



โครงการวิจัยที่ ภ.52-10/ย.1/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

# วิจัยและพัฒนาการผลิตวัตถุดิบพืชผัก สำหรับผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ.52-10

วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์ (Nutraceuticals)

จากสมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ : ส่วนที่ 1

โครงการย่อยที่ 1

วิจัยและพัฒนาการผลิตวัตถุดิบพืชผักสำหรับผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

วิจัยและพัฒนาการผลิตวัตถุดิบพืชผักสำหรับผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

โดย

อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร

สมนึก ชัยตรุณ

บรรณาธิการ

ศิระ ศิลานนท์

บุญเรียม น้อยชุมแพ

ศิริสุข ศรีสุข

วว., ปทุมธานี 2559

สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย  
ผู้ว่าสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(นางลักขมีย์ ปลั่งแสงมาศ)

ผู้ว่าการ

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณผู้ใหญ่นิตน์ วงศ์สกุลจาง ผู้ใหญ่บ้านแห่งดอยมูเซอ อำเภอแม่สวด จังหวัดตาก และคุณกรวิณ เล่าฉ่อน ชมรมเกษตรกรผู้ปลูกปวยเล้งที่ห้วยขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการผลิตผักปวยเล้งเพื่อผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ และคุณพงศธร หลิมศิริวงษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์สารสำคัญในเมล็ดหมามั่วย้างเพื่อเป็นข้อมูลในการผลิตวัตถุดิบ เพื่อผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	ง
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	9
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	14
4. สรุปผลการทดลอง	24
5. สรุปผลทางด้านการตลาดและผลกระทบของโครงการ	25
6. เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	27

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. ปริมาณ กรดโฟลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม FW) ที่มีในแต่ละส่วน ของผักปวยเล้งที่มีอายุ 77 วัน หลังหยอดเมล็ด	14
ตารางที่ 2. ปริมาณกรดโฟลิกที่มีในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวและขนาดความสูงต่างๆ	15
ตารางที่ 3. ปริมาณกรดโฟลิกในแผ่นใบอายุต่างๆ	17
ตารางที่ 4. ความสูงเฉลี่ยและปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในพื้นที่ดอยมูเซอ	18
ตารางที่ 5. ปริมาณ กรดโฟลิกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่	20
ตารางที่ 6. ปริมาณสาร L-Dopa ที่มีในเมล็ดหอมมูเซอที่มีอายุต่างๆ กัน	23

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1. ปริมาณกรดโพลีติก (ไมโครกรัม/100 กรัม FW) ที่มีในแต่ละส่วนของผักปวยเล้ง	15
รูปที่ 2. ปริมาณกรดโพลีติกที่มีในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ	16
รูปที่ 3. ปริมาณกรดโพลีติกที่มีในปวยเล้งที่มีความสูงต่างๆ	16
รูปที่ 4. ปริมาณกรดโพลีติกในแผ่นใบอายุต่างๆ	17
รูปที่ 5. ปริมาณกรดโพลีติกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในพื้นที่ดอยมูเซอ	19
รูปที่ 6. ปริมาณกรดโพลีติกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่	20
รูปที่ 7. ค่าเฉลี่ยปริมาณกรดโพลีติกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่	21
รูปที่ 8. ลักษณะช่อดอก ผักและเมล็ดหมามุ่ยช่วงอายุต่างๆ	22
รูปที่ 9. น้ำหนักเฉลี่ยผัก เมล็ดและปริมาณ L-Dopa ในหมามุ่ยช่วง	23

# RESEARCH AND DEVELOPMENT ON VEGETABLE RAW MATERIAL PROCESSING NUTRACEUTICALS

Ittirit Ungvichian and Somnuk Chaidaroon

## ABSTRACT

Folic acid is a health-supportive nutrient for nutraceutical products that particularly nourish brain and nerves. Spinach is not only considered the healthiest vegetable but is also rich in folic acid. Aside from brain and nerves nourishment, *Mucuna gigantea*'s seeds are a rich source of L-Dopa content, which can have a therapeutic effect on Parkinson's disease.

This study showed that the leaves of Spinach grown at Amphur Chiang Dao, Chiang Mai Province have a greater concentration of folic acid than the other parts of the stem. Additionally, the content of folic acid is the highest when it is 45-day-old or is 30 cm high, and will decrease with age.

L-Dopa content can be found from seeds' extracted from *Mucuna gigantea* which grows naturally near the tidal area at Amphur Bang Khonthi, Samutsongkhram Province. *M. gigantea* is a climbing woody vines in which their pods can be easily collected. Their flowers are umbrella-like clusters which bloom individually during July to October. The seed pods are covered with microscopic orange-brown hairs which cause itchy blisters on contact. In this study, we found that 1.49-2.57 % of *M. gigantea*'s seeds are composed of L-Dopa. However, the L-Dopa content can vary depending on the age of *M. gigantea*.



# วิจัยและพัฒนาการผลิตวัตถุดิบพืชผักสำหรับ ผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร<sup>1</sup> และสมนึก ชัยตรุณ<sup>1</sup>

## บทคัดย่อ

ในการผลิตวัตถุดิบพืชผักที่มีคุณภาพเพื่อผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ โดยเฉพาะเภสัชภัณฑ์เพื่อการบำรุงประสาทและสมอง ซึ่งมีกรดโฟลิกเป็นองค์ประกอบสำคัญ พบว่า ผักบวญเล้งเป็นพืชผักที่มีปริมาณกรดโฟลิกในปริมาณสูงและเหมาะที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต. สำหรับเภสัชภัณฑ์ที่มีสาร L-Dopa เป็นองค์ประกอบเพื่อใช้รักษาโรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) จะสามารถพบสารดังกล่าวได้ในเมล็ดหมามุ่ยช้าง.

จากการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณกรดโฟลิกในตัวอย่างผักบวญเล้งที่ปลูกในพื้นที่ อำเภอยางตลาด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ในส่วนของแผ่นใบจะมีปริมาณกรดโฟลิกสูงที่สุด และสูงกว่าส่วนก้านใบและโคนต้น ปริมาณกรดโฟลิกจะมีมากในช่วงที่ผักมีอายุประมาณ 45 วัน หรือเมื่อมีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร และพบว่า ปริมาณกรดโฟลิกจะมีแนวโน้มลดลง เมื่อผักมีอายุมากขึ้นและมีความสูงที่สูงขึ้น.

ในส่วนของสาร L-Dopa สามารถพบได้ในเมล็ดของหมามุ่ยช้าง, ซึ่งชอบขึ้นในพื้นที่ริมน้ำชายคลองบริเวณพื้นที่ อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม, การเขตกรรมสามารถกระทำได้ โดยการทำค้างเพื่อให้เป็นที่เลื้อยยึดเกาะเหมือนพืชในตระกูลแตง ทำให้สามารถเก็บผักได้สะดวก หมามุ่ยช้างจะทยอยออกดอก, ลักษณะดอกเป็นดอกช่อ มักออกดอกในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม ผักจะมีขนปกคลุมโดยทั่ว และจะมีอาการคันระคายเคืองที่ผิวหนังหากสัมผัสกับขน จากการศึกษาพบว่า เมล็ดหมามุ่ยจะมีปริมาณสาร L-Dopa ระหว่าง 1.49 ถึง 2.57 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักและเมล็ดที่มีอายุต่างๆ กันจะมี L-Dopa ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก.

<sup>1</sup>ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

## 1. บทนำ

ปัจจุบันมีสมุนไพรหลายชนิดที่ได้ถูกนำมาศึกษาวิจัยและผลิตมาเป็นผลิตภัณฑ์มากมาย มีรายงานว่าผลิตภัณฑ์ในตลาดโลกพวก nutraceutical และ functional food มีมูลค่าถึง 77 พันล้านเหรียญดอลลาร์ (พุนศิริ และฤกษ์อำ 2550).

พืชผักหลายชนิดมีแนวโน้มในการรักษาและเสริมสร้างให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกัน หรือช่วยบรรเทาโรคต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน, โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด, โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) หรือแม้แต่จะบำรุงสมองเสริมความจำ (Alzheimer's Disease) รวมทั้งเพื่อฟื้นฟูคุณภาพชีวิตสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็ง พืชผักดังกล่าวอาทิ ผักปวยเล้ง (spinach) *Spinacia oleracea* Linn., กะทกรกฝรั่ง (Passionfruit) *Passiflora incarnata*, ผักคะน้า *Brassica alboglabra*, ใบบัวบก (Gotu Kola) *Centella asiatica*, เตยหอม (Toehom, Screw pine) *Pandanus amaryllifolius* Rosb. หรือ *P. odoratus* Ridl., ขิงเล็ก (ขิงเผ็ดข่าเล็ก *Alpinia officinarum* Hance, ข่าลิง *Alpinia conchigera* Griff.H) และแมงลัก *Ocimum americanum* L.

ปวยเล้ง (Spinach, ปวยเล้ง, ปวยเหล้ง) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Spinacia oleracea* เป็นพืชผักเมืองหนาว อายุสั้น ให้ผลตอบแทนเร็ว ผลผลิตจะมีออกมามากในฤดูหนาว และมีราคาถูก ส่วนในฤดูอื่นจะมีน้อยและราคาแพง เนื่องจากปวยเล้งมีข้อจำกัดในเรื่องต้องการความหนาวเย็นในการเจริญเติบโต และเกิดความเสียหายขณะขนส่ง ปวยเล้งมีหลายสายพันธุ์ อาทิ พันธุ์ลูกผสมป๊อบอาย Orient, Pacific, Oscar, Spark ปวยเล้งเป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็นในการเจริญเติบโต สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 800-1,400 เมตร ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรด-เบสของดิน 6.0-6.8 มีการระบายน้ำดี โรคแมลงที่สำคัญ คือ โรคโคนเน่า (Damping off) เกิดจากการทำลายของเชื้อราในดิน, โรคใบจุด ในช่วงที่มีอากาศเย็นจะพบอาการใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Septoria* sp. ลักษณะแผลมีสีน้ำตาล และมีตุ่มเล็กๆ สีดำบริเวณแผล, ส่วนอาการใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Cercospora* sp. อาจพบได้ในทุกฤดูกาล ลักษณะเป็นแผลสีน้ำตาล กลางแผลเป็นสีเทา ในหน้าฝนจะพบโรคนี้ระบาดมาก, โรคราน้ำค้าง จะพบอาการเป็นแผลสีเหลือง หรือสีน้ำตาลบนใบ ใต้ใบมีสปอร์สีขาวหรือสีเทา, ในส่วนของแมลงจะพบหนอนกระทู้ดำ (Black Cutworm), เพลี้ยอ่อน (Aphids), เพลี้ยไฟ (Thrips), หนอนกินใบ, ไส้เดือนฝอย (Nematodes) (ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูงเชียงราย 2550) โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน จะเป็นแมลง

ศัตรูพืชที่สำคัญ เนื่องจากจะเป็นพาหะของเชื้อไวรัส (The Clemson University Cooperative Extension Service 2007).

