตรูพืช ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่คือ คุณภาพดินและน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญพื้นฐานที่ต้องการทราบก่อนที่จะทำการคัดเลือกพื้นที่หรือแบ่งขอบเขต (zoning) ให้ชัดเจน ข้อมูลคุณภาพดินและน้ำจึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญมาก โดยเฉพาะชะเอมเทศ ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของรากชะเอมเทศประกอบด้วยสารสำคัญประเภทไตรเทอร์ปีนซาโปนิน (กลีไซริซิคแอซิดหรือกลีไซริซินิคแอซิด) เป็นองค์ประกอบหลักมีปริมาณร้อยละ 6-14 และส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเกลือแคลเซียมหรือเกลือโพแทสเซียม ดังนั้นเมื่อทราบผลการวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมและโพแทสเซียมในดินที่จะปลูก ต้องเพิ่มธาตุแคลเซียมและโพแทสเซียมลงในดินให้เพียงพอกับความ

ต้องการของพืช เพื่อจะได้ผลผลิตคือสารสำคัญในปริมาณที่ต้องการ ความสำคัญของคุณภาพดินและน้ำต่อการปลูกพืชสมุนไพร ส่วนใหญ่แล้วจะคล้ายคลึงกันนอกจากอาจจะมีรายละเอียดเพิ่มเติมในพืชสมุนไพรแต่ละชนิด

พื้นที่เป้าหมายที่ทำการศึกษา

1. สวนป่า จังหวัดอุดรธานี
2. สวนป่าคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ
3. สวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น
4. สวนสมเด็จพระเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

วิธีการ

1. ดิน

1.1 การเก็บตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (Composite sampling) ฝังให้แห้ง (air dry) บดด้วยครกบดดิน ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร เก็บในถุงพลาสติก

1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน รายการที่วิเคราะห์ ดังนี้

สมบัติทางกายภาพดิน : ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค ดินทราย ดินทรายแป้ง ดินเหนียว เนื้อดิน โดยวิธีบีเปต (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

สมบัติทางเคมี : ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Soil Conservation Service, 1982) ค่าปริมาณความต้องการปุ๋ย (Bower and Huss, 1948) ค่าการนำไฟฟ้า (Reitemeier, 1946) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Walkey and Black, 1947)

ปริมาณธาตุอาหารที่สกัดได้ : ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Bray and Kurt, 1945) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Jackson, 1958)

ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด : ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และสารหนู (ดัดแปลงจาก Hossner, 1996 และ Bureau, 1982)

2. พืช

กลุ่มตัวอย่างสมุนไพรชะเอมเทศ โดยการซื้อจากร้านขายสมุนไพรและร้านขายยาในกรุงเทพฯ จำนวน 10 ตัวอย่างและเตรียมตัวอย่างโดยสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

วิเคราะห์ตัวอย่างโดยหึ่งตัวอย่างพืช 1.000 กรัม ย่อยด้วย $\text{ConcHNO}_3/\text{HClO}_4 = 2 : 1$ และวัดปริมาณแคดเมียมด้วยเครื่อง Flame Atomic Absorption Spectrophotometer และ Hydride Generation

3. น้ำ

3.1 เก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้รดสมุนไพร ตามวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำที่ถูกต้อง

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ รายการที่วิเคราะห์ ดังนี้

ดัชนีคุณภาพน้ำ : ความเป็นกรดเป็นด่าง (กองวิเคราะห์ดิน, 2537; มั่นสิน, 2543; สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) การนำไฟฟ้า ปริมาณรวมของธาตุไนโตรเจน แคตไอออน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แอนไอออน ซัลเฟต คลอไรด์ และฟอสเฟต (กองวิเคราะห์ดิน, 2537; สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) โลหะหนักในน้ำ ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียม สารหนู (กรมอนามัย, 2537)

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและน้ำ

Hydrometer, pH meter, Electrical Conductometer, UV Spectrophotometer, Flame Atomic Absorption Spectrophotometer, Hydride Generation และ Flame Photometer

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างชะเอมเทศจากท้องตลาด

เลขที่ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มก./กก.)		
	สารหนู	ตะกั่ว	แคดเมียม
1	0.19	nd	nd
2	0.05	nd	nd
3	0.14	nd	nd
4	0.30	nd	nd
5	0.10	nd	nd
6	0.03	nd	0.75
7	0.04	nd	0.75
8	0.04	nd	0.70
9	0.03	nd	0.67
10	0.03	nd	0.90

หมายเหตุ nd = ตรวจไม่พบ

สรุปผลการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างชะเอมเทศ ซึ่งสุ่มตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง จากตารางที่ 18 พบว่า

- ปริมาณสารหนูในตัวอย่างชะเอมเทศอยู่ในช่วง 0.03-0.30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานในสมุนไพรคือต้องต่ำกว่า 4.00 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
- ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างสมุนไพรชะเอมเทศตรวจไม่พบ
- ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างสมุนไพรชะเอมเทศตรวจไม่พบ 5 ตัวอย่าง และอยู่ในช่วง 0.67-0.90 จำนวน 5 ตัวอย่าง ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานการปนเปื้อนแคดเมียมตามมาตรฐานตำราสมุนไพรไทย คือต้องต่ำกว่า 0.30

แสดงว่าตัวอย่างสมุนไพรชะเอมเทศ ซึ่งสุ่มตัวอย่างจากร้านขายในกรุงเทพฯ มีแหล่งที่มาต่าง ๆ กัน ทำให้มีการปนเปื้อนแคดเมียมในตัวอย่างแตกต่างกัน

เนื่องจากแคะเมียมเป็นธาตุโลหะหนัก ซึ่งมีการเคลื่อนที่ในดินสูงที่สุด โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนย้ายสูงที่สุดเมื่อมีปริมาณแคะเมียมสูงในดิน และ pH ของดินเป็นกรด โอกาสที่ทำให้การดูดแคะเมียมของรากชะเอมเทศจะสูงตามไปด้วย ดังนั้นในการปลูกสมุนไพรชะเอมเทศจะต้องคำนึงถึงการปนเปื้อนแคะเมียมในดินให้มาก โดยระมัดระวังเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตที่มีอยู่และที่เติมลงไปในดิน เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก สารกำจัดศัตรูพืช

สารหนูมีโอกาสที่จะปนเปื้อนในสมุนไพรชะเอมเทศ ดังนั้นจึงต้องมีการระมัดระวังทางด้านปัจจัยการผลิตเช่นเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายก่อนปลูก

สมบัติทางกายภาพดิน

- (1) สวนป่าคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย
- (2) สวนป่าสวนป้ามัญญาคีรี จังหวัดขอนแก่น เนื้อดินเป็นดินทราย เนื้อดินค่อนข้างหยาบ
- (3) สวนป่าสวนสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดกาฬสินธุ์ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย
- (4) สวนป่าจังหวัดอุดรธานี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย

พื้นที่ทั้ง 4 แห่ง มีเนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีลักษณะเฉพาะคือมีช่องขนาดใหญ่ระหว่างอนุภาคดินจะรับน้ำผ่านผิวดินได้ดี

ข้อดี คือ มีการแทรกซึมน้ำดีและการกระจายน้ำดี ดังนั้นการไถพรวนจึงทำได้ง่าย

ข้อเสีย คือ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่ลงบนผิวดิน สามารถถูกชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลื่นเฉยเซตราบพืชได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อย ๆ แต่ต้องให้บ่อย ๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

สมบัติทางเคมี

(1) สวนป่าคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ

ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับกรดแก่ ต้องปรับ pH ให้สูงขึ้น ต้องใส่ปูนขาว โดยพิจารณาจากค่าความต้องการปูน โดยใช้ปริมาณ 1/3 ของค่าความต้องการปูน เนื่องจากดินเป็นดินทราย คือ 156 กิโลกรัม/ไร่

ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าดินมีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ต้องเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสให้ดิน
 ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก
 ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำ ต้องเพิ่มธาตุแคลเซียมให้ดิน
 ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง
 ปริมาณโลหะหนักทั้งหมด ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี อยู่ในระดับต่ำ แคดเมียมและสารหนูอยู่ในระดับต่ำมากตรวจไม่พบ ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์พื้นฐาน ซึ่งระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรกที่เหมาะสมสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย

(2) สวนป่าสวนป่านัญญาคีรี จังหวัดขอนแก่น

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับกรดเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องปรับ pH ของดิน นอกจากต้องการให้ pH ของดินสูงขึ้น ในกรณีที่พืชที่ปลูกต้องมี pH ของดินเป็นกลางโดยพิจารณาจากค่าความต้องการปูน

ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าดินมีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก ต้องใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกในปริมาณ 3-5 ตัน/ไร่
 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง
 ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ ต้องเพิ่มธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดิน

ปริมาณโลหะหนักทั้งหมด ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี อยู่ในระดับต่ำ แคดเมียมและสารหนูอยู่ในระดับต่ำมากตรวจไม่พบ ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์พื้นฐาน ซึ่งระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรกที่เหมาะสมสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย

(3) สวนป่าสวนสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดกาฬสินธุ์

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับกรดเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องปรับ pH ของดิน เพราะอยู่ในระดับที่ชะเอมเทศเจริญเติบโตได้ดี

ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าดินมีปริมาณเกลือ NaCl ต่ำ ไม่เป็นดินเค็ม
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ต้องใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกในปริมาณ 3-5 ตัน/ไร่

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ต้องมีการเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสในปริมาณที่เหมาะสม

ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ ต้องเพิ่มธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดิน

ปริมาณโลหะหนักทั้งหมด ตะกั่วอยู่ในระดับต่ำมากตรวจไม่พบ ทองแดงและสังกะสีอยู่ในระดับต่ำ แคดเมียมและสารหนูอยู่ในระดับต่ำมากตรวจไม่พบ ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์พื้นฐาน ซึ่งระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรกที่เหมาะสมสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย

(4) สวนป่าจังหวัดอุดรธานี

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับกรดปานกลาง ถ้าต้องปรับ pH ให้สูงขึ้น ต้องใส่ปูนขาว โดยพิจารณาจากค่าความต้องการปูน โดยใช้ปริมาณ 1/3 ของค่าความต้องการปูน เนื่องจากดินเป็นดินทราย คือ 104 กิโลกรัม/ไร่

ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกที่ต้องใช้คือ 1-3 ตันต่อไร่

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม และแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ ต้องเพิ่มธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ในดิน

ปริมาณแคลเซียม(Calcium, Ca) อยู่ในระดับต่ำมาก ต้องเพิ่มธาตุแคลเซียมให้ดิน

ปริมาณโลหะหนักทั้งหมด ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียมและสารหนูอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์พื้นฐาน ซึ่งระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรกที่เหมาะสมสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายปลูกชะเอมเทศ

รายการ	ผลการวิเคราะห์			
	ชัยภูมิ	ขอนแก่น	กาฬสินธุ์	อุดรธานี
สมบัติทางกายภาพดิน				
ค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาค				
- ดินทราย (sand) (%)	59.6	89.0	82.2	78.5
- ดินทรายแป้ง (silt) (%)	27.0	8.0	12.3	12.9
- ดินเหนียว (clay) (%)	13.4	3.0	5.5	8.6
เนื้อดิน (texture)	SL	S	LS	SL
สมบัติทางเคมี				
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.5	6.1	6.1	5.8
- ปริมาณความต้องการปูน (กก./ไร่)	468	0	0	312
- การนำไฟฟ้า (dS/m)	0.07	0.05	0.04	0.06
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	3.43	0.63	0.69	1.59
ปริมาณของธาตุที่สกัดได้				
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	7	12	8	5
- ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	180	56	51	40
- ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	596	217	235	383
- ปริมาณแมกนีเซียม (Mg)(มก./กก.)	199	65	55	79
ปริมาณโลหะหนักในรูปทั้งหมด				
- ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	3.57	7.52	nd	7.50
- ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	7.96	3.79	2.73	7.62
- ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	13.76	5.67	4.15	19.30
- ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	nd	nd	nd	0.20
- ปริมาณสารหนู (As) (มก./กก.)	nd	nd	nd	0.10

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

LS = ดินทรายปนร่วน (Loamy Sand)

S = ดินทราย (Sand)

nd = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายชะเอมเทศ

รายการ	ค่าวิเคราะห์			
	ซัลฟูมิ	ขอนแก่น	กาฬสินธุ์	อุดรธานี
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	8.1	7.4	7.1	5.6
การนำไฟฟ้า (EC) dS/m	0.35	0.06	0.67	0.04
ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS) (มก./ล.)	185	34	35	24
ของแข็งแขวนลอย (SS) (มก./ล.)	125	84	163	76
ปริมาณรวมของธาตุไนโตรเจน (N) (มก./ล.)	nd	0.08	nd	0.93
ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./ล.)	5.3	2.50	2.2	3.1
ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./ล.)	46.38	2.04	2.04	88.74
ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./ล.)	13.20	3.66	1.65	nd
คลอไรด์ (Cl) (มก./ล.)	0.02	0.03	1.05	0.50
ฟอสเฟต (PO ₄) (มก./ล.)	0.05	0.02	0.17	0.01
ซัลเฟต (SO ₄) (มก./ล.)	0.03	0.05	0.06	0.23
ตะกั่ว (Pb) (มก./ล.)	0.03	0.03	0.004	nd
ทองแดง (Cu) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd
สังกะสี (Zn) (มก./ล.)	0.04	0.01	0.03	0.01
แคดเมียม (Cd) (มก./ล.)	0.01	0.01	0.01	nd
สารหนู (As) (มก./ล.)	nd	nd	nd	nd

หมายเหตุ nd = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 21 เกณฑ์ชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่เป้าหมายชะเอมเทศ

รายการวิเคราะห์	สถานที่			
	ชัยภูมิ	ขอนแก่น	กาฬสินธุ์	อุดรธานี
เนื้อดิน	SL	S	LS	SL
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	กรดแก่	กรดเล็กน้อย	กรดเล็กน้อย	กรดปานกลาง
การนำไฟฟ้า (EC) (dS/m)	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	ค่อนข้างสูง	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ปานกลาง
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) (มก./กก.)	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ	ต่ำ
ปริมาณโพแทสเซียม (K) (มก./กก.)	สูงมาก	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ปริมาณแคลเซียม (Ca) (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำมาก
ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) (มก./กก.)	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ปริมาณตะกั่ว (Pb) (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ปริมาณทองแดง (Cu) (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ปริมาณสังกะสี (Zn) (มก./กก.)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ปริมาณแคดเมียม (Cd) (มก./กก.)	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำ
ปริมาณสารหนู (As) (มก./กก.)	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำ

หมายเหตุ SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)

S = ดินทราย (Sand)

LS = ดินทรายปนร่วน (Loamy Sand)

สรุปคุณภาพดินและคุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมาย

พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด คือ ดินในพื้นที่สวนป่าคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ ส่วนสวนป่าอีก 3 แห่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

การจัดการดินในพื้นที่เป้าหมาย

ต้องปรับปรุงดินทางกายภาพเนื่องจากดินเป็นดินทราย ซึ่งเป็นดินเนื้อหยาบ โดยการใส่อินทรีย์วัตถุ คือปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก นอกจากจะสลายตัวให้ธาตุอาหารแล้วยังเป็นการเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุในดินทราย จะทำให้ความสามารถอุ้มน้ำของดินมากขึ้น ต้องปรับวิธีการใส่ปุ๋ยและลงทุนด้านชลประทานเพิ่มเติม

การปรับปรุงคุณภาพดินทางด้านเคมี ต้องมีการปรับ pH ของดินให้สูงขึ้นในพื้นที่สวนป่าจังหวัดอุดรธานีและสวนป่าคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ โดยการใส่โดโลไมท์ตามอัตราที่แนะนำโดยใช้ค่าความต้องการปุ๋ยของดิน ส่วนสวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่นและสวนป่าสวนสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ไม่ต้องใส่ปุ๋ย

ถ้าต้องการปลูกชะเอมเทศในพื้นที่ทั้ง 4 แห่ง ต้องเพิ่มธาตุแคลเซียมและธาตุโพแทสเซียม ซึ่งอยู่ระดับต่ำ เพราะต้นชะเอมเทศต้องการธาตุ 2 ธาตุนี้สูงมากในการสร้างสารสำคัญไตรเทอร์ปีนซาโปนิน ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเกลือแคลเซียมและโพแทสเซียม ดังนั้นในการทดลองปลูกชะเอมเทศเพื่องานวิจัย จะต้องเตรียมวิธีการใส่แคลเซียมและโพแทสเซียมลงในดิน เพื่อให้พอกับความต้องการของชะเอมเทศ

ดังนั้นในระยะก่อนปลูกชะเอมเทศ ต้องมีการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองอย่างละเอียด และต้องมีการจัดการดินให้ตรงกับความต้องการของสมุนไพรชนิดนี้

การจัดการดินต้องขึ้นอยู่กับวิธีการเพาะปลูกจะเป็นการปลูกโดยเกษตรกรอินทรีย์หรือการปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี การจัดการแตกต่างกันสำหรับเกษตรกรอินทรีย์ต้องตรวจสอบปัจจัยการผลิตทุกชนิดที่จะใส่ลงไปในดิน

โลหะหนักในดินทั้ง 4 พื้นที่ อยู่ในระดับที่มีความเข้มข้นต่ำมาก ระดับเกณฑ์พื้นฐานที่แนะนำสำหรับในดินประเทศไทย แสดงว่าคุณภาพดินไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก ค่าระดับเกณฑ์พื้นฐานที่แนะนำสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทยได้แสดงไว้ในตารางที่ 30

คุณภาพน้ำทั้ง 4 พื้นที่ ทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและโลหะหนักในน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำเพื่อการชลประทาน ตามมาตรฐานน้ำเพื่อการชลประทานได้แสดงไว้ในตารางที่ 29

เอกสารอ้างอิง

1. นิตยาพร ตันมณี. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาวิจัยปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกสมุนไพรโสมญี่ปุ่น. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2548. หน้า 1-45.
2. นิตยาพร ตันมณี. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาวิจัยปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกสมุนไพรโสมญี่ปุ่นและการศึกษาการปนเปื้อนของสารหนูและโลหะหนักของสมุนไพรโสมญี่ปุ่นที่สุ่มตัวอย่างจากท้องตลาด. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2549. หน้า 1-45.
3. นิตยาพร ตันมณี. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาวิจัยปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกสมุนไพรโสมญี่ปุ่น. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2547. หน้า 1-19.



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

บทที่ 5

การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรในพื้นที่เป้าหมาย

รัฐบาลได้กำหนดสมุนไพรเป็นยุทธศาสตร์ระดับชาติ มีแนวคิดและเป้าหมายซึ่งจะนำไปสู่การจัดทำแผนและโครงการที่ชัดเจนและทำให้เกิดผลในทางปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการวิจัยที่สมบูรณ์ ครบวงจร โดยการนำเอาผลการวิจัยมาพัฒนาต่อยอดสร้างมูลค่าเพิ่มให้ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีท้องถิ่น พัฒนาเครือข่ายองค์ความรู้ให้เป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรได้รวดเร็วและครบวงจรเร็วยิ่งขึ้น ตลอดจนใช้ประโยชน์จากสมุนไพร ทั้งในด้านการผลิตเป็นยารักษาโรค เพื่อทดแทนการนำเข้ายาแผนปัจจุบันจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตสมุนไพรเป็นวัตถุดิบสมุนไพรเพื่อนำมาบริโภคเป็นอาหาร เป็นยาหรือผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพนั้น การผลิตตลอดกระบวนการจะต้องดูแลเอาใจใส่ค่อนข้างละเอียด เพราะว่ววัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องปลอดภัยจากสารพิษแล้ว ยังต้องมีปริมาณสารสำคัญในระดับที่ต้องการด้วย ดังนั้นการผลิตโดยใช้เกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) อย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ แต่ต้องคำนึงถึงสถานที่ปลูกและสิ่งแวดล้อมด้วย สำหรับการใช้ในระดับอุตสาหกรรมนั้น ต้องประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพ และมีมาตรฐานคุณภาพเดียวกัน โดยเน้นถึงปริมาณสารสำคัญที่สม่ำเสมอตรงตามมาตรฐาน ในปริมาณที่มากพอที่จะขยายกำลังผลิตเพื่อพัฒนาถึงระดับอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยสำคัญในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพและมีปริมาณสารสำคัญตรงตามมาตรฐานที่ต้องการในปริมาณมากอย่างคุ้มค่าในการผลิต (การลงทุน) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักคือ การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว กรรมวิธีก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว การขนส่งและการบรรจุหีบห่อ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นอีก ได้แก่ สภาพแวดล้อม แหล่งปลูก การจัดการที่ดีและถูกต้อง ตลอดจนการใช้ชนิดและพันธุ์สมุนไพรที่มีศักยภาพในการผลิต ซึ่งล้วนแต่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพร

ดังนั้นการวางแผนงานวิจัยและพัฒนาการผลิตวัตถุดิบให้มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานและป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสมุนไพร จึงต้องมุ่งเน้นผลิตโดยใช้หลักการของเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) เพื่อให้ได้ข้อมูลสำคัญและนำไปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดคุณภาพและมาตรฐานคุณภาพ

ทางการเกษตร ทางพฤกษศาสตร์ และทางพฤกษเคมี ให้ได้วัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพ และมีปริมาณสารสำคัญตรงตามมาตรฐานสามารถทดแทนการนำเข้าและส่งออกต่อไป

5.1 เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพืชสมุนไพร¹

5.1.1 แหล่งปลูก

สภาพพื้นที่ เป็นที่ราบน้ำไม่ท่วมขัง การระบายน้ำดีหรือบนพื้นที่ลาดเอียงซึ่งจะเป็นที่ลักษณะพื้นที่ที่พืชสมุนไพรทั่วไปเจริญได้ดี (ยกเว้นสมุนไพรที่ชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล ต้องพิจารณาระดับความสูงต่ำของพื้นที่ซึ่งสมุนไพรบางชนิดมีข้อจำกัดในเรื่องความสูง เช่น ปญฺจขันธ์ ต้องปลูกในที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300-3,200 เมตร เนื่องจากต้องการความหนาวเย็น อุณหภูมิระหว่าง 16-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมประมาณ 70 - 85% อากาศร้อนจัดและแห้งแล้งช่วงเวลานาน อาจกระทบต่อการออกดอกและติดผล และยังมีผลกระทบต่อบริมาณสารสำคัญภายในต้นพืชด้วย

ลักษณะดิน พืชสมุนไพรโดยทั่วไปชอบดินร่วนปนทราย ระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์สูง (ควรเก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร) สมุนไพรส่วนมากจะขึ้นดีบนผิวดินที่มีความลึกระดับหน้าดิน 15-30 เซนติเมตร ดินชั้นล่างไม่ควรมีดินดาน ดินลูกรัง หรือหิน

ความเป็นกรดต่างของดิน (ค่า pH) ความแตกต่างของค่า pH ของดินมีผลกระทบต่อปริมาณการละลายของธาตุอาหารต่างๆ ในดินที่พืชจะดูดมาให้ได้ เช่น ปญฺจขันธ์ จะชอบดินที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ดินอุ้มน้ำได้ดี จะทำให้ปญฺจขันธ์เจริญเติบโตได้ดีและจะมีปริมาณสารสำคัญสูงอีกด้วย

สภาพภูมิอากาศ

อุณหภูมิ สมุนไพรเป็นพืชที่ร้อนหรือมีแหล่งอาศัยอยู่บนภูเขาสูง ชอบอากาศเย็นเป็นบางช่วงเพื่อสร้างหัว (สะสมอาหาร)

แสงแดด ต้นพืชใช้ในการสร้างและสะสมอาหารเพื่อการเจริญเติบโต สมุนไพรบางชนิดชอบที่โล่งแจ้ง บางชนิดต้องการแสงน้อย ต้องอาศัยร่มเงาของพืชช่วยในการเจริญเติบโตออกดอกติดผลหรือใช้ตาข่ายพรางแสง เช่น ปญฺจขันธ์ จะชอบร่มเงาหรือเจริญเติบโตได้ดีภายใต้หลังคาพรางแสงที่ลดแสงได้ 40-60% จากข้อมูลการสำรวจแหล่งปลูกพบว่า การปลูกภายใต้ตาข่ายสีเขียวจะเจริญเติบโตได้ดีและได้น้ำหนักผลผลิตสูงอีกด้วย

แหล่งน้ำ ควรเป็นแหล่งน้ำที่สะอาด จากแหล่งที่ไม่มีสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อน โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียมและสารหนู ต้องไม่อยู่ใกล้คอกสัตว์หรือโรงงานอุตสาหกรรม หรือโรงเก็บสารเคมีและไม่มีความเสี่ยงในการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ตลอดจนสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร

5.1.2 การเลือกพันธุ์

การเลือกพันธุ์ พันธุ์ที่ปลูกจะต้องตรงตามความต้องการของตลาด และต้องให้ปริมาณสารสำคัญ ที่คงที่หรืออยู่ในระดับที่ตลาดยอมรับ การตรวจสอบชื่อและลักษณะประจำพันธุ์ที่ถูกต้อง จำเป็นต้อง ศึกษา/เรียนรู้ ไม่มีการปะปนของพันธุ์ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือพันธุ์ที่ไม่ต้องการ ปลอดจากศัตรูพืช เช่น โรคหรือแมลง

ควรเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูก เจริญเติบโตได้ดีและคุ้มค่าต่อการลงทุน และพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า โรงงานและผู้บริโภคมีความต้องการสูง

5.1.3 การปลูก

การเตรียมดิน พื้นที่ควรมีการไถตากดิน ปรับสภาพพื้นที่และเก็บซากพืช ปรับค่าความสมบูรณ์ ของดินให้ตรงตามความต้องการของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด

การปลูก วิธีการปลูกแบบหว่าน โรย หรือปลูกเป็นหลุม ซึ่งต้องทราบระยะห่างระหว่างร่อง และแถวที่เหมาะสมต่อพืชสมุนไพรแต่ละชนิด เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดและมีการใช้พื้นที่ให้คุ้มค่า สะดวก ต่อการเก็บเกี่ยว เช่น การปลูกปญฺญชันรฺจะปลูกได้ทั้งใช้เมล็ด เถาปักชำหรือลำต้นใต้ดิน โดยใช้ระยะปลูก ประมาณ 15 x 30 เซนติเมตร หรือ 15 x 15 เซนติเมตร ตามความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ซึ่งหากใช้ ระยะปลูกชิดมากเกินไป อาจทำให้เกิดการระบาดของโรคพืชและแมลงได้ง่ายขึ้น

5.1.4 การดูแลรักษา

การให้น้ำ ควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีตรงตามต้องการ โดยเฉพาะปุ๋ยเคมีต้องเลือกสูตร ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพร เช่น สูตร 15:15:15 หรือ 40-0-0 (พืชใบ) หรือ 13-13-21 (พืชหัว)

การให้น้ำ เลือกระบบการให้น้ำที่เหมาะสมและคุ้มค่าต่อการลงทุน เช่น แบบสปริงเกอร์ รด โดยตรง หรือให้แบบร่อง ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการน้ำของสมุนไพรแต่ละชนิด เช่น ปญฺญชันรฺชอบดินที่มีความชื้นสูง (ไม่แฉะ) หน้าดินไม่แห้ง มีการรดน้ำสม่ำเสมอ และหากมีน้ำท่วมขังมากๆ จะทำให้พืชเน่า ตายได้

การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ ควรทราบศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชสมุนไพร เพื่อทำการอนุรักษ์ไว้ ช่วยให้มีการสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการใช้สารเคมีจำเป็นต้องใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และถูกจังหวะถูกอัตรา ตามคำแนะนำทางวิชาการจากหน่วยงานรับผิดชอบ

5.1.5 สุขลักษณะและความสะอาด

ควรดูแลรักษาแปลงให้สะอาด ปราศจากเศษพืช/หญ้าที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของศัตรูพืช การใช้วัสดุการเกษตรต้องมีการใช้อย่างถูกต้องปลอดภัย อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากนำไปใช้แล้ว วัสดุเหลือทิ้งต้องกำจัดให้ถูกวิธีโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง

5.1.6 ศัตรูของพืชสมุนไพรและการป้องกันกำจัด

สำรวจศัตรูพืชสมุนไพร เช่น โรค แมลงและวัชพืช เพื่อได้ทราบชนิด อาการ ต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริง เพื่อที่จะหาวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม คัดเลือกและทันต่อเหตุการณ์ต่อไป ในกระบวนการผลิตพืชสมุนไพรโดยทั่วไปอาจมีการระบาดของโรค แมลงศัตรูพืชบ้าง ดังนั้น การปรับสภาพแวดล้อมไม่ให้เอื้อต่อการเป็นที่พำนักอาศัย แหล่งสะสมของศัตรูพืช เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการ

5.1.7 คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับการเรียนรู้ ศึกษาและออกฤทธิ์กับพืชโดยตรง ผู้เพาะปลูกต้องรู้จักชนิดของศัตรูพืช ชนิดและอัตราการใช้ที่ถูกต้อง เหมาะสม คัดเลือก ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การเลือกใช้เครื่องพ่นและหัวฉีด รวมทั้งการพ่นที่ถูกต้อง จัดสถานที่เก็บวัตถุดิบอันตราย จะช่วยให้ประหยัดและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

5.1.8 การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ หรือตามข้อกำหนดตามความต้องการของตลาด เช่น อายุการเก็บเกี่ยว ช่วงเวลา ส่วนที่จะเก็บเพื่อให้ได้สารสำคัญในปริมาณมาก ภาชนะที่ใส่อุปกรณ์เก็บเกี่ยวโรงเรือนสะอาดไม่มีการปนเปื้อนสารพิษ เช่น การเก็บเกี่ยวบุญจันทร์ส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวใบหรือส่วนที่อยู่เหนือดิน

5.1.9 การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ควรให้ความสำคัญและปฏิบัติอย่างเคร่งครัดในการเก็บรักษาผลผลิตและการบรรจุ ผลผลิตไม่ควรวางบนพื้นผิวดินโดยไม่มีวัสดุรองรับ เก็บไว้ในภาชนะที่แข็งแรงหรือมีความคงทนกันความชื้นได้ เก็บแยกชนิดสมุนไพรไว้เป็นส่วน

การขนส่ง เตรียมการเรื่องตลาดรับซื้อและยานพาหนะในการขนส่งไว้ล่วงหน้า ไม่กองผลผลิตบนพื้นรถบรรทุกโดยตรง ควรใส่ภาชนะ ผลผลิตสดต้องระมัดระวังไม่ให้ชำรุดเสียหาย การขนส่งระยะทางไกลควรส่งให้ถึงเร็วที่สุด

5.1.10 การบันทึกข้อมูล

ผู้เพาะปลูกควรบันทึกการปฏิบัติการในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ให้มีการตรวจสอบได้ หากเกิดข้อผิดพลาดบกพร่องขึ้น สามารถจัดการแก้ไขหรือปรับปรุงได้ทันท่วงที เช่น

บันทึกสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน

พันธุ์ วันปลูก วันถอนแยก

วันใส่ปุ๋ย สารเคมี และชนิดอินทรีย์ พร้อมอัตราการใช้

วันที่ศัตรูพืชระบาด

ค่าใช้จ่าย ปริมาณผลผลิต และรายได้

ปัญหาอุปสรรคอื่นๆ ในช่วงฤดูปลูก การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

5.2 การผลิตวัตถุดิบปัญจชัน²

5.2.1 การขยายพันธุ์ปัญจชัน

ปัญจชันขยายพันธุ์ได้ทั้งโดยการเพาะเมล็ด ใช้ลำต้นใต้ดิน และใช้เถาปักชำ

การเพาะเมล็ด ไม่นิยมใช้ เมื่อเทียบกับวิธีอื่น เพราะเป็นพืชที่มีดอกแยกเพศและแยกต้น จึงมีโอกาสน้อยที่จะเก็บเมล็ดพันธุ์ได้ในปริมาณมาก ปัญจชันขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ แต่ต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะมีความแข็งแรงกว่าต้นพันธุ์ที่ได้จากการปักชำ เมล็ดพันธุ์ปัญจชันมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.4508 กรัมต่อ 100 เมล็ด การเพาะด้วยเมล็ดทันทีและการเตรียมเมล็ดโดยใช้น้ำอุ่น 40 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ใกล้เคียงกัน การเพาะเมล็ดปัญจชันควรใช้วัสดุเพาะด้วยทรายซึ่งเหมาะสมกับเมล็ดพืชที่งอกช้า ใช้เวลา

ในการรอกานหรือทยอยรอก อีกทั้งหายเป็นวัสดุเพาะที่โปร่ง อากาศถ่ายเทได้ ทำให้ไม่มีการระบาดของเชื้อรา แม้จะต้องเพาะไว้เป็นเวลานานก็ตาม ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า เมล็ดเริ่มรอกหลังจากเพาะ 8-14 วัน เมล็ดงอกช้ำมากและทยอยรอก โดยใช้เวลาประมาณ 35 วัน นับจากวันที่เริ่มรอก กล้าที่งอกแล้วมีการเจริญเติบโตช้า เมื่อมีใบจริง 2 ใบ ย้ายกล้าลงถุง เริ่มทอดเลื้อยเมื่อมีใบจริง 5 ใบ และ แตกเถา 2-3 เถา/ต้น ไม่ควรเพาะเมล็ดในช่วงฝนตกชุก การเพาะเมล็ดในช่วงอากาศเย็นได้ผลดี

การใช้ลำต้นไต้ดินหรือไหล ขุดลำต้นไต้ดินขึ้นมา ตัดเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร ในแต่ละท่อนพันธุ์มี 1-2 ข้อ โดยขุดหลุมเป็นแนว ให้มีระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร และระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ปลูกลำต้นไต้ดิน 1 ท่อนพันธุ์/หลุม กลบดินหนาประมาณ 3 เซนติเมตร และกดดินให้แน่นพอควร หลังการปลูกทุกครั้งต้องรดน้ำให้ชุ่มทันที

การใช้ลำต้นเหนือดินหรือเถาปักชำ นำเถาพันธุ์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ ไม่อ่อนหรือไม่แก่เกินไป (สีเขียวปนน้ำตาล) นำมาตัดเป็นท่อนๆ โดยแต่ละท่อนพันธุ์มีข้อ 3-4 ข้อ ปลิดใบที่อยู่ 2 ข้อล่างออก เตรียมวัสดุปักชำที่มีความร่วนซุย ใส่ในภาชนะที่มีความชื้นพอเหมาะและมีการระบายน้ำดี ปักชำท่อนพันธุ์เอียงทำมุมประมาณ 45 องศา เหนส่วนปลายไปทางทิศตะวันตก เพื่อให้ตาที่จะแตกออกทางทิศตะวันออก เรียงรายเป็นระยะห่างกันพอควร ให้ท่อนพันธุ์มีข้ออยู่ในวัสดุปักชำอย่างน้อย 1-3 ข้อ โดยให้ 1-2 ข้อส่วนบนที่ติดใบอยู่เหนือดิน หมั่นรดน้ำเพื่อให้ส่วนที่นำมาปักชำเกิดรากขึ้น รากจะออกประมาณ 7 วันหลังปักชำ เมื่อยอดยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร กล้าแข็งแรงดี ให้ย้ายกล้าลงปลูกในแปลงปลูกที่เตรียมไว้ การปักชำนิยมทำในที่ร่ม แดดไม่จัด เพื่อลดการคายน้ำของพืช และในระหว่างปักชำต้องให้ความชื้นสูงกว่าปกติ เพื่อไม่ให้กิ่งแห้งตายก่อนที่จะเกิดราก

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกในจังหวัดนครราชสีมาซึ่งปลูกปัญจกันเป็นการค้า พบว่าเกษตรกรขยายพันธุ์ด้วยการปักชำกิ่ง ไม่มีการเพาะเมล็ด ปัญจกันออกดอกในช่วงเดือนกันยายนแต่เกษตรกรไม่มีการสังเกตการติดเมล็ดเนื่องจากนิยมการใช้เถาปักชำ และจากการสำรวจเจ้าหน้าที่ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูง ขอบดิ่ง จังหวัดเชียงใหม่รายงานว่า ที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่พบปัญจกันตามธรรมชาติ และมูลนิธิโครงการหลวงได้มีการศึกษาวิจัยตลอดจนให้เกษตรกรผลิตและแปรรูป การขยายพันธุ์ใช้ทั้งวิธีการใช้เถาปักชำ และการเพาะเมล็ด ต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเมล็ด จะมีความแข็งแรงกว่าการปักชำ แตกเถา 3-5 เถา/ต้น ทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่า อย่างไรก็ตามพบว่าการติดเมล็ดต่ำ หรือในบางปีไม่มีการติดเมล็ดเลยซึ่งยังไม่มีการศึกษาชัดเจน

5.2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชของปญจันท์ เป็นวิธีขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้กล้าปริมาณมากเพียงพอสำหรับการผลิตวัตถุดิบในเชิงพาณิชย์ วิธีนี้ได้เปรียบกว่าการปลูกตามธรรมชาติ เพราะไม่ขึ้นกับภูมิประเทศและภูมิอากาศ นอกจากนี้การเลี้ยงเซลล์เนื้อเยื่อพืชยังสามารถควบคุมสภาวะการเจริญเติบโตให้เกิดสูงสุด และการควบคุมคุณภาพให้คงที่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นเทคนิคที่มีค่าใช้จ่ายสูงมากกว่าวิธีการเพาะเมล็ดและวิธีปักชำ จำเป็นต้องคัดเลือกพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง กำหนดวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อและสภาวะที่เหมาะสม และพัฒนาภาชนะที่ใช้เลี้ยงให้เหมาะสมต่อการผลิตในปริมาณมาก

การเตรียมพืชปลอดเชื้อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชของปญจันท์ ทำโดยนำต้นปญจันท์ที่มีคุณภาพดี มาล้างทำความสะอาดและแช่ในน้ำที่สะอาดนาน 30 นาที นำยอดอ่อนมาฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย Clorox 10 % นาน 10 นาที เติม Tween 20 จำนวน 2-3 หยด เชย้านาน 15 นาที 1 ครั้ง ล้างด้วยน้ำเปล่าที่ฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง เพาะยอดอ่อนบนสูตรอาหาร Murashige and Skoog Medium (MS) ที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อให้เกิดต้นอ่อน เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ช่วงแสง 16 ชั่วโมง/วัน ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เป็นเวลานาน 1 เดือน

การพัฒนาให้เกิดขึ้นต้นอ่อนจำนวนมาก

นำชิ้นส่วนของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มาเพาะบนสูตรอาหาร MS ที่มีส่วนผสมของ benzyl amino purine (BAP) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร, gibberellic acid (GA) ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/ลิตร citric acid ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัม/ลิตร และเพิ่มเหล็กเท่าตัว เพื่อให้เกิดยอดอ่อนหลายยอดและเพิ่มความสูงของยอดอ่อนด้วย รวมทั้งป้องกันสารสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อที่ปล่อยออกมาในอาหาร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน

การพัฒนาให้เกิดราก Thai Traditional and Alternative Medicine

นำยอดอ่อนที่ขยายได้จากสูตรอาหารที่มีฮอร์โมนที่เหมาะสมข้างต้นมาพัฒนาให้เกิดราก โดยนำยอดอ่อนมาเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน 3 – indole acetic acid (IAA), 3 – indole butyric acid (IBA) และ naphthalene acetic acid (NAA), ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มิลลิกรัม/ลิตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนและ 1 เดือนครึ่ง

การนำต้นอ่อนนอกปลูก

นำต้นอ่อนที่ได้มาปรับสภาพให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอก 2 สัปดาห์ แล้วนำมาล้างเอารู้นอกให้สะอาด และนำออกปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่มี ดิน : ขี้เถ้าแกลบ : ปุ๋ยคอก เท่ากับ 2 : 2 : 1 ปลูกในเรือนเพาะชำรดน้ำวันละ 1 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที ให้น้ำอัตโนมัติโดยใช้เครื่องควบคุมการให้น้ำ ปลูกเป็นเวลา 1 – 2 เดือน เมื่อต้นอ่อนแข็งแรงดี สูงประมาณ 0.5 ฟุต สามารถนำออกปลูกในแปลงปลูก หรือปลูกในกระถางดินในสภาพธรรมชาติ

การตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ

นำยอดอ่อนปัญจขันธ์สายพันธุ์จีนและสายพันธุ์ไทยที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS 58 ที่มีหรือไม่มี chitosan 0.1 % ขนาดความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/ลิตร (C5) ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน มาตรวจวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ของซาโปนินรวม

5.2.3 การผลิตวัตถุดิบปัญจขันธ์

การเตรียมแปลงปลูก เตรียมพื้นที่โดยทำการแผ้วถางพื้นที่ กำจัดวัชพืช เก็บเศษไม้ตอไม้ออกจากพื้นที่ ถ้าพื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นดินร่วนซุยดีอยู่แล้ว มีวัชพืชจำนวนไม่มาก อาจทำการไถพรวนเพียงครั้งเดียว แต่ถ้าพื้นที่เพาะปลูกมีวัชพืชมากและหน้าดินแข็ง ควรทำการไถพรวนประมาณ 2 ครั้ง คือ ไถตะ แล้วตากดินไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน แล้วจึงไถแปรอีกครั้งเพื่อกลับหน้าดิน ทำให้ดินร่วนซุยและละเอียดมากขึ้น จากนั้นขึ้นแปลงหรือยกร่อง ขุดดินพูนให้เป็นแปลงสูงจากผิวดินประมาณ 30-50 เซนติเมตร แปลงที่เตรียมมักมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดแปลงกว้างประมาณ 1 เมตร ความยาวขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่มีอยู่ การปลูกแบบแปลงใหญ่ควรแบ่งเป็นแปลงย่อย ๆ และเว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อยเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงปลูก โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลงประมาณ 50 เซนติเมตร และมีการระบายน้ำดี ไม่ให้มีน้ำท่วมขังเพราะจะทำให้ลำต้นเน่าตายง่าย หลังจากนั้นก็ย่อยดินในแปลง ผสมกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักคลุกเคล้าให้ทั่วก่อนนำพืชมาปลูก

การปลูก โดยทั่วไปพืชเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝน การปลูกตามฤดูกาลสามารถทำได้โดยการย้ายกล้าอายุประมาณ 45-60 วันไปปลูกในแปลงปลูก การปลูกชิดมากเกินไปมักจะทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากความหนาแน่นของพืชที่เติบโตซ้อนทับกันบนแปลงปลูก และเกิดการสะสมของโรคหรือแมลงศัตรูพืชได้ง่าย การปลูกนิยมปลูกเป็นแถวแบบยกร่อง เพราะสะดวกในการดูแลรักษา โดยให้ระยะห่างระหว่างร่อง

ประมาณ 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร แต่ละหลุมกว้างและลึกประมาณ 1 คืบ ใส่ปุ๋ยหมักพร้อมเชื้อราสีเขียว (ไตรโคเดอร์มา) รองกันหลุมประมาณหลุมละ 1 กำมือ ปุ๋ยสลับแบบฟันปลา พื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อต้นกล้าจำนวน 3 ต้น รดน้ำให้ชุ่ม โดยบนแปลงที่ปลูกมุงด้วยสแลนสีเขียว 70% ตลอดพื้นที่ (หากพื้นที่ปลูกมีร่มเงา หรือมีแสงรำไร และมีปริมาณแสงเป็นไปตามความต้องการของปัญจขันธ์ ก็ไม่จำเป็นต้องมุงด้วยสแลน)

ในการเคลื่อนย้ายกล้าไปปลูกในแปลงปลูกที่เตรียมไว้ จะต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้กระทบกระเทือนมาก เพื่อให้การปลูกเป็นไปด้วยดี ต้นพืชไม่ชะงักหรือเจริญเติบโตไม่ดี

การดูแลรักษาและการจัดการ การดูแลรักษาควรเริ่มตั้งแต่ระยะแรกปลูกพืชลงดิน คือในช่วงแรกต้นพืชยังตั้งตัวไม่ดีต้องมีการให้ร่มเงาและบังแสงแดด และให้ความชื้นสม่ำเสมอ (รดน้ำเช้า-เย็น) พร้อมจัดต้นให้เลื้อยอยู่ภายในแปลง เมื่อพืชตั้งตัวได้ดีแล้ว การรดน้ำอาจจะลดลงถ้าในดินยังคงมีความชื้นอยู่ เมื่อปลูกไปแล้วระยะหนึ่งควรมีการให้ปุ๋ย พรอนดิน ตัดกิ่งที่ไม่ได้รับแสงแดดหรือกิ่งแก่งออกไปเพื่อให้ใบสามารถสังเคราะห์แสงได้เต็มที่ จะช่วยเพิ่มปริมาณกิ่งใหม่ที่จะแตกออกมา และช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น การให้ปุ๋ยและการพรอนดินควรทำควบคู่กันไป โดยใช้วิธีหว่านปุ๋ยรอบๆ ต้น ปัญจขันธ์ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความชื้นพอเหมาะ และสภาพอากาศดี จึงต้องหมั่นรดน้ำระวังอย่าให้ดินแห้ง หากปลูกบนพื้นที่ราบในฤดูฝนควรมีระบบการระบายน้ำที่ดี เพื่อไม่ให้น้ำท่วมขังและพืชเน่าตาย โดยทั่วไปพืชที่เป็นเถาจะต้องสร้างค้างเอาไว้ให้เลื้อยจับ เพราะพืชที่เป็นเถาหรือไม้เลื้อยจะต้องยึดจับสิ่งอื่น ๆ ใต้ไปตามธรรมชาติเสมอ ปัญจขันธ์เป็นไม้เถา สามารถปลูกได้ทั้งแบบขึ้นค้าง และแบบไม่ขึ้นค้าง หากปลูกแบบขึ้นค้าง เมื่อเริ่มปลูกจะต้องเตรียมค้างไว้เลยซึ่งอาจใช้ราวไม้ไผ่ และใช้เศษไม้มาเลียบหรือสอดไขว้ เพื่อให้ยอดพันเลื้อยไปตั้งแต่ต้นยังเล็กและเจริญเติบโตขึ้นไปได้



รูปที่ 17 เมล็ดพันธุ์ปัญจขันธ์



รูปที่ 18 การเพาะเมล็ดโดยใช้วัสดุเพาะทรายละเอียด



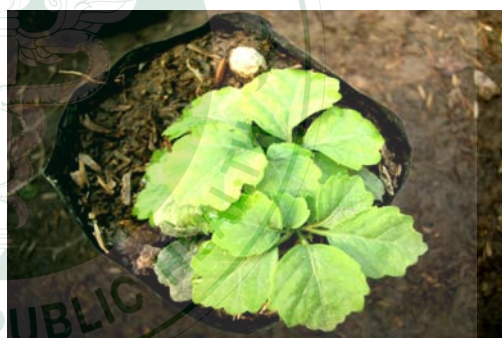
รูปที่ 19 การเพาะเมล็ดโดยใช้วัสดุเพาะกลบผสมทราย



รูปที่ 20 การย้ายกล้าปญจันธุ์



รูปที่ 21 กล้าปญจันธุ์มีลักษณะแตกต่างกัน



รูปที่ 22 การปลูกปญจันธุ์ในโรงเรือน



รูปที่ 23 การเจริญเติบโตและการแตกกิ่งแขนงของปญจันธุ์



รูปที่ 24 ต้นอ่อนปัญจขันธ์ที่ได้จากการเพาะยอดอ่อนบนสูตรอาหาร MS



A

B

รูปที่ 25 แสดงรากของยอดอ่อนปัญจขันธ์ที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน IAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล.

A = IAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน

B = IAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนครึ่ง



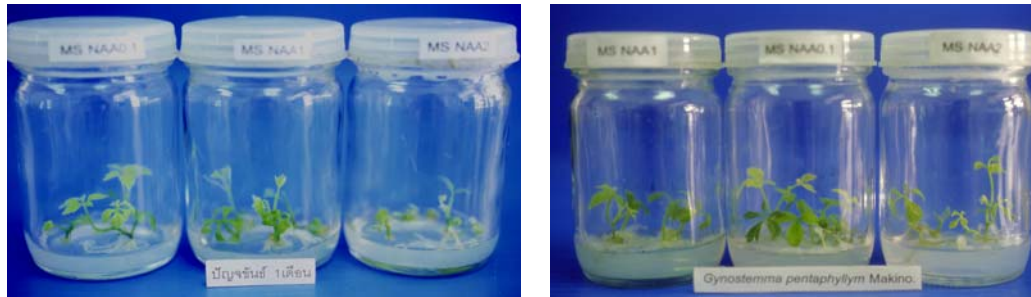
A

B

รูปที่ 26 แสดงรากของยอดอ่อนปัญจขันธ์ที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่มีฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล.

A = IBA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน

B = IBA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนครึ่ง



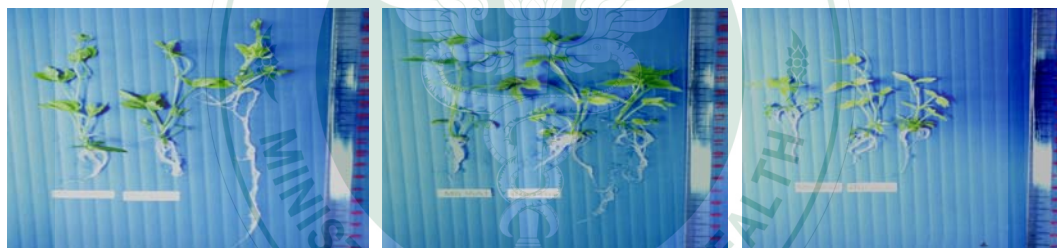
A

B

รูปที่ 27 แสดงรากของยอดอ่อนปัญจชันธิ์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มีฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล.

A = NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน

B = NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนครึ่ง



A

B

C



D



E

รูปที่ 28 แสดงความยาวยอดและรากของยอดอ่อนปัญจชันธิ์ที่เพาะเลี้ยงบน MS ที่มีฮอร์โมน IAA, IBA, NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล. เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนครึ่ง

A = IAA ความเข้มข้น 0.1 มก./ล.

D = IBA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล.

B = IAA ความเข้มข้น 1 มก./ล.

E = NAA ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 2 มก./ล.

C = IAA ความเข้มข้น 2 มก./ล.



