วว.TISTR

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

ผลิตวัตถุดิบเพื่อการสนับสนุน งานวิจัยผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 52-10
วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์ (Nutraceuticals) จากสมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ : ส่วนที่ 3

โครงการย่อยที่ 10
ผลิตวัตถุดิบเพื่อการสนับสนุนงานวิจัยผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)
ผลิตวัตถุดิบเพื่อการสนับสนุนงานวิจัยผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

โดย
อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร
สมนึก ชัยดรุณ

บรรณาธิการ
นฤมล รื่นไวย์
บุญเรียม น้อยชุมแพ
ศิริสุข ศรีสุข

วว., ปทุมธานี 2558
สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(นายยงวุฒิ เสาวพฤกษ์)
ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณผู้ใหญ่นิทัศน์ วงศ์สกุลจาง ผู้ใหญ่บ้านแห่งดอยมูเซอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก และคุณกรวิน เลาฉ่อน ชมรมเกษตรกรผู้ปลูกปวยเล้งที่ห้วยขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการผลิตผักปวยเล้งเพื่อผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ และคุณพงศธร หลิมศิริวงษ์ ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์สารสำคัญในเมล็ดหมามุ้ยช้างเพื่อเป็นข้อมูลในการผลิตวัตถุดิบ เพื่อผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	9
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	13
4. สรุปผลการทดลอง	15
5. ข้อเสนอแนะ	16
6. เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	19

PREMIUM RAW MATERIAL PRODUCTION FOR NUTRACEUTICALS

Ittirit Ungvichian and Somnuk Chaidaroon

ABSTRACT

Production of healthy vegetable for nutraceutrical products, especially for nourishing brain and nerves, was studied. It was found that Folic acid was the health - supportive-nutrient for this product that could be found spinach, one of the healthiest vegetable, rich of nutrient. Another vegetable giving one of therapeutic agents for Parkinson's disease, *Mucuna gigantea'* seed was also examined as a rich source of L-DOPA content.

In the former research, it was revealed that Spinach' leaves had greater amount of folic acid when compared to the other parts of stem: the base of petioles. Additionally, the highest content of folic acid had shown when its age was 45-days-old or 30 cm height (1,362.61 ug/100 g as dry basis). Furthermore, it was found that seed's extract of M. gigantean were enriched in L-DOPA 1.49-2.57% by weight. Different ages of seeds had no significance to L-Dopa content.

Thus, good agricultural practices in farming of medicinal plants especially as raw material for nutraceutrical products are needed. All steps concerned should be standardized, for example, soil analysis, soil preparation, pre and post chemical weed control, chemical pest control, irrigation and water resource, pre and postharvest technology and also pesticide residues analysis which will be beneficial for high quality of medicinal plants in industrial pharmacy to be accepted worldwide.

ผลิตวัตถุดิบเพื่อการสนับสนุนงานวิจัยผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์

อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร[1] และสมนึก ชัยดรุณ[1]

บทคัดย่อ

ในการผลิตเภสัชโภชณาภัณฑ์ โดยเฉพาะเภสัชภัณฑ์เพื่อการบำรุงประสาทและสมองซึ่งมีสารกรดโฟลิก (Folic acid) เป็นองค์ประกอบสำคัญ พบว่า ผักปวยเล้งเป็นพืชผักที่มีปริมาณสารโฟลิก (folic) ในปริมาณสูงและเหมาะที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ในทำนองเดียวกับเภสัชภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาโรคพาร์กินสัน (Parkinson) จะมีสาร L-DOPA เป็นองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งสามารถพบสารดังกล่าวได้ในเมล็ดหมามุ้ยช้าง.

ส่วนของแผ่นใบปวยเล้งจะมีปริมาณกรดโฟลิกสูงที่สุดและสูงกว่าส่วนก้านใบและโคนต้น ปริมาณกรดโฟลิกจะมีมากในช่วงที่ผักมีอายุประมาณ 45 วัน หรือเมื่อมีความสูงต้นประมาณ 30 เซนติเมตร (1,362.61 ไมโครกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ในส่วนของเมล็ดหมามุ้ยช้างจะมีปริมาณสาร L-DOPA ระหว่าง 1.49 ถึง 2.57 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเมล็ดที่มีอายุต่างๆ กันจะมี L-DOPA ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก.

ดังนั้น ระบบการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรเพื่อใช้ในการผลิตเภสัชโภชณาภัณฑ์ ควรที่จะต้องได้มาตรฐานนับตั้งแต่ระบบการเขตกรรม โดยเริ่มจากการวิเคราะห์คุณภาพดินในแหล่งปลูก, กรรมวิธีการเตรียมแปลงปลูก, การใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชทั้งก่อนและหลังการปลูก, การใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช, ระบบชลประทานและแหล่งน้ำ, ขั้นตอนทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวตลอดจนการตรวจสอบการตกค้างของสารพิษที่อาจเกิดจากยาฆ่าแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพสูงในระดับอุตสาหกรรมเภสัชกรรมให้เป็นที่ยอมรับต่อตลาดทั่วโลกต่อไป.

---

[1]ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.

1. บทนำ

ปัจจุบันมีสมุนไพรหลายชนิดที่ได้ถูกนำมาศึกษาวิจัยและผลิตมาเป็นผลิตภัณฑ์มากมาย มีรายงานว่าผลิตภัณฑ์ในตลาดโลกพวก nutraceutical และ functional food มีมูลค่าถึง 77 พันล้านเหรียญดอลลาร์ (พูนศิริ และฤกษ์อ่ำ 2550).