หมามุ่ยช้าง *Mucuna gigantea* (Willd.) D.C. อยู่ในวงศ์ Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae) elephant cowitch (Ingle 2003) ลักษณะเป็นไม้เถามีเนื้อไม้ ลำต้นเกลี้ยงหรือมีขนกระจาย ใบประกอบมี 3 ใบ เรียงสลับ, ใบย่อยยาว 7-13 เซนติเมตร, ใบปลายรูปรีหรือรูปไข่, ใบข้างรูปรี, เบี้ยว, ปลายใบแหลม, โคนใบกลม, เส้นแขนงใบ 4-6 เส้น, ก้านใบยาว 3-5 มิลลิเมตร, ช่อดอกออกตามซอกใบ ยาว 8-25 เซนติเมตร, ดอกเรียงหนาแน่นแบบช่อกระจุกที่ปลายช่อ, แยกแขนงสั้นๆ ได้ประมาณ 6 ช่อ ช่อดอกย่อยคล้ายช่อซี่ร่ม, แกนช่อและก้านดอกมีขนละเอียด, ก้านดอกย่อยสั้น ใบประดับรูปรีหรือรูปไข่แคบๆ ยาว 3-5 มิลลิเมตร, ร่วงง่าย ใบประดับย่อยรูปรี ยาว 0.6 -1.8 เซนติเมตร, ติดทน, ยาวกว่ากลีบเลี้ยง, กลีบเลี้ยงมีขนสั้นละเอียดและขนคันแข็งกระจาย, หลอดกลีบเลี้ยงยาว 0.8-1 เซนติเมตร กว้าง 1-1.5 เซนติเมตร ปลายแยกเป็นแฉกกว้างตื้นๆ 4 แฉกขนาดไม่เท่ากัน ยาว 1-3 มิลลิเมตร, กลีบดอกสีขาว, มีสีเขี้ยว, เหลือง, หรือชมพูแซม, กลีบกลางยาว 2.5-3.8 เซนติเมตร กลีบปีกยาว 2.8-4 เซนติเมตร กลีบคู่ล่างยาวเท่าๆ กลีบปีก, ผลเป็นฝัก, แบนหนา, รูปรีแกมรูปขอบขนาน เบี้ยว ยาว 7-18 เซนติเมตร หนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ขอบเป็นสันคล้ายปีกทั้งสองด้าน สูง 0.5-1 เซนติเมตร, ผิวมีขนสั้นนุ่มสีน้ำตาลหนาแน่นและขนคันแข็งกระจาย, เกลี้ยงในผลแก่, ผิวมีลายเส้นละเอียด เมล็ดมี 1-4 เมล็ด สีน้ำตาลดำ ขนาด 2-3 x 1.8-2.5 เซนติเมตร, หมามุ่ยช้างมีเขตการกระจายพันธุ์กว้าง พบตั้งแต่อินเดีย, พม่า, ภูมิภาคอินโดจีนและมาเลเซีย, ออสเตรเลียและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ในประเทศไทยส่วนใหญ่พบทางภาคตะวันออกเฉียงใต้และภาคใต้ ขึ้นทั่วไปโดยเฉพาะตามชายฝั่งทะเล ที่ลุ่มมีน้ำขังและริมแม่น้ำ ระดับความสูงต่างๆ (สารานุกรมพืชในประเทศไทย 2552).

ในเมล็ดหมามุ่ยช้างพบว่า มีสาร L- DOPA หรือ Dopamine [ 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-L- alanine ] (Daxenbichler *et al.* 1972) ในด้านอายุรเวท (การแพทย์ทางเลือกของอินเดียแขนงหนึ่ง) ได้ใช้ผงจากเมล็ดของหมามุ่ยช้าง (*Mucuna* sp.) ในการรักษาโรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) หรือเรียกกันว่าโรค Karpavata ในอินเดียยุคโบราณ ถึงแม้ว่าสาร Dopamine เริ่มแรกจะได้จากการสกัดใบของ *Vicia faba* (broad bean or faba bean) ในปี ค.ศ. 1913 และต่อมาสกัดได้จากเมล็ดของ *Mucuna pruriens* ในปี ค.ศ. 1937 บทบาทของการใช้สาร L-Dopa ในการรักษาโรคพาร์กินสันก็ยังไม่เป็นที่ทราบอย่างแพร่หลายและไม่ได้รับความสนใจจากนักจนกระทั่ง 30 ปีต่อมา คือในปี ค.ศ. 1960 การขาดสาร L-Dopa จากเซลล์สมองเริ่มเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคพาร์

กินสัน นักวิทยาศาสตร์จึงให้ความสนใจกับแหล่งที่จะได้สาร L-Dopa มาเพื่อทำการรักษาโรคนี้ และเป็นที่ทราบกันดีว่าสารสกัดนี้มักจะมีอยู่ในพืชสกุล *Mucuna* จึงพุ่งความสนใจไปที่การสกัดสารจาก เมล็ดหมามั่วช้างซึ่งอยู่ในสกุล *Mucuna* sp. (Ingle 2003).

โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) เป็นที่รู้จักกันมานาน จะพบผู้ป่วยโรคนี้ประมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของประชากรทั่วโลกในผู้ที่มีอายุเกิน 50 ปี โรคนี้เป็นโรคเรื้อรังและเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ คนไทยเรียก สั่นสันนิบาต หรือสันนิบาตลูกนก โรคนี้เริ่มเป็นที่รู้จักครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2360 โดยนายแพทย์เจมส์ พาร์กินสัน ชาวอังกฤษ เป็นผู้รายงานโรคนี้เป็นครั้งแรก สาเหตุมาจากเซลล์ของสมองไม่สามารถสร้างสาร dopamine ได้อย่างพอเพียง.

เมื่อสมองขาดสาร dopamine จึงเกิดการขาดสมดุล เกิดอาการเคลื่อนไหวผิดปกติ เช่น อาการสั่น (tremor) ที่แขน, ขา, กราม, หน้า, จะเป็นมากเมื่อเครียด แต่จะหายไปเมื่อหลับเกิดอาการเกร็ง (rigidity) ที่แขนและลำตัว มีอาการเคลื่อนไหวของร่างกายช้าลง (bradykinesia) เช่น การยิ้ม, กระพริบตา, แกว่งแขนผิดปกติ, พูดลำบาก, พูดซ้ำ, ติดอ่าง, เสียงเบาไม่มีเสียงสูงเสียงต่ำ, กลืนอาหารลำบาก. นอกจากนี้ ยังเสียการทรงตัว (postural instability) คือ เดินถอยหน้าถอยหลังหรือเดินก้าวเล็กขอยถี่ๆ ทำให้หกล้มง่าย โรคนี้เป็นโรคเรื้อรังและเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ผู้ป่วยพูดไม่ค่อยได้และเดินลำบากไม่สามารถช่วยตัวเองได้. (โรกระบบสมอง/โรคพาร์กินสัน 2556).

สาเหตุที่เซลล์สมองส่วนที่สร้าง dopamine มีปัญหาก่อนวัยอันควร มีหลายทฤษฎี แต่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีออกซิเดชัน โดยมีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น พันธุกรรม หรือการได้รับสารพิษจากอาหารและสิ่งแวดล้อม เช่น ยาฆ่าแมลง, ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์, แอลกอฮอล์ หรือปรอท. นอกจากนี้ คือ การกลายพันธุ์ของโครโมโซมคู่ที่ 4 และ 6, ซึ่งมีอาการเริ่มแรก คือ ไม่นิ่ง, มือสั่น, มือและแขนขาเคลื่อนไหวได้น้อย.

วิธีการรักษาในปัจจุบัน คือ:

1. วิธีกายภาพบำบัด.
2. การผ่าตัด จะใช้ในกรณีที่ใช้ยาแล้วไม่ได้ผล การผ่าตัด (thalamotomy) จะทำลายสมองที่เรียกว่า thalamus แคลตอาการสั่นเท่านั้น ผลเสียของการผ่าตัดจะทำให้พูดซ้ำและอาจจะทำให้การทำงานของร่างกายไม่ประสานงาน ดังนั้น จึงไม่เป็นที่นิยม.
3. การให้ยา แม้ว่าไม่สามารถทำให้เซลล์สมองที่ตายแล้วฟื้นตัว หรือกลับมามากทดแทนเซลล์เดิมได้ แต่ก็ทำให้สารเคมีโดปามีนในสมองมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของร่างกายได้

สำหรับยาที่ใช้ในปัจจุบัน คือ ยากลุ่ม Levodopa และยากลุ่ม Dopamine agonist ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของแพทย์. (โรกระบบสมอง/โรคพาร์กินสัน 2556).