รูปที่ 29 การเตรียมแปลงปลูกปัญญาจันทร์



รูปที่ 30 การปลูกปัญญาจันทร์เป็นแถวแบบยกร่อง

การป้องกันกำจัดโรคและแมลง ควรดูแลเอาใจใส่กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในระยะแรกที่พืชเลื้อยยังไม่คลุมแปลง ควรใช้มือถอนวัชพืชจะดีกว่าใช้จอบดายหญ้า เพราะอาจจะทำความเสียหายให้กับพืชที่เราปลูกได้

โรคพืชที่พบของปัญญาจันทร์ ได้แก่ โรคราแป้งขาว โรคใบจุด และโรคต่างขาว

โรคราแป้งขาว เกิดจากเชื้อ *Sphaerotheca cucurbitae* จะทำลายแผ่นใบ ก้านใบและลำต้น ทำให้แผ่นใบเหี่ยวแห้ง ลำต้นไหม้และอ่อนแอ และจะทำให้ในปีถัดไปอัตราการงอกจะลดลง คุณภาพของสมุนไพรต่ำลงด้วย รวมทั้งปริมาณผลผลิตลดลงร้อยละ 20-30 การป้องกันคือ ให้เพิ่มการดูแลรักษาให้มากขึ้น เลือกพื้นที่ปลูกปัญญาจันทร์ให้ห่างจากพื้นที่ปลูกพืชประเภทฟักแฟง แตงกวา หรือเลือกพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกพืชเหล่านี้มาก่อน ควบคุมให้พื้นที่ปลูกมีอากาศถ่ายเทได้ดีและไม่อับแสง นอกจาก

นี้ต้องรีบถอนหรือทำลายต้นที่เป็นโรคทันที และเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ให้รีบทำความสะอาดแปลงปลูกโดยกวาดเศษไม้และลำต้นที่หล่นอยู่ให้หมด นำไปเผาทำลายทิ้งหรือนำไปทำปุ๋ยหมัก

โรคใบจุด เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum capric* (Syd.) Butl. & Bisby สาเหตุมาจากน้ำท่วมขังหรือการให้น้ำมากเกินไป หรือเกิดจากการปลูกซ้ำที่เดิมหลาย ๆ ครั้ง ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรค โรคใบจุดจะทำลายใบ หากเป็นมากใบจะเหี่ยวแห้งตาย การป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวเมื่อเกิดแล้วรักษายาก ในเบื้องต้นควรถอนและทำลาย และควรป้องกันก่อนปลูก โดยการหมุนเวียนแปลงปลูกและใช้ต้นพันธุ์ที่ปราศจากโรค

โรคด่างขาว เกิดจากเชื้อ *Sclerotium rolfsii* จะทำลายบริเวณโคนต้นและขยายไปยังใบและส่วนราก หากมีการระบาดอย่างรุนแรง จะทำให้ลำต้นเหี่ยวแห้งตาย การป้องกันให้ใช้วิธีเดียวกับโรคราแป้งขาว

แมลงศัตรูพืชของปัญจขันธ์ ได้แก่ แมลงเต่าทอง ตั๊กแตน ตัวมดแดง ตัวหนอน หอยทาก แมลงที่เป็นศัตรูพืชเหล่านี้มองดูได้ง่าย เพราะจะทิ้งร่องรอยเอาไว้เสมอ ทำให้ใบเหี่ยว โหวไป สังเกตเห็นได้ง่ายมาก การป้องกันกำจัด ในเบื้องต้นให้เก็บทำลายทิ้งหรือโรยด้วยผงดินขาวหรือผงกากถั่ว



รูปที่ 31 แมลงศัตรูพืชของปัญจขันธ์

การเก็บเกี่ยว ต้องทราบส่วนที่ใช้ที่ถูกต้อง อายุของพืช ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและวิธีเก็บเกี่ยว โดยทั่วไปควรเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่หรือสมบูรณ์เต็มที่ มักใช้ระยะที่พืชออกดอกเป็นเกณฑ์ว่าพืชนั้นเจริญเติบโตเต็มที่ และเนื่องจากปัจจัยทางกายภาพมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นผลให้ปัญจขันธ์ในแต่ละพื้นที่เจริญเติบโตเต็มที่ไม่พร้อมกัน ดังนั้น การเก็บเกี่ยวในแต่ละพื้นที่อาจมี

อายุของพืชไม่เท่ากัน จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า หากข้อมูลทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณแสง อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด ปริมาณน้ำฝน เป็นไปตามลักษณะเฉพาะของปัญจขันธ์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และพันธุ์พืชที่นำมาปลูกมีคุณภาพดี จะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่อพืชมีอายุประมาณ 75-90 วัน โดยตัดส่วนเหนือดินให้เหลือลำต้นส่วนที่ต่อดึงกับลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ดินประมาณ 1-3 คืบ เพื่อจะได้เจริญเติบโตต่อไป ทั้งนี้ควรเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงปลูกหลังการเก็บเกี่ยวทุกครั้ง ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ปีละ 3-4 ครั้ง ขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูก หลังจากนั้นควรพลิกฟื้นพื้นที่ใหม่ ปรับปรุงสภาพดินและปลูกพืชรุ่นต่อไป

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว คัดเลือกเอาดิน ทวาย เศษหิน ส่วนของพืชอื่นที่ปะปนมาหรือส่วนที่ไม่ใช่ออกให้หมด นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง ในภาชนะที่สะอาด ขณะล้างต้องไม่ถูหรือขยี้สมุนไพรมะเขือเทศ นำขึ้นใส่ภาชนะที่มีตะแกรงเพื่อให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำสมุนไพรมะเขือเทศไปล้างหรือตัดตามขนาดที่ต้องการ โดยใช้อุปกรณ์ที่สะอาด เช่น มีด กรรไกร เป็นต้น นำไปผึ่งในที่ร่ม ไม่อบชื้น บนตะแกรงที่สะอาด และทำแห้งโดยการตากแดด ซึ่งควรคลุมภาชนะด้วยผ้าขาวบางเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและกันการปลิวของชิ้นส่วนสมุนไพรมะเขือเทศ ตากจนแห้งสนิท หรือนำเข้าอบในตู้อบร้อนไฟฟ้าที่มีพัดลมระบายอากาศ ใช้อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส ควรเกลี่ยสมุนไพรมะเขือเทศให้แผ่บาง ๆ บนภาชนะ หมั่นกลับสมุนไพรมะเขือเทศตลอดเวลาเมื่อสมุนไพรมะเขือเทศแห้งสนิทแล้ว ให้เก็บในถุงพลาสติก รัดปากถุงให้สนิท หรือเก็บในภาชนะที่สะอาด และไม่บรรจุจนแน่นเกินไป เขียนชื่อชนิดสมุนไพรมะเขือเทศ แหล่งปลูก แปลงที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้ปลูกหรือผู้ผลิตบนฉลากที่ปิดไว้ให้ชัดเจน

การเก็บรักษา ปัจจัยสำคัญต่อการเก็บรักษาสมุนไพรมะเขือเทศแห้ง คือ อุณหภูมิ โดยทั่วไปควรเก็บสมุนไพรมะเขือเทศแห้งไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส สมุนไพรมะเขือเทศจะมีความคงตัวดีขึ้นถ้าเก็บในสภาพแห้งเย็นและไม่บด หากเก็บในสภาพแห้งจะเร่งกระบวนการเสื่อมทางเคมี เพราะพื้นที่ผิวสัมผัสกับอากาศภายนอก และความชื้นจะทำให้เกิดการสลายตัวของสาร เกิดเชื้อราและแบคทีเรีย การเก็บรักษาสมุนไพรมะเขือเทศควรเก็บในที่อุณหภูมิต่ำหรือในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและสะอาด ปลอดภัยจากการรบกวนของแมลงและสัตว์ต่าง ๆ และควรนำออกตากแดดหรืออบทุก 2-3 เดือน



รูปที่ 32 การปลูกปฏิกษณ์แบบขึ้นค้าง



รูปที่ 33 การปลูกปฏิกษณ์แบบไม่ขึ้นค้าง



รูปที่ 34 การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

5.3 การผลิตวัตถุดิบโกฐจุฬาลำพา³

5.3.1 การขยายพันธุ์โกฐจุฬาลำพา

โกฐจุฬาลำพาขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ด

การเพาะเมล็ด เพาะเมล็ดพันธุ์ในถาดเพาะให้วัสดุเพาะมีส่วนผสมของดิน ทรายหยาบ และ ปุ๋ยคอก ปรับสภาพดินให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 6-7 ก่อนนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะอย่างน้อย 2 เดือน หรือใช้พีท (peat) เป็นวัสดุเพาะ เมล็ดจะงอกหลังเพาะ 5 วัน เมื่อเมล็ดเริ่มงอก 50-55 วัน กล้าจะมีใบจริง 10 ใบ ย้ายกล้าจากถาดเพาะลงถุงชำ เมื่อกล้ามีใบจริงคู่แรกคลี่บาน

5.3.2 การผลิตวัตถุดิบโกฐจุฬาลำพา

การเตรียมแปลงปลูก โดยไถพรวนดินทิ้งไว้ 1 เดือน คราดเก็บเศษวัชพืชออกจากแปลง ไถพรวนอีก 1-2 ครั้ง เพื่อลดการระบาดของศัตรูพืช และกำจัดวัชพืชที่ยังตกค้างอยู่ในดิน ปรับสภาพดินตามคำแนะนำก่อนปลูกโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ที่ได้มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน) หว่านให้ทั่วแปลงก่อนปลูก 7 วัน



รูปที่ 35 เมล็ดโกฐจุฬาลำพา



รูปที่ 36 กล้าโกฐจุฬาลำพามีใบจริง 10 ใบ

การปลูก ทำโดยย้ายกล้าที่มีอายุหลังเมล็ดงอกประมาณ 40-60 วัน ความสูงประมาณ 6-7 เซนติเมตร ปลูกในแปลงปลูก โดยให้ระยะปลูกระหว่างต้น 1.5 เมตร ระหว่างแถว 2 เมตร ขุดหลุมปลูกขนาด 20 x 20 x 20 เซนติเมตร คลุกเคล้ากันหลุมให้ดินร่วนซุย โดยสูงจากกันหลุมประมาณ 10 เซนติเมตร ปลูก 1 ต้นต่อหลุม คัดกล้าที่แข็งแรง สมบูรณ์และมีขนาดสม่ำเสมอ วางกล้าที่กันหลุม กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้นพอแน่น รดน้ำให้ชุ่ม



รูปที่ 37 การย้ายกล้าโกฐจุฬาลำพาลงแปลงปลูก



รูปที่ 38 แปลงปลูกโกฐจุฬาลำพาทรงพุ่มหนา



รูปที่ 39 แปลงปลูกโกฐจุฬาลำพาทรงพุ่มบาง



1

2

รูปที่ 40 ลักษณะใบประกอบของโกฐจุฬาลำพา

ต้นทรงพุ่มบาง

1 ใบประกอบมีข้อถี่

2 ใบประกอบมีข้อห่าง



1

2

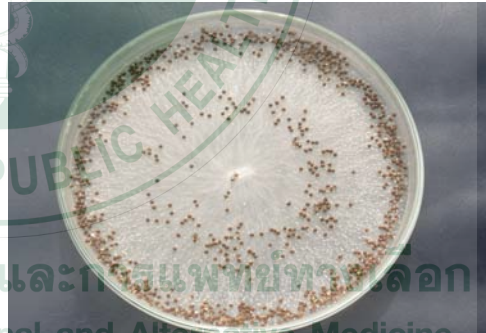
รูปที่ 41 ลักษณะใบประกอบของโกฐจุฬาลำพา

ต้นทรงพุ่มหนา

1 ก้านใบยาว

2 ก้านใบสั้น

การดูแลรักษาและการจัดการ ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักหลังปลูก 2 เดือน อัตราการใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน และน้ำอย่างสม่ำเสมอ ปริมาณน้ำที่ให้ สังเกตดินในแปลงเปียกชื้น และเล็กน้อย จึงหยุดให้ ควรให้น้ำทันทีหลังปลูกและให้ปุ๋ย

**รูปที่ 42** ลักษณะต้นที่เป็นโรคเหี่ยวเหลือง**รูปที่ 43** เชื้อรา *Sclerotium sp.*

การป้องกันและกำจัดแมลง ควรดูแลเอาใจใส่กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงตามความจำเป็นและเหมาะสม ควรติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อการพยากรณ์และลดปริมาณตัวเต็มวัย โรคพืชที่พบบ่อย คือ โรคเหี่ยวเหลือง ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการปรับ pH ของดินให้อยู่ในช่วง 6-6.9

การเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเช้าระยะออกดอก โดยใช้มีดคมตัดส่วนเหนือดินห่างจากโคนต้น 10 เซนติเมตร นำผลผลิตมาผึ่งให้แห้ง โดยมีวัสดุรองรับส่วนใบและดอกแห้งหลุดจากกิ่งแขนงของลำต้น

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว สถานที่วางผลผลิตเพื่อให้แห้งหรือเก็บรักษาผลผลิตต้องมีอากาศถ่ายเทดี ปลอดภัยต่อการทำลายของแมลงศัตรูพืช ได้แก่ มดง่าม แมลงสาบและหนู และอยู่ห่างจากสิ่งปฏิกูลเพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อโรค

การเก็บรักษา ปัจจัยสำคัญต่อการเก็บรักษาสมุนไพรแห้ง คือ อุณหภูมิ โดยทั่วไปควรเก็บสมุนไพรแห้งไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส สมุนไพรจะมีความคงตัวดีขึ้นถ้าเก็บในสภาพแห้งขึ้นยังไม่บด หากเก็บในสภาพแห้งจะเร่งกระบวนการเสื่อมทางเคมี เพราะพื้นที่ผิวสัมผัสกับอากาศภายนอก และความชื้นจะทำให้เกิดการสลายตัวของสาร เกิดเชื้อราและแบคทีเรีย การเก็บรักษาสมุนไพรควรเก็บในที่อุณหภูมิต่ำหรือในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและสะอาด ปลอดภัยจากการรบกวนของแมลงและสัตว์ต่าง ๆ และควรนำออกตากแดดหรืออบทุก 2-3 เดือน

5.4 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน⁴

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมแปลงสาธิต

เตรียมพื้นที่เพาะปลูกแบบแปลงสาธิตโดยทำการไถพรวน เก็บซากพืชปรับสภาพดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช จากนั้นขึ้นแปลงปลูกให้มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 10 เมตร และมีร่องเดินระหว่างแปลงประมาณ 0.5 เมตร

การเพาะปลูกแบบแปลงสาธิต

ชนิด ตรวจสอบชนิดพืชตามหลักพฤกษศาสตร์กรมวิธาน

พันธุ์พืช

1. ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมือง ใช้พันธุ์สันกำแพง โดยคัดเลือกต้นพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและมีปริมาณสารสำคัญสูง การขยายพันธุ์ ใช้วิธีปักชำโดยใช้ท่อนพันธุ์จากลำต้น

2. ปัญจขันธ์พันธุ์จีน ได้รับต้นพันธุ์จากเขตปกครองชนชาติไทสิบสองปันนา มณฑลยูนนาน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน การขยายพันธุ์ ใช้วิธีปักชำโดยใช้ท่อนพันธุ์จากลำต้น

พื้นที่เป้าหมาย

1. สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
2. สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่
3. สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่
4. สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
5. สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดเชียงใหม่

การปลูก

ปลูกพร้อมกันและปฏิบัติเหมือนกันทุกสวนป่า โดยพันธุ์พื้นเมืองเริ่มปลูกเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2547 (เตรียมต้นกล้าวันที่ 1 เมษายน 2547) และพันธุ์จีนเริ่มปลูกเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2547 (เตรียมต้นกล้าวันที่ 10 พฤษภาคม 2547) ใช้ต้นกล้าอายุ 2 เดือน ปลูกในแปลงย่อยที่เตรียมไว้ขนาด 10 ตารางเมตร จำนวนสวนป่าละ 4 แปลงย่อย พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนชนิดละ 2 แปลงย่อย ปลูกแบบยกร่อง ระยะห่างระหว่างร่อง 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร แต่ละหลุมกว้างและลึกประมาณ 1 คืบ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกพร้อมเชื้อราสีชมพู ร่องก้นหลุมประมาณหลุมละ 1 กำมือ ปลูกสลับแบบฟันปลา จำนวน 30 ต้นต่อแปลงย่อย รดน้ำให้ชุ่ม โดยบนแปลงที่ปลูกฝังด้วยสแลนดำสีเขียว 70% ตลอดพื้นที่

หมายเหตุ : พันธุ์จีนปลูกทีหลังกว่าพันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากต้องรอต้นปัญจชันจากสาธารณสุขประชาชนจีน ในทางปฏิบัติการศึกษาเปรียบเทียบควรปลูกพร้อมกัน แต่การศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษานำร่อง แม้ว่าปัญจชันทั้งสองพันธุ์จะปลูกไม่พร้อมกันก็ตาม แต่ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยต่อยอด

การดูแลรักษาและการจัดการ

พยายามรักษาความชุ่มชื้นของแปลงให้สม่ำเสมอ พร้อมจัดต้นให้เลื้อยอยู่ภายในแปลง ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักเป็นระยะ ๆ ในระยะแรกที่พืชเลื้อยยังไม่คลุมแปลง ให้ถอนวัชพืชรบกวนด้วย

การเก็บเกี่ยว

พันธุ์พื้นเมืองเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุประมาณ 90-160 วัน ส่วนพันธุ์จีนเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุประมาณ 75-120 วัน โดยตัดส่วนเหนือดินทั้งหมดให้เหลือลำต้นส่วนที่ต่อติดกับลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ดินประมาณ 1-3 คืบ เพื่อจะได้เจริญเติบโตต่อไป

หมายเหตุ : พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนในพื้นที่เป้าหมายแม้จะเก็บเกี่ยวที่อายุพืชต่างกัน แต่การเก็บเกี่ยวจะดำเนินการพร้อมกัน

การแปรรูปหลังการเก็บเกี่ยว

คัดเลือกเอาดิน ทราบย เศษหิน ส่วนของพืชอื่นที่ปะปนมาหรือส่วนที่ไม่ใช่ทำยาออกให้หมด นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง ในภาชนะที่สะอาด ขณะล้างต้องไม่ถูหรือขยี้สมุนไพรแรง ๆ นำขึ้นใส่ภาชนะที่มีตะแกรงเพื่อให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำสมุนไพรไปสับหรือตัดตามขนาดที่ต้องการโดยใช้อุปกรณ์ที่สะอาด เช่น มีด กรรไกร เป็นต้น นำไปผึ่งในที่ร่ม ไม่อบชื้น บนตะแกรงที่สะอาด นำเข้าอบในตู้อบร้อนไฟฟ้าที่มีพัดลมระบายอากาศ ใช้อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส ควรเกลี่ยให้แผ่บาง ๆ บนภาชนะ หมั่นกลับสมุนไพรตลอดเวลาเพื่อป้องกันการเกิดความร้อนจากเชื้อรา เมื่อสมุนไพรแห้งสนิทแล้วให้เก็บในถุง รัดปากถุงให้สนิท หรือเก็บในภาชนะที่สะอาด และไม่บรรจุจนแน่นเกินไป เขียนชื่อชนิดสมุนไพร แหล่งปลูก แปลงที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้ปลูกหรือผู้ผลิตบนฉลากที่ปิดไว้ให้ชัดเจน การเก็บรักษาให้เก็บในที่อุณหภูมิต่ำหรือในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและ สะอาด ปลอดภัยจากการรบกวนของแมลงและสัตว์ต่าง ๆ

ปริมาณผลผลิต

ปริมาณผลผลิตของปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนที่ได้จากการปลูกแบบแปลงสาธิตในพื้นที่เป้าหมาย โดยปลูกพร้อมกันและปฏิบัติเหมือนกันทุกสวนป่า จำนวนผลผลิตสมุนไพรแห้งต่อพื้นที่เพาะปลูก (กิโลกรัม/ไร่)

การประเมินคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพร

ตัวอย่างสมุนไพรแห้งจากแหล่งปลูกส่วนหนึ่งนำส่งสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และอีกส่วนหนึ่งนำส่งสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อตรวจการปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนัก

ผลการวิจัย

การเตรียมแปลงสาธิต

เตรียมพื้นที่เพาะปลูกแบบแปลงสาธิตโดยทำการไถพรวน เก็บซากพืชปรับสภาพดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช จากนั้นขึ้นแปลงปลูกให้มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 10 เมตร และมีร่องเดินระหว่างแปลงประมาณ 0.5 เมตร (รูปที่ 44)

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่า เนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกปญจกันธ์ คือ ดินในสวนป่าบ้านหลวงและสวนป่าหลวงสันกำแพง ส่วนสวนป่าแม่แจ่ม สวนป่าแม่หอพระและสวนป่าแม่อุคอ ต้องมีการปรับปรุง การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเป็นวิธีมาตรฐานในการปรับข้อด้อยอันเนื่องมาจากมีเนื้อหยาบหรือละเอียดเกินไป อินทรีย์วัตถุนอกจากจะสลายตัวให้ธาตุอาหารพืชแล้ว การเพิ่มระดับวัตถุในดินทรายจะทำให้ความสามารถอุ้มน้ำของดินเพิ่มขึ้น ในขณะที่ในดินเหนียวจะทำให้ดินโปร่ง การระบายน้ำและอากาศดีขึ้น

การเพาะปลูก

ชนิด

ตรวจสอบชนิดพืชอย่างถูกต้องตามหลักพฤกษอนุกรมวิธาน พบว่า คือ *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino วงศ์ Cucurbitaceae

พันธุ์พืช

1. ปญจกันธ์พันธุ์พื้นเมือง ตรวจพบปริมาณสารสกัดชนิดหยาบของชาโปนินรวมร้อยละ 12.77
2. ปญจกันธ์พันธุ์จีน ตรวจพบปริมาณสารสกัดชนิดหยาบของชาโปนินรวมร้อยละ 13.32

การปลูก

การปลูกปญจกันธ์แบบแปลงสาธิตในพื้นที่เป้าหมาย แสดงในรูปที่ 45

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปหลังการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวปญจกันธ์และการแปรรูปหลังการเก็บเกี่ยวในพื้นที่เป้าหมาย แสดงในรูปที่ 34



รูปที่ 44 การเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในสวนป่าเป้าหมาย



รูปที่ 45 การเพาะปลูกปญจันธุ์แบบแปลงสาธิตในพื้นที่เป้าหมาย

ปริมาณผลผลิต

ผลการทดลองในเบื้องต้นพบว่า ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนจากพื้นที่เป้าหมาย เท่ากับ 177 และ 236 กิโลกรัมแห้ง/ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ปญจันธุ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองร้อยละ 33.33

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

ตารางที่ 22 แสดงคุณภาพดินและคุณภาพน้ำในพื้นที่เป้าหมายปลูกปฏูจันท์

ลำดับ ที่	สถานที่	ผลวิเคราะห์	
		คุณภาพดิน	คุณภาพน้ำ
1	สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินเป็น กรดแก่ แต่สามารถปรับได้ ความ อุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับสูง	เหมาะสมสำหรับการใช้ รดต้นไม้ ไม่มีโลหะหนัก ปนเปื้อน
2	สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความ อุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับสูง ดินเป็น กรดเล็กน้อย-ปานกลาง ไม่มีการ ปนเปื้อนโลหะหนัก	เหมาะสมสำหรับการใช้ รดต้นไม้ ไม่มีโลหะหนัก ปนเปื้อน
3	สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	เนื้อดินต้องมีการจัดการโดยเพิ่ม อินทรีย์วัตถุ ดินเป็นกรดเล็กน้อย- ปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์อยู่ใน ระดับสูง ทองแดงและสังกะสีอยู่ใน ระดับวิกฤติ ถ้าต้องการปลูกต้องมี การศึกษารายละเอียด	เหมาะสมสำหรับการใช้ รดต้นไม้ ไม่มีโลหะหนัก ปนเปื้อน
4	สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	เนื้อดินสามารถจัดการได้ ดินเป็น กลาง-ด่างอ่อน ความอุดมสมบูรณ์อยู่ ในระดับสูง การปนเปื้อนของตะกั่ว และทองแดงอยู่ในระดับวิกฤติ ต้อง ศึกษารายละเอียดเพิ่ม	เหมาะสมสำหรับการใช้ รดต้นไม้ ไม่มีโลหะหนัก ปนเปื้อน
5	สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	เนื้อดินต้องปรับปรุง ดินเป็นกรดปาน กลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ-ปาน กลาง ค่าสังกะสีอยู่ในระดับวิกฤติ	เหมาะสมสำหรับการใช้ รดต้นไม้ ไม่มีโลหะหนัก ปนเปื้อน

หมายเหตุ ระดับวิกฤติของโลหะหนักในดิน หมายถึง ปริมาณทั้งหมดของธาตุที่มีอยู่ในดินที่จะทำให้
เกิดพิษ

การประเมินคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพร

ผลการตรวจเอกลักษณ์ทางเคมีของวัตถุดิบปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน พบว่าทั้งสองพันธุ์มีสารสำคัญประเภทซาโปนินเหมือนกัน ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและปริมาณซาโปนินรวมของวัตถุดิบสมุนไพร แสดงในตารางที่ 23 สำหรับผลวิเคราะห์การปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนักของวัตถุดิบสมุนไพรจากพื้นที่เป้าหมาย แสดงในตารางที่ 24

การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) นั้น มีความสำคัญและจำเป็นยิ่งในตลาดโลกปัจจุบัน เพราะแนวโน้มการตลาดของผู้บริโภคเข้าสู่ยุคกระแสบริโภคอาหารปลอดภัย (food safety) และยุคการค้าเสรีที่มีมาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ต่างประเทศเพิ่มความเข้มงวดกับการใช้สารเคมีมากขึ้น การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรตามแนวทาง GAP นั้น เป็นการประกันคุณภาพของวัตถุดิบและสนับสนุนการจัดทำมาตรฐานการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรในประเทศไทย ปัจจุบันยังไม่มีสมุนไพรชนิดใดที่ได้รับการรับรอง GAP จากหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาการผลิตวัตถุดิบปัญจขันธ์ตามแนวทาง GAP เพื่อให้เป็นสมุนไพรนำร่องในการศึกษาวิจัยสมุนไพรไทยชนิดอื่น ๆ ต่อไป โดยทั่วไปปัญจขันธ์จะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้หลังจากพืชมีอายุปลูกประมาณ 6 เดือน และเมื่อส่วนของพืชที่แตกใหม่เติบโตเต็มที่ประมาณ 3-6 เดือน ก็จะสามารถทยอยเก็บในรอบต่อไปได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี มีรายงานว่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญประเภทซาโปนินในปัญจขันธ์ คือ ชนิด พันธุ์ แหล่งปลูก และช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตารางที่ 23 แสดงผลวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของวัตถุดิบสมุนไพรจากพื้นที่เป้าหมาย

ลำดับที่	สถานที่ปลูก	อายุ (วัน)	ปริมาณ (%)	
			ความชื้น	ซาโปนินรวม
1	ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมือง			
	สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	116	6.89	15.79
	สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	113	7.53	12.41
	สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	117	7.89	14.22
	สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	117	7.77	7.55
	สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	113	8.80	16.42
	สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	155	6.35	7.58
	สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	156	7.11	7.71
	สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	156	6.15	7.84
	สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	156	6.72	8.75
	สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	152	6.51	13.74
2	ปัญจขันธ์พันธุ์จีน			
	สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	77	7.37	11.49
	สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	78	7.67	11.25
	สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	76	7.00	18.54
	สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	78	7.18	10.45
	สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	76	7.18	16.45
	สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	116	7.45	7.77
	สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	117	6.91	8.09
	สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	116	7.00	9.66
	สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	117	6.44	6.39
	สวนป่าแม่อุคอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	115	7.32	11.65

หมายเหตุ ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองเจริญเติบโตช้ามาก เมื่อพืชมีอายุ 90 วัน ให้ผลผลิตต่ำมาก จึงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพได้ แต่ปัญจขันธ์พันธุ์จีนเจริญเติบโตเร็ว เมื่อพืชมีอายุ 76-78 วัน ให้ผลผลิตสูง จึงได้เก็บเกี่ยวผลผลิตส่งตรวจคุณภาพ

ตารางที่ 24 แสดงผลวิเคราะห์การปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนักของวัตถุดิบสมุนไพรจากพื้นที่เป้าหมาย

สถานที่ปลูก	ปริมาณที่พบในวัตถุดิบสมุนไพร (มก./กก.)					
	สารหนู	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี	แคดเมียม	โครเมียม
ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมือง						
สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	2.71	ไม่พบ	4.57	159.98	4.75**	19.97
สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	2.45	ไม่พบ	ไม่พบ	126.16	ไม่พบ	10.04
สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	0.67	ไม่พบ	9.76	161.58	ไม่พบ	11.54
สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	4.79**	ไม่พบ	3.79	144.29	ไม่พบ	16.42
สวนป่าแม่ฮัก จังหวัดแม่ฮ่องสอน	2.69	ไม่พบ	3.10	118.58	4.22**	7.40
ปัญจขันธ์พันธุ์จีน						
สวนป่าหลวงสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	1.46	ไม่พบ	3.67	148.51	1.04**	11.18
สวนป่าบ้านหลวง จังหวัดเชียงใหม่	2.48	ไม่พบ	ไม่พบ	142.34	ไม่พบ	9.18
สวนป่าแม่หอพระ จังหวัดเชียงใหม่	6.01**	ไม่พบ	3.12	164.66	ไม่พบ	4.94
สวนป่าแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	1.19	ไม่พบ	5.52	120.33	ไม่พบ	10.05
สวนป่าแม่ฮัก จังหวัดแม่ฮ่องสอน	2.72	ไม่พบ	8.22	102.40	0.46**	5.82

หมายเหตุ 1. เกณฑ์มาตรฐานของสารหนูและโลหะหนักในสมุนไพรตามตำรามาตรฐานสมุนไพรไทย (Thai Herbal Pharmacopoeia)

สารหนู (As) ไม่เกิน 4 ส่วนในล้านส่วน ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน
แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน ** ไม่เข้ามาตรฐาน

2. ระดับวิกฤตของโลหะหนักในพืช หมายถึง ถ้ามีปริมาณมากกว่านี้จะทำให้เกิดเป็นพิษกับ

พืช (Kobata-Ponidias และ Pondias 1984) *Alternative Medicine*

สารหนู (As) ไม่เกิน 20 ส่วนในล้านส่วน ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน 300 ส่วนในล้านส่วน
ทองแดง (Cu) ไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน สังกะสี (Zn) ไม่เกิน 400 ส่วนในล้านส่วน
แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน โครเมียม (Cr) ไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน

ผลการศึกษาวิจัยเบื้องต้น พบว่าปัญจขันธ์พันธุ์จีนเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี เมื่อพืชมีอายุปลูก 76-78 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แต่ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองเจริญเติบโตช้ามากในช่วงที่พืชมีอายุปลูก 1-3 เดือน หลังจากนั้นจะเจริญเติบโตเร็ว เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตวัตถุดิบ

สมุนไพรแห้งต่อไร่ พบว่าปญจันธุ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตเฉลี่ย 236 กิโลกรัม/ไร่ และปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมืองให้ผลผลิตเฉลี่ย 177 กิโลกรัม/ไร่ ปญจันธุ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตสูงกว่าปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมืองเฉลี่ยร้อยละ 33.33 ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกปญจันธุ์พันธุ์จีนไปศึกษาวิจัยต่อยอดให้ครบวงจรเพื่อสนับสนุนข้อมูลวิชาการด้านการผลิตวัตถุดิบปญจันธุ์ให้ได้คุณภาพมาตรฐานระดับสากล สามารถส่งเสริมการผลิตวัตถุดิบปญจันธุ์ให้มีคุณภาพตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคในเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย และทดแทนการนำเข้าวัตถุดิบปญจันธุ์ได้

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมือง (พันธุ์สันกำแพง) และปญจันธุ์พันธุ์จีน (พันธุ์สิบสองปันนา) ในเบื้องต้นสรุปได้ว่า เมื่อนำปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมือง (ตรวจพบปริมาณซาโปนินรวมร้อยละ 12.77) และปญจันธุ์พันธุ์จีน (ตรวจพบปริมาณซาโปนินรวมร้อยละ 13.32) มาเตรียมกล้าโดยวิธีปักชำเหมือนกัน ใช้กล้าที่มีอายุ 2 เดือน ปลูกในพื้นที่สวนป่าเป้าหมายจำนวน 5 แห่ง พบว่าปญจันธุ์พันธุ์จีนเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี เมื่อพืชมีอายุปลูกเฉลี่ย 77 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โดยตรวจพบปริมาณซาโปนินรวมร้อยละ 13.28 แต่ปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมืองเจริญเติบโตช้ามากในช่วงที่พืชมีอายุปลูก 1-3 เดือน หลังจากนั้นจะเจริญเติบโตเร็ว และจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่อพืชมีอายุปลูกเฉลี่ย 118 วัน โดยตรวจพบปริมาณซาโปนินรวมร้อยละ 13.64 ปญจันธุ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตสูงกว่าปญจันธุ์พันธุ์พื้นเมืองเฉลี่ยร้อยละ 33.33 นอกจากนี้ยังพบว่า การเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น จะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพลดลง จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า พันธุ์พืชและอายุพืชที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตวัตถุดิบเชิงพาณิชย์ คณะผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกปญจันธุ์พันธุ์จีนไปศึกษาวิจัยต่อยอดให้ครบวงจร

5.5 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับปญจันธุ์⁵

มีรายงานการศึกษาคุณภาพของปญจันธุ์ที่มาจากพันธุ์และแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน พบว่าคุณภาพของปญจันธุ์ขึ้นอยู่กับรสชาติและปริมาณซาโปนินรวม (Total saponins) ดังนั้นจึงใช้ปริมาณซาโปนินรวมเป็นตัวกำหนดคุณภาพมาตรฐานของสมุนไพรชนิดนี้ ซึ่งมาตรฐานของซาโปนินรวมในปญจันธุ์ต้องไม่น้อยกว่า 8 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม เนื่องจากคุณภาพของสมุนไพรมักมีปัญหาความไม่สม่ำเสมอของสารสำคัญ มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของสารสำคัญในวัตถุดิบที่นำมาเตรียม อาทิ ชนิด พันธุ์ และสภาพแวดล้อม เป็นต้น สำหรับปญจันธุ์ซึ่งประกอบด้วยสารซาโปนินมากมายหลายชนิด ปริมาณสารเหล่านี้ผันแปรไปตาม ชนิด พันธุ์ แหล่งปลูก และช่วงเวลาเก็บเกี่ยว จึงได้ดำเนินการ

ทดลองเพื่อให้ทราบวิธีการปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับปัญจชันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

เพาะเมล็ดปัญจชันธุ์พันธุ์สิบสองปันนา 1 และย้ายกล้าปลูกลงแปลงปลูกที่สวนป่าบ้านหลวง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2548 วางแผนการทดลองแบบ split plot มี 3 ซ้ำ 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 (main plot) คือ วิธีการปลูก มี 2 แบบ ได้แก่ ปลูกแบบขึ้นค้าง โดยให้ต้นปัญจชันธุ์เลื้อยขึ้นเกาะยึดกับแผ่นตาข่ายพลาสติกกว้าง 1.2 เมตร ที่ซึ่งในแนวตั้งฉากกับแปลง และปลูกแบบไม่ขึ้นค้างโดยปล่อยให้ต้นปัญจชันธุ์ทอดเลื้อยไปตามพื้นดิน ปัจจัยที่ 2 (sub plot) คือ อายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ ได้แก่ เก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูก 2, 3 และ 4.5 เดือน การเตรียมดินโดยเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ค่าความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืชในดิน และความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปรับสภาพดินตามผลวิเคราะห์ก่อนปลูก 2 เดือน ให้มีค่า pH 6.5 โดยใส่ปูนขาวอัตรา 624 กิโลกรัม/ไร่ และรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยมูลช้างอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ปลูกแบบยกแปลง ขนาดแปลงย่อย 4 x 7 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร ระยะปลูก 1 x 1 เมตร ด้านบนของแปลงปลูกซึ่งสูงจากพื้นดิน 2 เมตร พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 70% เก็บผลผลิตเฉพาะ 2 แถวกลาง เว้นต้นหัวท้าย นำผลผลิตไปล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง รูดใบออกจากก้าน อบก้านซ้ำ โดยนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที บันทึกผลผลิต นำตัวอย่างมาบดเป็นผง วิเคราะห์หาปริมาณชาไปนีนรวมโดยสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผลการทดลอง

1. ผลผลิต

จากการศึกษาพบว่า วิธีการปลูกกับอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกัน เมื่อพิจารณาวิธีการปลูกพบว่า การปลูกแบบขึ้นค้างให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกแบบไม่ขึ้นค้าง (ตารางที่ 25 และ 26) กล่าวคือ การปลูกแบบขึ้นค้างให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 479 กิโลกรัม/ไร่ และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 88 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนการปลูกแบบไม่ขึ้นค้างให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 538 กิโลกรัม/ไร่ และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 83 กิโลกรัม/ไร่ การเก็บเกี่ยวในอายุที่ต่างกันให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 4.5 เดือน ให้ผลผลิตแตกต่างจากการเก็บเกี่ยวที่อายุน้อยกว่า โดยอายุเก็บเกี่ยว 4.5 เดือน ให้น้ำหนักสดสูงถึง 1,005 กิโลกรัม/ไร่ และน้ำหนักแห้งสูงถึง 176 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 25 และ 26)

ตารางที่ 25 น้ำหนักสด (ก.ก./ไร่) ของปฏิกูลชั้นจากรีการปลูก 2 แบบ และอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ

ลำดับที่	วิธีการปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)			ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีปลูก
		2	3	4.5	
1	ปลูกแบบขึ้นค้าง	104	331	1,002	479
2	ปลูกแบบไม่ขึ้นค้าง	165	441	1,008	538
ค่าเฉลี่ยของแต่ละอายุเก็บเกี่ยว		135 b	386 b	1,005 a	

cv (a) 8.2%

cv (b) 45.4%

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดปฏิกูลชั้นจากรีการปลูกต่างกัน ในทุกอายุเก็บเกี่ยว

LSD_{.05} = 537 กิโลกรัม/ไร่

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดปฏิกูลชั้นจากรีการปลูกที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน ในทุกวิธีปลูก

LSD_{.05} = 533 กิโลกรัม/ไร่**ตารางที่ 26** น้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่) ของปฏิกูลชั้นจากรีการปลูก 2 แบบ และอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ

ลำดับที่	วิธีการปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)			ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีปลูก
		2	3	4.5	
1	ปลูกแบบขึ้นค้าง	15	57	192	88
2	ปลูกแบบไม่ขึ้นค้าง	24	64	160	83
ค่าเฉลี่ยของแต่ละอายุเก็บเกี่ยว		19.5 b	61 b	176 a	

cv (a) 9.9%

cv (b) 36.1%

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดปฏิกูลชั้นจากรีการปลูกต่างกัน ในทุกอายุเก็บเกี่ยว

LSD_{.05} = 38 กิโลกรัม/ไร่

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดปฏิกูลชั้นจากรีการปลูกที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน ในทุกวิธีปลูก

LSD_{.05} = 71 กิโลกรัม/ไร่

2. ปริมาณซาโปนินรวม

ให้ผลไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตคือ การปลูกแบบขึ้นค้างให้ปริมาณซาโปนินรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกแบบไม่ขึ้นค้างกล่าวคือ การปลูกแบบขึ้นค้างให้ปริมาณซาโปนินรวมเฉลี่ย 11.44 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม และการปลูกแบบไม่ขึ้นค้างให้ปริมาณซาโปนินรวมเฉลี่ย 8.92 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม (ตารางที่ 27)

สำหรับการเก็บเกี่ยวในอายุที่แตกต่างกัน 3 ระยะคือ 2, 3 และ 4.5 เดือน ให้ปริมาณซาโปนินรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณซาโปนินรวมเฉลี่ย 10.25, 10.86 และ 9.44 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 ปริมาณซาโปนินรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของปัญจชันจากวิธีการปลูก 2 แบบ และอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ

ลำดับที่	วิธีการปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)			ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีปลูก
		2	3	4.5	
1	ปลูกแบบขึ้นค้าง	11.89	11.27	11.18	11.44
2	ปลูกแบบไม่ขึ้นค้าง	8.60	10.45	7.70	8.92
ค่าเฉลี่ยของแต่ละอายุเก็บเกี่ยว		10.25	10.86	9.44	

cv (a) 13.71%

cv (b) 12.22%

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณซาโปนินรวมของปัญจชัน ที่วิธีปลูกต่างกัน ในทุกอายุเก็บเกี่ยว

$LSD_{.05} = 4.90\%$

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณซาโปนินรวมของปัญจชัน ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน ในทุกวิธีปลูก

$LSD_{.05} = 3.28\%$

ผลการศึกษาพบว่า เมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น การปลูกแบบไม่ขึ้นค้างกลับมีน้ำหนักแห้งลดลง ทั้งที่น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น เนื่องจากลำต้นมีน้ำสะสมอยู่มาก ซึ่งมาจากต้นทอดเลื้อยไปตามผิวดินที่มีความชื้น ทำให้เกิดรากที่ส่วนข้อของต้น รากที่ส่วนข้อจึงดูดน้ำสู่ลำต้นมาก ทำให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น ซึ่งการปลูกแบบขึ้นค้างไม่เกิดรากที่บริเวณส่วนข้อ การปลูกแบบไม่ขึ้นค้างให้ปริมาณสารซาโปนินรวมไม่สม่ำเสมอ

น่าจะมาจากส่วนรากที่เกิดบริเวณข้อที่ล้มผืนดินดูดซับธาตุอาหารไม่สม่ำเสมอ จึงมีผลกระทบต่อการสร้างสารสำคัญ

จากอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ พบว่า ถ้าอายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณสารซาโปนินรวมมีแนวโน้มลดลง ซึ่งผลการศึกษานี้ยังไม่ชัดเจน ควรทำการทดลองซ้ำ

เอกสารอ้างอิง

1. กอบเกียรติ บันลือธีร์, ลัจจะ ประสงค์ทรัพย์. GAP และการจัดการวัตถุดิบคุณภาพด้านสมุนไพร. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “แนวทางการเพาะปลูกแปลงสาธิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนในท้องถิ่น” ระหว่างวันที่ 26-28 เมษายน 2547 ณ โรงแรมเพชรจรัส จังหวัดเชียงใหม่.
2. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน และคณะ. แนวทางการผลิตวัตถุดิบปัญจขันธ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ร้านพุ่มทอง. 2548. 1-55.
3. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน, เบญจณี ภาพานิชย์, จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ และคณะ. การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม. เอกสารวิชาการในการประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 3. ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม-3 กันยายน 2549. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี.
4. วิชัย โชควิวัฒน์, ขวลิศ สันติกิจรุ่งเรือง, เย็นจิตร เตชะดำรงสิน และคณะ. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2005; 3(2): 52-69.
5. จรัญ ดิษฐไชยวงศ์, ธีรยุทธ มาลาทอง, ชิดารัตน์ บุญรอด, นิตยาพร ตันเมณี, เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. วิธีการปลูกและอายุเก็บเกี่ยวของปัญจขันธ์. รายงานผลการดำเนินงานโครงการ “การผลิตและการแปรรูปสมุนไพรปัญจขันธ์”. ศูนย์วิจัยพืชสวนพัจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร. 2549. จำนวน 8 หน้า

บทที่ 6

การควบคุมคุณภาพสมุนไพร

การพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพรให้มีคุณภาพเป็นที่เชื่อถือแก่ผู้บริโภคนั้น ต้องมีการควบคุมคุณภาพเป็นอย่างดี มีข้อกำหนดคุณภาพมาตรฐานไว้สำหรับการอ้างอิงทั้งที่เป็นวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์สมุนไพรเดี่ยว หรือผลิตภัณฑ์สมุนไพรตำรับ มีวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐาน ทั้งนี้สมุนไพรมักมีปัญหาเรื่องความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพ อาจเนื่องมาจากชนิด พันธุ์ อายุ สภาพแวดล้อม กระบวนการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน รวมทั้งการปนเปื้อน ปนเปื้อน จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้เป็นหลักในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์¹

6.1 การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบปัญจชันร²

การควบคุมคุณภาพของสมุนไพรมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะมีผลต่อประสิทธิผลในการรักษาที่แน่นอนเชื่อถือได้ มีความปลอดภัยในการใช้และมีประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ มีรายงานข่าวสารออกฤทธิ์ในปัญจชันรคือ กิปีโนไซด์ (gypenosides) เป็นสารประเภทซาโปนิน มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับจินเซนนोไซด์ (ginsenosides) ที่พบในโสม ซาโปนินที่พบในปัญจชันรมี 82 ชนิด แต่ซาโปนินที่พบในโสมมีเพียง 28 ชนิด ในจำนวนนี้มี 4 ชนิดที่เหมือนกันคือ จินเซนนोไซด์อาร์บี-1 (กิปีโนไซด์-3) จินเซนนोไซด์อาร์บี-3 (กิปีโนไซด์-4) เซ็นโนไซด์อาร์ดี (กิปีโนไซด์-8) และเซ็นโนไซด์เอฟ-3 (กิปีโนไซด์-7) นอกจากสารประกอบกิปีโนไซด์แล้ว ปัญจชันรยังอุดมด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดง เหล็ก โพแทสเซียม และโซเดียม วิตามิน ฟลาโวนอยด์ รวมทั้งกรดอะมิโน จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของปัญจชันร พบว่า กิปีโนไซด์ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ในสมุนไพรชนิดนี้สามารถละลายได้ทั้งในน้ำและในเอทานอล และเนื่องจากกิปีโนไซด์ที่พบนั้นมีหลายกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาแตกต่างกัน ดังนั้น ในการสกัดสารสำคัญที่แสดงฤทธิ์ที่ต้องการ จึงจำเป็นต้องเลือกตัวทำละลายให้เหมาะสม สำหรับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบปัญจชันร จำเป็นต้องควบคุมปริมาณสารสำคัญให้สอดคล้องกับสรรพคุณที่เราต้องการ

การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของวัตถุดิบปัญจชันร โดยการตรวจสอบกลุ่มของสารออกฤทธิ์ในปัญจชันร เช่น ซาโปนิน ฟลาโวนอยด์ กรดอะมิโน เป็นต้น การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีที่นิยมใช้

มี 2 วิธีคือ การตรวจสอบเบื้องต้น และการตรวจสอบเพื่อยืนยันผล

การตรวจสอบเบื้องต้น ในที่นี้จะมุ่งเน้นสารออกฤทธิ์กลุ่มซาโปนิน เนื่องจากสารกลุ่มนี้แสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายอย่าง และซาโปนินในปัญจขันธ์เป็นชนิด เดมมาเรน ซาโปนิน (dammarane saponins) โดยสารกลุ่มนี้จะให้สารละลายสีม่วงเมื่อตรวจสอบด้วยสารละลายอิมิตัวของแอนติโมนีไตรคลอไรด์ และให้สีแดงเมื่อตรวจสอบด้วยกรดกำมะถันเข้มข้น รวมทั้งเมื่อเขย่าสารสกัดปัญจขันธ์ด้วยน้ำ จะทำให้เกิดฟองซึ่งมีลักษณะเฉพาะ คือเป็นรูป 6 เหลี่ยมเรียงซ้อนกันเหมือนรังผึ้ง และฟองนี้จะคงตัวอยู่ประมาณ 30 นาที

การตรวจสอบเพื่อยืนยันผล เป็นการตรวจหาองค์ประกอบของกลุ่มสารสำคัญที่ตรวจพบในเบื้องต้นมีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้คือวิธีโครมาโตกราฟี (chromatography) ซึ่งมีหลายชนิด สำหรับปัญจขันธ์จะตรวจสอบโดยใช้โครมาโตกราฟีชนิดผิวบาง (thin-layer chromatography) และ โครมาโตกราฟีชนิดของเหลวความดันสูง (high-performance liquid chromatography)

ข้อกำหนดมาตรฐานของวัตถุดิบปัญจขันธ์ (ส่วนเหนือดิน) การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบปัญจขันธ์ทำตามหลักสากล โดยหาปริมาณสิ่งปนเปื้อน ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า สารสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ดัชนีการเกิดฟอง และปริมาณสารออกฤทธิ์

ตารางที่ 28 ข้อกำหนดมาตรฐานของส่วนเหนือดินปัญจขันธ์

รายการ	ปริมาณ (% โดยน้ำหนัก)	
	ไม่เกิน	ไม่น้อยกว่า
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม	2.0	
ปริมาณความชื้น	8.0	
ปริมาณเถ้ารวม	14.0	
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด	2.0	
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ		21.0
ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล		9.0
ดัชนีการเกิดฟอง		242
ปริมาณสารสกัดชนิดหยาบของซาโปนินรวม		8.0
ปริมาณกิบิโนไซด์		4.0

สิ่งแปลกปลอม หมายถึง สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากส่วนที่ต้องการ ได้แก่ สิ่งแปลกปลอมชนิดสารอินทรีย์ เช่น ชิ้นส่วนของพืชเดียวกัน แต่ไม่ใช่ส่วนที่ต้องการ หรือชิ้นส่วนของพืชอื่นที่ปะปนมา เป็นต้น และสิ่งแปลกปลอมชนิดสารอนินทรีย์ เช่น กรวด หิน ดิน หวาย เป็นต้น

ความชื้น การกำหนดมาตรฐานความชื้นในสมุนไพรเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากถ้าความชื้นมาก และมีอุณหภูมิที่เหมาะสม จะทำให้เอนไซม์ในสมุนไพรทำงาน เป็นเหตุให้สมุนไพรเสื่อมสภาพและขึ้นราได้ง่าย

เถา หมายถึงสิ่งปนปลอมที่ได้จากการเผาะงสมุนไพรมนเป็นเถา ได้แก่ เถารวม คือ เถาที่เกิดจากเนื้อเยื่อของสมุนไพรม และอาจเกิดจากสิ่งเจือปนต่างๆ เช่น หิน ดิน หวาย เป็นต้น ส่วนเถาที่ไม่ละลายในกรด คือ เถาที่เกิดจากสิ่งเจือปนต่างๆ เช่น หิน ดิน หวาย เป็นต้น

สารสกัดด้วยตัวทำละลาย การตรวจหาปริมาณของสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ที่เหมาะสม เป็นการตรวจหาปริมาณของสารสำคัญ เพื่อควบคุมคุณภาพของสมุนไพรมวิธีหนึ่ง ใช้ในกรณีที่ทำวิธีเฉพาะไม่ได้ เนื่องจากสารออกฤทธิ์ในปัญจขันธ์ละลายได้ทั้งในน้ำและในเอทานอล ดังนั้น การหาปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายจึงเลือกน้ำและเอทานอลเป็นตัวทำละลาย

ดัชนีการเกิดฟอง สารออกฤทธิ์ในปัญจขันธ์เป็นสารประเภทซาโปนิน จึงจำเป็นต้องหาค่าดัชนีการหาค่าดัชนีการเกิดฟองซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัว

สารออกฤทธิ์ การกำหนดปริมาณสารออกฤทธิ์ในสมุนไพรม ถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของการควบคุมคุณภาพ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมตัวยาสำคัญในสมุนไพรมให้มีคุณภาพสม่ำเสมอทุกรุ่น

การปนเปื้อนด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ประเทศไทยมีอากาศร้อนและชื้น จุลินทรีย์หลายชนิดเจริญได้ดีเพื่อความปลอดภัยในการใช้สมุนไพรม จะต้องระมัดระวังเรื่องการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ รวมทั้งสารพิษที่เกิดจากเชื้อราบางชนิด เช่น อะฟลาทอกซิน ในเมล็ดธัญพืชของประเทศต่างๆ ได้กำหนดปริมาณจุลินทรีย์ที่อาจมีได้ในยาจากสมุนไพรม ประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ได้มีการกำหนดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในยาจากสมุนไพรมไว้ในเภสัชตำรับของประเทศไทย (Thai Pharmacopoeia) โดยกำหนดค่ามาตรฐานการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ไว้ ดังนี้

ยาสมุนไพรมสำหรับรับประทานที่ไม่ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนรับประทาน เช่น ยาผง ยาลูกกลอน ยาเม็ด ยาแคปซูล เป็นต้น ตัวอย่างยาสมุนไพรม 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร กำหนดให้มี

แบคทีเรียที่ชอบอากาศ (Aerobic bacteria) ไม่เกิน 5.0×10^5

แบคทีเรียที่ชอบอาศัยในลำไส้ (Enterobacteria) ไม่เกิน 5.0×10^3

ยีสต์และรา ไม่เกิน 5.0×10^3
 แบคทีเรียชนิด อี-โคไล (*E. coli*) ไม่เกิน 5.0×10
 แบคทีเรียชนิดสแตฟิโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่มี
 และตัวอย่างยา 10 กรัม หรือ 10 มิลลิลิตร ต้องปราศจากเชื้อแบคทีเรียชนิดซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) และ คลอสทริเดียม (*Clostridium* spp.)