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

ปวยเล้ง (Spinach, ป้วยเล้ง, ป้วยเหล้ง) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Spinacia oleracea* เป็นพืชผักเมืองหนาวอายุสั้นให้ผลตอบแทนเร็วผลผลิตจะมีออกมามากในฤดูหนาวและมีราคาถูก ส่วนในฤดูอื่นจะมีน้อยและราคาแพงเนื่องจากปวยเล้งมีข้อจำกัดในเรื่องต้องการความหนาวเย็นในการเจริญเติบโตและเกิดความเสียหายขณะขนส่ง ปวยเล้งมีหลายสายพันธุ์อาทิ พันธุ์ลูกผสมป๊อบอาย Orient, Pacific, Oscar, Spark ปวยเล้งเป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็นในการเจริญเติบโต สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 800–1,400 เมตร ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วนปนทรายมีความเป็นกรด-เบสของดิน 6.0-6.8 มีการระบายน้ำดี โรคแมลงที่สำคัญ คือ โรคโคนเน่า (Damping off) เกิดจากการทำลายของเชื้อราในดิน, โรคใบจุดในช่วงที่มีอากาศเย็นจะพบอาการใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Septoria* sp. ลักษณะแผลมีสีน้ำตาลและมีตุ่มเล็กๆ สีดำบริเวณแผล, ส่วนอาการใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Cercospora* sp. อาจพบได้ในทุกฤดูกาล ลักษณะเป็นแผลสีน้ำตาลกลางแผลเป็นสีเทาในหน้าฝนจะพบโรคนี้ระบาดมาก, โรคราน้ำค้างจะพบอาการเป็นแผลสีเหลืองหรือสีน้ำตาลบนใบ ใต้ใบมีสปอร์สีขาวหรือสีเทา, ในส่วนของแมลงจะพบหนอนกระทู้ดำ (Black Cutworm), เพลี้ยอ่อน (Aphids, เพลี้ยไฟ (Thrips), หนอนกินใบ, ไส้เดือนฝอย (Nematodes) (ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูงเชียงราย 2550) โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อนจะเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ เนื่องจากจะเป็นพาหะของเชื้อไวรัส (The Clemson University Cooperative Extension Service 2007).

หมามุ้ยช้าง *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, ดอกเรียงหนาแน่นแบบช่อกระจะที่ปลายช่อ, 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 แฉก ขนาดไม่เท่ากัน ยาว 1-3 มิลลิเมตร, กลีบดอกสีขาว, มีสีเขียว, 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, หมามุ้ยช้างมีเขตการกระจายพันธุ์กว้าง พบตั้งแต่อินเดีย, พม่า, ภูมิภาคอินโดจีนและมาเลเซีย, ออสเตรเลียและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ในประเทศไทยส่วนใหญ่พบทางภาคตะวันออกและภาคใต้ ขึ้นทั่วไปโดยเฉพาะตามชายฝั่งทะเล ที่ลุ่มมีน้ำขังและริมแม่น้ำ ระดับความสูงต่ำๆ (**สารานุกรมพืชในประเทศไทย** 2552).

ในเมล็ดหมามุ้ยช้าง พบว่า 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 Kampavataในอินเดียยุคโบราณถึงแม้ว่าสาร Dopamine เริ่มแรกจะได้จากการสกัดใบของ *Viciafaba* (broad bean or faba bean) ในปี ค.ศ. 1913 และต่อมาสกัดได้จากเมล็ดของ *Mucuna pruriens* ในปี ค.ศ. 1937 บทบาทของการใช้สาร L-Dopa ในการรักษาโรคพาร์กินสันก็ยังไม่เป็นที่ทราบอย่างแพร่หลายและไม่ได้รับความสนใจมากนักจนกระทั่ง 30 ปีต่อมา คือ ในปี ค.ศ. 1960 การขาดสาร L-DOPA จากเซลล์สมองเริ่มเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคพาร์กินสัน นักวิทยาศาสตร์จึงให้ความสนใจกับแหล่งที่จะได้สาร L-DOPA มาเพื่อทำการรักษาโรคนี้และเป็นที่ทราบกันดีว่าสารสกัดนี้มักจะมีอยู่ในพืชสกุล Mucuna จึงพุ่งความสนใจไปที่การสกัดสารจากเมล็ดหมามุ้ยช้าง ซึ่งอยู่ในสกุล *Mucuna* sp. (Ingle 2003).

โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) เป็นที่รู้จักกันมานาน จะพบผู้ป่วยโรคนี้ประมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของประชากรทั่วโลกในผู้ที่มีอายุเกิน 50 ปี โรคนี้เป็นโรคเรื้อรังและเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ คนไทยเรียกสั่นสันนิบาตหรือสันนิบาตลูกนก โรคนี้เริ่มเป็นที่รู้จักครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2360 โดยนายแพทย์เจมส์พาร์กินสันชาวอังกฤษเป็นผู้รายงานโรคนี้เป็นครั้งแรก สาเหตุมาจากเซลล์ของสมองไม่สามารถสร้างสาร dopamine ได้อย่างพอเพียง.