Daxenbichler *et al.* (1972) รายงานว่าในปี ค.ศ. 1971 ได้ทำการสำรวจคัดเลือกเมล็ดพืชมากกว่า 1,000 ชนิด ใน 135 วงศ์ เพื่อหาชนิดพืชที่มีสาร L-dopa ในปริมาณมากพอที่จะมีความเป็นไปได้ในการผลิตเป็นการค้า ซึ่งก็พบว่า มี 11 ชนิด ซึ่งอยู่ในสกุล *Mucuna* วงศ์ Fabaceae มีสาร L-dopa อยู่ 3.1-6.7 เปอร์เซ็นต์ มีรายงานการจดสิทธิบัตร (Wysong 1966) เรื่องวิธีการสกัด L-Dopa (1.9 เปอร์เซ็นต์) จากเมล็ดของ velvet bean ซึ่งอยู่ในสกุล *Mucuna* ในขณะที่ถ้าใช้วิธีสกัดง่ายๆ ด้วยน้ำร้อนกับเมล็ดของ *Mucuna* ชนิดอื่นๆ อีก 9 ชนิด แล้วก็จะได้สาร L-Dopa 3.1-6.1 เปอร์เซ็นต์ (Ingle 2003).

แต่ก่อนนักวิทยาศาสตร์คิดว่าสาร L-dopa จะมีอยู่ในเฉพาะพืชสกุล *Mucuna* และ *Vicia* เท่านั้น. แต่ในปัจจุบันพบว่า มีสารนี้ในพืชที่นอกเหนือจาก 2 สกุลนี้ คือ *Phanera*, *Pileostigma*, *Cassia*, -7.5 เปอร์เซ็นต์, *M. mutisiana* (3.9-6.8 เปอร์เซ็นต์), *M. pruriens* (1.25-9.16 เปอร์เซ็นต์), *M. pruriens var. utilis* (8.05 เปอร์เซ็นต์), *M. sloanei* (3.34-9.0 เปอร์เซ็นต์), *M. urens* (4.92-7.4 เปอร์เซ็นต์), *M. gigantea* (Willd.) DC. (1.50-3.78 เปอร์เซ็นต์) (Ingle 2003).

นอกเหนือจากพืชผักที่กล่าวมาแล้ว ยังมีพืชผักอีกหลายชนิดที่มีศักยภาพในการนำมาสกัดเพื่อให้ได้สารออกฤทธิ์ที่สามารถนำมาผลิตเป็นเภสัชโภชนาภัณฑ์มากมาย. แต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาในด้านการจัดการระบบการผลิตที่ได้มาตรฐานสากล มีการควบคุมการใช้สารเคมีใน *Canavalia*, *Dalbergia* ที่สามารถใช้ในการผลิตสาร L-dopa ได้. แต่อย่างไรก็ตามปริมาณสาร L-dopa (เปอร์เซ็นต์) ก็ยังคงมีอยู่มากในพืชสกุล *Mucuna* sp. อาทิเช่น *Mucuna andreana* (6.3-8.9 เปอร์เซ็นต์), *M. birdwoodiana* (9.1 เปอร์เซ็นต์), *M. holtonii* (6.13 เปอร์เซ็นต์) การกำจัดโรคแมลงที่เหมาะสม จะต้องเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก โดยเฉพาะสารพิษตกค้างและโลหะหนักที่ปนเปื้อนในวัตถุดิบ หากมีแล้วจะเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมา ไม่ได้รับความเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในตลาดสากล.

ปัญหาด้านการปนเปื้อนโลหะหนักในสมุนไพรซึ่งพบว่า เริ่มจะมีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2538). โดยทั่วไปโลหะหนักที่ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานอาหารส่วนใหญ่จะมี 3 ชนิด ได้แก่ ปรอท, แคดเมียม และตะกั่ว.

## แคดเมียม (cadmium)

แคดเมียม คือ ธาตุชนิดหนึ่งที่ได้จากการถลุงแร่ ในธรรมชาติมักจะพบแคดเมียมในดิน, หิน และปุ๋ยจากดินแร่ (mineral fertilizers) แคดเมียมที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้จากการสกัดระหว่างถลุงสังกะสี, ตะกั่วและทองแดง มีประโยชน์มากมายทั้งในอุตสาหกรรมและสินค้าอุปโภคบริโภค เช่น เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่, อุปกรณ์ไฟฟ้า, โลหะผสม, อะไหล่รถยนต์, โลหะผสมในอุตสาหกรรมเพชรพลอย และใช้ในการเคลือบผิวโลหะ.

เราได้แคดเมียมจากการหายใจในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีแคดเมียมปนอยู่ในอากาศ เช่น โรงงานแบตเตอรี่, บริเวณที่มีการเชื่อมโลหะ, บริเวณที่มีการเผาซากพืชซากสัตว์ หรือเตาเผาขยะเมืองใหญ่ หรือได้จากควันบุหรี่ นอกจากนี้ ยังได้จากการกินอาหารทะเล เช่น หอย, กุ้ง, ปู, ตับและไตสัตว์ หรือดื่ม น้ำที่ปนเปื้อนแคดเมียม.

การได้รับแคดเมียมทีละน้อยจากอากาศ, น้ำ และอาหารเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดการสะสมแคดเมียมในไต ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคไต, ปวดเสีย, กระดูกเปราะ, และมีความเชื่อว่าจะทำให้เป็นมะเร็งปอดในที่สุด (อันตรายจากแคดเมียม 2556).

## สารหนู (Arsenic)

สารหนูเป็นธาตุกึ่งโลหะ เป็นสารที่มีลักษณะเป็นผงโลหะสีเทา มีมากเป็นอันดับที่ 20 ของธาตุที่พบบนโลก โดยจะพบในสิ่งที่มีชีวิต, พืช และสัตว์ ตลอดจนพบในธรรมชาติ ได้แก่ ในพื้นดินทะเล, มหาสมุทรและแหล่งน้ำต่างๆ สารหนูในแหล่งน้ำธรรมชาติมาจากการระเบิดของภูเขาไฟ, การเผาถ่านหิน, การถลุงแร่ และการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. นอกจากนี้ สารหนูยังสามารถแพร่ออกมาสู่บรรยากาศโลกได้จากอุตสาหกรรมบางประเภทที่มีการใช้สารชนิดนี้ เช่น การอบไม้, การผลิตสี และการผลิตสารกำจัดศัตรูพืช.

สารหนูที่พบในธรรมชาติมี 2 แบบ คือ สารหนูอินทรีย์ (organic) และสารหนูอนินทรีย์ (inorganic), ซึ่งสารหนูในรูปแบบที่กล่าวได้ว่าเป็นพิษ คือ สารหนูอนินทรีย์จะมีพิษร้ายแรงกว่าธาตุสารหนูบริสุทธิ์ (As), สารหนูอนินทรีย์ส่วนใหญ่พบในแหล่งโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารหนูและแหล่งที่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนในบริเวณที่มีการถลุงแร่.

สารหนูสามารถเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการสัมผัสผิวหนัง, การหายใจ และการรับประทาน อาหาร เช่น ปลาทะเล และน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนของสารหนู โดยส่วนใหญ่แล้วสารหนูเข้าสู่ร่างกาย ได้จากการบริโภคอาหาร ซึ่งจะดูดซึมผ่านทางเดินอาหารมากกว่าวิธีอื่น.

พิษของสารหนุนั้นมีทั้งแบบเฉียบพลัน (acute toxicity) และเรื้อรัง (chronic toxicity) อาการเฉียบพลัน สารหนูทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่ออวัยวะที่สัมผัสกับสารหนู และอาจทำให้ คลื่นไส้, อาเจียน, เป็นตะคริว, กล้ามเนื้อเกร็ง, อาการแทรกซ้อนเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจ และ เสียชีวิตจากการทำงานล้มเหลวของหัวใจ. (Arsenic trioxide) (Diethyl arsenic acid) สารหนู (Arsenic 2556).

นอกจากปัญหาด้านการปนเปื้อนของโลหะหนักแล้ว ปัญหาในด้านการตกค้างของสารพิษที่ เกิดจากยาฆ่าแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ก็เป็นปัญหาอย่างมากในระดับอุตสาหกรรมเกษตรกรรม.

ดังนั้น หากมีการศึกษาและวิเคราะห์ถึงสาเหตุและปัจจัยต่างๆ ในระบบการผลิตวัตถุดิบ สมุนไพร ตั้งแต่ระบบการเกษตรกรรม โดยเริ่มจากการวิเคราะห์คุณภาพดินในแหล่งปลูก, กรรมวิธีการ เตรียมแปลงปลูก, การใช้สารเคมีในการควบคุมวัชพืชทั้งก่อนและหลังปลูก, การใช้สารเคมีในการ ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช, ระบบชลประทานและแหล่งน้ำ ตลอดถึงขั้นตอนทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรผู้ผลิต ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงหรือลด โอกาสในการปนเปื้อนของธาตุโลหะหนัก เป็นผลให้เกิดระบบผลิตวัตถุดิบสมุนไพรที่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพสูงเป็นที่ยอมรับต่อตลาดทั่วโลกต่อไป.

## 2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 ผักปวยเล้ง

สถานที่ดำเนินการศึกษาบริเวณต้นน้ำขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

#### 2.1.1 ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

บริเวณต้นน้ำขุนคอง มีขอบเขตของพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเชียงดาว ติดอำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ระหว่างเส้นลองติจูดที่ 98 องศา 43 ลิปดา - 98 องศา 54 ลิปดา ตะวันออกและเส้นละติจูดที่ 19 องศา 20 ลิปดา - 19 องศา 35 ลิปดาเหนือ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,200 - 1,700 เมตร.

#### 2.1.2 ลักษณะทางอุทกวิทยา

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของต้นน้ำขุนคอง เป็นภูเขาสูงชันมียอดดอยที่สำคัญ คือ ดอยกำพร้าว, ดอยแม่แตง, ดอยเลวูและดอยจ๊กจ๋อง ภูเขาสูงบริเวณนี้เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำลำธารหลายสาย โดยมีลำน้ำแม่คองเป็นลำน้ำสำคัญไหลผ่านบริเวณตอนกลางของพื้นที่ ลำธารมีลักษณะเป็นแบบ Dendritic pattern มีที่ราบบริเวณสองฟากฝั่งลำธารและระหว่างหุบเขาใช้เป็นพื้นที่สำหรับการเกษตรของประชาชนในพื้นที่.