ยาสมุนไพรสำหรับรับประทานที่ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนรับประทาน เช่น ชงในน้ำเดือด รวมทั้งสมุนไพรที่ใช้ภายนอก ตัวอย่างยาสมุนไพร 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร กำหนดให้มี

แบคทีเรียที่ชอบอากาศ (Aerobic bacteria) ไม่เกิน 5.0×10^7
 แบคทีเรียที่ชอบอาศัยในลำไส้ (Enterobacteria) ไม่เกิน 5.0×10^4
 ยีสต์และรา ไม่เกิน 5.0×10^4
 แบคทีเรียชนิด อี-โคไล (*E. coli*) ไม่เกิน 5.0×10^2
 แบคทีเรียชนิดสแตฟิโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่มี
 และตัวอย่างยา 10 กรัม หรือ 10 มิลลิลิตร ต้องปราศจากเชื้อแบคทีเรียชนิดซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) และ คลอสทริเดียม (*Clostridium* spp.)

ยาเตรียมจากสมุนไพรสำหรับรับประทาน ตัวอย่างยาสมุนไพร 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร กำหนดให้มี

แบคทีเรียที่ชอบอากาศ (Aerobic bacteria) ไม่เกิน 5.0×10^4
 แบคทีเรียที่ชอบอาศัยในลำไส้ (Enterobacteria) ไม่เกิน 5.0×10^2
 ยีสต์และรา ไม่เกิน 5.0×10^2
 แบคทีเรียชนิด อี-โคไล (*E. coli*) ต้องไม่มี
 แบคทีเรียชนิดซูโดโมแนส แอโรจิโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) ต้องไม่มี
 แบคทีเรียชนิดสแตฟิโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่มี
 และตัวอย่างยา 10 กรัม หรือ 10 มิลลิลิตร ต้องปราศจากเชื้อแบคทีเรียชนิดซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.)

การปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนัก การปนเปื้อนโลหะหนัก อาจมาจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม และจากสารพิษตกค้างซึ่งมีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ ปัจจุบันยังไม่มีตำราอยู่ที่รัฐมนตรีกระทรวงสาธารณสุขบัญญัติ กำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนโลหะหนัก อย่างไรก็ตามตำรามาตรฐานยา

สมุนไพรไทย (Thai Herbal Pharmacopoeia) ได้แนะนำไว้ ดังนี้

สารหนู	ไม่เกิน 4 ส่วนในล้านส่วน
แคดเมียม	ไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน
ตะกั่ว	ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน

การปนเปื้อนด้วยสารพิษตกค้าง ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาก ซึ่งอาจปนเปื้อนในสมุนไพรได้ หากใช้สมุนไพรที่ปนเปื้อนเป็นเวลานาน อาจเกิดการสะสมของสารพิษในร่างกายได้ สารพิษตกค้างในสมุนไพรที่สำคัญ มี 4 ประเภท ได้แก่

- สารประกอบคลอรีน เช่น คลอร์เดน ดีดีที ดีลดริน เฮปตาคลอร์ เป็นต้น
- สารประกอบฟอสเฟต เช่น พาราไธออน มาลาไธออน ไดเมทโฮเอท เป็นต้น
- สารคาร์บาเมต เช่น คาร์บาริล เมทโธมิล เป็นต้น
- สารไพรีทรอยด์ เช่น ไซเปอร์มีทริน เปรอร์มีทริน เป็นต้น

6.2 การหาปริมาณอาร์เทมิซินินในโถงจุฬาลำพา³

โถงจุฬาลำพาหรือชิงเฮา เป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ มีสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อมาลาเรีย คือ ชิงเฮาซู หรือ อาร์เทมิซินิน การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรโถงจุฬาลำพาหรือชิงเฮาให้ได้ปริมาณอาร์เทมิซินิน (artemisinin) สูง คู่กับการลงทุนเชิงพาณิชย์ จำเป็นต้องศึกษาคุณภาพของผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ เพื่อให้ทราบอายุของพืชและช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

วิธีวิเคราะห์ปริมาณอาร์เทมิซินินที่มีประสิทธิภาพ สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างขององค์ประกอบเคมีในตัวอย่าง ซึ่งเก็บจากแหล่งผลิตต่าง ๆ จึงมีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพรที่ผลิตได้ ศูนย์ตรวจสอบและรับรองคุณภาพสมุนไพร สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณอาร์เทมิซินินในส่วนเหนือดินแห้งของต้นโถงจุฬาลำพาขึ้น โดยใช้เทคนิคเดนซิโมเมตริกโครมาโทกราฟีผิวนาน สกัดตัวอย่างโดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์และเฮกเซนเป็นตัวทำละลาย สกัดด้วยวิธีฟลักซ์ วิธีการใช้คลื่นเสียงความถี่สูง และวิธีหมัก อุปกรณ์แยกใช้แผ่นโครมาโทกราฟีผิวนานชนิดเซฟทีแอลซี น้ำยาแยกใช้สารละลายผสมของปิโตรเลียมอีเทอร์และไดเอทิลอีเทอร์ ในอัตราส่วน 3:2 ตรวจสอบอาร์เทมิซินินโดยใช้น้ำยาอะนาลิตีไฮด์-กรดกำมะถัน ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที สารอาร์เทมิซินินจะปรากฏเป็นแถบสีเหลือง วัดความหนาแน่นของแถบสีอาร์เทมิซินินด้วยเครื่องเดนซิโตรมิเตอร์ที่ความ

ยาวคลื่น 437 นาโนเมตร ภายใน 22 นาที คำนวณพื้นที่ใต้พีค (peak) โดยใช้กราฟมาตรฐานที่เป็นเส้นตรง ประเมินผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ได้แก่ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และช่วงของการวิเคราะห์ที่เหมาะสม พบว่ากราฟมาตรฐานมีค่าการเบี่ยงเบนน้อยกว่า 2% และมีค่า r^2 มากกว่า 0.999 ค่า recovery อยู่ระหว่าง 80-120% ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยกว่า 5% และช่วงของการวิเคราะห์ที่มีค่าเป็นเส้นตรงอยู่ระหว่าง 0.2-3.0 ไมโครกรัม ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัด เหมาะกับการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมากได้

สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อนด้วยเชื้อจุลินทรีย์ใช้วิธีเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

6.3 การประเมินคุณภาพชะเอมเทศในท้องตลาด⁴

ชะเอมเทศ มีสารกลีไซรัไรซินเป็นสารสำคัญหลักที่พบและเป็นสารกลุ่มไตรเทอร์พีนซาโปนิน มีรสหวานกว่าน้ำตาล 50 เท่า สารที่พบในปริมาณรองลงมาคือ สารลิควิริน ซึ่งเป็นสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ชะเอมเทศเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์และมีการใช้อย่างแพร่หลายทั้งในรูปของยา อาหาร และเครื่องสำอาง ในทางยามีสรรพคุณทำให้ชุ่มคอ แก้ไอ ขับเสมหะ รักษาแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ ใช้แต่งรสหวานหรือกลบรสขมของยาบางชนิด ในเชิงพาณิชย์ใช้ในอุตสาหกรรมลูกกวาด และใช้เป็นตัวปรับความชื้นในบุหรี่ ยาเส้น ยานัตถุ รวมทั้งแต่งรสหวานและกลั่นด้วย

เนื่องจากคุณภาพของชะเอมเทศในเชิงพาณิชย์มี 5 ระดับ โดยจะแบ่งตามขนาดผ่านศูนย์กลางของราก เกรดเอ เกรดบี เกรดซี เกรดดี และเกรดอี มีขนาดผ่านศูนย์กลางของราก > 1.9, 1.3-1.9, 1-1.3, 0.6-1 และ < 0.6 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยแต่ละเกรดจะมีปริมาณสารสำคัญแตกต่างกันค่อนข้างมาก ดังนั้น เพื่อให้ทราบภาพรวมของคุณภาพชะเอมเทศที่ใช้ในท้องตลาด จึงได้ดำเนินการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพทางเคมีของชะเอมเทศ ซึ่งสุ่มตัวอย่างโดยการซื้อจากร้านขายสมุนไพรและร้านขายยาในกรุงเทพฯ จำนวน 10 ตัวอย่าง นำมาศึกษาลักษณะทางกายภาพ เอกลักษณะทางเคมี วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ และปริมาณสารสำคัญกลีไซรัไรซิน เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในเภสัชตำรับของประเทศอังกฤษ (British Pharmacopoeia) และเภสัชตำรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน (Pharmacopoeia of the People's Republic of China) ผลการศึกษาพบว่า ชะเอมเทศในท้องตลาดมีคุณภาพเข้ามาตรฐานทุกตัวอย่าง โดยมีคุณภาพในระดับบี ระดับซี และระดับดี จำนวน 1, 5 และ 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 10, 50 และ 40

ตามลำดับ และไม่มีตัวอย่างใดมีคุณภาพในระดับเอหรือระดับบี โดยสรุปพะยอมเทศในท้องตลาดมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารอ้างอิง

1. คณะกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร. แผนยุทธศาสตร์การพัฒนากอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. มิถุนายน 2547. หน้า 7-8.
2. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน (บรรณาธิการ). แนวทางการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรในประเทศไทย. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ : ร้านพิมพ์ทอง. 2548. หน้า 15-19.
3. ประไพ วงศ์สินคงมั่ง, ธนวัฒน์ ทองจีน, ชิดรัตน์ บุญรอด, ปราณี ขวลิตรำรง. การพัฒนาวิถีชีวิตและปริมาณอาร์เทมิซินินในโสมสุพรรณภูมิ. เอกสารวิชาการในการประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม-3 กันยายน 2549. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี.
4. ชิดรัตน์ บุญรอด, วรณี จิรวรรณพงศ์, ฐิติรัตน์ รตนศิริ, ปราณี ขวลิตรำรง. คุณภาพสมุนไพรพะยอมเทศในท้องตลาด. เอกสารวิชาการในการประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม-3 กันยายน 2549. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี.

บทที่ 7

การพัฒนาสมุนไพรสู่เชิงพาณิชย์

ปัจจุบันกระแสความนิยมผลิตภัณฑ์สมุนไพรกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีน และประเทศในแถบยุโรป รัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมการใช้สมุนไพรให้แพร่หลายมากขึ้น โดยมุ่งให้เป็นส่วนหนึ่งที่จะนำรายได้เข้าสู่ประเทศ ทั้งที่เป็นการใช้สมุนไพรในรูปแบบของการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ หรือที่เป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรซึ่งปรากฏในท้องตลาดหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สารสกัด ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และผลิตภัณฑ์ยา ผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นผลผลิตที่มาจากการพัฒนาอุตสาหกรรมสมุนไพรในประเทศไทยที่แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับอุตสาหกรรมขนาดย่อมในครอบครัวหรือในชุมชน มีเทคโนโลยีการผลิตไม่ซับซ้อนและระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นโรงงานที่มีกระบวนการผลิตซับซ้อน มีขั้นตอนการสกัด การทำให้สารสกัดหายาสมุนไพรบริสุทธิ์มากขึ้น เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการใช้มาก อุตสาหกรรมสมุนไพรทั้ง 2 ระดับนี้ จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาควบคู่กันไป เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มีคุณภาพมาตรฐาน ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ยังจะเป็นการส่งเสริมให้เป็นอุตสาหกรรมระดับประเทศที่สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อการส่งออกที่ได้มาตรฐานสากลและแข่งขันในตลาดต่างประเทศได้ด้วย¹

7.1 แนวทางการส่งเสริมการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร²

การส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชนั้นมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องนำมาพิจารณา คือ ปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยทางสังคม ซึ่งมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

7.1.1 ปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยทางกายภาพ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น มีฝนตกชุก ลักษณะภูมิอากาศมีหลากหลาย จึงเป็นข้อได้เปรียบในการปลูกพืชเพราะโดยธรรมชาติแล้ว พืชจะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

สภาพภูมิอากาศ จะผันแปรไปตามฤดูกาล และในฤดูกาลเดียวกัน จะแตกต่างกันระหว่างทำเลที่ตั้งของภูมิภาค ข้อมูลด้านภูมิอากาศ ได้แก่

แสง ในประเทศไทยมีช่วงแสงมากน้อยต่าง ๆ กันในแต่ละฤดูกาล ช่วงแสงสั้นจะกระตุ้นให้พืชสมุนไพรบางชนิดออกดอก แต่พืชสมุนไพรหลายชนิดออกดอกโดยไม่มีอิทธิพลจากช่วงแสง นอกจากนี้พืชสมุนไพรแต่ละชนิดต้องการความเข้มของแสงไม่เท่ากัน บางชนิดต้องการร่มเงาในการเจริญเติบโต เช่น ปญฺจขันธ์ ขณะที่บางชนิด เช่น ไพล กระชาย ต้องการแสงมากในการเจริญเติบโตตามปกติ

อุณหภูมิในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ อุณหภูมิที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของพืชและในแต่ละพื้นที่นั้นอุณหภูมิจะแตกต่างกัน พืชสมุนไพรหรือพืชทั่วไปต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน พืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำในการเจริญเติบโตให้ครบวงจร

ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำเกินไป อาจจะมีอิทธิพลต่อการผสมเกสร ซึ่งส่งผลต่อผลผลิต และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงเกินไปจะมีผลทำให้เกิดโรคแมลงได้ง่าย

สภาพภูมิประเทศ มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง

ดิน พบว่าในประเทศไทยประกอบด้วยดินกว่า 300 ชนิด ซึ่งดินแต่ละจุดจะจำแนกโดยอาศัยลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และลักษณะพืชที่ปลูก

ความสูงจากระดับน้ำทะเล เป็นความสูงของผิวดินจากระดับน้ำทะเล

ความลาดชัน ปกติแล้วพื้นที่ที่เหมาะสมกับการปลูกพืช ไม่ควรมีความลาดชันมากกว่า 35%

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

พืชแต่ละชนิดต้องการภูมิอากาศและสภาพดินที่แตกต่างกัน Crop Requirement ของพืชแต่ละชนิดจะเปลี่ยนแปลงยาก การเปลี่ยนแปลงต้องใช้เวลานาน วิธีการยุ่งยาก เช่น การปรับปรุงพันธุ์ การกระตุ้นด้วยรังสี เป็นต้น ดังนั้น ในระยะสั้นจึงต้องหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด

7.1.2 ปัจจัยทางสังคม

ในการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ส่วนมากแล้ว อยู่ในสังคมเกษตร ดังนั้น การนำนวัตกรรมใหม่มาให้แก่เกษตรกร จำเป็นต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมกับสังคมเกษตรในแต่ละสังคมเกษตร

ว่าเหมาะสมกันหรือไม่ เพราะเป้าหมายสุดท้ายที่ต้องการคือ การยอมรับของเกษตรกร ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับคือ

การปฏิบัติและเทคนิค ต้องไม่ซับซ้อน ไม่ลงทุนสูงจนเกินไป

ได้รับผลตอบแทนคุ้มค่า หรือมีตลาดรองรับ รวมทั้งพิจารณาพืชแข่งขันในท้องถิ่นด้วย

สิ่งที่นำเข้าไม่ต้องไม่ขัดแย้งกับประเพณี หรือวัฒนธรรมในท้องถิ่นนั้นๆ

เกษตรกรต้องมีทัศนคติที่ดีต่อนวัตกรรมใหม่

7.1.3 แนวทางการส่งเสริมการปลูกสมุนไพร

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยในมิติสังคม และกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการปลูกสมุนไพร สำหรับแนวทางในการส่งเสริมการปลูกสมุนไพรนั้น อาจจะมีหลายแนวทางแตกต่างกันในรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ แต่โดยหลักแล้วควรดำเนินการดังนี้

รวบรวมข้อมูลทางกายภาพ ในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะดิน ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณแสง อุณหภูมิปริมาณน้ำฝน ความสูงจากระดับน้ำทะเล รวมทั้งข้อมูลความต้องการของพืชที่ปลูก แล้วนำมาวิเคราะห์ ความเป็นไปได้ในการปลูก

จัดทำปฏิทินการปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว ให้สอดคล้องกับฤดูกาล

ทดสอบการปลูก โดยควบคุมปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาวิธีการเกษตรกรรม ลักษณะประจำพันธุ์ รวมทั้งศึกษาข้อมูลสำคัญของผลผลิตที่ได้

ขยายพันธุ์ เพื่อเตรียมการขยายพื้นที่ปลูก

ส่งเสริมการปลูกในแปลงเกษตรกร ตามกระบวนการส่งเสริมการเกษตร

คัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดพืช โดยเก็บข้อมูลด้านกายภาพ วิเคราะห์ คัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดพืช ผลวิเคราะห์จะทำให้ทราบถึงศักยภาพของพื้นที่ว่าเหมาะกับการผลิตพืชสมุนไพรกลุ่มใด หรืออาจได้ข้อมูลจากสมุนไพรที่เคยปลูกเดิม นอกจากสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสมุนไพรแล้ว ต้องเป็นพื้นที่ที่ห่างจากถนนใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรม แปลงปลูกพืชชนิดอื่น ๆ ที่มีการใช้สารเคมี รวมทั้งหลีกเลี่ยงบริเวณที่อาจมีโลหะหนักในดิน เช่น บริเวณเหมืองเก่า เป็นต้น

คัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ ให้คัดเลือกเกษตรกรที่มีทัศนคติที่ดีกับสมุนไพร มีแนวคิดการผลิตพืชแบบเศรษฐกิจพอเพียง มีความรู้ด้านการปลูกพืช และเป็นเกษตรกรที่มีลักษณะพอใจในการทำงานแบบมีส่วนร่วม มีความพร้อมในการทำงานในกลุ่ม

ให้ความรู้แก่เกษตรกรด้านการผลิตและการตลาด อย่างต่อเนื่อง โดยกระบวนการเรียนเน้นเรียนโดยการปฏิบัติจริง

จัดทำระบบควบคุมคุณภาพ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี
จัดทำกลไกทางการตลาดรองรับผลผลิต

7.2 ความร่วมมือในการพัฒนาปัญญาขั้นระหว่างภาครัฐและเอกชน³

มิติใหม่ของการทำงานวิจัยในปัจจุบันเน้นความเป็นรูปธรรม ทำอย่างไรให้ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง การวิจัยสร้างความรู้คือการลงทุนอย่างหนึ่ง หากเราสามารถนำความรู้ที่ได้เป็นต้นทุนไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดการใช้ประโยชน์ การลงทุนวิจัยนั้นย่อมคุ้มค่าไม่สูญเปล่า ในอดีตที่ผ่านมาการดำเนินงานวิจัยด้านสมุนไพรของหน่วยงานภาครัฐ มักไม่สนองตอบความต้องการของภาคเอกชน สมุนไพรหลายชนิดที่ผู้ประกอบการเห็นว่ามีความเป็นไปได้ในด้านการตลาด แต่ภาครัฐกลับไม่มีข้อมูลวิชาการสนับสนุนตามที่ภาคเอกชนต้องการ และบ่อยครั้งที่ผู้ประกอบการไม่สามารถหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพตามต้องการได้ ในทางกลับกันสมุนไพรจำนวนมากไม่น้อยที่ภาครัฐได้ศึกษาวิจัยแล้ว แต่ผู้ประกอบการและประชาชนส่วนใหญ่ไม่รู้จัก ปัญหาเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพรของประเทศไทย

ปัญญาชน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino เป็นพืชในวงศ์ Cucurbitaceae สมุนไพรชนิดนี้มีเขตกระจายพันธุ์ทั้งในประเทศไทยและประเทศจีน และเป็นสมุนไพรที่มีการจดสิทธิบัตรเพื่อคุ้มครองสิทธิ์หรือผลประโยชน์อื่นพึงมี ทั้งด้านยา อาหาร และเครื่องสำอาง จำนวนมากกว่า 365 รายการ จึงนับเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์สูง แต่การใช้ประโยชน์ของปัญญาชนในประเทศไทยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากมีปัญหาในเรื่องคุณภาพของวัตถุดิบและปัญหาในด้านกลไกการตลาด ราคาวัตถุดิบสมุนไพรที่ผลิตได้ในประเทศไทยเป็นสามเท่าของราคาที่นำเข้าจากประเทศจีน ในปี พ.ศ. 2548 ที่ผ่านมา กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกได้ร่วมมือกับเครือข่ายต่างๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน และชุมชน ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของปัญญาชนพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน เพื่อคัดเลือกพันธุ์พืชที่เจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี คุ้มค่าต่อการลงทุนไปศึกษาวิจัยต่อยอดต่อไป ผลการศึกษาวิจัยเบื้องต้นพบว่าปัญญาชนพันธุ์จีนเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี เมื่อพืชมีอายุปลูก 76-78 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โดยตรวจพบปริมาณแซฟโพนินรวมร้อยละ 13.28 แต่ปัญญาชนพันธุ์พื้นเมืองเจริญเติบโตช้า

มากในช่วงที่พืชมีอายุปลูก 1-3 เดือน หลังจากนั้นจะเจริญเติบโตเร็วและจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่อพืชมีอายุปลูก 118 วัน โดยตรวจพบปริมาณแซโพนินร้อยละ 13.64 เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตวัตถุดิบสมุนไพรแห้งต่อไร่ พบว่าปัญจขันธ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตเฉลี่ย 236 กิโลกรัม/ไร่ และปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองให้ผลผลิตเฉลี่ย 177 กิโลกรัม/ไร่ ปัญจขันธ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตสูงกว่าปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองเฉลี่ยร้อยละ 33.33 ดังนั้น จึงได้คัดเลือกปัญจขันธ์พันธุ์จีนไปศึกษาวิจัยต่อยอดให้ครบวงจรตั้งแต่การเตรียมกล้า การเพาะปลูกตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพรที่ผลิตได้

การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรต้องสัมพันธ์กับความต้องการของตลาด ทั้งชนิด ปริมาณ และคุณภาพ เพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพป้อนให้ภาคอุตสาหกรรม และไม่ให้อุตสาหกรรมสมุนไพรมีความต้องการของตลาด ดังนั้น ความร่วมมือในการพัฒนาปัญจขันธ์ระหว่างภาครัฐและเอกชน จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นหัวใจสำคัญของการนำความรู้ที่ได้เป็นต้นทุนไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดการใช้ประโยชน์ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกจึงได้ริเริ่มโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากปัญจขันธ์ขึ้นเป็นการนำร่อง เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลการวิจัยที่ได้ไปผลักดันให้เกิดความเป็นรูปธรรมต่อไป