เมื่อสมองขาดสาร dopamine จึงเกิดการขาดสมดุลเกิดอาการเคลื่อนไหวผิดปกติ เช่น อาการสั่น (tremor) ที่แขน, ขา, กราม, หน้า จะเป็นมากเมื่อเครียดแต่จะหายไปเมื่อหลับ เกิดอาการเกร็ง (rigidity) ที่แขนและลำตัวมีอาการเคลื่อนไหวของร่างกายช้าลง (bradykinesia) เช่น การยิ้ม, กระพริบตา, แกว่งแขนผิดปกติ, พูดลำบาก, พูดช้า, ติดอ่าง, เสียงเบาไม่มีเสียงสูงเสียงต่ำ, กลืนอาหารลำบาก. นอกจากนี้ ยังเสียการทรงตัว (postural instability) คือเดินถอยหน้าถอยหลังหรือเดินก้าวเล็กซอยถี่ๆ ทำให้หกล้มง่าย โรคนี้เป็นโรคเรื้อรังและเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ผู้ป่วยพูดไม่ค่อยได้และเดินลำบากไม่สามารถช่วยตัวเองได้. (โรคระบบสมอง/โรคพาร์กินสัน 2556).

สาเหตุที่เซลล์สมองส่วนที่สร้าง dopamine มีปัญหาก่อนวัยอันควร มีหลายทฤษฎี แต่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีออกซิเดชัน โดยมีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น พันธุกรรมหรือการได้รับสารพิษจากอาหารและสิ่งแวดล้อม เช่น ยาฆ่าแมลง, ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์, แอลกอฮอล์หรือปรอท. นอกจากนี้ คือ การกลายพันธุ์ของโครโมโซมคู่ที่ 4 และ 6, ซึ่งมีอาการเริ่มแรก คือ ไม่ยิ้ม, มือสั่น, มือและแขนขาเคลื่อนไหวได้น้อย.

วิธีการรักษาในปัจจุบัน คือ:

1. วิธีกายภาพบำบัด.

2. การผ่าตัดจะใช้ในกรณีที่ใช้ยาแล้วไม่ได้ผล การผ่าตัด (thalamotomy) จะทำลายสมองที่เรียกว่า thalamus แค่ลดอาการสั่นเท่านั้น ผลเสียของการผ่าตัดจะทำให้พูดช้าและอาจจะทำให้การทำงานของร่างกายไม่ประสานงาน ดังนั้น จึงไม่เป็นที่นิยม.

3. การให้ยาแม้ว่าไม่สามารถทำให้เซลล์สมองที่ตายแล้วฟื้นตัวหรือกลับมางอกทดแทนเซลล์เดิมได้แต่ก็จะทำให้สารเคมีโดปามีนในสมองมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของร่างกายได้สำหรับยาที่ใช้ในปัจจุบัน คือ ยากลุ่ม Levodopa และยากลุ่ม Dopamine agonist ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของแพทย์. (โรคระบบสมอง/โรคพาร์กินสัน 2556).

Daxenbichler *et al.* (1972) รายงานว่า ในปี ค.ศ. 1971 ได้ทำการสำรวจคัดเลือกเมล็ดพืชมากกว่า1,000 ชนิด ใน 135 วงศ์เพื่อหาชนิดพืชที่มีสาร L-DOPA ในปริมาณมากพอที่จะมีความเป็นไปได้ในการผลิตเป็นการค้าซึ่งก็ พบว่า 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 ในขณะที่ใช้วิธีสกัดง่ายๆ ด้วยน้ำร้อนกับเมล็ดของ Mucuna ชนิดอื่นๆ อีก 9 ชนิด แล้วก็จะได้สาร L-DOPA 3.1-6.1 เปอร์เซ็นต์ (Ingle 2003).

แต่ก่อนนักวิทยาศาสตร์คิดว่าสาร L-DOPA จะมีอยู่ในเฉพาะพืชสกุล Mucuna และ Vicia เท่านั้น. แต่ในปัจจุบัน พบว่า 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. pruiens var. utilis* (8.05 เปอร์เซ็นต์), *M. sloanei* (3.34-9.0 เปอร์เซ็นต์) และ *M. urens* (4.92-7.4 เปอร์เซ็นต์), *M. gigantean* (Willd.) DC. (1.50-3.78 เปอร์เซ็นต์) (Ingle 2003).

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

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

แคดเมียม (cadmium)

แคดเมียม คือ ธาตุชนิดหนึ่งที่ได้จากการถลุงแร่ ในธรรมชาติมักจะพบแคดเมียมในดิน, หิน และปุ๋ยจากดินแร่ (mineral fertilizers) แคดเมียมที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้จากการสกัดระหว่างการถลุงสังกะสี, ตะกั่วและทองแดง มีประโยชน์มากมายทั้งในอุตสาหกรรมและสินค้าอุปโภคบริโภค เช่น เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิต แบตเตอรี่, อุปกรณ์ไฟฟ้า, โลหะผสม, อะไหล่รถยนต์, โลหะผสมในอุตสาหกรรมเพชรพลอยและใช้ในการเคลือบผิวโลหะ.

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

การได้รับแคดเมียมทีละน้อยจากอากาศ, น้ำ และอาหารเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดการสะสมแคดเมียมในไต ซึ่งอาจจะทำให้เกิดโรคไต, ปอดเสีย, กระดูกเปราะ, และมีความเชื่อว่าจะทำให้เป็นมะเร็งปอดในที่สุด (อันตรายจากแคดเมียม 2556).

สารหนู (Arsenic)

สารหนูเป็นธาตุกึ่งโลหะ เป็นสารที่มีลักษณะเป็นผงโลหะสีเทา มีมากเป็นอันดับที่ 20 ของธาตุที่พบมากบนโลก โดยจะพบในสิ่งที่มีชีวิต, พืช และสัตว์ ตลอดจนพบในธรรมชาติ ได้แก่ ในพื้นดิน, ทะเล, มหาสมุทรและแหล่งน้ำต่างๆ สารหนูในแหล่งน้ำธรรมชาติมาจากการระเบิดของภูเขาไฟ, การเผาถ่านหิน, การถลุงแร่ และการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. นอกจากนี้ สารหนูยังสามารถแพร่ออกมาสู่บรรยากาศโลกได้จากอุตสาหกรรมบางประเภทที่มีการใช้สารชนิดนี้ เช่น การอบไม้, การผลิตสีและการผลิตสารกำจัดศัตรูพืช.

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

สารหนูสามารถเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการสัมผัสผิวหนัง, การหายใจ และการรับประทานอาหาร เช่น ปลาทะเล และน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนของสารหนู โดยส่วนใหญ่แล้วสารหนูเข้าสู่ร่างกายได้จากการบริโภคอาหาร ซึ่งจะดูดซึมผ่านทางเดินอาหารมากกว่าวิธีอื่น.

พิษของสารหนูนั้นมีทั้งแบบเฉียบพลัน (acute toxicity) และเรื้อรัง (chronic toxicity) อาการเฉียบพลัน สารหนูทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่ออวัยวะที่สัมผัสกับสารหนู และอาจทำให้คลื่นไส้, อาเจียน, เป็นตะคริว, กล้ามเนื้อเกร็ง, อาการแทรกซ้อนเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจ และเสียชีวิตจากการทำงานล้มเหลวของหัวใจ. (Arsenic trioxide) (Diethyl arsenic acid) สารหนู (Arsenic). สารหนู (Arsenic 2556).

นอกจากปัญหาด้านการปนเปื้อนของโลหะหนักแล้วปัญหาในด้านการตกค้างของสารพิษที่เกิดจากยาฆ่าแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ก็เป็นปัญหาอย่างมากในระดับอุตสาหกรรมเภสัช-กรรม.

ดังนั้น ระบบการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรตั้งแต่ระบบการเขตกรรมโดยเริ่มจากการวิเคราะห์คุณภาพดินในแหล่งปลูก, กรรมวิธีการเตรียมแปลงปลูก, การใช้สารเคมีในการควบคุมวัชพืชทั้งก่อนและหลังปลูก, การใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช, ระบบชลประทานและแหล่งน้ำ ตลอดถึงขั้นตอนทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ผลิตวัตถุดิบเพื่อการวิจัยและเป็นผลให้เกิดระบบผลิตวัตถุดิบสมุนไพรที่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพสูงเป็นที่ยอมรับต่อตลาดทั่วโลกต่อไป.

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 ผักปวยเล้ง

2.1.1 สถานที่ดำเนินการปลูกผักปวยเล้งบริเวณต้นน้ำขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

2.1.1.1 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.

2.1.1.2 ลักษณะทางอุทกวิทยา

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของต้นน้ำขุนคอง เป็นภูเขาสูงชันมียอดดอยที่สำคัญ คือ ดอยกำพร้า, ดอยแม่แตะ, ดอยเลาวูและดอยจิ๊กจ๋อง ภูเขาสูงบริเวณนี้เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำลำธารหลายสาย โดยมีลำน้ำแม่คองเป็นลำน้ำสำคัญไหลผ่านบริเวณตอนกลางของพื้นที่ ลำธารมีลักษณะเป็นแบบ Dendritic pattern มีที่ราบบริเวณสองฟากฝั่งลำธารและระหว่างหุบเขาใช้เป็นพื้นที่สำหรับการเกษตรของประชาชนในพื้นที่.

2.1.1.3 ลักษณะทางปฐพีวิทยา

ลักษณะทางปฐพีเป็นแบบพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope complex) โดยทั่วไปเป็นสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 30 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ประกอบไปด้วยดินหลายชนิด มีทั้งดินลึกและดินตื้นบางแห่งมีก้อนกรวดและก้อนหินปะปนอยู่ในเนื้อดินหรือกระจัดกระจายอยู่ตามผิวดิน มีการระบายน้ำดี จนถึงมากเกินไป ส่วนใหญ่เป็นดินที่จัดอยู่ในกลุ่มดิน Reddish Brown Lateritic Soil และ Red Yellow Podzolic Soils.

2.1.1.4 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศทั่วไปบริเวณลุ่มน้ำคอง มีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพายุดีเปรสชัน แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนในเดือนมีนาคมถึงเมษายน, ฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และฤดูหนาวในเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ ข้อมูลอากาศรายปี จากสถานีตรวจวัดอากาศ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำขุนคอง รวบรวมข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517-2539 พอสรุปได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 19.3 องศา-

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

ขั้นตอนการปลูกผักปวยเล้งของชาวเขาเผ่าลีซอที่ห้วยขุนคอง ตำบลทุ่งข้าวพวง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

ทำการเตรียมดินในแปลงปลูกโดยใช้คราดทำร่องเป็นแนวปลูก หลังจากเตรียมแปลงเสร็จแล้ว เตรียมเพาะเมล็ด ซึ่งเมล็ดพันธุ์ 1 ซอง จะสามารถปลูกผักปวยเล้ง ได้ประมาณ 1,000 กิโลกรัม นำเมล็ดมาคลุกกับผงแป้ง เพื่อให้มองเห็นชัดและป้องกันมดไม่ให้คาบไปกิน ทำการหยอดลงหลุมที่ทำไว้ ซึ่งมีระยะปลูกกว้าง 15 x 15 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 2-3 เมล็ด ใช้ปุ๋ยขี้ไก่กลบเมล็ดและรดน้ำทันที.

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

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

เมื่อครบอายุปลูกได้ 55 วัน เริ่มตัดเวลา 09.00 – 17.00 น. จะไม่ทำการตัดในเวลาเช้ากว่านี้ เนื่องจากต้องรอให้น้ำค้างแห้งก่อน.

2.1.2 สถานที่ดำเนินการปลูกผักปวยเล้งบริเวณดอยมูเซอร์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

2.1.2.1 ลักษณะภูมิประเทศ

อำเภอแม่สอดมีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชันซับซ้อนสลับกับหุบเขาแคบๆ เป็นที่ราบประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่อำเภอและประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ประกอบไปด้วยป่าโปร่ง, ป่าดงดิบและป่าสน และมีสภาพเป็นเทือกเขาสูง.

พื้นที่ราบต่ำถึงเป็นลอนลาด มีความสูงอยู่ระหว่าง 80 - 200 เมตร จากระดับน้ำทะเล บริเวณที่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนชันมีความสูงอยู่ระหว่าง 200 - 300 เมตร พื้นที่ที่เหลือเป็นเนินเขาเตี้ยไปจนถึงภูเขาสูง ซึ่งในกลุ่มนี้ มีพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 300-700 เมตร จากระดับน้ำทะเล และมีความสูงมากกว่า 700 - 2,200 เมตร ยอดเขาสูงสุดทางตะวันออกของอำเภอท่าสองยางที่เคยวัดได้ มีความสูง 1,752 เมตร และยอดเขาสูงสุด ทางตะวันออกของอำเภออุ้มผางที่เคยวัดได้มีความสูง 1,898 เมตร จากระดับน้ำทะเล.

2.1.2.2 ลักษณะอากาศทั่วไป

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตที่มีอากาศร้อนชื้นและอยู่บนภูเขาด้านตะวันตกของจังหวัดตาก ทำให้มีฝนตกชุกในช่วงฤดูฝนและอากาศหนาวถึงหนาวจัดในช่วงฤดูหนาว ประกอบด้วย 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูร้อน	ตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม
ฤดูฝน	ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม
ฤดูหนาว	ตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์

ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาตาก (กลุ่มงานอากาศเกษตรดอยมูเซอ) รายงานว่า อุณหภูมิสูงสุดวัดได้ 35.5 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2553 ในขณะที่อุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ 3.2 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2542.

สำหรับปริมาณน้ำฝน ฝนตกหนักที่สุดใน 1 วัน วัดได้ 261.1 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2540 และฝนตกมากที่สุดในรอบ 1 เดือน วัดได้ 621.6 มิลลิเมตร เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2540.

ขั้นตอนการปลูกผักปวยเล้งที่ดอยมูเซอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ทำการเตรียมดินโดยรดน้ำดินเก่าในแปลงและย่อยดินโดยใช้แรงงานคน อาจจะใส่ปุ๋ยขี้ไก่ (ไก่ไข่หรือไก่เนื้อ) และแกลบสด จากนั้น ทำการหว่านเมล็ดผัก ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเมล็ดเล็กๆ สีแดง โดยมีระยะปลูกประมาณ 6 x 6 นิ้ว เมื่อทำการหว่านเสร็จไม่ต้องกลบ, รดน้ำ หลังหว่านประมาณ 15 วัน จะเริ่มมีใบงอกได้ 2-3 ใบ ทำการถอนแยกทิ้งเพื่อมิให้หนาแน่นเกินไป ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 (ตลอดอายุปลูกจะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง) ระหว่างนี้ในการกำจัดวัชพืช อาจจะใช้ยาฆ่าแมลง หรือใช้เกลือ 3 ถ้วยแกงผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดกำจัดวัชพืชชนิดที่มีใบกว้างหรือใบที่มีขน ใบวัชพืชจะเหี่ยวเฉาตายหมด เมื่อมีอายุครบ 45 วัน จึงทำการตัดขาย โดยดึงใบแก่ออก ล้างน้ำเพื่อนำดินออก และส่งต่อเพื่องานวิจัยในชุดโครงการ.

2.2 การปลูกต้นหมามุ้ยช้าง

สถานที่ดำเนินการปลูก บริเวณสวนผลไม้ อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม.

ทำการปลูกค้างเพื่อให้เถาของต้นหมามุ้ยช้างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (บริเวณร่องสวนผลไม้) เลื้อยมาอยู่บนค้าง เมื่อต้นเจริญเติบโตเต็มที่และเริ่มมีช่อดอก หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือน ช่อดอกนั้นจะติดฝัก และเก็บเกี่ยวฝักแก่ กะเทาะฝักและส่งเมล็ดเพื่องานวิจัยในชุดโครงการ.

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 ผลการปลูกผักปวยเล้ง

หลังจากทำการปลูกผักปวยเล้งในแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ห้วยขุนคอง อำเภอเชียง-ดาว จังหวัดเชียงใหม่ และทำการเก็บตัวอย่างผักเพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง กลุ่ม Organophosphate, กลุ่ม Carbamate, กลุ่ม Organochlorine และกลุ่ม Pyrethroid ที่ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด : สาขาเชียงใหม่ พบว่า หากทำฉีดพ่นสารเคมีป้องกันศัตรูพืชและทำการเก็บผักปวยเล้งหลังจากพ้นช่วงเวลาที่กำหนด ก็จะไม่พบสารพิษตกค้างแต่อย่างไร เช่นเดียวกับการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุโลหะหนัก Cadmium (Cd), Mercury (Hg), Arsenic (As) และ Lead (Pb) พบว่า ไม่มีการปนเปื้อนหรือมีในระดับไม่เกินค่ากำหนด.

เช่นเดียวกับผักปวยเล้งที่ปลูกที่ดอยมูเซอร์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เมื่อทำการเก็บตัวอย่างผักเพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง กลุ่ม Organophosphate, กลุ่ม Carbamate, กลุ่ม Organochlorine และกลุ่ม Pyrethroid ก็ไม่พบสารพิษตกค้าง รวมทั้งการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุโลหะหนัก Cadmium (Cd), Mercury (Hg), Arsenic (As) และ Lead (Pb) พบว่า ไม่มีการปนเปื้อนหรือมีในระดับไม่เกินค่ากำหนด.

ทำการส่งผักปวยเล้งสดที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าว ที่มีลักษณะของต้นสวย, ใบไม่ช้ำ และไม่แห้งเหลือง ให้ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์ ดังนี้

ครั้งที่	วันที่	น้ำหนักผักปวยเล้ง (กิโลกรัม)
1	21 มกราคม 2554	50
2	21 กุมภาพันธ์ 2554	50
3	11 มีนาคม 2554	68.2
4	18 มีนาคม 2554	78.2
5	30 มกราคม 2555	72.6
6	7 กุมภาพันธ์ 2555	68.5
7	9 กุมภาพันธ์ 2555	89
	รวมทั้งหมด	**476.5**

3.2 ผลการปลูกหมามุ้ยช้าง

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของหมามุ้ยช้าง พบว่า ตามธรรมชาติหมามุ้ยช้างจะขึ้นตามบริเวณริมน้ำชายคลอง โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม โดยจะเลื้อยพันขึ้นไปตามต้นพืชที่อยู่ใกล้เคียง หมามุ้ยช้างจะออกดอกเป็นช่อ ในช่วงประมาณเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม.

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของฝักและหมามุ้ยช้าง พบว่า เมื่อติดฝักในระยะแรกๆ ฝักจะมีสีน้ำตาลอ่อนๆ ขนสีขาวเงา และเมื่อฝักมีขนาดใหญ่ สีของฝักก็จะเข้มขึ้น ขนมีสีน้ำตาลแดงและเงา และเมื่อฝักแก่เต็มที่ ฝักจะเปลี่ยนสีน้ำตาลเข้ม และขนจะเริ่มหลุดร่วงไปบางส่วน.

ทำการเก็บฝักและแกะเมล็ดออก แยกเมล็ดดี ชั่งน้ำหนักและนำส่งให้ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์ ดังนี้

ครั้งที่	วันที่	น้ำหนักเมล็ดหมามุ้ยช้าง (กรัม)
1	1 ตุลาคม 2555	2740.85
2	17 ตุลาคม 2555	717.33
3	31 ตุลาคม 2555	2374.13
4	27 พฤศจิกายน 2555	152.09
5	18 ธันวาคม 2555	462.11
6	2 ธันวาคม 2556	1500
	รวมทั้งหมด	**7946.51**

4. สรุปผลการทดลอง

ผลจากการศึกษาในโครงการผลิตวัตถุดิบพืชผักสำหรับผลิตภัณฑ์เภสัชโภชนาภัณฑ์ที่ผ่านมาชี้ชัดว่า การใช้ผักปวยเล้งเป็นวัตถุดิบในการผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ ควรใช้ผักปวยเล้งที่มีอายุประมาณ 45 วัน หรือมีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ซึ่งจะมีปริมาณกรดโฟลิกสูงที่สุดมาเป็นวัตถุดิบในการผลิต (1,362.61 ไมโครกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ดังนั้น หากจะใช้ผักปวยเล้งเป็นวัตถุดิบในการผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ระดับอุตสาหกรรม ควรที่จะต้องพิจารณาในด้านความคุ้มค่าในการลงทุนร่วมด้วย โดยพิจารณาถึงปริมาณกรดโฟลิกที่จะผลิตได้ต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าการคำนึงถึงเฉพาะระดับความเข้มข้นของปริมาณสารโฟลิกในใบผักเพียงอย่างเดียว.

เช่นเดียวกับผลของการศึกษาที่ผ่านมา ปริมาณสาร L- DOPA ที่มีในเมล็ดหมามุ้ยช้างในช่วงอายุต่างๆ กัน จะไม่แตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 1.49-2.57 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักหรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 เปอร์เซ็นต์ ควรทำการเก็บเมื่อฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มทันที หากปล่อยทิ้งไว้ก็จะพบการเข้าทำลายของแมลงโดยการเจาะเข้าฝักและเมล็ด.

ดังนั้น ในการผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพเพื่อสนับสนุนการผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม นอกจากจะต้องมีระบบการผลิตที่มีมาตรฐานแล้ว ยังต้องมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบผลการตกค้างของสารพิษที่เกิดจากยาฆ่าแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชร่วมด้วย เพื่อที่จะได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพในการผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงและเป็นที่ยอมรับไปทั่วโลก.

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการศึกษาเบื้องต้นทางด้านตลาดและผลกระทบของโครงการ

จากการศึกษาการผลิตวัตถุดิบเพื่อการสนับสนุนการผลิตเภสัชโภชนาภัณฑ์ เป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกรผู้ปลูกและผลิตวัตถุดิบ ให้สามารถปลูกและผลิตวัตถุดิบพืชผักปวยเล้งและหมามุ้ยช้างให้มีคุณภาพสูง เพื่อส่งเสริมและรองรับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์สารสกัดและเส้นใยจากพืชผัก, เพื่อบำรุงสมองและประสาทจากผักปวยเล้ง และเภสัชภัณฑ์ในการรักษาโรคพาร์กินสัน ซึ่งใช้วัตถุดิบเมล็ดหมามุ้ยช้างเป็นองค์ประกอบสำคัญ.

ในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกผักปวยเล้ง ก็สามารถมีรายได้เพิ่มมากขึ้นจากการที่สามารถผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ และยังสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยเฉพาะเศษเหลือของใบผักปวยเล้งที่ถูกคัดทิ้งภายในแปลงปลูก ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดกรดโฟลิกและเส้นใยผัก เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เภสัช เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรโดยตรงอีกทางหนึ่ง.

สำหรับผลกระทบในทางเศรษฐกิจ หากอุตสาหกรรมผู้ผลิตหันมาใช้วัตถุดิบผักปวยเล้งและหมามุ้ยช้างที่สามารถปลูกและผลิตได้เองอย่างมีคุณภาพสูงภายในประเทศแล้ว ก็จะสามารถลดต้นทุนการผลิตและลดการนำเข้าวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ.

ในด้านคุณค่าเชิงสังคม นอกจากจะเป็นการเสริมสร้างสุขภาพอนามัยแก่ประชากรแล้ว หากผลิตภัณฑ์มีต้นทุนการผลิตที่ลดลง เนื่องจากใช้วัตถุดิบที่สามารถผลิตภายในประเทศ ก็จะทำให้ราคาของเภสัชภัณฑ์ลดลง ซึ่งเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายสำหรับเภสัชภัณฑ์อีกทางหนึ่งด้วย.

6. เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2538. รายงานประจำปีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข.

พูนศิริ, ฉันทรา และฤกษ์อ่ำ, อุบล. 2550. เอกสารการสัมมนาทางวิชาการ. เส้นทางสู่ความสำเร็จของนิวทราซูติคัล. วันที่ 29 มีนาคม 2550. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

โรคระบบสมอง/โรคพาร์กินสัน. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.siamhealth.net/public_ html/Disease/neuro/parkinson.htm, [เข้าถึงเมื่อ: 13 มิถุนายน 2556].

ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูงเชียงราย. 2550. ความรู้ทางวิชาการ: ปวยเหล็ง. [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 giantea (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/botainic.asp?bc=0546, [เข้าถึงเมื่อ: 17 ตุลาคม 2550].

อันตรายจากแคดเมียม. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http:// library.uru.ac.th/ webdb/image /charpa_cadmium.html. [เข้าถึงเมื่อ: 25 กันยายน 2556].

Daxenbichler, M.E., VanEtten, C.H., Hallinan, E.A., Earle, F.R., Barclay, A.S., 1971. *J. Med. Chem*. **14**, 463.

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].

Wysong, D.V., 1966. (to Dow Chemical.), U.S. Patent 3, 253, 023.

ภาคผนวก

แปลงปลูกผักปวยเล้งและเศษเหลือทิ้งในแปลง พื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะช่อดอก ฝักและเมล็ดหมามุ้ยช้างอายุต่างๆ.

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

สาขาเชียงใหม่ : 164/86 หมู่ที่ 3 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180,ประเทศไทย
Chiangmai Branch : 164/86 Moo 3 Donkaew, Maerim, Chiangmai 50180 Thailand
Tel : (66) 0 5389 6131, (66) 0 5389 6133, (66) 0 5389 6248 Fax : (66) 0 5389 6052, (66) 0 5389 6131 ต่อ 705
http://www.centrallabthai.com

Central Lab

วันที่ออก : 29 ธันวาคม 2552
เลขที่รายงาน : TR (CM) 52/1351

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 35 ม. 3 ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120
รายละเอียดตัวอย่าง	น้ำคอง A1 (ปลูก 1 พ.ย. 52) (เก็บ 15 ธ.ค. 52)
รหัสตัวอย่าง	CM - 52/14816
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ตัวอย่างบรรจุในถุงพลาสติก น้ำหนัก 710 กรัม จำนวน 1 ถุง สภาพตัวอย่างปกติ อุณหภูมิขณะรับ : อุณหภูมิห้อง
วันที่รับตัวอย่าง	15 ธันวาคม 2552
วันที่ทดสอบ	15 - 28 ธันวาคม 2552

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Moisture	91.12	g/100g	-	In house method base on AOAC (2005) 950.46(B)
Folic acid (as Dry basis)	1,362.61	µg/100g	-	USFDA (1996)

อนุมัติผลโดย
(นางสาวอรพรรณ จันทรังษี)
ผู้จัดการแทนผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการ
CERTIFIED สาขาเชียงใหม่

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาเชียงใหม่ : 164/86 หมู่ที่ 3 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180
Chiangmai Branch : 164/86 Moo 3 Donkaew, Maerim, Chiangmai 50180 Thailand
Tel : (66) 0 5389 6131, (66) 0 5389 6133, (66) 0 5389 6248
Fax : (66) 0 5389 6052, (66) 0 5389 6131 ต่อ 705
http://www.centrallabthai.com

ilac-MRA
QUALITY ASSURANCE DMSc
Accreditation No. 1079/48
One Stop & Fast Services

Issue Date: January 27, 2009
Report No.: TR (CM) 52/00612
Page: 1 of 2

TEST REPORT

Customer Name and Address	Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) 35 Moo 3, Klong 5, Klong Luang, Pathumthani 12120 Thailand.
Sample Description	C 10
Sample Code	CM - 52/00466
Sample Characteristic and Condition	Sample was contained in plastic bag. Receipt condition : room temperature, normal condition. Quantity : 1 bag, weight 809 g.
Received Date	January 16, 2009
Test Date	January 16 - 26, 2009

Analysis Results

Test Items	Test Results	Units	Reference Methods
Organophosphate group			In house method base on
Methamidophos	Not Detected	mg/kg	Steinwandter, H. 1985, Fresenius Z.
Mevinphos	Not Detected	mg/kg	Chem No.1155
Diazinon	Not Detected	mg/kg	
Dicrotophos	Not Detected	mg/kg	
Monocrotophos	Not Detected	mg/kg	
Dimethoate	Not Detected	mg/kg	
Pirimiphos-methyl	Not Detected	mg/kg	
Chlorpyrifos	Not Detected	mg/kg	
Parathion-methyl	Not Detected	mg/kg	
Pirimiphos-ethyl	Not Detected	mg/kg	
Malathion	Not Detected	mg/kg	
Fenitrothion	Not Detected	mg/kg	
Prothiofos	Not Detected	mg/kg	
Profenofos	Not Detected	mg/kg	
Triazophos	Not Detected	mg/kg	
Carbamate group			In house method base on
Oxamyl	Not Detected	mg/kg	Steinwandter, H. 1985, Fresenius Z.
Methomyl	Not Detected	mg/kg	Chem No.1155
Carbaryl	Not Detected	mg/kg	
Isoprocarb	Not Detected	mg/kg	
Fenobucarb	Not Detected	mg/kg	
Methiocarb	Not Detected	mg/kg	
Total Aldicarb	Not Detected	mg/kg	
Total Carbofuran	Not Detected	mg/kg	

Remarks : LOD (Limit of Detection) for Organophosphate group and Carbamate group = 0.01 mg/kg

This report is certified only on the sample tested.
This report shall not be reproduced, except in full, without prior approval of the company.

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาเชียงใหม่ : 164/86 หมู่ที่ 3 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180
Chiangmai Branch : 164/86 Moo 3 Donkaew, Maerim, Chiangmai 50180 Thailand
Tel : (66) 0 5389 6131, (66) 0 5389 6133, (66) 0 5389 6248
Fax : (66) 0 5389 6052, (66) 0 5389 6131 ต่อ 705
http://www.centrallabthai.com

Accreditation No. 1079/48

Issue Date: January 27, 2009
Report No.: TR (CM) 52/00612
Page: 2 of 2

Analysis Results

Test Items	Test Results	Units	Reference Methods
Organochlorine group			In house method base on Steinwandter, H. 1985, Fresenius Z. Chem No.1155
Total BHC	Not Detected	mg/kg	
- Alpha - BHC	Not Detected	mg/kg	
- Beta - BHC	Not Detected	mg/kg	
- Gamma - BHC (Lindane)	Not Detected	mg/kg	
Heptachlor&Heptachlor epoxide	Not Detected	mg/kg	
Aldrin&Dieldrin	Not Detected	mg/kg	
Total DDT	Not Detected	mg/kg	
Total Endosulfan	Not Detected	mg/kg	
Total Chlordane	Not Detected	mg/kg	
Endrin	Not Detected	mg/kg	
Dicofol			
Pyrethroid group			In house method base on Steinwandter, H. 1985, Fresenius Z. Chem No.1155
Bifenthrin	Not Detected	mg/kg	
Permethrin	Not Detected	mg/kg	
L-Cyhalothrin	Not Detected	mg/kg	
Cypermethrin	Not Detected	mg/kg	
Cyfluthrin	Not Detected	mg/kg	
Fenvalerate	Not Detected	mg/kg	
Deltamethrin	Not Detected	mg/kg	
Cadmium (Cd) ★	0.038	mg/kg	In house method base on AOAC (2000) Ch.9, 999.10
Mercury (Hg) ★	Not Detected	mg/kg	
Arsenic (As) ★	< 0.012	mg/kg	
Lead (Pb) ★	< 0.12	mg/kg	

Remarks : LOD (Limit of Detection) for Organochlorine group and Pyrethroid group = 0.005 mg/kg
(Except Permethrin and Cypermethrin = 0.01 mg/kg) Hg = 0.0075 mg/kg
LOQ (Limit of Quantification) for As = 0.012 mg/kg, Pb = 0.12 mg/kg
★ : Marked tests are not DMSc accredited.

Signed for and on behalf of
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

(Ms. Sriwanna Fagnoi)
Signed for the Director,
Chiangmai Branch

CERTIFIED

This report is certified only on the sample tested.
This report shall not be reproduced, except in full, without prior approval of the company.