#### 2.1.3 ลักษณะทางปฐพีวิทยา

ลักษณะทางปฐพีเป็นแบบพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope complex) โดยทั่วไปเป็นสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 30 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ประกอบไปด้วยดินหลายชนิด มีทั้งดินลึกและดินตื้น บางแห่งมีก้อนกรวดและก้อนหินปะปนอยู่ในเนื้อดินหรือกระจัดกระจายอยู่ตามผิวดิน มีการระบายน้ำดีจนถึงมากเกินไป ส่วนใหญ่เป็นดินที่จัดอยู่ในกลุ่มดิน Reddish Brown Lateritic Soil และ Red Yellow Podzolic Soils.

#### 2.1.4 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศทั่วไปบริเวณลุ่มน้ำคอง มีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพายุดีเปรสชัน แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนในเดือนมีนาคมถึงเมษายน, ฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และฤดูหนาวในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ข้อมูลอากาศรายปี จากสถานีตรวจวัดอากาศซึ่งตั้งอยู่บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำขุนคอง รวบรวมข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517-2539 พอสรุปได้ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 19.3 องศา-



เซลเซียส, อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี 6.84 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี 25.0 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,999.7 มิลลิเมตร, ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม 359.2 มิลลิเมตร, ปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 2.8 มิลลิเมตร, จำนวนวันฝนตกตลอดปี 106 วัน ฝนที่ตกในบริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำขุนคองเป็นประเภทลมไตเขา (Orographic Rain) และฝนพายุฟ้าคะนอง (Thunderstorm Rain), ความเร็วลมเฉลี่ย 41.1 กิโลเมตร/วัน, การระเหยน้ำ ตลอดปี ประมาณ 1,264.02 มิลลิเมตร, ปริมาณการระเหยเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 199.33 มิลลิเมตร เดือนกรกฎาคมเฉลี่ยต่ำสุด 28.13 มิลลิเมตร, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 86.30 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคม 88.8 เปอร์เซ็นต์ เดือนกุมภาพันธ์เฉลี่ยต่ำสุด 82.5 เปอร์เซ็นต์.

### **ขั้นตอนการปลูกผักปวยเล้งของชาวเขาเผ่าลีซอที่ห้วยขุนคอง ตำบลทุ่งข้าวพวง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่**

ทำการเตรียมดินในแปลงปลูกโดยใช้คราดทำร่องเป็นแนวปลูก หลังจากเตรียมแปลงเสร็จแล้วเตรียมเพาะเมล็ด ซึ่งเมล็ดพันธุ์ 1 ซอง จะสามารถปลูกผักปวยเล้ง ได้ประมาณ 1,000 กิโลกรัม นำเมล็ดมาคลุกกับผงแป้ง เพื่อให้มองเห็นชัดและป้องกันมดมิให้คาบไปกิน ทำการหยอดลงหลุมที่ทำไว้ซึ่งมีระยะปลูกกว้าง 15 x 15 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 2-3 เมล็ด ใช้ปุ๋ยซีไค่กลบเมล็ดและรดน้ำทันที.

หลังจากทำการเพาะเมล็ดได้ประมาณ 15 วัน จะเห็นใบงอก 2-4 ใบ ทำการถอนแยกต้นของแต่ละหลุมให้เหลือหลุมละ 1 ต้น ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และปุ๋ยชีวภาพที่บริเวณกึ่งกลางระหว่างต้น โดยระวังมิให้ถูกใบ เพื่อมิให้ใบไหม้และฉีดยาฆ่าแมลง.

เมื่อครบอายุปลูกได้ 40 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และสูตร 13-13-21 อีกครั้ง ประมาณ 2 ถูต่อไร่ พร้อมฉีดยาฆ่าแมลง ทำการรดน้ำวันเว้นวัน ประมาณ 10 วัน.

เมื่อครบอายุปลูกได้ 55 วัน ตัดส่งโรงงานโดยเริ่มตัดเวลา 09.00 – 17.00 น. จะไม่ทำการตัดในเวลาเช้านี้ เนื่องจากต้องรอให้น้ำค้างแห้งก่อน มิฉะนั้นผักจะช้ำเวลาบรรจุลงลัง ผลผลิตได้ 3,000 กิโลกรัมต่อไร่.

## ขั้นตอนการผลิตผักปวยเล้งส่งออกปญ่ปุ่น

เริ่มวางแผนตั้งแต่การเตรียมดิน, กำหนดวันปลูก, ชนิดของเมล็ดพันธุ์, ชนิดของปุ๋ย, ยาฆ่าแมลง, ตลอดจนจนฮอร์โมน, กำหนดวันฉีดยา, ตลอดจนจนวันครบอายุตัดส่งโรงงาน เพื่อให้มีผลผลิตทยอยเข้าส่งโรงงานได้ตลอด. จากนั้น จะทำการสุ่มตัวอย่างผักในแปลงที่จะตัด ส่งให้ห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร เพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้างซึ่งจะทราบผลภายใน 2-5 วัน ถ้าผักแปลงนั้นไม่มีสารตกค้างจึงจะสามารถตัดส่งโรงงานได้ เมื่อส่งผักมาถึงโรงงาน จะมีการสุ่มตรวจ 1 ตะกร้าต่อคันรถ เพื่อส่งเข้าห้องปฏิบัติการวิเคราะห์หาสารตกค้างซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง.

จากนั้น ทำการตัดรากทิ้งและคัดแยกทิ้งพวกใบเหลือง, ใบไหม้ และใบที่มีหนอน นำใบที่ดีล้างด้วยน้ำเปล่าก่อนแล้วจึงล้างซ้ำด้วยน้ำที่มีคลอรีน ทำการตัดเป็นท่อนๆ จากนั้น นำไปลวกด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส บรรจุใส่ถุงและนำไปแช่แข็งทันที.

## ขั้นตอนการปลูกผักปวยเล้งที่ตอยมูเซอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ทำการเตรียมดินโดยรดน้ำดินเก่าในแปลงและย่อยดินโดยใช้แรงงานคน อาจจะใส่ปุ๋ยซีโก้ (ไก่ไข่หรือไก่เนื้อ) และแกลบสด จากนั้น ทำการหว่านเมล็ดผัก ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเมล็ดเล็กๆ สีแดง โดยมีระยะปลูกประมาณ 6 x 6 นิ้ว เมื่อทำการหว่านเสร็จไม่ต้องกลบ รดน้ำ หลังหว่านประมาณ 15 วันจะเริ่มมีใบงอกได้ 2-3 ใบ ทำการถอนแยกทิ้งเพื่อมิให้หนาแน่นเกินไป ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 (ตลอดอายุปลูกจะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง) ระหว่างนี้ในการกำจัดวัชพืช อาจจะใช้ยาฆ่าแมลง หรือใช้เกลือ 3 ถ้วยแกงผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดกำจัดวัชพืชชนิดที่มีใบกว้างหรือใบที่มีขน ใบวัชพืชจะเหี่ยวเฉาตายหมด เมื่อมีอายุครบ 45 วัน จึงทำการตัดขายโดยดึงใบแก่ออก ล้างน้ำเพื่อนำดินออก และส่งขาย จนกว่าจะหมดแปลง.

## 2.2 การศึกษาผักปวยเล้ง

### 2.2.1 การศึกษาปริมาณกรดโฟลิกที่มีอยู่ในส่วนต่างๆ ของปวยเล้ง

ทำการเก็บปวยเล้งที่มีอายุ 77 วันหลังหยอดเมล็ด ทำความสะอาดและแยกส่วนต่างๆ ของต้นออกเป็นส่วนๆ คือ แผ่นใบ, ก้านใบและโคนต้น รวมทั้งเก็บชิ้นส่วนเศษเหลือทิ้งของผักปวยเล้งจากโรงงาน ซึ่งประกอบไปด้วยก้านและแผ่นใบที่เป็นสีเหลือง หรือที่ถูกแมลงกัดทำลาย แล้วส่งวิเคราะห์หาปริมาณกรดโฟลิก โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด: สาขาเชียงใหม่ 164/86 หมู่ 3 ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.

## 2.2.2 การศึกษาปริมาณกรดฟอลิกที่มีในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวและขนาดความสูงต่างๆ

ทำการปลูกผักปวยเล้งที่ปลูกในช่วงวันต่างๆ ตั้งแต่ 15 พฤศจิกายน 2551 ถึง 15 ธันวาคม 2551 ที่ปลูกในพื้นที่บริเวณห้วยขุนทอง จังหวัดเชียงใหม่ และเก็บเกี่ยวในวันที่ 29 มกราคม 2552 วัดความสูงจากโคนต้นจนถึงปลายใบสูงสุด นำส่งตัวอย่างโดยตัดโคนทิ้ง เหลือแต่แผ่นใบแล้วส่งวิเคราะห์หาปริมาณกรดฟอลิก โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด.

## 2.2.3 การศึกษาปริมาณกรดฟอลิกในแผ่นใบปวยเล้งที่มีความแก่อ่อนของใบต่างๆ กัน

กระทำโดยการตัดแยกใบของปวยเล้งตามลำดับความแก่ของใบ โดยใช้ตำแหน่งของใบ สีของแผ่นใบ และขนาดของใบ เป็นตัวกำหนดระดับความแก่ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

ใบแก่ที่สุด จะเป็นใบที่เกิดในระยะเริ่มงอกจนถึงตั้งตัวได้ ลักษณะแผ่นใบจะเป็นรูปใบพาย ขอบใบไม่มีหยัก ก้านและแผ่นใบจะเล็กและสั้น.

ใบแก่ จะเป็นใบที่มีขนาดใหญ่ ก้านใบยาว ขอบใบมีหยัก สีใบเขียวเข้ม.

ใบแก่ปานกลาง มีลักษณะและขนาดเล็กกว่าใบแก่ ตำแหน่งถัดเข้าไปด้านในของทรงต้น.

ใบอ่อน เป็นใบที่เกิดขึ้นใหม่และมีอายุน้อยสุด แผ่นใบยังไม่กางออกและเป็นสีเขียวอ่อน.

## 2.2.4 การศึกษาปริมาณกรดฟอลิกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในพื้นที่ดอยมูเซอ

การศึกษาทำในพื้นที่เกษตรกร บริเวณดอยมูเซอ ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก ระดับความสูงของพื้นที่เฉลี่ยปานกลาง ระหว่าง 850-1,000 เมตร, ทำการปลูกโดยการหว่านเมล็ดปวยเล้งลงในพื้นที่ที่เตรียมไว้ หลังจากเมล็ดงอกประมาณ 15 วัน, ทำการถอนแยกให้มีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 15 เซนติเมตร และทำการสุ่มเก็บเกี่ยวตามช่วงอายุที่กำหนด วัดความสูงโดยวัดจากโคนถึงปลายใบที่ยาวสุด แล้วส่งวิเคราะห์ปริมาณกรดฟอลิก และปริมาณความชื้น เฉพาะส่วนของแผ่นใบผักปวยเล้งที่บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด : สาขาเชียงใหม่.

## 2.2.5 การศึกษาปริมาณกรดฟอลิกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

ทำการหยอดเมล็ดปวยเล้ง ในแปลงปลูกเกษตรกรในพื้นที่ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 แปลง โดยมีกำหนดระยะเวลาแตกต่างกัน 5 วัน คือ วันที่ 10, 15, 20 และ 25 ธันวาคม 2555 หลังจากหยอดเมล็ดในระยะเวลา 45, 50, 55, 60, 65 และ 70 วัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวัดความสูงต้นและตัดเฉพาะแผ่นใบเพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและกรดฟอลิก.

## 2.3 วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสาร

### 2.3.1 วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสารกรดโฟลิก

นำส่งห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด : สาขาเชียงใหม่ 164/86 หมู่ 3 ตำบลดอนแก้ว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อวิเคราะห์โดยวิธี US FDA (1996).

**2.3.2 วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น** ใช้วิธีนำส่งห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด : สาขาเชียงใหม่ In house method base on AOAC (2005) 950.46(B).

**2.3.3 วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสารตกค้างและโลหะหนัก** นำส่งห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด : สาขาเชียงใหม่.

**สารพิษตกค้าง** กลุ่ม Organophosphate, กลุ่ม Carbamate, กลุ่ม Organochlorine และกลุ่ม Pyrethroid ใช้วิธี Inhouse method base on Steinwandter, H. 1985, Fresenius Z. Chem No.1155.

**โลหะหนัก** Cadmium (Cd), Mercury (Hg), Arsenic (As) และ Lead (Pb) ใช้วิธี Inhouse method base on AOAC (2000) Ch. 9,999.10.

## 2.4 การศึกษาเมล็ดหมามุ่ยช้าง

สถานที่ดำเนินการศึกษา บริเวณสวนผลไม้ อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

### 2.4.1 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ดหมามุ่ยช้างในช่วงอายุต่างๆ กัน

ทำการปลูกค้ำเพื่อให้เถาของต้นหมามุ่ยช้างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (บริเวณร่องสวนผลไม้) เลื้อยมาอยู่บนค้ำ เมื่อต้นเจริญเติบโตเต็มที่และเริ่มมีช่อดอก ทำการผูกเชือกไหมช่อดอกที่ดอกเริ่มบาน หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือน ช่อดอกนั้นจะติดฝัก รอจนฝักมีอายุต่างๆ กัน คือ 22, 55, 74, 86, 71 และ 105 วัน นับจากช่อดอกเริ่มบาน ทำการเก็บฝักและนำมาแกะเมล็ดออก ศึกษาลักษณะทางกายภาพของฝักและเมล็ดโดยนับจำนวนฝัก, ชั่งน้ำหนักเปลือกฝัก, หาค่าน้ำหนักเฉลี่ยต่อฝัก, แยกเมล็ดดีและเมล็ดเสีย, พร้อมชั่งน้ำหนักทั้งหมด และหาค่าน้ำหนักเฉลี่ย.

### 2.4.2 การศึกษาสาร L- Dopa จากเมล็ดหมามุ่ยช้างที่มีช่วงอายุต่างๆ กัน

ทำการผูกเชือกไหมช่อดอกที่ดอกเริ่มบาน เมื่อช่อดอกติดฝัก เก็บฝักที่มีช่วงอายุต่างๆ กัน คือ 22, 55, 74, 86, 71, และ 105 วัน นับจากช่อดอกเริ่มบาน ทำการแกะเมล็ดออก, แยกเมล็ดดี, เมล็ดเสีย, นำเมล็ดดีส่งไปวิเคราะห์หาสารสำคัญ คือ L- Dopa เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักที่ฝายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

### 3. ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 3.1 ผลการศึกษาผักปวยเล้ง

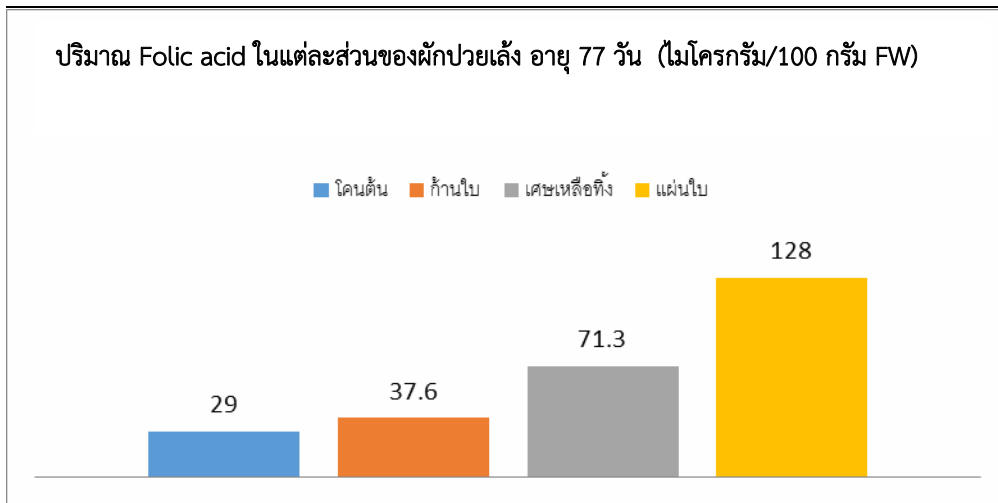
หลังจากทำการปลูกผักปวยเล้งในแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ห้วยขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และทำการเก็บตัวอย่างผักเพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณ สารพิษตกค้าง กลุ่ม Organophosphate, กลุ่ม Carbamate, กลุ่ม Organochlorine และกลุ่ม Pyrethroid พบว่า หากทำฉีดพ่นสารเคมีป้องกันศัตรูพืชและทำการเก็บผักปวยเล้งหลังจากพ้นช่วงเวลาที่กำหนด ก็จะไม่พบสารพิษตกค้างแต่อย่างไร เช่นเดียวกับการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุโลหะหนัก Cadmium (Cd), Mercury (Hg), Arsenic (As) และ Lead (Pb) ก็พบว่า ไม่มีการปนเปื้อนหรือมีในระดับไม่เกินค่าที่กำหนด.

#### งานศึกษาที่ 1. การศึกษาปริมาณกรดโฟลิกที่มีอยู่ในส่วนต่างๆ ของปวยเล้ง

จากการเก็บตัวอย่างผักปวยเล้ง อายุ 77 วัน หลังหยอดเมล็ด เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2552 ที่ปลูกในพื้นที่ห้วยขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ แล้วแยกแต่ละส่วนของต้นเพื่อส่งวิเคราะห์กรดโฟลิก พบว่า ในส่วนของแผ่นใบจะมีปริมาณกรดโฟลิก เท่ากับ 128 ไมโครกรัมต่อแผ่นใบสด 100 กรัม, ซึ่งสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนอื่นๆ, รองลงมา คือ ส่วนของเศษเหลือทิ้งจากโรงงาน ซึ่งจะประกอบไปด้วยใบผักปวยเล้งที่เหลือ หรือมีลักษณะถูกทำลายของโรคแมลงศัตรูพืช.

#### ตารางที่ 1. ปริมาณกรดโฟลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม FW) ที่มีในแต่ละส่วนของผักปวยเล้งที่มีอายุ 77 วันหลังหยอดเมล็ด

รายละเอียดส่วนของผักปวยเล้ง	Folic acid (ไมโครกรัม/100 กรัม FW)
แผ่นใบ	128
ก้านใบ	37.6
โคนต้น	29
เศษเหลือทิ้ง	70.3



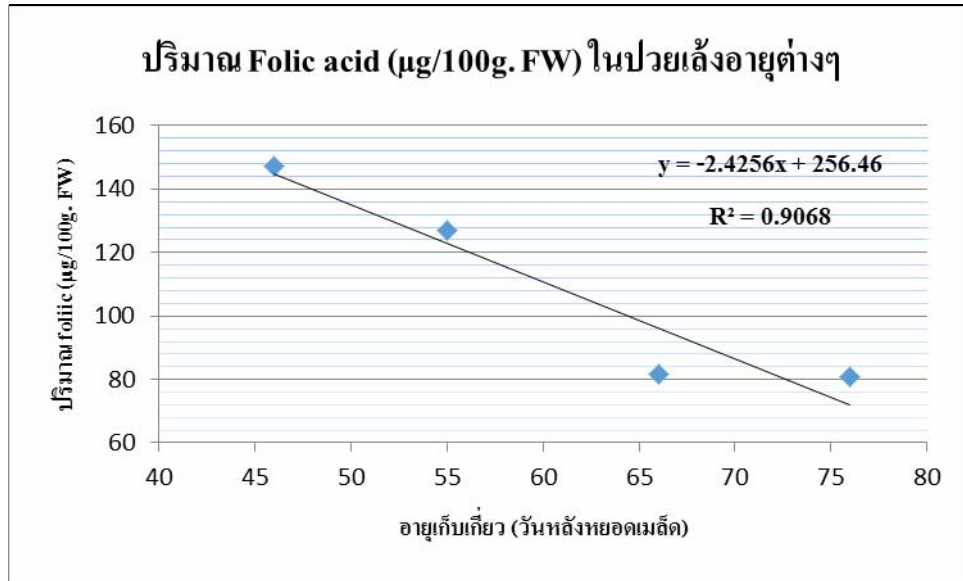
รูปที่ 1. ปริมาณกรดโฟลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม FW) ที่มีในแต่ละส่วนของผักปวยเล้ง.

## งานศึกษาที่ 2. การศึกษาปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

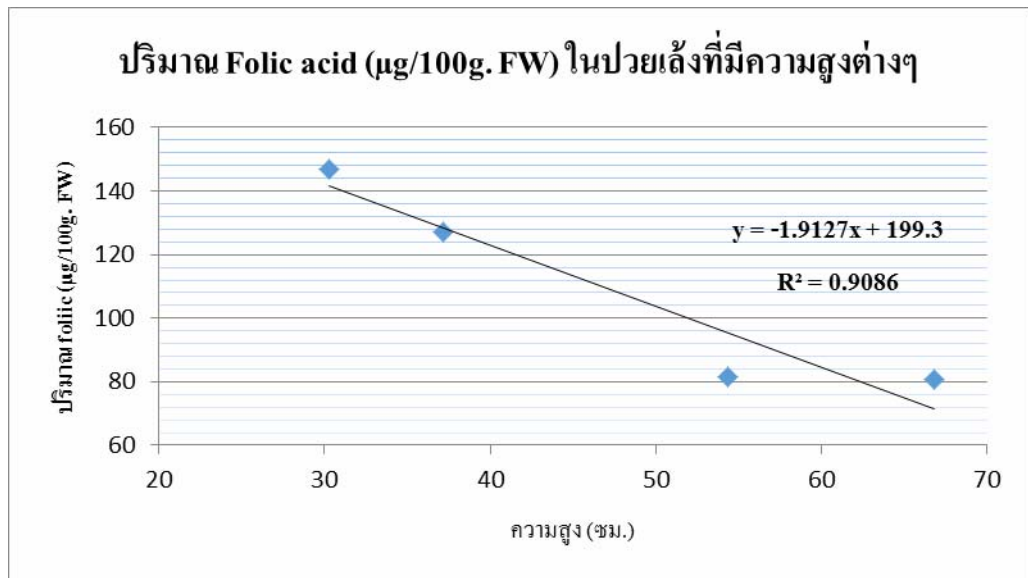
จากการวัดความสูงและวิเคราะห์ปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งสด อายุต่างๆ กันพบว่า ปริมาณกรดโฟลิก ในปวยเล้งที่มีอายุ 45 วัน จะสูงสุดและมีแนวโน้มจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $R^2=0.9068$ ) และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดโฟลิกกับความสูงต้น พบว่า มีความสัมพันธ์ในทางลบ กล่าวคือ ปวยเล้งที่มีความสูงต้นมากจะมีปริมาณกรดโฟลิกต่ำกว่าต้นที่มีขนาดเล็กกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ( $R^2=0.9086$ ).

## ตารางที่ 2. ปริมาณกรดโฟลิกที่มีในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวและขนาดความสูงต่างๆ

วันที่ปลูก	วันที่เก็บ	อายุผัก	ความสูง (เซนติเมตร)	กรดโฟลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม FW)
15/11/51	29/1/52	75	66.82	80.7
25/11/51	29/1/52	65	54.36	81.7
6/12/51	29/1/52	54	37.18	127.0
15/12/51	29/1/52	45	30.27	147.0



รูปที่ 2. ปริมาณกรดโฟลิกที่มีในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ.



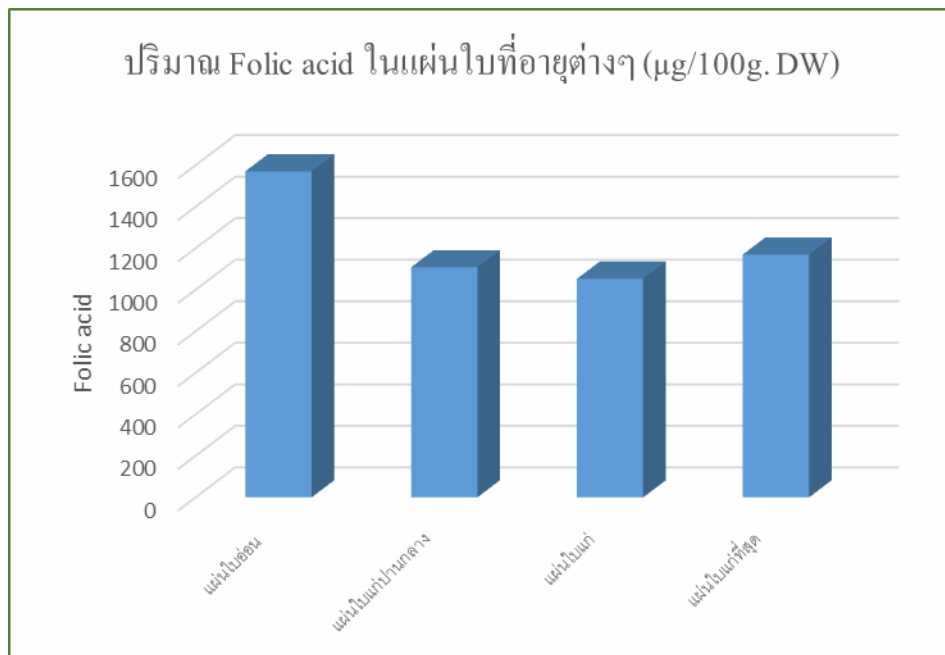
รูปที่ 3. ปริมาณกรดโฟลิกที่มีในปวยเล้งที่มีความสูงต่างๆ.

### งานศึกษาที่ 3. การศึกษาปริมาณกรดโฟลิกในแผ่นใบปวยเล้งที่มีความแก่ต่างๆ กัน

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดโฟลิกในใบของปวยเล้ง ซึ่งมีตำแหน่งอายุการเกิดของใบต่างกัน 4 กลุ่ม คือ ใบแก่ที่สุด, ใบแก่, ใบแก่ปานกลางและใบอ่อน พบว่า ตัวอย่างในกลุ่มใบอ่อน หรือใบที่เกิดใหม่ๆ จะมีปริมาณกรดโฟลิก เท่ากับ 1570 ไมโครกรัม/100 กรัม DW และมากกว่าในใบกลุ่มอายุอื่นๆ.

ตารางที่ 3. ปริมาณกรดโฟลิกในแผ่นใบอายุต่างๆ

กลุ่มอายุของใบปวยเล้ง	กรดโฟลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม DW)
แผ่นใบอ่อน	1570.73
แผ่นใบแก่ปานกลาง	1108.24
แผ่นใบแก่	1052.77
แผ่นใบแก่ชั้นนอกสุด	1169.56



รูปที่ 4. ปริมาณกรดโฟลิกในแผ่นใบอายุต่างๆ.



#### งานศึกษาที่ 4. การศึกษาปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในพื้นที่

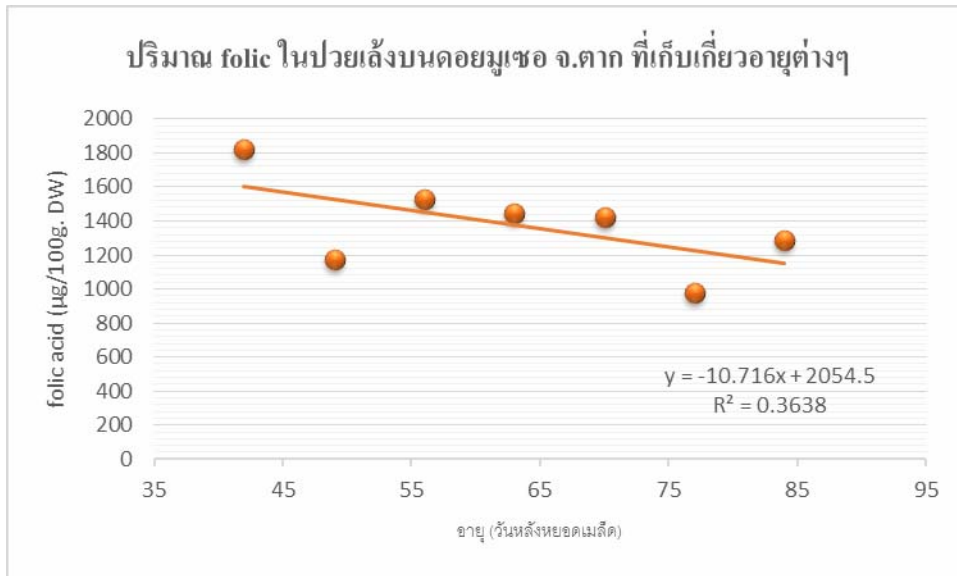
##### ดอยมูเซอ

หลังจากเก็บเกี่ยวผักปวยเล้ง (พันธุ์ชานต้า) ที่หยอดเมล็ดในวันที่ 12 ธันวาคม 2555 แล้วทำการสุ่มเก็บเกี่ยวผักปวยเล้งในแต่ละช่วงอายุคือ 42, 49, 56, 63, 70, 77 และ 80 วัน นับจากวันหยอดเมล็ด วัดความสูงต้นและตัดเฉพาะแผ่นใบเพื่อส่งวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นและกรดโฟลิก พบว่า ปริมาณกรดโฟลิกในใบผักปวยเล้งที่มีอายุ 42 วัน จะมีปริมาณสูงและสูงกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุมากขึ้น, เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวกับปริมาณกรดโฟลิก พบว่า มีแนวโน้มในทางลบ กล่าวคือเมื่อผักปวยเล้งมีอายุมากขึ้น ปริมาณกรดโฟลิกกลับมีแนวโน้มลดลง. แต่อย่างไรก็ตามจากข้อมูลดังกล่าวพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่ชัดเจนนัก (ค่า linear  $R^2 = 0.3638$ ).

#### ตารางที่ 4. ความสูงเฉลี่ยและปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในพื้นที่

##### ดอยมูเซอ

อายุ (วัน)	กรดโฟลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม DW)	ความสูง (เซนติเมตร)
42	1821.76	30.00
49	1175.8	39.22
56	1524.55	45.11
63	1443.01	51.79
70	1425.66	55.50
77	979.67	62.00
84	1285.38	61.67



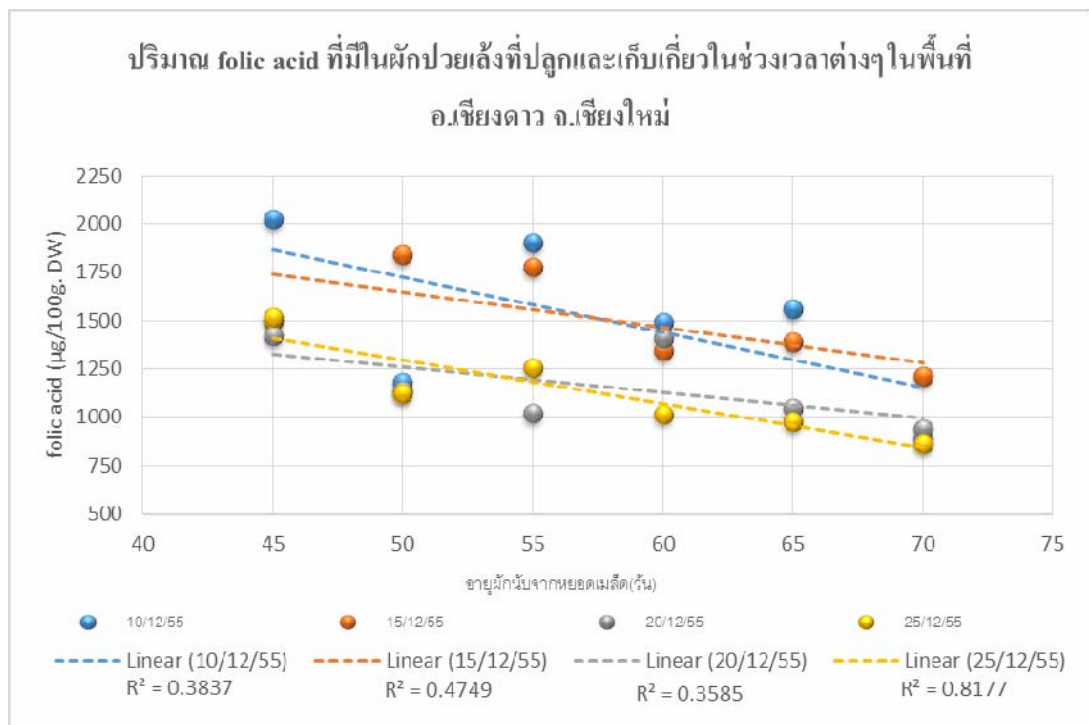
รูปที่ 5. ปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในพื้นที่ดอยมูเซอ.

งานศึกษาที่ 5. การศึกษาปริมาณกรดโฟลิกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

หลังจากหยอดเมล็ดปวยเล้งในแปลงปลูกเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 แปลง ในวันที่ 10, 15, 20 และ 25 ธันวาคม 2555 และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวัดความสูงต้นและตัดเฉพาะแผ่นใบเพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและกรดโฟลิก หลังจากหยอดเมล็ด 45, 50, 55, 60, 65 และ 70 วัน พบว่า ปริมาณกรดโฟลิกมีแนวโน้มลดลงตามเมื่อผักมีอายุมากขึ้นในทุกแปลงทดลอง.

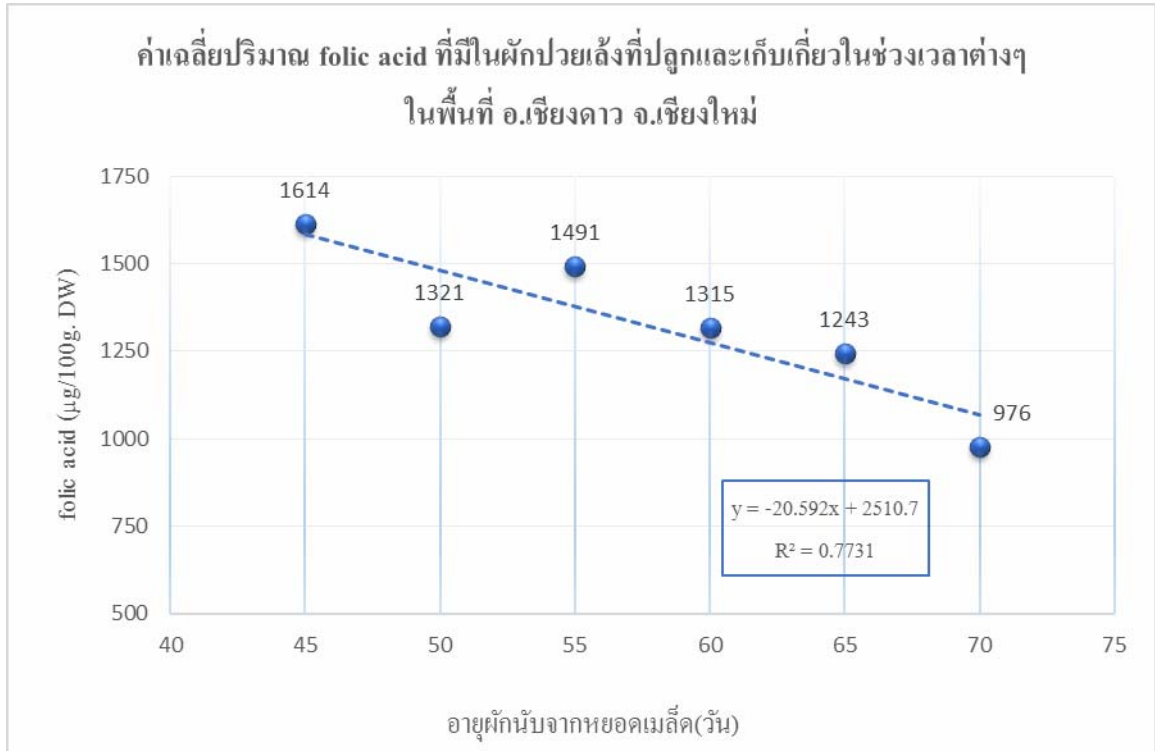
ตารางที่ 5. ปริมาณกรดโฟลิกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่  
อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

แปลงปลูกที่	อายุผัก (วัน) หลังหยุดเมล็ด						
	วันหยุดเมล็ด	45	50	55	60	65	70
1	10/12/55	2027.29	1183.13	1905.83	1489.1	1561.18	891.33
2	15/12/55	1495.62	1841.52	1774.55	1345.65	1387.07	1209.41
3	20/12/55	1419.18	1135.24	1024.72	1407.49	1044.79	937.77
4	25/12/55	1513.94	1125.98	1259.26	1018.2	977.7	864.49
เฉลี่ย		1614	1321	1491	1315	1243	976



รูปที่ 6. ปริมาณกรดโฟลิกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่  
อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.

เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดโฟลิกที่ได้จากปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงอายุเดียวกัน จะพบว่า มีแนวโน้มที่ปริมาณกรดโฟลิกจะลดลงค่อนข้างชัดเจน เมื่อปวยเล้งมีอายุมากขึ้น ( $R^2 = 0.7731$ ).



รูปที่ 7. ค่าเฉลี่ยปริมาณกรดโฟลิกที่มีในผักปวยเล้งที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาต่างๆ ในพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.

### 3.2 ผลการศึกษาในหมามุ่ยช้าง

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของหมามุ่ยช้าง พบว่า ตามธรรมชาติหมามุ่ยช้างจะขึ้นตามบริเวณริมน้ำชายคลอง โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอบางคนที่ จังหวัดสมุทรสงคราม โดยจะเลื้อยพันขึ้นไปตามต้นพืชที่อยู่ใกล้เคียง หมามุ่ยช้างจะออกดอกเป็นช่อ ในช่วงประมาณเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม.

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของผักและหมามุ่ยช้างพบว่า เมื่อติดผักในระยะแรกๆ ผักจะมีสีน้ำตาลอ่อนๆ ขนสีขาวยาว และเมื่อผักมีขนาดใหญ่ สีของผักก็จะเข้มขึ้น ขนมีสีน้ำตาลแดงและเงา และเมื่อผักแก่เต็มที่ ผักจะเปลี่ยนสีน้ำตาลเข้ม และขนจะเริ่มหลุดร่วงไปบางส่วน.

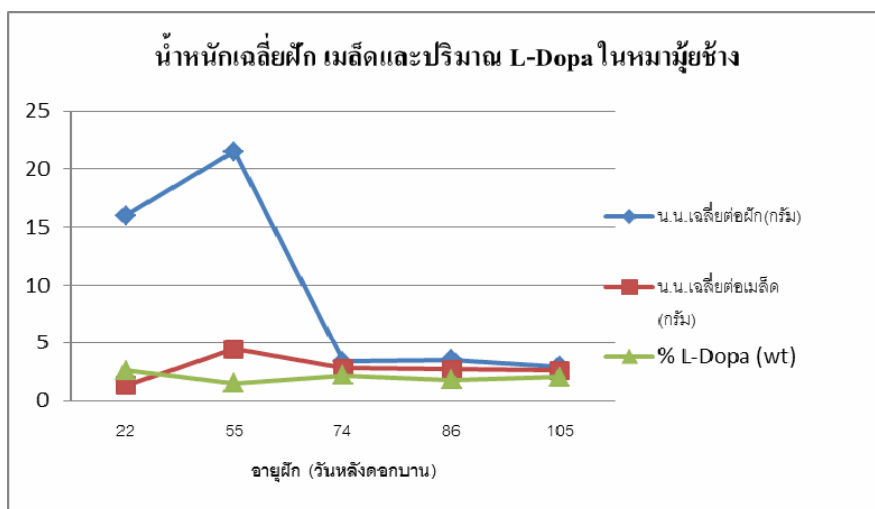


รูปที่ 8. ลักษณะช่อดอก, ฝักและเมล็ดหมามุ่ยข้างอายุต่างๆ.

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสาร L-Dopa ที่มีในเมล็ดหมามั่วช้าง ที่มีอายุต่างๆ กัน ที่ 22 ถึง 105 วัน นับจากวันดอกบาน พบว่า เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสาร L-Dopa ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยอยู่ในช่วง 1.49–2.57 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 6.

ตารางที่ 6. ปริมาณสาร L-Dopa ที่มีในเมล็ดหมามั่วช้างที่มีอายุต่างๆ กัน

อายุเมล็ด (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ยต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักเฉลี่ยต่อเมล็ด (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ L-Dopa (wt)
22	15.99	1.29	2.57
55	21.52	4.40	1.49
74	3.36	2.78	2.16
86	3.51	2.70	1.77
105	2.91	2.61	2.02



รูปที่ 9. น้ำหนักเฉลี่ยฝัก, เมล็ดและปริมาณ L-Dopa ในหมามั่วช้าง.

## 4. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเก็บตัวอย่างผักปวยเล้ง แล้วแยกแต่ละส่วนของต้นเพื่อส่งวิเคราะห์กรดโฟลิก พบว่า ในส่วนของแผ่นใบจะมีปริมาณกรดโฟลิกสูงที่สุด, รองลงมา คือ ส่วนของเศษเหลือทิ้งจากโรงงานซึ่งจะประกอบไปด้วยใบผักปวยเล้งที่เหลือ หรือมีลักษณะถูกทำลายของโรคแมลงศัตรูพืช สำหรับส่วนก้านใบและโคนต้น จะมีปริมาณกรดโฟลิกน้อยกว่าส่วนแผ่นใบ.

ปริมาณสารกรดโฟลิกในใบที่มีอายุการเกิดของใบต่างๆ กัน 4 กลุ่ม คือ ใบแก่ที่สุด ใบแก่, ใบแก่ปานกลาง และใบอ่อน พบว่า ตัวอย่างในกลุ่มใบอ่อน หรือใบที่เกิดใหม่ๆ จะมีปริมาณกรดโฟลิกเท่ากับ 1570 ไมโครกรัม/100 กรัม DW และมากกว่าในใบกลุ่มอายุอื่นๆ.

ในส่วนของปริมาณกรดโฟลิกในปวยเล้งสด ที่มีความสูงและอายุต่างๆ กันพบว่า ปวยเล้งที่มีอายุ 45 วัน จะมีปริมาณกรดโฟลิกสูงที่สุด และจะลดลงมาอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีอายุมากขึ้น เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดโฟลิกกับความสูงต้น พบว่า มีความสัมพันธ์ในทางลบ กล่าวคือ ปวยเล้งที่มีความสูงต้นมากจะมีปริมาณกรดโฟลิกต่ำกว่าต้นที่มีขนาดเล็กกว่าอย่างมีนัยสำคัญ.

อย่างไรก็ตาม หากจะใช้ปวยเล้งเป็นวัตถุดิบในการผลิตในระดับอุตสาหกรรม และผลจากการศึกษาชี้ชัดว่า ผักปวยเล้งจะมีปริมาณกรดโฟลิกสูงที่สุดเมื่ออายุประมาณ 45 วัน. ถ้าหากพิจารณาในด้านความคุ้มค่าแล้ว คงจะต้องพิจารณาถึงปริมาณกรดโฟลิกที่จะผลิตได้ต่อหน่วยพื้นที่ มากกว่าการจะคำนึงเฉพาะระดับความเข้มข้นของกรดโฟลิกในใบผักเพียงอย่างเดียว.

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของผักและหนามยู่ข้างพบว่า หนามยู่ข้างจะออกดอกเป็นช่อในช่วงประมาณเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม เมื่อติดผักในระยะแรกๆ ผักจะมีสีน้ำตาลอ่อนๆ ขนสีขาวเงา และเมื่อผักมีขนาดใหญ่ สีของผักก็จะเข้มขึ้น ขนมีสีน้ำตาลแดงและเงา และเมื่อผักแก่เต็มที่ ผักจะเปลี่ยนสีน้ำตาลเข้มและหากปล่อยให้ทิ้งไว้ ก็จะพบการเข้าทำลายของแมลงโดยการเจาะเข้าผักและเมลิ็ด.

ปริมาณสาร L-Dopa ที่มีในเมล็ดหนามยู่ข้างที่มีอายุต่างๆ กัน จะมีปริมาณสาร L-Dopa ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยอยู่ในช่วง 1.49 - 2.57 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 เปอร์เซ็นต์.

## 5. สรุปผลทางด้านการตลาดและผลกระทบของโครงการ

จากการศึกษาการผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพในโครงการนี้ เป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกรผู้ปลูกและผลิตวัตถุดิบให้สามารถปลูกและผลิตวัตถุดิบพืชผักปวยเล้งและหนามมูยช้างให้มีคุณภาพสูง เพื่อส่งเสริมและรองรับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์สารสกัดและเส้นใยจากพืชผัก, เพื่อบำรุงสมองและประสาทที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์บำรุงสมองและประสาทและเพื่อการรักษาโรคพาร์กินสันจาก วว., ซึ่งสามารถใช้วัตถุดิบเมล็ดหนามมูยช้างเป็นองค์ประกอบสำคัญ.

ในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกผักปวยเล้ง ก็สามารถมีรายได้เพิ่มมากขึ้นจากการที่สามารถผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ และยังสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยเฉพาะเศษเหลือของใบผักปวยเล้งที่ถูกคัดทิ้งภายในแปลงปลูก, ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดกรดโพลีแลคติกและเส้นใยผัก เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เภสัช เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรโดยตรงอีกทางหนึ่ง.

สำหรับผลกระทบในทางเศรษฐกิจ หากอุตสาหกรรมผู้ผลิตหันมาใช้วัตถุดิบผักปวยเล้งและหนามมูยช้างที่สามารถปลูกและผลิตได้เองอย่างมีคุณภาพสูงภายในประเทศแล้ว ก็จะสามารถลดต้นทุนการผลิตและลดการนำเข้าวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ.

ในด้านคุณค่าเชิงสังคม นอกจากจะเป็นการเสริมสร้างสุขภาพอนามัยแก่ประชากรแล้ว หากผลิตภัณฑ์มีต้นทุนการผลิตที่ลดลง เนื่องจากใช้วัตถุดิบที่สามารถผลิตภายในประเทศ ก็จะทำให้ราคาของเภสัชภัณฑ์ลดลง ซึ่งเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายสำหรับเภสัชภัณฑ์อีกทางหนึ่งด้วย.



## 6. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2538. รายงานประจำปีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข.
- พูนศิริ, ฉันทรา และฤกษ์อำ, อุบล. 2550. เอกสารการสัมมนาทางวิชาการ. เส้นทางสู่ความสำเร็จของนิเวศอุตสาหกรรม. วันที่ 29 มีนาคม 2550. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- โรคระบบสมอง/โรคพาร์กินสัน. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.siamhealth.net/public\\_html/Disease/neuro/parkinson.htm](http://www.siamhealth.net/public_html/Disease/neuro/parkinson.htm), [เข้าถึงเมื่อ: 13 มิถุนายน 2556].
- ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูงเชียงราย. 2550. ความรู้ทางวิชาการ: ปวยเล้ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://haec04.doae.go.th/Spinach.mht>, [เข้าถึงเมื่อ: 17 ตุลาคม 2552].
- สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช. 2550. ข่าลิง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.walai.msu.ac.th/CDB/question.asp?QID=225> [เข้าถึงเมื่อ: 17 ตุลาคม 2550].
- สารานุกรมพืชในประเทศไทย. 2552. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://web3.dnp.go.th/botany/detail.aspx?wordsnamesci=Mucuna gigantea \(Willd.\)](http://web3.dnp.go.th/botany/detail.aspx?wordsnamesci=Mucuna%20giantea%20(Willd.)), [เข้าถึงเมื่อ: 17 ตุลาคม 2552].
- สารหนู (Arsenic). 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.Konayuthaya.com/jpo/files/disease/asenic.pdf>, [เข้าถึงเมื่อ 25 กันยายน 2556].
- สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. 2550. Pharm database: Apiaceae (LABIATAE) *Ocimum basilicum* L. f. *CITRATUM* Back. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://medplant.mahidol.ac.th/pharm/botanic.asp?bc=0546>, [เข้าถึงเมื่อ: 17 ตุลาคม 2550].
- อันตรายจากแคดเมียม. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://library.uru.ac.th/webdb/image/charpa\\_cadmium.html](http://library.uru.ac.th/webdb/image/charpa_cadmium.html). [เข้าถึงเมื่อ: 25 กันยายน 2556].
- Ingle, P.K. 2003. L-DOPA bearing plants. *Natural Product Radiance*, 2(3), pp. 126-133
- KaEwZaa. 2550. สมานแผลแก้กระเพาะลำไส้ด้วยใบแมงลัก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.plakdee.com/boardzaa/data/41/0581.html>, [เข้าถึงเมื่อ: 25 กันยายน 2556].
- Melvin, E., D., Cecil H. V., Fontaine, R. E. and William, H.T., 1972. L-Dopa Recovery from *Mucuna* Seed. *Agricultural and Food Chemistry*, 20(5), p. 1046.
- The Clemson University Cooperative Extension Service, 2007. Spinach. [online]. Available at: <http://hgic.clemson.edu/factsheets/hgic1320.htm>, [accessed 17 October 2007].

## ภาคผนวก



แปลงปลูกผักบ้วยเล้งและเศษเหลือทิ้งในแปลง พื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่