วิธีดำเนินงาน

เป็นการวิจัยต่อยอดโครงการเพาะปลูกปัญจขันธ์ตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) โดยกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ซึ่งได้ดำเนินการในพื้นที่ 4 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร สวนป่าบ้านหลวง สวนป่าขุนแม่คำมี และสวนป่าแม่แจ่ม องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยมีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์การเภสัชกรรม กรมพัฒนาที่ดิน กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ร่วมเป็นภาคีในการดำเนินงานวิจัยแบบบูรณาการ ตั้งแต่การเพาะปลูกสู่เชิงพาณิชย์ โดยได้เชิญผู้ประกอบการภาคเอกชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการจำนวน 3 ราย คือ บริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด บริษัท เขาค้อทะเลภู จำกัด และ บริษัท กรีนเฮลธ์ จำกัด เข้าร่วมดำเนินการเป็นการนำร่อง

ในการดำเนินการ ผู้ประกอบการภาคเอกชนจะร่วมเดินทางไปลงพื้นที่พร้อมกับนักวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อให้ทราบขั้นตอนการผลิตปัญจขันธ์ตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม รวมทั้งทราบวิธีเตรียมวัตถุดิบสมุนไพรก่อนออกสู่ตลาด เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตจากพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 4 แห่งได้แล้ว จะนำมาแปรรูปเบื้องต้นได้วัตถุดิบสมุนไพร สุ่มตัวอย่างผลผลิตที่ได้แบ่ง

เป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งนำส่งสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และอีกส่วนหนึ่งนำส่งสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อตรวจการปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนัก จากนั้นองค์การเภสัชกรรมจะนำวัตถุดิบที่ได้ไปศึกษาเพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และถ่ายทอดองค์ความรู้ดังกล่าวให้กับภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากปัญจขนธ์ พร้อมทั้งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงให้ จนกระทั่งผู้ประกอบการมีความพร้อมในการผลิตสู่ตลาด



รูปที่ 46 พื้นที่เพาะปลูกปัญจขนธ์แบบแปลงสาธิต



รูปที่ 47 แปลงเพาะปลูกปัญจขนธ์ตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม



รูปที่ 48 ผลิตภัณฑ์ชาชงสมุนไพรของบริษัท กรีนเฮลลิ่ง จำกัด



รูปที่ 49 ผลิตภัณฑ์ปัญจพันธ์ของบริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด



รูปที่ 50 ผลิตภัณฑ์ปัญจพันธ์ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

1. จากการเดินทางไปลงพื้นที่เพาะปลูกร่วมกันของผู้ประกอบการภาคเอกชนและนักวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการ ทำให้ผู้ประกอบการได้รับความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตวัตถุดิบตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และจากการสัมภาษณ์เจาะลึกผู้รับผิดชอบในพื้นที่ของผู้ประกอบการ ทำให้ทราบว่าข้าราชการและเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในพื้นที่ล้วนได้รับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการก่อนเริ่มดำเนินการ และมีความรู้ความเข้าใจในการทำแปลงสาธิตการเพาะปลูกสมุนไพรในท้องถิ่นได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรครบวงจร ซึ่งสร้างความมั่นใจในด้านคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพรให้กับผู้ประกอบการ และเนื่องจากการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษานำร่อง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ในพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการเป็นครูสอนและเป็นพี่เลี้ยงให้เกษตรกรในชุมชนต่อไปในอนาคต เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน เสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง และเป็นจุดเริ่มต้นในการนำผู้ประกอบการมาพบกับผู้ผลิตวัตถุดิบในพื้นที่โดยไม่ต้องผ่านคนกลาง ซึ่งอาจนำไปสู่การปลูกแบบมีสัญญาข้อตกลง (contract farming) หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมต่อไป

2. จากการสุ่มตัวอย่างวัตถุดิบสมุนไพรที่ผลิตได้จากพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 4 แห่ง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและการปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนัก พบว่าผลผลิตที่ได้ในพื้นที่ทุกแห่งมีคุณภาพทางเคมีเข้ามาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานของส่วนเหนือดินปฏิจำรณะซึ่งกำหนดโดยสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ดังนี้

นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้ในทุกพื้นที่ มีการปนเปื้อนด้วยสารหนูและโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย ดังนี้

สารหนู ไม่เกิน 4 ส่วนในล้านส่วน

แคดเมียม ไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน

ตะกั่ว ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน

3. องค์การเภสัชกรรมนำวัตถุดิบสมุนไพรที่เก็บเกี่ยวได้ไปศึกษาเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมสารสกัดเพื่อการเตรียมผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งให้ความรู้กับผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ โดยได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งมีรูปแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้

บริษัท กรีนเฮลธ์ จำกัด ได้ผลิตชาใบหม่อนผสมปัญญาจันทร์และสมุนไพรอื่นๆ เพื่อเป็นชาสำหรับเวลาต่างๆ กัน โดยใช้ชื่อทางการค้า **Morning Wake Up** (สำหรับตอนเช้า), **Afternoon Delight** (สำหรับตอนกลางวัน) และ **Good Night Sleep** (สำหรับตอนกลางคืน) โดยผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรดังกล่าวมุงเน้นตลาดต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการดื่มชายังไม่เป็นที่นิยมในประเทศ

ในส่วนของบริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด ได้นำปัญญาจันทร์มาพัฒนาเป็นเครื่องดื่มชนิดผง ในรูปแบบสารสกัดปัญญาจันทร์เดี่ยว และสารสกัดปัญญาจันทร์ผสมสารสกัดสมุนไพรชนิดอื่น ได้แก่ สารสกัดปัญญาจันทร์ (ขนาดบรรจุ ½, 1 และ 2 กิโลกรัม) แคปซูลอาหารเสริม ชาชงสำเร็จรูป และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชนิดต่างๆ เช่น สบู่ แชมพู โลชั่นทาผิว ครีมนวดผผ เจลแต่งผผ เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมุงเน้นตลาดทั้งในและต่างประเทศ

นอกจากนี้ บริษัท เขาค้อทะเลภู จำกัด ได้นำปัญญาจันทร์มาพัฒนาเป็นชาชงและเครื่องดื่มสมุนไพร ได้แก่ ชาสีม่วง และเครื่องดื่มหวานทางจระเข้ผสมสมุนไพรปัญญาจันทร์ เป็นต้น ในส่วนขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้นำสมุนไพรปัญญาจันทร์มาบรรจุกล่องเพื่อเป็นชาและเตรียมเป็นเป็นเครื่องดื่มปัญญาจันทร์

การวิจัยและพัฒนาสมุนไพร เพื่อให้สามารถผลิตในระดับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพรของประเทศไทยยังอยู่ในระยะเริ่มต้นและมีปัญหาอุปสรรคมากมาย จำเป็นต้องระดมศักยภาพของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสมุนไพรเข้ามามีส่วนร่วม โดยการสร้างเครือข่ายให้มีการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ธุรกิจเอกชน และองค์กรภาคประชาชน กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ในฐานะหน่วยงานด้านวิชาการ ตระหนักถึงความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรครบวงจร เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ จึงได้ร่วมมือกับเครือข่ายต่าง ๆ และบริษัทเอกชนในการพัฒนาปัญญาจันทร์ให้เป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพ ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นรูปแบบตัวอย่างนำร่องในการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน โดยคาดหวังว่าเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจะสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ไปถ่ายทอดสู่เกษตรกรหรือชุมชนใกล้เคียงต่อไปในอนาคต เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชนและเป็นจุดเริ่มต้นในการนำผู้ประกอบการมาพบกับผู้ผลิตวัตถุดิบในพื้นที่โดยไม่ต้องผ่านคนกลาง ซึ่งอาจนำไปสู่การปลูกแบบมีสัญญาข้อตกลง (**contract farming**) หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมต่อไป

ผลการดำเนินงานถือว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง โดยสามารถนำวัตถุดิบที่ผลิตได้จากโครงการเพาะปลูกปัญญาจันทร์ตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม มาวิจัยต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเน้นผลิตภัณฑ์ประเภทชาสมุนไพร เครื่องดื่ม และเครื่องสำอางผสมสมุนไพรเป็นการนำร่อง ส่วน

ผลิตภัณฑ์ประเภทยาสมุนไพรนั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก จำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อหาข้อมูลสนับสนุนการใช้ให้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้เริ่มดำเนินการศึกษาคุณภาพของสมุนไพรบัญชีเมื่อปี พ.ศ. 2542 และต่อมาได้ขยายผลการศึกษาวิจัยสมุนไพรบัญชีทั้งทางด้านเภสัชวิทยา พิษวิทยา และการวิจัยทางคลินิก โดยในส่วนของการวิจัยทางคลินิกได้เตรียมเป็นยาแคปซูลจากสารสกัดสมุนไพรบัญชี มีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ก่อนนำไปศึกษาวิจัย

แม้ว่าการดำเนินงานดังกล่าวจะประสบความสำเร็จในเบื้องต้น และสามารถใช้เป็นรูปแบบตัวอย่างของการทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน แต่ในอีกด้านหนึ่งพบว่า เมื่อบริษัทเอกชนที่เข้าร่วมโครงการต้องการซื้อวัตถุดิบมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สู่การตลาด กลับมีปัญหาในเรื่องการหาวัตถุดิบเพื่อป้องกันการผลิต เนื่องจากราคาวัตถุดิบยังคงแพงเหมือนเดิม แม้ว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากขึ้นกว่าเดิมก็ตาม อีกทั้งยังมีปัญหาในด้านคุณภาพของวัตถุดิบ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรยังมีความคิดว่าต้องขายวัตถุดิบได้ในราคาเท่าเดิม มิเช่นนั้นจะเสียเปรียบ อีกทั้งยังเคยชินกับวัฒนธรรมเดิมๆ อยู่ คิดว่าการปลูกสมุนไพรก็เหมือนกับการปลูกพืชผักทั่วไป ซึ่งมีประสบการณ์ที่ได้สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ทำให้เกษตรกรบางรายไม่ได้ปฏิบัติตามแนวทางการผลิตบัญชีที่ถูกต้องตามที่เจ้าหน้าที่ได้แนะนำไว้ เป็นผลให้ภาคอุตสาหกรรมไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากต้นทุนวัตถุดิบแพงมาก ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงพาณิชย์ ซึ่งถือเป็นอุปสรรคสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมสมุนไพรไทย ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร องค์การเภสัชกรรม เป็นต้น ควรนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการผลักดันให้เกิดความเป็นรูปธรรมต่อไป



รูปที่ 51 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรบัญชีของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ความร่วมมือในการพัฒนาบัญชัณฑ์ระหว่างหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และชุมชน เป็นมิติใหม่ของการทำงานแบบบูรณาการ ทำให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีความเข้าใจซึ่งกันและกัน และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้กับความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรในด้านอื่น ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

1. คณะกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร. แผนยุทธศาสตร์การพัฒนากอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. มิถุนายน 2547. หน้า 8-10.
2. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน (บรรณาธิการ). แนวทางการผลิตวัตถุดิบบัญชัณฑ์ในประเทศไทย. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ : ร้านพิมพ์ทอง. 2548. หน้า 25-27.
3. เบญจนิษฐ์ ภาพานิชย์, เย็นจิตร เตชะดำรงสิน, ประคองศิริ บุญคง. ความร่วมมือในการพัฒนาบัญชัณฑ์ระหว่างภาครัฐและเอกชน. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2549; 4(2): 48-56.

บทที่ 8

บทสรุป

ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีทรัพยากรพืชประมาณร้อยละ 10 ของโลก ซึ่งจัดเป็นอันดับที่ 3 ของโลก รองลงมาจากประเทศบราซิล (อันดับ 1) และประเทศมาเลเซีย (อันดับ 2) และจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีการใช้สมุนไพรกันอย่างแพร่หลาย (จีน อินเดีย อินโดนีเซีย เกาหลี) เมื่อรวมสมุนไพรที่ใช้ทำยามีประมาณ 12,800 ชนิด แหล่งสมุนไพรในประเทศจะแบ่งเป็น 8 เขต ได้แก่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เขตภาคเหนือ เขตพื้นที่ภาคกลาง เขตภาคตะวันตกเฉียงใต้ และเขตชิงจิ่ง ในแต่ละเขตจะมีสมุนไพรที่ขึ้นชื่อและมีคุณภาพดี (เรียกว่า **authentic**) แตกต่างกัน พืชสมุนไพรจีนมีความสำคัญในตลาดโลก และภาพรวมของมูลค่าการส่งออกสมุนไพรจีนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีพื้นที่เพาะปลูกพืชสมุนไพรมากกว่า 480,000 เฮกเตอร์ โดยปลูกสมุนไพรมากกว่า 13,000 ชนิด และได้ผลผลิตกว่า 550,000 ตัน นับเป็นประเทศที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการศึกษาวิจัยสมุนไพร และด้านพฤกษศาสตร์และเภสัชศาสตร์เป็นอย่างมาก

ประเทศไทยอุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรสมุนไพร มีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศคล้ายคลึงกับเขตภาคตะวันตกเฉียงใต้และภาคใต้ของจีน เช่น มณฑลเสฉวน ยูนนาน กุ้ยโจว กวางสี และเกาะไหหลำ เป็นต้น จึงมีพืชสมุนไพรหลายชนิดในมณฑลดังกล่าวที่คล้ายคลึงกับสมุนไพรไทย การใช้สมุนไพรในบ้านเราส่วนใหญ่จะเก็บจากป่าหรือแหล่งธรรมชาติ มีการเพาะปลูกบ้างแต่ไม่มาก และส่วนใหญ่จะเป็นการปลูกแซมในพื้นที่เพาะปลูก หรือตามที่อยู่อาศัยใกล้บ้าน ซึ่งจะให้ผลผลิตไม่มากจึงไม่เหมาะกับการเพาะปลูกที่ต้องการสมุนไพรจำนวนมาก รวมทั้งทำให้การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพรทำได้ยากมากขึ้น ถ้าพื้นดินมีความแตกต่างกันมากหากปลูกแบบกระจายในหลายพื้นที่ การเก็บสมุนไพรจากแหล่งธรรมชาติเป็นผลให้สมุนไพรบางชนิดขาดแคลนหายาก หรืออาจสูญพันธุ์ได้ จึงจำเป็นต้องอนุรักษ์พันธุ์พืชเหล่านี้โดยวางแผนการปลูก นอกจากนี้มีพืชสมุนไพรจำนวนไม่น้อยที่ใช้กันมากในตำรับยาไทย แต่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น สะอสมเทศ โกฐชนิดต่าง ๆ เป็นต้น มีรายงานว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าสมุนไพรจีนปีละประมาณ 30,000 ล้านบาท ดังนั้น หากเราสามารถปลูกสมุนไพรเหล่านี้ได้เอง แทนการนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ก็จะประหยัดเงินตราของประเทศได้ไม่น้อย¹

สมุนไพรส่วนใหญ่ได้มาจากพืช พืชแต่ละชนิดมีแหล่งกระจายพันธุ์และถิ่นที่อยู่แตกต่างกัน ส่งผลให้สมุนไพรแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตัว มีองค์ประกอบทางเคมี และสรรพคุณทางยาแตกต่างกัน ส่วน

ของพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นยา มี 5 ส่วน จะเก็บในระยะเวลาที่มีปริมาณตัวยาในพืชสูงสุด ดังนี้

1. รากและหัว (เหง้า, ลำต้นใต้ดิน) จะเก็บในระยะเวลาที่พืชหยุดการเจริญเติบโตแล้ว ส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุกมักจะเก็บตอนต้นฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงที่ผลัดใบ พืชจะเก็บสะสมอาหารไว้ที่รากและหัว

2. ใบหรือทั้งต้น จะเก็บในระยะเวลาที่พืชเจริญเติบโตมากที่สุด แต่บางชนิดก็จะกำหนดว่าต้องเก็บอย่างไร

3. เปลือกต้นและเปลือกราก จะเก็บในระยะต้นฤดูฝน เพราะเป็นช่วงที่มีตัวยาสูงและลอกเปลือกง่ายกว่าช่วงอื่น ๆ

4. ดอก เก็บในระยะดอกเริ่มบาน ยกเว้นบางชนิดต้องเก็บขณะยังตูมอยู่

5. ผลและเมล็ด จะเก็บในระยะแก่เต็มที่

สารเคมีในพืชมีหลายชนิดแตกต่างกันไปตามส่วนต่าง ๆ ของพืช การทราบสารเคมีจะช่วยให้สามารถนำสมุนไพรมาพัฒนาเป็นยาได้อย่างเหมาะสม กลุ่มสารสำคัญที่พบในพืช ได้แก่ แอลคาลอยด์ กลัยโคไซด์ น้ำมันหอมระเหย เทนิน ฟลาโวนอยด์ สเตอรอยด์ เทอร์ปีนอยด์ ยางไม้ สารอื่น ๆ เช่น ไบโพรสเตอรอล โปรตีน กรดอะมิโน เอ็นไซม์ วิตามิน เรซิน และบาลซัม เป็นต้น เนื่องจากประสิทธิภาพของยาจากสมุนไพรมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของสมุนไพร องค์ประกอบที่ทำให้สมุนไพรมีคุณภาพแตกต่างกันคือ ความแตกต่างของสารประกอบเคมีในพืช ซึ่งอาจเกิดจากพันธุ์ ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว เป็นต้น²

การปลูกสมุนไพรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สามารถทดแทนการนำเข้าได้นั้น สมุนไพรที่ผลิตได้จะต้องสามารถแข่งขันได้ทั้งในเรื่องคุณภาพและราคา อีกทั้งสมุนไพรจีนเป้าหมาย ได้แก่ โกลจุฟาลาฟา โกลจุสโซ โกลจุมา โกลจุเซียง โกลจุหัวบัว ชะเอมเทศ อบเชยจีน และปัญจขันธ์ ที่รัฐบาลสาธารณสุขรัฐประชาชนจีนจะมอบให้กระทรวงสาธารณสุขนำมาทดลองปลูกในประเทศไทยนั้น แม้ว่าสมุนไพรเหล่านี้จะมีการใช้กันมากในการแพทย์แผนไทย แต่สมุนไพรดังกล่าวไม่ได้มีถิ่นกำเนิดในบ้านเรา การเพาะปลูกสมุนไพรเหล่านี้เพื่อทดแทนการนำเข้าในอนาคตจึงถือว่าเป็นงานที่ยากมาก ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยสามารถบรรลุเป้าหมายเบื้องต้นที่ต้องการและเป็นประโยชน์ในการต่อยอดวิจัยต่อไป จำเป็นต้องอาศัยนักวิชาการจากหลายสาขามาร่วมกันคิดร่วมกันทำให้ครบวงจร โดยอาศัยจุดแข็งของแต่ละหน่วยงานและศักยภาพของนักวิจัยแต่ละคน กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข จึงได้จัดทำโครงการวิจัยแบบบูรณาการขึ้นจำนวน 2 โครงการ คือ “โครงการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” และ “โครงการการผลิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า”

การดำเนินการ “โครงการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” เริ่มจากอธิบดีกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกได้มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงาน ซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจากกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์การเภสัชกรรม กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยคณะทำงานได้มีการศึกษาข้อมูลทั่วไปและข้อจำกัดเฉพาะของสมุนไพรเป้าหมายแต่ละชนิด รวมทั้งข้อมูลแหล่งเขตกรรมของสมุนไพรเป้าหมายในสาธารณรัฐประชาชนจีน และข้อมูลพื้นที่ของประเทศไทยที่ใกล้เคียงกับความต้องการของสมุนไพรเป้าหมาย จากนั้นได้มีการประชุมคณะทำงานเพื่อวางแผนสำรวจพื้นที่ ดำเนินการสำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างดินและน้ำจากพื้นที่เป้าหมายส่งสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินตรวจวิเคราะห์ จากผลการดำเนินการดังกล่าว คณะทำงานสามารถสำรวจพื้นที่ได้ทั้งสิ้นจำนวน 35 แห่ง ใน 19 จังหวัด ได้แก่ แม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ พิจิตร ลำปาง สุโขทัย อุตรดิตถ์ แพร่ น่าน พิชณุโลก เพชรบูรณ์ เลย อุดรธานี หนองคาย ขอนแก่น กาฬสินธุ์ กาญจนบุรี ชัยภูมิ และระยอง คณะทำงานได้คัดเลือกสถานที่สำหรับทดลองปลูกโดยดูจากลักษณะทางกายภาพ สภาพแวดล้อมของพื้นที่ และประวัติการใช้ที่ดินเพื่อประเมินว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษตกค้างและโลหะหนักหรือไม่ รวมทั้งดูความพร้อมของพื้นที่ว่ามีผู้รับผิดชอบหรือไม่ หลังการสำรวจพื้นที่ คณะทำงานสามารถเลือกพื้นที่สำหรับปลูกสมุนไพรเป้าหมายได้ ดังนี้

1. ปัญจขันธุ์ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย
2. โกลจุฬาลำพา/ชิงเหา จังหวัดเชียงราย แพร่ พิชณุโลก อุตรดิตถ์ ระยอง กาญจนบุรี
3. โกลสู่อ จังหวัดเชียงราย แพร่
4. โกลูเขมา จังหวัดเชียงราย แพร่ พิชณุโลก ลำปาง
5. โกลูหัวบัว จังหวัดเชียงราย แพร่ พิชณุโลก ลำปาง
6. ชะเอมเทศ จังหวัดอุดรธานี ชัยภูมิ ขอนแก่น กาฬสินธุ์
7. อบเชยจีน จังหวัดเชียงราย เลย หนองคาย อุดรธานี

สำหรับโกลูเชียงนั้น ไม่พบพื้นที่ที่เหมาะสม เนื่องจากไม่สามารถหาพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 2,000-2,900 เมตรได้

การเดินทางไปสำรวจพื้นที่นั้น นอกจากคณะทำงานจะได้พื้นที่สำหรับปลูกสมุนไพรเป้าหมายแล้วยังได้มีโอกาสศึกษาสมุนไพรไทยที่เกิดขึ้นเองตามปาริภพชาติในพื้นที่สำรวจ โดยได้สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่และคนในพื้นที่ เช่น ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายพบสมุนไพรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเป็นจำนวนมาก คือ

โตไม่รู้ล้ม ซึ่งอุดมสมบูรณ์มาก และสมุนไพรที่มีการเพาะปลูกได้ดีคือ ชিং ข่า กวาวเครือขาว กวาวเครือแดง เป็นต้น นอกจากนี้คณะทำงานยังพบว่า ผู้รับผิดชอบในพื้นที่สวนป่าหลายแห่งที่คณะทำงานได้ไปสำรวจ เป็นผู้มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านงานสวนป่าและสวนสมุนไพรสูงมาก อีกทั้งมีความตั้งใจและทำงานด้วยจิตวิญญาณ หากเราสามารถเชิญบุคคลเหล่านี้ให้มาเป็นเครือข่ายในการสนับสนุนวัตถุดิบสมุนไพรสำหรับการศึกษาวิจัยแล้ว นอกจากจะทำให้ผู้วิจัยทราบรายละเอียดของข้อมูลวัตถุดิบสมุนไพร เช่น การเก็บเกี่ยว อายุ การแปรรูป สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลให้การวิจัยทางฟิสิกส์เคมีมีคุณภาพแล้ว ยังเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยและพัฒนาสมุนไพรของหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐ

การดำเนินการ “โครงการผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” ได้ดำเนินการขยายผล “โครงการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” โดยเริ่มจากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการให้แก่ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการและเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกสมุนไพร จำนวนกว่า 40 คน เพื่อให้ทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในการทำแปลงสาธิตการเพาะปลูกสมุนไพรอย่างถูกต้อง และมีความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรครบวงจร จากนั้นคณะทำงานได้มีการประชุมเพื่อจัดลำดับขั้นตอนของสมุนไพรที่จะดำเนินการศึกษาภายหลัง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้และความพร้อมของสมุนไพรที่จะดำเนินการ และได้คัดเลือกสมุนไพรปัญจขันธ์ดำเนินการเป็นอันดับแรก ตามด้วยโกฎีพาลำพา/ชิงเฮา ในส่วนของปัญจขันธ์นั้น คณะทำงานได้ติดต่อขอเมล็ดพันธุ์/ต้นพันธุ์ปัญจขันธ์จากเขตปกครองตนเองสิบสองปันนาในมณฑลยูนนาน นำมาศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพกับพันธุ์พื้นเมืองของไทย เพื่อการคัดเลือกพันธุ์พืชที่เจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี คำนวณค่าต่อการลงทุนไปศึกษาวิจัยต่อยอดต่อไป ผลการศึกษาวิจัยเบื้องต้นพบว่าปัญจขันธ์พันธุ์จีนเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีเมื่อพืชมีอายุปลูก 76-78 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แต่ปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองเจริญเติบโตช้าในช่วงที่พืชมีอายุปลูก 1-3 เดือน หลังจากนั้นจะเจริญเติบโตเร็ว และปัญจขันธ์พันธุ์จีนให้ผลผลิตสูงกว่าปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองเฉลี่ยร้อยละ 33.33 ดังนั้น คณะทำงานจึงได้คัดเลือกปัญจขันธ์พันธุ์จีนไปศึกษาการเพาะปลูกตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสมต่อไป

จากผลการดำเนินงานดังกล่าว คณะทำงานได้จัดทำคู่มือ “แนวทางการผลิตวัตถุดิบปัญจขันธ์ในประเทศไทย” ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ข้อมูลทั่วไปของปัญจขันธ์ ลักษณะพืช การใช้ประโยชน์ การขยายพันธุ์ ข้อจำกัดเฉพาะของปัญจขันธ์ การคัดเลือกสถานที่ปลูก ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเพื่อการผลิตวัตถุดิบปัญจขันธ์ การผลิตวัตถุดิบปัญจขันธ์ การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบปัญจขันธ์ และ

ภาคผนวกซึ่งรวบรวมข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์และแบบบันทึกข้อมูลระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ของพืชสมุนไพร เพื่อให้เกษตรกรและผู้ผลิตวัตถุดิบป้อนเข้าสู่ได้ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้คณะทำงานยังได้ร่วมมือกับภาคเอกชนในการพัฒนาบัญชีเชิงพาณิชย์ โดยได้เชิญผู้ประกอบการภาคเอกชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการจำนวน 3 ราย คือ บริษัท ลีโอเฮิร์บส์ จำกัด บริษัทเข้าค้อทะเลญ จำกัด และบริษัท กรีนเฮลธ์ จำกัด เข้าร่วมดำเนินการเป็นการนำร่อง ทำให้ผู้ประกอบการได้รับความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตวัตถุดิบตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และเป็นจุดเริ่มต้นในการนำผู้ประกอบการมาพบกับผู้ผลิตวัตถุดิบในพื้นที่โดยไม่ต้องผ่านคนกลาง ซึ่งอาจนำไปสู่การปลูกแบบมีสัญญาข้อตกลง (contract farming) หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมต่อไป

ในส่วนของโกลจุฟาลำพา/ชิงเฮา คณะทำงานได้ติดต่อขอเมล็ดพันธุ์โกลจุฟาลำพา/ชิงเฮา จากสถาบันพฤกษศาสตร์คุณหมิงมาทดลองปลูกเป็นการนำร่อง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร (พืชสวน) จังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่สวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พบว่าลักษณะใบและดอกมีความแตกต่างกันมาก เนื่องจากพืชชนิดนี้ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและถ่ายเรณูโดยลมและแมลง จึงสามารถผสมข้ามต้นได้ง่ายซึ่งแตกต่างจากพืชอื่นในวงศ์เดียวกัน ทำให้พันธุ์ที่นำมาทดลองปลูกนั้นยังไม่แน่นอน นอกจากนี้ยังพบว่าหากดินมีความเป็นกรดสูง เชื้อราบางชนิดเจริญได้ดี ซึ่งเป็นปัญหาทำให้รากของพืชเน่าตายได้ ต่อมาคณะทำงานได้รับเมล็ดพันธุ์โกลจุฟาลำพาจากศูนย์กสิกรรมธรรมชาติท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งได้รับเมล็ดพันธุ์ครั้งแรกจากคณะทำงานศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวค่อนข้างแน่นอน นำมาศึกษาต่อให้ครบวงจร ผลการดำเนินงานดังกล่าว คณะทำงานได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ “การผลิตวัตถุดิบโกลจุฟาลำพาตามแนวทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม” โดยมีเนื้อหาครอบคลุม ลักษณะพืช ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ การขยายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ ข้อจำกัดเฉพาะของโกลจุฟาลำพา การคัดเลือกสถานที่ปลูก การเตรียมแปลงปลูก การเพาะกล้า การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้เกษตรกรและผู้ผลิตวัตถุดิบโกลจุฟาลำพาได้ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์โกลจุฟาลำพาที่มีคุณภาพแน่นอน จึงควรศึกษาด้านการพัฒนาพันธุ์ต่อไป

ในส่วนของสมุนไพรชะเอมเทศ คณะทำงานได้ดำเนินการเฉพาะในส่วนของการผลิตที่เหมาะสมต่อการผลิตชะเอมเทศ รวมทั้งการประเมินคุณภาพของชะเอมเทศในท้องตลาด ผลการศึกษาทำให้คณะทำงานได้ทราบว่า ชะเอมเทศในท้องตลาดมีคุณภาพเข้ามาตรฐานโดยส่วนใหญ่มีคุณภาพในระดับปานกลาง

โดยสรุปการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) นั้น มีความสำคัญและจำเป็นยิ่งในตลาดโลกปัจจุบัน เพราะแนวโน้มการตลาดของผู้บริโภคเข้าสู่ยุคกระแสบริโภคอาหารปลอดภัย (food safety) และยุคการค้าเสรีที่มีมาตรการด้านสุขอนามัยในการบริโภคของคนและสุขอนามัยพืช ต่างประเทศเพิ่มความเข้มงวดกับการใช้สารเคมีมากขึ้น การผลิตวัตถุดิบตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสมนั้น เป็นการประกันคุณภาพของวัตถุดิบ และสนับสนุนการจัดทำมาตรฐานการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรในประเทศไทย การดำเนินการ “โครงการผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า” นับเป็นรูปแบบตัวอย่างที่ดีของการพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการและครบวงจร โดยได้ใช้ศักยภาพของคณะทำงานทุกคนอย่างเต็มที่ ได้เรียนรู้สมุนไพรไทย-จีนในหลายมิติ ได้สร้างนักวิจัยในพื้นที่จำนวนมาก นอกจากนี้คณะทำงานยังได้รับประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน รวมทั้งได้เครือข่ายความร่วมมือในการศึกษาวิจัยการปลูกสมุนไพรแบบครบวงจร ระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ชุมชน องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชน

เอกสารอ้างอิง

1. เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการนำร่องสำรวจพื้นที่เพาะปลูกสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า. กลุ่มงานความร่วมมือการแพทย์ไทย-จีน กองการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. พ.ศ. 2546. 59 หน้า.
2. วิชัย โชควิวัฒน์. คุณภาพสมุนไพร. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2004; 2(2): 84-91.

ภาคผนวก

1. หลักเกณฑ์มาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์อินทรีย์ ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ เลขที่ 890020153

เงื่อนไขสภาพแวดล้อม

1. ปริมาณโลหะหนักที่ปนอยู่ในดินที่ทำการเพาะปลูกจะต้องไม่เกินมาตรฐานปริมาณโลหะหนักในดินของพื้นที่ที่กำหนดไว้ก่อนแล้วโดยสำนักคุ้มครองสภาพแวดล้อมแห่งสภาพบริหาร และตามหลักการมาตรฐานชั้น 3 ที่กำหนดไว้ในตารางการจำแนกและจัดลำดับดิน ถ้าหากมีเหตุการณ์พิเศษ จะต้องแนบข้อมูลที่เกี่ยวข้องส่งให้คณะกรรมการช่วยเหลือแนะแนวพิจารณาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
2. คุณภาพของน้ำจะต้องเหมาะสมตามมาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในการชลประทาน ซึ่งกำหนดโดยองค์กรส่วนราชการ
3. พื้นที่สวนที่ลาดเนินต้องประกอบการให้ถูกต้อง อาจเหมาะสมเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์

การควบคุมวัชพืช

1. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนหรือใช้เครื่องยนต์ ไม่กำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีสังเคราะห์
2. ใช้วิธีคลุมดิน คลุมตาข่าย ไถพรวน หรือปลูกพืชหมุนเวียนสำหรับลดการเกิดของวัชพืช

การจัดการดูแลการใส่ปุ๋ย

1. การเพาะปลูกแบบอินทรีย์ทั้งหมด
 - 1.1 กำหนดเวลาที่แน่นอนในการเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ให้รู้สภาพทางฟิสิกส์และเคมี ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อจะได้ใช้เป็นหลักในการจัดการดูแลใส่ปุ๋ยบำรุงดิน
 - 1.2 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สารจากการผลิตของเกษตรกรเอง โดยผ่านการหมักการสลายตัวเรียบร้อยแล้วจนเป็นปุ๋ยหมักหรือใช้ปุ๋ยอินทรีย์สารอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมของดินและให้ธาตุอาหารที่พืชต้องการ
 - 1.3 ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี (รวมทั้งจุลธาตุ) และสารจุลินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีรวมอยู่ด้วย และปุ๋ยอินทรีย์ผสมปุ๋ยเคมี
2. การเพาะปลูกแบบอินทรีย์ไม่ทั้งหมด
 - 2.1 กำหนดเวลาที่แน่นอนในการเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ให้รู้สภาพทางฟิสิกส์และเคมี

ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อจะได้ใช้เป็นหลักในการจัดการดูแลใส่ปุ๋ยบำรุงดิน

2.2 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรผลิตขึ้นมาเองให้มากที่สุด โดยผ่านการหมักสลายตัวเรียบร้อยแล้ว จนเป็นปุ๋ยหมักหรือใช้ปุ๋ยหมักหรือใช้ปุ๋ยอินทรีย์สารอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมของดินและให้ธาตุอาหารที่พืชต้องการ ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative Growth) ของไม้ผลพิจารณาให้ใช้ปุ๋ยเคมี ปริมาณการใช้ต้องไม่เกินสภานี้แนะนำให้ใช้ 30% ของธาตุอาหารหลัก 3 ชนิดกับพืชปลูก ดันชาพิจารณาให้ใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ปริมาณการใช้ต้องไม่เกินคำแนะนำให้ใช้ดังกล่าวโดยมีปริมาณธาตุไนโตรเจน 20%

2.3 นอกจากข้อกำหนด 2 ข้างต้นแล้ว ห้ามใช้ปุ๋ยเคมี (รวมทั้งจุลธาตุ) สารจุลินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีรวมอยู่ด้วยและปุ๋ยอินทรีย์ผสมปุ๋ยเคมี

การป้องกันกำจัดโรคแมลง

1. การปลูกแบบอินทรีย์ทั้งหมด

1.1 พยายามป้องกันกำจัดด้วยรูปแบบการปลูก ป้องกันกำจัดโดยทางฟิสิกส์ ป้องกันกำจัดโดยทางชีวภาพปลูกพืชที่โรงแมลงไม่ชอบ และป้องกันโดยใช้วัสดุธรรมชาติอื่น ๆ เพื่อป้องกันการทำลายของโรคและแมลงที่จะเกิดขึ้น

1.2 ห้ามใช้ยาเคมีสังเคราะห์ตลอดจนสารจากพืชและวัสดุที่เป็นแร่ธาตุที่เป็นพิษต่อมนุษย์

2. การเพาะปลูกแบบอินทรีย์ไม่ทั้งหมด

2.1 พยายามป้องกันกำจัดด้วยรูปแบบการปลูก ป้องกันกำจัดโดยทางฟิสิกส์ ป้องกันกำจัดโดยทางชีวภาพปลูกพืชที่โรงแมลงไม่ชอบ และป้องกันโดยใช้วัสดุธรรมชาติอื่น ๆ เพื่อป้องกันการทำลายของโรคและแมลงที่จะเกิดขึ้น

2.2 ในระยะที่ไม่ผลกำลังออกดอกถึงระยะเก็บเกี่ยว ไม่ใช้ยาเคมีสังเคราะห์ ส่วนในระยะเจริญเติบโตอื่นให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในการป้องกันโรคแมลงกับพืชปลูกต่าง ๆ ของสภานี้ ถ้าไม่มีความจำเป็นก็ไม่พ่นยาเคมีสังเคราะห์

2.3 ดันชาที่อยู่ระหว่างการเจริญเติบโตในช่วงฤดูหนาว หรือเก็บเกี่ยวแล้วจนถึงก่อนต้นช้ำแตกยอดในฤดูต่อไป จะต้องใช้วิธีป้องกันกำจัดตามที่สภานี้แนะนำดังได้กล่าวมาแล้ว ถ้าไม่มีความจำเป็นก็ไม่พ่นยาเคมีสังเคราะห์

2.4 นอกจากตามข้อกำหนดที่ 2.2 และ 2.3 แล้วห้ามใช้ยาเคมีสังเคราะห์ตลอดจนสารจากพืชและวัสดุที่เป็นแร่ธาตุที่เป็นพิษต่อมนุษย์

2. มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์หลายชนิดในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ และได้สารอินทรีย์วัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ มาตรฐานที่กำหนด คือ

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 25-50 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
2. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ไม่เกิน 20:1
3. ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 3.5 เดซิซีเมนต่อเมตร
4. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-8.5
5. ปริมาณธาตุอาหารหลัก
 - ไนโตรเจน ไม่ต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
 - ฟอสฟอรัส ไม่ต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
 - โพแทสเซียม ไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
6. ปริมาณความชื้นของปุ๋ยหมัก ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
7. การผ่านตะแกรงร่อนขนาด 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร ได้หมด
8. ปริมาณหิน กรวด หวาย เศษพลาสติก หรืออื่น ๆ ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
9. ไม่มีวัสดุเศษแก้ว วัสดุคมและโลหะอื่น ๆ
10. ปลอดภัยจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก
 - สารหนู (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
 - แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
 - โครเมียม (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
 - ทองแดง (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
 - ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
 - ปรอท (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

11. ต้องผ่านการตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะทำการทดสอบโดยปลูกข้าวโพดหวาน ในดินทรายที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นเวลา 15 วัน แล้วดูการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 6 ตันต่อไร่ และที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตราส่วน 1:1 (น้ำหนักดิน : ปุ๋ยหมักที่ความชื้นประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งปลูกเป็นระยะเวลา 15 วันเท่ากัน

3. แบบฟอร์มการส่งตัวอย่างดินเพื่อตรวจวิเคราะห์

เมื่อเราใช้ที่ดินการเกษตรมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลงเพราะปริมาณธาตุอาหารพืชถูกดึงดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต และออกดอกออกผล นอกจากนี้คุณสมบัติทางเคมีอื่นๆ และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ประกอบกับการเกษตรแผนใหม่ที่เน้นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น รวมทั้งการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานๆ จึงส่งผลให้มีการสูญเสียและเปลี่ยนแปลงดังที่กล่าวมาแล้วมากยิ่งขึ้น แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ย ใส่ปูน เพื่อชดเชยธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปและเพื่อปรับสภาพดินให้ดีขึ้นก็ตาม การตรวจดินเป็นครั้งคราวเพื่อตรวจสอบว่าดินนั้นมีปริมาณธาตุอาหารพืชพอเพียง มีปริมาณความเป็นกรดเป็นด่างเหมาะสมหรือไม่สำหรับพืชที่ปลูก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่เกษตรกรควรกระทำ เพราะหากมีการขาดธาตุอาหารพืช หรือเสียสมดุลธาตุอาหารพืช แม้เพียงชนิดเดียว ก็จะทำให้ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรลดลง

การวิเคราะห์ดินโดยความหมายที่แท้จริงและสมบูรณ์ หมายรวมถึง

1. การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้อง
2. การวิเคราะห์ดินด้วยวิธีการมาตรฐาน ซึ่งเชื่อถือได้
3. การเข้าใจ และแปลความหมายของค่าวิเคราะห์อย่างถูกต้อง
4. การให้คำแนะนำ การใส่ปุ๋ย และปูน โดยใช้ค่าวิเคราะห์เป็นหลัก อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 2547

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

บันทึกรายละเอียดการส่งตัวอย่าง

ชนิดของตัวอย่าง..... เลขรับที่.....วันที่.....

จำนวนตัวอย่างที่ส่ง..... เลขปฏิบัติการ.....

แหล่งที่มาของการนำส่งตัวอย่าง

☐ เกษตรกร ☐ เอกชน

☐ กอง/สำนัก/สพข. ☐ ส่วนราชการ/อื่นๆ.....

งานวิจัย/โครงการ.....

รายการวิเคราะห์ตรวจสอบ

:

:

:

:

:

:

:

ดำเนินการวิเคราะห์ตรวจสอบโดย

- ☐ ส่วนวิจัยเคมีดิน
- ☐ ส่วนวิจัยกายภาพดิน
- ☐ ส่วนวิจัยสิ่งแวดล้อมดิน
- ☐ ส่วนวิจัยแร่และจุลสัณฐานดิน
- ☐ ส่วนวิเคราะห์วิจัยพืช ปุ๋ย สิ่งปรับปรุงดิน
- ☐ ส่วนมาตรฐานและการพัฒนาระบบการวิเคราะห์
- ☐ ส่วนวิทยบริการ

รายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างที่ส่งวิเคราะห์ตรวจสอบ

ชื่อผู้นำส่งตัวอย่าง.....

ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง.....

พื้นที่เก็บตัวอย่าง.....เลขที่.....หมู่ที่.....บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ชื่อเจ้าของตัวอย่าง.....

จำนวนเนื้อที่.....

ผลผลิตที่ได้รับหรือเคยได้รับ.....

ปัญหา/อุปสรรคและอื่นๆ (ถ้ามี).....

ข้อมูลรายละเอียดตัวอย่างสอบถามจาก ☐ เจ้าของตัวอย่าง ☐ ผู้เก็บตัวอย่าง ☐ ผู้นำส่งตัวอย่าง

ชื่อผู้รับผลวิเคราะห์.....โทรศัพท์/โทรสาร E-mail.....

ที่อยู่.....

พิจารณาโดยส่วนที่เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดในดิน

อาร์เซนิก (As) ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) และโครเมียม (Cr) ทำการย่อยตัวอย่างดินด้วยกรด $\text{HClO}_4/\text{HNO}_3$ (2:1) แล้วนำสารละลายที่ย่อยไปวัดความเข้มข้นด้วยเครื่อง FAAS วิธี $\text{HClO}_4/\text{HNO}_3$ (2:1) (ดัดแปลงจาก Hossner, 1996 และ Bureau, 1982)

อุปกรณ์ : Digestion tubes, Block digestion, ตู้อบ (Oven), Flame atomic absorption spectrophotometer (FAAS)

สารเคมี : Conc HClO_4 , conc HNO_3 เพื่อกำจัดการปนเปื้อน ควรนำเครื่องแก้วที่จะใช้ทั้งหมดแช่ใน 5 N HCl ไว้ค้างคืน แล้วล้างกรดด้วย de-ionized water ก่อนนำมาใช้

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างดินจำนวน 1.0000 กรัม ที่บดอย่างละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.2 มิลลิเมตร โดยเครื่องชั่งชนิดละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ลงในหลอดแก้วขนาด 50 มิลลิลิตร

2. เติม $\text{HClO}_4/\text{HNO}_3$ 5 มิลลิเมตร ตั้งทิ้งไว้ค้างคืน นำไปใส่ใน block digestion ที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 80°C เมื่อควั่นสีน้ำตาลหมดไปเพิ่มอุณหภูมิเป็น 120°C เป็นเวลา 3 - 4 ชั่วโมง ค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิเป็น 140°C จนกระทั่งเหลือ $\text{HClO}_4/\text{HNO}_3$ ประมาณ 1 มิลลิลิตร และตัวอย่างดินเปลี่ยนสีเป็นสีเทาซีด ถ้าตัวอย่างดินมีอินทรีย์วัตถุเหลืออยู่ให้เติม $\text{HClO}_4/\text{HNO}_3$ จำนวน 5 มิลลิลิตร แล้วย่อยตัวอย่างดินต่อไปจนเปลี่ยนสีเป็นสีเทาซีด

3. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติม de-ionized water ประมาณ 5 มิลลิลิตร เขย่าหลอดด้วย vortex mixer ล้างหลอดด้วย de-ionized water แล้วกรองใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร โดยใช้กระดาษกรอง Whatman No.42

4. นำสารละลายที่ได้ไปวัดหาความเข้มข้นของโลหะหนักด้วยเครื่อง FAAS

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณโลหะหนักในดิน (mg/kg)} = \frac{X \times V \times D}{W}$$

X = ความเข้มข้นของโลหะที่อ่านได้จากเครื่อง

V = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่เตรียม

W = น้ำหนักตัวอย่าง

D = Dilution

การวิเคราะห์ปริมาณอาร์เซนิกปริมาณน้อย

วิธีการที่ 1 (ดัดแปลงจาก EPA, 1992; Kent และ Arthur, 1986)

อุปกรณ์ : Teflon Beaker ขนาด 100 มิลลิลิตร เตาไฟฟ้า (Hotplate) เครื่อง FAAS ที่ติดตั้งเครื่อง Vapor Generation

สารเคมี : Conc HClO_4 , conc HNO_3 , conc HCl , conc HF , 10 % KI , 0.6%

NaBH_4 ในสารละลาย 0.5% NaOH , 10% Ascorbic acid เพื่อการจัดการปนเปื้อน ควรนำเครื่องแก้วที่จะใช้ทั้งหมดแช่ใน 5 N HCl ไว้ค้างคืน แล้วล้างกรดด้วย de-ionized water ก่อนนำมาใช้

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 0.1-0.5 กรัม ที่บดอย่างละเอียด โดยเครื่องซึ่งชนิดละเอียด (เทคนิค 4 ตำแหน่ง) ใส่ใน Teflon Beaker ทำให้ตัวอย่างเปียกด้วยการฉีดด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย

2. เติม conc HNO_3 6 มิลลิลิตร แล้วนำไปตั้งบนเตาไฟฟ้าที่ตั้งอุณหภูมิไว้ 100°C ให้ความร้อนอย่างต่อเนื่องจนสารละลายเกือบแห้งเหลือประมาณ 2 มิลลิลิตร ระวังอย่าให้สารละลายแห้ง ถ้ายังมีควันสีน้ำตาลให้เติม conc HNO_3 6 มิลลิลิตร แล้วทำเหมือนเดิม

3. ยกออกจากเตาไฟฟ้า ทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 5 นาที จึงเติม conc HClO_4 2 มิลลิลิตร และ conc HF 6 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยสลายบนเตาไฟฟ้าอีกครั้งจนควันขาวของ HClO_4 เกิดขึ้น แล้วตั้งต่อจนกระทั่งสารละลายเกือบแห้ง ยกออกจากเตาไฟฟ้า ทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 5 นาที แล้วเติม conc HClO_4 2 มิลลิลิตร และ conc HF 6 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยสลายบนเตาไฟฟ้าอีกครั้ง

4. เติม conc HClO_4 2 มิลลิลิตร นำไปตั้งบนเตาไฟฟ้า ทำการย่อยสลายต่อจนสารละลายเกือบแห้ง

5. ยกออกจากเตาไฟฟ้า เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วเติม conc HCl 25 มิลลิลิตร แกว่งปิกเกอร์ให้สารละลายผสมกันดี แล้วนำไปต้มบนเตาไฟฟ้าจนตัวอย่างละลายหมด

6. ยกแล้วทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเทสารละลายทั้งหมดลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นฉีดน้ำกลั่นล้างปิกเกอร์หลายครั้งเทรวมลงใน volumetric flask

7. เติม 10% KI 5 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1 ชั่วโมง หรือนำไปอุ่นบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 15 นาที แล้วยกลง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

8. เติม 10% Ascorbic acid 2 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ปิดฝาเขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้นกรดเกลือประมาณ 25% พร้อมนำไปวัดหา

ปริมาณของอาร์เซนิกด้วยเครื่อง AAS โดยวิธี Vapor Generation ต่อไป

9. เตรียมสารละลายมาตรฐานของอาร์เซนิก โดยการเตรียมจากสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แล้วเตรียมให้มีความเข้มข้น 100 และ 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ เตรียมช่วงความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานตามคู่มือของเครื่อง AAS โดยใช้ volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ conc HCl 25 มิลลิลิตร แล้วดำเนินการตามข้อ 7 และ 8 เช่นเดียวกับสารละลายตัวอย่างทุกประการ จะได้สารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นตามที่กำหนด

10. นำสารละลายตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานที่เตรียมไว้ ไปวัดหาปริมาณของอาร์เซนิกด้วยเครื่อง AAS โดยวิธี Vapor Generation ต่อไป

ในการวัดปริมาณของอาร์เซนิกโดยวิธี Vapor Generation ใช้สารละลาย 50% HCl และ 0.6% NaBH₄ ในสารละลาย 0.5% NaOH เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาได้อิออนของอาร์เซนิกในกระบวนการ Hydride Generation

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณอาร์เซนิกในตัวอย่าง (ส่วนในพันล้านส่วน: ppb)} = \frac{\text{Abs} \times \text{ppb}_{\text{std}} \times V}{\text{Abs}_{\text{std}} \times W}$$

Abs = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง

Abs_{std} = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน

ppb_{std} = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน

W = น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

V = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างทั้งหมด

วิธีการที่ 2 ย่อยตัวอย่างด้วยวิธี HClO₄/HNO₃ (2:1) หรือ HClO₄/HNO₃ (1:2) (ดัดแปลงจาก EPA, 1992; Kent และ Arthur, 1986)

ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. นำตัวอย่างมาจำนวนที่ต้องการ แล้วเติมน้ำ conc HCl 25 มิลลิลิตร เติมน้ำ 10 % KI 5 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1 ชั่วโมง หรือนำไปอุ่นบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 15 นาที แล้วยกลง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

2. เติมน้ำ 10% Ascorbic acid 2 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ปิดฝาเขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้นกรดเกลือประมาณ 25% พร้อมนำไปวัด

หาปริมาณของอาร์เซนิกด้วยเครื่อง AAS โดยวิธี Vapor Generation ต่อไป

3. เตรียมสารละลายมาตรฐานของอาร์เซนิก โดยการเตรียมจากสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แล้วเตรียมให้มีความเข้มข้น 100 และ 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ เตรียมช่วงความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานตามคู่มือของเครื่อง AAS โดยใช้ volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน conc HCl 25 มิลลิลิตร แล้วดำเนินการตามข้อ 1 และ 2 เช่นเดียวกับสารละลายตัวอย่างทุกประการ จะได้สารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นตามที่กำหนด

4. นำสารละลายตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานที่เตรียมไว้ไปวัดหาปริมาณของอาร์เซนิก ด้วยเครื่อง AAS โดยวิธี Vapor Generation ต่อไป

ในการวัดปริมาณของอาร์เซนิกโดยวิธี Vapor Generation ใช้สารละลาย 50% HCl และ 0.6% NaBH_4 ในสารละลาย 0.5% NaOH เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาได้อะของอาร์เซนิกในกระบวนการ Hydride Generation

ทั้งสองวิธีให้ค่าวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกันสามารถใช้แทนกันได้

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณอาร์เซนิกในตัวอย่าง (mg/kg)} = \frac{(\text{Reading} - \text{Blank}) \times \text{Df}}{10 \times W \text{ หรือ } V}$$

Reading = ค่าที่อ่านได้ของสารละลายตัวอย่าง

Blank = ค่าที่อ่านได้ของ blank

Df = จำนวนเท่าที่เจือจาง

W = น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

V = ปริมาตรของปฏิกิริยา

การวิเคราะห์โลหะหนักละลายในน้ำ (กรมอนามัย, 2537)

(อาร์เซนิก (As) ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) และโครเมียม (Cr)

โลหะหนักละลาย (dissolved heavymetals) คือ โลหะหนักที่หาได้จากส่วนต่างๆ ซึ่งสามารถผ่านเยื่อกรอง (membrane filter) ขนาด 0.45 ไมโครเมตรได้

การหาปริมาณของโลหะหนักละลาย ต้องกรองตัวอย่างน้ำด้วยเยื่อกรอง ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้หลังจากเก็บตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการกรองควรใช้พลาสติกหรือแก้ว ใช้ตัวอย่างน้ำประมาณ 50-100 มิลลิลิตร ของน้ำตัวอย่างล้างขวดที่รองรับ เทน้ำส่วนนี้ทิ้งไป แล้วเก็บตัวอย่างที่

กรองมาได้ จนได้ปริมาตรตามต้องการ นำน้ำตัวอย่างที่ได้จากการกรองมาทำให้เป็นกรดด้วย HNO_3 (1:1) 3 มิลลิลิตร จากนั้นนำน้ำตัวอย่างที่ได้ไปวัดหาความเข้มข้นของโลหะหนักด้วยเครื่อง FAAS

ตารางที่ 29 มาตรฐานคุณภาพน้ำชลประทานที่ใช้ในการเพาะปลูก

รายละเอียดส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำ	ปริมาณที่ควรจะมีได้	
pH	5.0-9.0	
อุณหภูมิ	40 องศาเซลเซียส	
สารที่มีอยู่ในน้ำทั้งหมด (Total Solid)	< 1,900	ppm.
คลอไรด์	200-750	ppm.
ซัลเฟต	< 960	ppm.
โบรอน	0.2-3.8	ppm.
การนำไฟฟ้า (EC)	750-2,100	ไมโครโมล/ชม.
SAR (Sodium Adsorption Ratio)	< 4	
RSC (Residual Sodium Carbonate)	< 2.5	Meq./l
SSP (Soluble Sodium Percentage)	< 60 เปอร์เซ็นต์	
แคดเมียม	ต้องไม่มีเลย	
แคลเซียม	20-40	ppm.
คาร์บอนไดออกไซด์	20-40	ppm.
คาร์บอเนต	< 10	ppm.
โครเมียม	ต้องไม่มีเลย	
ทองแดง	> 2.0	ppm.
ไซยาไนด์	ต้องไม่มีเลย	
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO)	> 2.0	ppm.
สารแขวนลอยในน้ำ	ต้องไม่มีเลย	
แมกนีเซียม	< 20	ppm.
น้ำมัน	< 5	ppm.
ฟีนอล	0.005-0.020	ppm.
โซเดียม	< 10	ppm.
สารละลายในน้ำ (Total Dissolved)	1,500	ppm.

ที่มา : การตรวจสอบคุณภาพน้ำในงานชลประทาน กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน

ระดับเกณฑ์พื้นฐาน (background levels) หรือ ระดับตรวจสอบ (investigation levels) ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรก ระดับเหล่านี้ไม่ได้บ่งชี้ถึงอันตราย ที่อาจเกิดขึ้น)

ตารางที่ 30 ระดับเกณฑ์พื้นฐาน ที่แนะนำสำหรับโลหะหนักในดินประเทศไทย

ธาตุ	ระดับเกณฑ์พื้นฐาน (มก./กก.)
สารหนู	30
แคดเมียม	0.15
โคบอลต์	20
โครเมียม	80
ทองแดง	45
ปรอท	0.1
นิกเกิล	45
ตะกั่ว	55
สังกะสี	70

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ตารางที่ 31 การปนเปื้อนโลหะหนักตามมาตรฐานตำรายาสสมุนไพรไทย

ธาตุ	ค่ามาตรฐานในสมุนไพร (มก./กก.)
สารหนู (As)	< 4
แคดเมียม (Cd)	< 0.3
ตะกั่ว (Pb)	< 10

ตารางที่ 32 สัมประสิทธิ์การเคลื่อนย้ายของโลหะหนักในระบบดินและพืช

ธาตุ	สัมประสิทธิ์การเคลื่อนย้าย	ธาตุ	สัมประสิทธิ์การเคลื่อนย้าย
As	0.01-0.1	Ni	0.1-1
Be	0.01-0.1	Pb	0.01-0.1
Cd	1-10	Se	0.1-10
Co	0.01-0.1	Sn	0.01-0.1
Cr	0.01-0.1	Tl	1-10
Cu	0.01-0.1	Zn	1-10
Hg	0.1-1		

ที่มา : Kloeke, A. (1984)

เอกสารอ้างอิง

1. นิตยาพร ตันมณี. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาวิจัยปัจจัยการผลิตสมุนไพรชะเอมเทศและการศึกษาการปนเปื้อนของสารหนูและโลหะหนักของสมุนไพรชะเอมเทศที่สุ่มตัวอย่างจากพื้นที่เป้าหมายทุกแห่ง. สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี. 2549. หน้า 1-45.

5. การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักละลายในน้ำ

อาร์เซนิก (As) ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) และโครเมียม (Cr) (กรมอนามัย, 2537)

โลหะหนักละลาย (dissolved heavy metals) คือ โลหะหนักที่หาได้จากส่วนต่าง ๆ ซึ่งสามารถผ่านเยื่อกรอง (membrane filter) ขนาด 0.45 ไมโครเมตรได้

การหาปริมาณของโลหะหนักละลาย ต้องกรองตัวอย่างน้ำด้วยเยื่อกรอง ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้หลังจากเก็บตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการกรองควรใช้พลาสติกหรือแก้ว ใช้ตัวอย่างน้ำประมาณ 50-100 มิลลิลิตร ของน้ำตัวอย่างล้างขวดที่รองรับ เทน้ำส่วนนี้ทิ้งไป แล้วเก็บตัวอย่างที่กรองมาได้ จนได้ปริมาณตามต้องการ นำน้ำตัวอย่างที่ได้จากการกรองมาทำให้เป็นกรดด้วย HNO_3 (1:1) 3 มิลลิลิตร จากนั้นนำน้ำตัวอย่างที่ได้ไปวัดหาความเข้มข้นของโลหะหนักด้วยเครื่อง FAAS

ระดับเกณฑ์พื้นฐาน (background levels) หรือ ระดับตรวจสอบ (investigation levels) ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่นำมาใช้เพื่อประเมินการปนเปื้อนระยะแรก ระดับเหล่านี้ไม่ได้บ่งชี้ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น)

6. แบบบันทึกข้อมูล

ระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ปัญจพันธ์

แบบบันทึกที่เกษตรกรต้องใช้สำหรับบันทึกการปฏิบัติงานเพื่อผลิตพืชสมุนไพรตามระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ปัญจพันธ์ ประกอบด้วยแบบบันทึกต่าง ๆ ตามพัฒนาการของพืชสมุนไพรและตามระบบการจัดการคุณภาพ รวมทั้งสิ้น 4 แบบ

- | | |
|--|--------------|
| 1. บัญชีและแหล่งที่มาของปัจจัยการผลิต | จำนวน 6 แผ่น |
| 2. แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ | จำนวน 1 แผ่น |
| 3. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสมุนไพร | จำนวน 2 แผ่น |
| 4. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวพืชสมุนไพร | จำนวน 1 แผ่น |

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 2547

แบบบันทึกข้อมูลประจำแปลงเกษตรกร

การจัดทำประวัติแปลงและการใช้ประโยชน์ที่ดินในแปลง โดยรวมชื่อเจ้าของแปลง ผู้ดูแลแปลง ที่ตั้งแปลง แผนที่ภายในแปลง ชนิดพืชและพันธุ์ที่ปลูก ประวัติการใช้ที่ดินย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี และรายละเอียดอื่น ๆ ตามแบบบันทึกข้อมูลประจำแปลง



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 2547

ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP ป้ายจันท์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	หมายเลขเอกสาร.....
แบบบันทึก ข้อมูลประจำแปลง	เอกสารจัดทำครั้งที่ 1 หน้า 1/4

ข้อมูลประจำแปลงปี.....

เจ้าของแปลงชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....

หมายเลขประจำฟาร์ม

พืช.....

จำนวน.....ไร่ แยกเป็น.....แปลง

ที่อยู่ ชื่อหมู่บ้าน.....

เลขที่.....หมู่ที่.....ถนน.....ตรอก/ซอย.....

แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

e-mail.....website.....

ชื่อผู้ติดต่อหรือผู้แทน

นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....

ที่อยู่ ชื่อหมู่บ้าน.....

เลขที่.....หมู่ที่.....ถนน.....ตรอก/ซอย.....

แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

e-mail.....website.....

ลงชื่อเจ้าของแปลง.....

(.....)

ลงชื่อผู้ติดต่อหรือผู้แทน.....

(.....)

ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP ปัญจน์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	หมายเลขเอกสาร..... เอกสารจัดทำครั้งที่ 1 หน้า 2/4
แบบบันทึก ข้อมูลประจำแปลง	

เจ้าของแปลงชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ
เลขประจำแปลง

ที่ตั้งแปลงเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....
จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....
รวมทั้งสิ้น จำนวน.....แปลง จำนวน.....ไร่

แผนผังที่ตั้งแปลง แสดงเส้นทางคมนาคม และสถานที่สำคัญในบริเวณใกล้เคียง เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางไปยังแปลง

N
△

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP ปัญญาชน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	หมายเลขเอกสาร..... เอกสารจัดทำครั้งที่ 1 หน้า 3/4
แบบบันทึก ข้อมูลประจำแปลง	

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

ที่ตั้งแปลงเลขที่.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....พื้นที่.....ไร่

1.1 พันธุ์ที่ปลูก

พันธุ์.....ระยะปลูก.....จำนวนต้น.....วันที่ปลูก (อายุต้น).....

พันธุ์.....ระยะปลูก.....จำนวนต้น.....วันที่ปลูก (อายุต้น).....

พันธุ์.....ระยะปลูก.....จำนวนต้น.....วันที่ปลูก (อายุต้น).....

พันธุ์.....ระยะปลูก.....จำนวนต้น.....วันที่ปลูก (อายุต้น).....

1.2 ระบบน้ำที่ใช้.....อัตราการจ่ายน้ำ.....ลิตร/ชั่วโมง

1.3 ประเภทดิน.....

1.4 ประวัติการใช้พื้นที่การผลิต ก่อนปลูกพืชปัจจุบันย้อนหลัง 3 ปี

☐ พื้นที่ไม่เคยใช้ประโยชน์ทางการเกษตร☐ พื้นที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ชนิดของพืชที่เคยปลูกมาก่อน ปีที่ 1.....

ปีที่ 2.....

ปีที่ 3.....

1.5 ประวัติการแพร่ระบาดของศัตรูพืช และการจัดการ

ชื่อ ศัตรูพืช.....ปีที่ระบาด.....พื้นที่ระบาด ร้อยละ.....การกำจัด.....

ชื่อ ศัตรูพืช.....ปีที่ระบาด.....พื้นที่ระบาด ร้อยละ.....การกำจัด.....

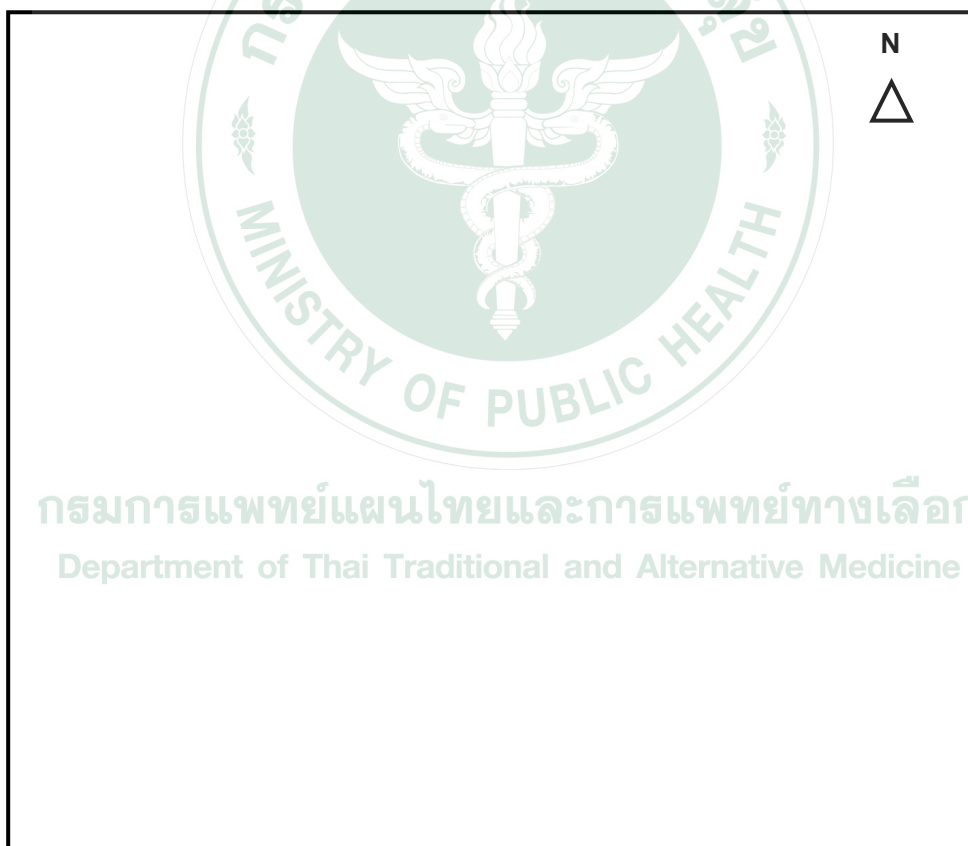
1.6 ข้อมูลอื่น ๆ

1.6.1 อื่น ๆ

ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP ปัญจน์ธ์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	หมายเลขเอกสาร..... เอกสารจัดทำครั้งที่ 1 หน้า 4/4
แบบบันทึก ข้อมูลประจำแปลง	

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

แผนที่ภายในแปลง (ระบุ แหล่งน้ำ อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่ปรากฏในแปลง)



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

7. แบบบันทึกบัญชีและแหล่งที่มาของปัจจัยการผลิต

จัดทำรายการและรายละเอียดเฉพาะของปัจจัยการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ พันธุ์ ปุ๋ย สารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการปฏิบัติการผลิต พร้อมทั้งจัดทำบัญชีรายการ ปริมาณ วัน เดือน ปี ที่ จัดซื้อจัดหาลงในแบบบันทึก



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 2547

เจ้าของแปลง ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....เลขประจำแปลง

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

[illegible]

^{2/} ระบุชื่อหน่วยงาน บริษัท หรือห้างร้าน ที่ซื้อหรือได้ปัจจัยการผลิตมา

เจ้าของแปลง ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....เลขประจำแปลง

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

[illegible]

^{2/} ระบุชื่อหน่วยงาน บริษัท หรือห้างร้าน ที่ซื้อหรือได้ปัจจัยการผลิตมา

เจ้าของเพลง ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....เลขประจำแปลง

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

ประเภทของปัจจัยการผลิต **อื่น ๆ (ระบุ).....**

[illegible]

หมายเหตุ ^{1/}ชื่อสามัญ และชื่อการค้า

^{2/} ระบุชื่อหน่วยงาน บริษัท หรือห้างร้าน ที่ซื้อหรือได้ปัจจัยการผลิตมา

8. แบบบันทึกบัญชีและแหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์

บันทึกรายละเอียดของชื่อพันธุ์ แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ วัน เดือน ปี ที่จัดซื้อ ปริมาณที่จัดซื้อ
แต่ละครั้ง อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ ลงในแบบบันทึก



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 2547

เจ้าของแปลง ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....เลขประจำแปลง

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

[illegible]

หมายเหตุ ^{1/} ระบู้ชื่อหน่วยงาน บริษัท หรือห้างร้าน ที่ซื้อหรือได้ปัจจัยการผลิตมา

9. แบบบันทึกการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสมุนไพร

บันทึกการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตพืชสมุนไพรที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ดังนี้

1. สำรวจการเข้าทำลายของศัตรูทำลายพืชสมุนไพร โดยสำรวจการเข้าทำลายของไร และ ตั๊กแตน ทุก 4-7 วัน ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว เพื่อประเมินจำนวน และ/หรือความเสียหายระดับเศรษฐกิจ ดังนี้

- ไร : ความเสียหายระดับเศรษฐกิจ พบการทำลายมากกว่าหรือเท่ากับ 10% ของจำนวน ยอดทั้งต้น

- ตั๊กแตน : ความเสียหายระดับเศรษฐกิจ พบการทำลายมากกว่าหรือเท่ากับ 10% ของ จำนวนยอดทั้งต้น

2. ป้องกันกำจัดศัตรูพืชสมุนไพร เมื่อสำรวจพบความเสียหายระดับเศรษฐกิจในข้อ 1 ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดให้ได้ผล ดังนี้

- ไร : เมื่อพบการทำลายพ่นด้วยกำมะถันผง 80% ดับลิฟพี อัตรา 60-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หยุดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน หรือสารอะมีทราซ 20% อีซี อัตรา 40-60 มิลลิลิตร หรือ สารอะบาเม็กติน 1.8% อีซี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หยุดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน

- ตั๊กแตน : พบการทำลายพ่นด้วยสารคาร์บาริล 85% ดับลิฟพี อัตรา 25 กรัม หรือสาร เฟนิโทรไทออน 50% อีซี อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือสารไดอะซินอน 40% ซีอี อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ 60% อีซี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรพ่นเฉพาะบริเวณที่มีการระบาด และพยายามให้ถูกตัว ตั๊กแตนโดยตรง หยุดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ

สหกรณ์ 2547

ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP ปัญจน์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	หมายเลขเอกสาร..... เอกสารจัดทำครั้งที่ 1 หน้า 1/2 วันที่
แบบบันทึก การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสมุนไพร	

เจ้าของแปลง ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....เลขประจำแปลง

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

วัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติ	ไร่			วัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติ	ตึกแทน		
	การป้องกัน กำจัดและอัตรา ต่อน้ำ 20 ลิตร	ปริมาณรวม ทั้งหมด (กิโลกรัม/ลิตร)	ผู้ปฏิบัติ		การป้องกัน กำจัดและอัตรา ต่อน้ำ 20 ลิตร	ปริมาณรวม ทั้งหมด (กิโลกรัม/ลิตร)	ผู้ปฏิบัติ
	☐ 1.อัตรา...กรัม	☐ 1.....			☐ 1.อัตรา...กรัม	☐ 1.....	
	☐ 2.อัตรา...มล.	☐ 2.....			☐ 2.อัตรา...มล.	☐ 2.....	
	☐ 3.อัตรา...มล.	☐ 3.....			☐ 3.อัตรา...มล.	☐ 3.....	
	☐ 4.....	☐ 4.....			☐ 4.....	☐ 4.....	
	☐ 1.อัตรา...กรัม	☐ 1.....			☐ 1.อัตรา...กรัม	☐ 1.....	
	☐ 2.อัตรา...มล.	☐ 2.....			☐ 2.อัตรา...มล.	☐ 2.....	
	☐ 3.อัตรา...มล.	☐ 3.....			☐ 3.อัตรา...มล.	☐ 3.....	
	☐ 4.....	☐ 4.....			☐ 4.....	☐ 4.....	

- แหล่งที่มา 1. การป้องกันกำจัด ไร่ : 1. กำมะถัน 80% ดับลิฟฟี่อัตรา 60-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 2. สารอะมีทราซ 20% อีซี อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 3. สารอะบาเม็กติน 1.8% อีซี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
2. การป้องกันกำจัด ตึกแทน : 1. สารคาร์บาริล 85% ดับลิฟฟี่ อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 2. สารเพนิโทรไทออน 50% อีวี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 3. สารไดอะซินอน 40% อีซี อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 4. สารไดอะซินอน 60% อีซี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. ทำเรื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ที่ต้องการ และระบุอัตราสารเคมีที่ใช้
4. ระบุน้ำ เดือน ปีที่ปฏิบัติ และผู้ปฏิบัติทุกครั้ง

ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP ปัญจน์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	หมายเลขเอกสาร..... เอกสารจัดทำครั้งที่ 1 หน้า 2/2 วันที่
แบบบันทึก การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสมุนไพร	

เจ้าของแปลง ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....เลขประจำแปลง

แปลงที่.....ปีที่ดำเนินการ.....

วัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติ	ไร่			วัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติ	ตีกแตน		
	การป้องกัน กำจัดและอัตรา ต่อไร่ 20 ลิตร	ปริมาณรวม ทั้งหมด (กิโลกรัม/ลิตร)	ผู้ปฏิบัติ		การป้องกัน กำจัดและอัตรา ต่อไร่ 20 ลิตร	ปริมาณรวม ทั้งหมด (กิโลกรัม/ลิตร)	ผู้ปฏิบัติ
	☐ 1.....	☐ 1.....			☐ 1.....	☐ 1.....	
	☐ 2.....	☐ 2.....			☐ 2.....	☐ 2.....	
	☐ 3.....	☐ 3.....			☐ 3.....	☐ 3.....	
	☐ 4.....	☐ 4.....			☐ 4.....	☐ 4.....	
	☐ 1.....	☐ 1.....			☐ 1.....	☐ 1.....	
	☐ 2.....	☐ 2.....			☐ 2.....	☐ 2.....	
	☐ 3.....	☐ 3.....			☐ 3.....	☐ 3.....	
	☐ 4.....	☐ 4.....			☐ 4.....	☐ 4.....	

- แหล่งที่มา 1. ทำเรื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ที่ต้องการ และระบุอัตราสารเคมีที่ใช้ หรือวิธีการที่ปฏิบัติ
2. ระบุนวัน เดือน ปีที่ปฏิบัติ และผู้ปฏิบัติทุกครั้ง

10. แบบบันทึกการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวพืชสมุนไพร

เก็บเกี่ยวตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของพืชสมุนไพร โดยใช้กรรไกรคมและสะอาด หรือมือสะอาดด้วยความระมัดระวัง แล้วรวบรวมผลผลิตที่เก็บเกี่ยวแล้วใส่ภาชนะบรรจุที่สะอาด จากนั้นขนย้ายไปยังโรงเรือนภายในแปลง หรือในที่ร่ม

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว โดยขนย้ายผลผลิตที่เก็บเกี่ยวแล้วจากบริเวณที่เก็บเกี่ยวไปยังโรงเรือนภายในแปลง หรือในที่ร่มด้วยความระมัดระวัง ทิ้งที่ที่เก็บเกี่ยวเสร็จ คัดแยกผลผลิตที่เสียหายจากการเก็บเกี่ยว หรือมีตำหนิจากโรคและแมลงแยกไว้ต่างหาก คัดแยกคุณภาพของผลผลิตตามความต้องการของแต่ละตลาดและเรียงผลผลิตที่ผ่านการคัดแยกแล้วในภาชนะบรรจุที่สะอาด บันทึกรายละเอียดลงในแบบบันทึก



กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
Department of Thai Traditional and Alternative Medicine

แหล่งที่มา: ระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืชสมุนไพรสำหรับเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 2547

คณะทำงาน

โครงการผลิตและการแปรรูปสมุนไพรจีนเพื่อลดการนำเข้า

ที่ปรึกษา

นายแพทย์วิชัย โชควิวัฒน์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านส่งเสริมสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
นายแพทย์สมยศ เจริญศักดิ์	อธิบดีกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
นายแพทย์ชวลิต สันติกิจรุ่งเรือง	อดีตผู้อำนวยการสถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเซียตะวันออกเฉียงใต้

คณะทำงาน

เย็นจิตร เตชะดำรงสิน	กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
นัยนา วัฒนาเมธี	กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
เบญจนีย์ ภาพาณิชย์	กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
ภาวณา คุ่มตระกูล	กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
ทัศนีย์ ฮาซาโนะ	กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก
นิตยาพร ตันมณี	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ปิณพชร บุญสุข	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ทรงพล อาหารธุระสุข	องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เฉลิมเกียรติ โมคาวัฒนา	กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ภัสรา ชวประดิษฐ์	กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์	กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
จรัญ ดิษฐไชยวงศ์	กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
สิริพันธุ์ ศรีจักรวาล	กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ปราณี ชวลิตธำรง	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ธิดารัตน์ บุญรอด	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
จารีย์ บันสิทธิ์	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
นฤมล มงคลชัยภักดิ์	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ประไพ วงศ์สินคังมัน	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
กัลยา อนุรักษณาปรกรณ์	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
นงนุช มณีฉาย	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ประคองศิริ บุญคง	องค์การเภสัชกรรม กระทรวงสาธารณสุข
ทิวาพร ศรีวรกุล	ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี