การประเมินลักษณะประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองจากภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Characterization of local perilla (*Perilla frutescens* (L.) Britt) populations from upper north thailand

สิรภัทร บุญปั๋น[1], ต่อนภา ผุสดี[1], นริศ ยิ้มแย้ม[1], กรวรรณ ศรีงาม[2], เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม[1] และ ศันสนีย์ จำจด[1*]

Siraphat Bunpan[1], Tonapa Pusadee[1], Narit Yimyam[1], Korawan Sringarm[2], Benjawan Rerkasem[1] and Sansanee Jamjod[1*]

บทคัดย่อ: งาขี้ม้อน (*Perilla frutescence* (L) Britt.) พืชพื้นเมืองประจำถิ่นทางภาคเหนือของประเทศไทยที่อุดมไปด้วยสารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ กรดไลโนเลนิก หรือโอเมก้า 3 งานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินลักษณะประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองจากเกษตรกรจำนวน 39 ประชากรจาก 3 กลุ่มพื้นที่ นำมาปลูกทดลองที่แปลงทดลอง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 25 มิถุนายน 2555 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา และทางสรีรวิทยาพืชไร่ 14 ลักษณะ ปริมาณไขมันรวม และกรดไขมัน (โอเมก้า 3 โอเมก้า 6 และ โอเมก้า 9) ผลการทดลองความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งภายใน และระหว่างประชากรในลักษณะสีเมล็ด และปริมาณขนใบ และพบความแตกต่างระหว่างประชากรในส่วนของลักษณะสรีรวิทยาวิทยาทางพืชไร่ทุกลักษณะ รวมถึงปริมาณไขมันรวม และกรดไขมันแต่ละชนิด โดยประชากร KY 3 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 66.3 กรัม/ต้น ประชากร CDCM1 มีค่าเฉลี่ยไขมันรวมในเมล็ดสูงที่สุด 48.68% ประชากร BH1 มีปริมาณกรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) สูงที่สุด 86.1% ประชากร MT5 มีปริมาณกรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) สูงที่สุด 48.1% และประชากร MT4 มีปริมาณกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) สูงที่สุด 18.7% จากงานทดลองนี้พบว่าประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองในเขตภาคเหนือของประเทศไทยทั้งสามพื้นที่มีความคล้ายคลึงกันในลักษณะสัณฐานวิทยา แสดงให้เห็นว่าประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมที่แคบ จากการประเมินความหลากหลายของลักษณะประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์งาขี้ม้อนในอนาคต รวมถึงการอนุรักษ์พันธุ์ เพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญต่อไป

คำสำคัญ: งาขี้ม้อน, คุณภาพเมล็ด, ไขมันรวม, กรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3)

ABSTRACT: Local perilla (*Perilla frutescence* (L) Britt.) is an endemic plant grown in the upper north of Thailand, contain the high nutritional unsaturated fatty acid i.e. linoleic acid or omega 3. The objective of this study was to evaluate morphological and physiological characteristics, yield components, seed crude fat and fatty acids of local perilla. Thirty-nine local perilla sample populations were collected from farmers in three areas in the Northern Thailand. Seeds of each population were grown in the field experiment at the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200
Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

[2] ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Central Laboratory, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

* Corresponding author: sansanee.cm@gmail.com

Seeds were sown in a Randomized Complete Block Design with 3 replications on July 25, 2012. Fourteen morphological and physiological characterizations were recorded and seed crude fat and fatty acids (omega 3, omega 6 and omega 9) were analysed. The results illustrated that thirty-nine local perilla populations showed variation only in seed coat color and the density of trichome. There were variations within and between populations in all physiological characters included seed crude fat and fatty acids. The population of KY3 gave the highest yield (66.3 gram/plant), the population of CDCM1 contained the highest mean of crude fat (48.68%), the population of BH1 had the highest linolenic acid or omega 3 (86.1%), the population of MT5 had the highest linoleic acid or omega 6 (48.1%) and the population of MT4 had the highest Oleic acid or omega 9 (18.7%). In summary, the populations of local perilla in the present study showed similar morphological characters implying that the local perilla populations in Northern Thailand has narrow genetic base. Moreover, understanding population characterization of perilla can be applied for perilla breeding program included perilla conservation for future use as genetic resources.
Keywords: *Perilla frutescence* (L) Britt., Seed quality, Crude fat, Linolenic acid (Omega3)

บทนำ

พืชพันธุ์พื้นเมืองที่พบในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยชนิดหนึ่ง ที่มีการใช้ประโยชน์มาอย่างยาวนาน ทั้งในส่วนของเมล็ดสดเพื่อบริโภค ผลิตน้ำมันสำหรับใช้ในครัวเรือน และกำลังได้รับความสนใจ คือ งาขี้ม้อน (*Perilla frutescence* (L) Britt.) งาขี้ม้อนอยู่ในวงศ์ *Lamiaceae* ตระกูลสะระแหน่ (mint family) เป็นพืชผสมตัวเอง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิด *frutescens* เป็นชนิดที่ใช้เป็นพืชให้น้ำมัน อีกชนิดหนึ่ง คือ ชนิด *crispa* เป็นชนิดที่ใช้เป็นยาจีนและรับประทานสด (Lee and Ohnishi 2001) แหล่งกำเนิดของงาขี้ม้อนสันนิษฐานว่าอยู่ในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออก (Li 1969; Makino 1987; Nitta, Lee et al., 2003) โดยศูนย์กลางความหลากหลายของงาขี้ม้อนน่าจะอยู่ที่ประเทศจีน เนื่องจากมีประวัติการเพาะปลูกและการใช้ประโยชน์จากงาขี้ม้อนที่ยาวนาน (Li 1969; Zeven and Wet 1982; Nitta, Lee et al., 2003) ในหลายประเทศที่เพาะปลูกงาขี้ม้อนพบว่ามีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน เช่น ในประเทศจีนใช้ประโยชน์จากเมล็ดโดยการบีบน้ำมัน หรือบดเพื่อใช้เป็นเครื่องปรุงรสเพิ่มรสชาติของอาหารและเครื่องดื่ม ประเทศญี่ปุ่นนำเมล็ดไปคั่ว และบดเป็นผงเพื่อใช้เป็นเครื่องปรุงในอาหารแบบดั้งเดิม และประเทศเกาหลีใช้ประโยชน์จากน้ำมันจากเมล็ด และใบใช้เป็นผักสำหรับบริโภค และใช้สำหรับดองอาหาร (Nitta, Lee et al., 2003)

สำหรับประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนบนมีวัฒนธรรมการบริโภคเมล็ดสด และน้ำมันงาขี้ม้อนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเมล็ดสดจะนำไปตำแล้วนำมาคลุกกับข้าวเหนียวรับประทานเป็นอาหารว่าง ส่วนน้ำมันงาขี้ม้อนสามารถสกัดเป็นน้ำมันไอระเหยใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอม ใช้ปรุงแต่งรสชาติอาหาร พรรณผกา (2553) ได้สำรวจพื้นที่ปลูกงาขี้ม้อนจากทั้งหมด 30 แหล่งผลิตในเขตจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา แพร่ ลำปาง และน่าน พบงาขี้ม้อนจำนวน 130 สายพันธุ์ที่มีความแตกต่างทั้งขนาดเมล็ด และสีเมล็ด นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตที่ได้ส่วนหนึ่งจะเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์สำหรับเพาะปลูกในฤดูถัดไป และบางส่วนนำไปขายแลกเปลี่ยน ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ในบางพื้นที่มีสีเมล็ดที่แตกต่างปะปนกันอยู่ โดยทั่วไปงาขี้ม้อนปลูกที่ระดับความสูง 300-1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล และพันธุ์งาขี้ม้อนส่วนใหญ่ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจะตอบสนองต่อแสง พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยจะออกดอกในต้นฤดูหนาว และเก็บเกี่ยวช่วงกลางฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน) ถึงปลายฤดูหนาว (เดือนธันวาคม) ส่วนฤดูปลูกของงาขี้ม้อนสามารถแบ่งได้ตามการใช้ประโยชน์ คือ การปลูกเพื่อใช้เมล็ดจะปลูกในฤดูฝนช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม ส่วนการปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากใบจะปลูกต้นฤดูฝน หรือฤดูแล้งประมาณเดือนมีนาคม (เพิ่มศักดิ์ และคณะ 2546;

ศิริวรรณ, 2551) สำหรับในประเทศไทยพื้นที่ปลูกทั้งหมดในเขตภาคเหนือตอนบนมีประมาณ 3,400 ไร่ ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 80 กิโลกรัม/ไร่ (พรรณผกา, 2553) ส่วนใหญ่เป็นการเพาะปลูกในครัวเรือนเพื่อบริโภคจะอาศัยการปลูกหว่านเมล็ดไปตามพื้นที่ว่างบริเวณรอบที่อยู่อาศัย โดยไม่คำนึงถึงระยะปลูกที่เหมาะสม จากงานทดลองของ วิสิทธิศักดิ์ และคณะ (2553) ศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของงาขี้ม้อนที่ปลูกทดสอบในแปลงทดลองที่ระยะปลูก 25 x 50 ซม. พบว่าให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงถึง 192.59 กิโลกรัม/ไร่

นอกจากนี้งาขี้ม้อนยังมีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นที่สนใจของผู้บริโภคที่รักสุขภาพในปัจจุบัน โดยพบว่าปริมาณน้ำมันรวมของงาขี้ม้อนที่สกัดได้มีมากถึงร้อยละ 31-51 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ กรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) ประมาณร้อยละ 55-60 กรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) ร้อยละ 18-22 และกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) ร้อยละ 0.08-0.17 ซึ่งว่าจัดว่าเป็นน้ำมันที่มีสมดุลของโอเมก้า 3 โอเมก้า 6 และโอเมก้า 9 ที่มีคุณค่าต่อสุขภาพเทียบเท่ากับน้ำมันลินิน และน้ำมันปลา (ศิริวรรณ, 2551) นอกจากกรดไขมันที่มีประโยชน์แล้ว ในน้ำมันรวมงาขี้ม้อนยังมีวิตามินอี ชนิด g-Tocopherol ซึ่งเป็นสาร Antioxidant ตามธรรมชาติที่สามารถพบได้ในพืชหลายๆ ชนิด ปริมาณวิตามินอี (Tocopherol) (mg/kg) ในเมล็ดพืชน้ำมันบางชนิด (Table 1)

Table 1 Tocopherol in plant seed oil (mg/kg)

seed oils	alpha-tocopherol	beta-tocopherol	gamma-tocopherol	delta-tocopherol
palm	89	-	18	-
soybean	100	8	1021	421
maize	282	54	1034	54
sunflower	670	27	11	1
rapeseed	202	65	490	9

Source: Gunstone et al. (1994)

ปัจจุบันผู้บริโภคสนใจอาหารที่เน้นเรื่องของสุขภาพมากขึ้น งาขี้ม้อนจึงเป็นพืชชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูงดังที่กล่าวข้างต้น ดังนั้นงานศึกษานี้จึงได้เก็บรวบรวมประชากรงาขี้ม้อนพันธุ์พื้นเมืองจากท้องถิ่นต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะประชากร ศักยภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดที่มีลักษณะดี โดยรวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และใช้เป็นข้อมูลในการสร้างสายพันธุ์ที่ตรงตามความต้องการของเกษตรกรผู้ผลิต ผู้บริโภค ตลอดจนงานอุตสาหกรรมเครื่องหอม น้ำมัน และเครื่องปรุงแต่งรสอาหารเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

วิธีการศึกษา

ประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมือง

รวบรวมประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองจากเกษตรกร 8 จังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ได้แก่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย น่าน แพร่ ลำปาง และพะเยา จำนวน 39 ประชากร แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Table 2) ตามพื้นที่การกระจายตัว (Figure 1) นำเมล็ดมาประเมินลักษณะสีเมล็ด สุ่มชั่งน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

Table 2 The color of seed and weight of 1000 seeds of 39 perilla populations from three areas.

Area	No.	Accession	Source of material	Color of seed	Weight of 1000 seeds (n=3)	
					Mean[1/]	SE
1	1	KY 1	Khun Yuam, Mae Hong Son	dark brown	1.44	0.01
1	2	KY 2	Khun Yuam, Mae Hong Son	brown	1.86	0.03
1	3	KY 3	Khun Yuam, Mae Hong Son	dark brown	1.57	0.01
1	4	KY 4	Khun Yuam, Mae Hong Son	dark brown	1.52	0.04
1	5	SM 1	Sob Moei, Mae Hong Son	white-gray	1.39	0.02
1	6	SM 2	Sob Moei, Mae Hong Son	white-gray	1.46	0.03
1	7	SM 3	Sob Moei, Mae Hong Son	white-gray	1.47	0.03
1	8	SM 4	Sob Moei, Mae Hong Son	white-gray	1.13	0.02
1	9	SM 5	Sob Moei, Mae Hong Son	white-dark brown	1.81	0.01
1	10	SM 6	Sob Moei, Mae Hong Son	white-dark brown	1.65	0
1	11	SM 7	Sob Moei, Mae Hong Son	white-dark brown	1.79	0.03
1	12	SM 8	Sob Moei, Mae Hong Son	white-dark brown	1.21	0.01
1	13	PMP 1	Pang Mapha, Mae Hong Son	dark brown	1.07	0.01
1	14	MSR 1	Mae Sariang, Mae Hong Son	dark brown	1.49	0.01
1	15	MSR 2	Mae Sariang, Mae Hong Son	dark brown	1.93	0.02
2	16	MT 1	Mae Tha, Lamphun	dark brown	1.42	0.01
2	17	MT 2	Mae Tha, Lamphun	dark brown	1.02	0.01
2	18	MT 3	Mae Tha, Lamphun	dark brown	1.01	0.01
2	19	MT 4	Mae Tha, Lamphun	dark brown	1.02	0.02
2	20	MT 5	Mae Tha, Lamphun	gray	1.04	0.01
2	21	MLP 1	Mueang, Lamphun	dark brown	2.03	0.01
2	22	BH 1	Ban Hong, Lamphun	gray	1.35	0.01
2	23	FCM 1	Fang, Chiang Mai	gray	1.96	0.02
2	24	HCM 1	Hod, Chiang Mai	dark brown	1.37	0.01
2	25	CDCM 1	Chiang Dao, Chiang Mai	brown	1.37	0.02
2	26	SSCM 1	Sansai, Chiang Mai	brown	1.63	0
2	27	SSCM 2	Sansai, Chiang Mai	brown	1.53	0.02
3	28	MSCR 1	Mae Sai, Chiang Rai	dark brown	0.93	0.01
3	29	MSCR 2	Mae Sai, Chiang Rai	dark brown	0.82	0
3	30	MSCR 3	Mae Sai, Chiang Rai	dark brown	1.49	0.05
3	31	MRCR 1	Mae Sruay, Chiang Rai	dark brown	1.55	0.01
3	32	PN 1	Pour, Nan	dark brown	1.49	0.01
3	33	MN 1	Mueang, Nan	gray	1.56	0.02
3	34	MN 2	Mueang, Nan	gray	1.56	0.03
3	35	MN 3	Mueang, Nan	dark brown	1.82	0.02
3	36	MP 1	Mueang. Phrea	gray	1.8	0.02
3	37	MP 2	Mueang. Phrea	gray	1.86	0
3	38	JH 1	Jae Hom, Lampang	dark brown	1.88	0.01
3	39	PS 1	Phu Sang, Phayao	dark brown	1.67	0.04

[1/]The difference between populations may be caused by genotype, environment or genotype x environment effects, as all seeds were collected from farmers.

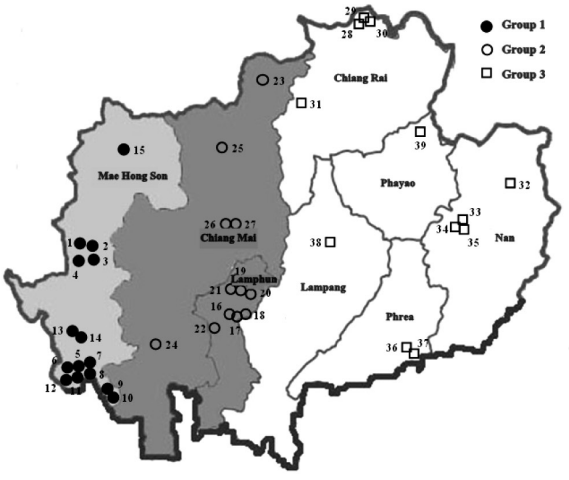

Figure 1 Map of the collection sites of 39 local perilla (*Perilla frutescens* (L.) Britt) populations from three Upper North areas.

การประเมินลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่

ปลูกประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองทั้ง 39 ประชากร ในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัย สาธิต และฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 25 มิถุนายน 2555 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 16 ตารางเมตร ปลูกโดยหยอดเป็นหลุม ระยะปลูก 1x1 เมตร หลังปลูกถอนแยกเหลือหลุมละ 1 ต้น เมื่อถึงระยะออกดอก บันทึกวันที่ดอกบานร้อยละ 50 ของแปลง สุ่มบันทึกสีผิวใบ สีใต้ใบ สีลำต้น ขนใบ และสีดอก ประชากรละ 16 ต้น เมื่อถึงระยะสุกแก่ สุ่มเก็บตัวอย่างประชากรละ 12 ต้น วัดความสูง ความยาวช่อดอก จำนวนดอกย่อยต่อ 1 ช่อดอก นวดเมล็ด และชั่งน้ำหนัก สุ่มเมล็ดชั่งน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และบันทึกสีเมล็ด ส่วนที่เหลือในแปลงเก็บเกี่ยว และนวดเมล็ดนำมาชั่งรวมกับเมล็ดที่เก็บสำหรับบันทึกสี และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

การประเมินลักษณะคุณภาพเมล็ด

สุ่มตัวอย่างเมล็ดงาขี้ม้อนจากที่นวดแล้วตัวอย่างละ 5 กรัม นำไปสกัดและเก็บตัวอย่างไขมันรวม (crude fat) โดยวิธี Soxhlet และวิเคราะห์ตามวิธีของ Pathak, Kamra et al. (1996) นำตัวอย่างไขมันที่สกัดได้แต่ละประชากรไปตรวจสอบหาชนิด และปริมาณของกรดไขมัน (Fatty acids) ด้วยเทคนิค Gas Chromatography (GC) โดยนำไขมันที่ได้มาเตรียม fatty acid methyl ester (Morrison and smith, 1964) จากนั้นนำ 1 ไมโครลิตรไปฉีดลงในเครื่อง Gas Chromatography (Shimadzu GC-14B , Japan) ใช้ตัวช่วยวัดแบบ Flame Ionization Detector (FID) ใช้คอลัมน์ RT$^{\circ}$-2560 (biscyanopropylpolysilozane) 100 meter 0.25 mmID, 0.2 um df (Restek$^{\circ}$, USA) โดยมีสภาวะเครื่อง ดังนี้ อุณหภูมิที่ Injector port 250 °C ที่ Detector port 250 °C และ Column oven เริ่มต้นที่ 120 °C นาน 5 นาที จากนั้นเพิ่มขึ้นในอัตรา 4°C ต่อนาที และคงที่นาน 25 นาที จากนั้นนำพื้นที่ใต้กราฟมาคำนวณโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

ตรวจสอบหาปริมาณของวิตามินอี (Vitamin E) ด้วยเทคนิค HPLC (High Performance Liquid Chromatography) โดยเลือกวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอี จากตัวอย่างประชากรงาขี้ม้อนที่มีปริมาณกรดไลโนเลนิก (Linolenic) หรือ โอเมก้า-3 (Omega-3) สูงสุด 12 ตัวอย่าง ประชากรละ 2 ซ้ำ นำตัวอย่างของน้ำมันไปวิเคราะห์ในเครื่อง HPLC (Shimazu, Japan) โดยใช้ reversed phase, mobile phase 25:22:3

(v/v/v) methanal/ acetonitrile/ methylene chloride Colum: Pinnacle sillicu 5/um, 250 x 46 mm. (Restex, USA) จากนั้นวิเคราะห์ และเปรียบเทียบวิตามินอีมาตรฐานตามวิธี AOCS (Method Ce8-89) (AOSC, 1997)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะทางคุณภาพ

วัดสัดส่วนของแต่ละลักษณะโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละลักษณะที่ปรากฏ และวัดความหลากหลายภายในประชากรโดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon's Index (H') โดยคำนวณจากสูตร (Shannon and Weaver, 1949 อ้างโดย Coffey, 2002)

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pilnpi$$

โดยที่ S = จำนวนชนิดความแตกต่างที่พบในลักษณะที่บันทึก

pi = สัดส่วนของชนิดนั้นต่อจำนวนทั้งหมด

โดยการพิจารณาหากพบค่าดัชนีความหลากหลาย H' = 0 หมายถึงไม่มีความหลากหลายภายในประชากร และค่า H' สูง หมายถึงมีความหลากหลายภายในประชากรสูง

ลักษณะทางปริมาณ

วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (SE) แต่ละลักษณะภายในประชากร วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

Table 3 Morphological characters of 39 local perilla populations from three areas.

Morphological Characters	Area 1	Area 2	Area 3
	Mae Hong Son (N = 15)	Chiang Mai, Lamphun (N = 12)	Chiang Rai, Nan, Phrae, Lampang, Phayao (N = 12)
Color of leaf surface	green	green	green
Color of reverse side leaf	green	green	green
Color of stem	green	green	green
Degree of pubescence	heavily pubescent	heavily pubescent	heavily, slightly pubescent (H'=0.451)[1/]
Color of flower	white	white	white
Color of seed	brown, dark brown, white-dark brown (H'=1.085)[1/]	brown, dark brown (H'=0.679)[1/]	brown, dark brown (H'=0.679)[1/]

[1/] Shannon-Weaver index (H') between populations within area

Table 4 Mean of physiological traits and yield components of 39 local perilla populations from three areas.

Area	Province	Accession no.	Height (cm.)	Days Flowering (Days)	No. internodes	No. branches	Length inflorescence (cm.)	No. florets of inflorescence	Yield (g./ plant)	1000 seed wight (g.)
1	Mae Hong Son	KY 1	153.4	164	12	22	11.3	89	39.6	1.17
	Mae Hong Son	KY 2	148.7	165	12	22	10.6	72	35.2	1.06
	Mae Hong Son	KY 3	183.2	156	13	24	13	95	66.3	1.18
	Mae Hong Son	KY 4	146.6	178	13	22	8.5	68	41	1.23
	Mae Hong Son	SM 1	153.5	166	12	23	9	65	34.3	1.1
	Mae Hong Son	SM 2	143.4	152	10	20	16.6	102	23.8	1.24
	Mae Hong Son	SM 3	145.9	166	12	23	8.3	64	33.8	1.06
	Mae Hong Son	SM 4	155.8	166	13	25	8.8	62	39	0.88
	Mae Hong Son	SM 5	129.4	174	12	22	8.2	69	27	1.25
	Mae Hong Son	SM 6	148.8	166	12	23	8.3	63	36.3	1.09
	Mae Hong Son	SM 7	132.5	177	12	22	8.7	69	25.8	1.31
	Mae Hong Son	SM 8	131.8	171	13	24	8.2	68	39	1.09
	Mae Hong Son	PMP 1	143.5	163	12	21	10.3	88	36	1.1
	Mae Hong Son	MSR 1	143.6	163	13	23	14.3	94	46.2	1.24
	Mae Hong Son	MSR 2	142.9	155	10	19	15.8	89	64.1	1.74
	Ave.Group 1		146.9	165	12	22	10.7	77	39.1	1.18
2	Lamphun	MT 1	146.4	157	12	21	15.1	98	31.3	1.18
	Lamphun	MT 2	146.3	167	11	21	10.6	83	50.5	1.26
	Lamphun	MT 3	143.9	160	11	21	15.2	98	34.3	1.14
	Lamphun	MT 4	143.8	161	11	21	12.4	92	51.4	1.18
	Lamphun	MT 5	143.2	167	11	21	10.1	82	45.2	1.24
	Lamphun	MLP 1	143.2	159	10	18	15.6	96	26	1.27
	Lamphun	BH 1	143	177	14	25	7.4	67	43.4	1.21
	Chiang Mai	FCM 1	142.2	165	12	22	9.8	82	37.7	1.11
	Chiang Mai	HCM 1	143.1	144	12	21	17.6	94	44.7	1.25
	Chiang Mai	CDCM 1	142.8	144	10	20	13.6	84	48.1	1.57
	Chiang Mai	SSCM 1	143.4	168	12	22	11.2	80	41.8	1.58
	Chiang Mai	SSCM 2	144.1	193	13	25	10.1	69	40.4	1.44
	Ave.Group 2		143.7	163	12	22	12.4	85	41.4	1.3

Table 4 Mean of physiological traits and yield components of 39 local perilla populations from three areas. (Cont.)

Area	Province	Accession no.	Height (cm.)	Days Flowering (Days)	No. internodes	No. branches	Length inflorescence (cm.)	No. florets of inflorescence	Yield (g./ plant)	1000 seed wight (g.)
3	Chiang Rai	MSCR 1	144.1	166	12	22	13.1	85	40.1	1.08
	Chiang Rai	MSCR 2	144.1	190	13	25	9.5	63	50.5	1.37
	Chiang Rai	MSCR 3	144.1	191	13	23	8.6	63	37.8	1.33
	Chiang Rai	MRCR 1	144	164	11	20	13.1	81	49.3	1.07
	Nan	PN 1	143.8	170	14	26	8.1	75	44.6	0.53
	Nan	MN 1	143.7	167	15	28	14.4	85	34.6	0.78
	Nan	MN 2	143.6	167	14	26	12.6	80	23.5	0.76
	Nan	MN 3	143.6	166	10	19	13.9	81	52.3	1.36
	Phare	MP 1	143.6	152	11	21	14.9	101	59.8	1.48
	Phare	MP 2	143.6	151	10	20	13.2	96	56.8	1.37
	Lampang	JH 1	143.6	158	12	22	9.7	83	30.8	1.17
	Phayao	PS1	143.6	154	10	20	11.9	86	44.8	1.28
Ave. Group 3			143.7	162	12	22	11.8	84	43.4	1.19
mean			144.8	164	12	22	11.6	82	41.3	1.22
max			183.2	193	15	28	17.6	102	66.3	1.74
min			129.4	144	10	18	7.4	62	23.5	0.53
SE			1	2	0	0	0.4	2	1.6	0.03
F-test			**	**	**	**	**	**	**	**
LSD (0.01)			25.4	1.2	1.7	3.8	1.5	6.5	7.8	0.04

* significant at $P<0.05$ and ** significant at $P<0.01$ between 39 populations

Table 5 Mean of seed quality of 39 local perilla populations from three areas.

Group	Province	Accession No.	Crude fat (%)	Omega 3 (%)	Omega 6 (%)	Omega 9 (%)
1	Mae Hong Son	KY 1	41.7	39.8	15.7	9.4
	Mae Hong Son	KY 2	42.4	49.6	27.7	10.6
	Mae Hong Son	KY 3	38.7	48.3	24.2	10.2
	Mae Hong Son	KY 4	41.3	44.7	17.8	8.5
	Mae Hong Son	SM 1	41.2	15.8	8.7	3.2
	Mae Hong Son	SM 2	40.9	61.6	34.6	14.6
	Mae Hong Son	SM 3	43.4	80.2	42.9	16.7
	Mae Hong Son	SM 4	43.5	81.1	43.3	16.2
	Mae Hong Son	SM 5	40.2	85.3	29.8	17.7
	Mae Hong Son	SM 6	42.4	81.4	39.3	14.8
	Mae Hong Son	SM 7	41.3	83.5	27.5	17.7
	Mae Hong Son	SM 8	39.8	82.7	32.2	16.4
	Mae Hong Son	PMP 1	38.8	41.9	20.4	9.6
	Mae Hong Son	MSR 1	41.0	43.3	19.6	9.6
	Mae Hong Son	MSR 2	47.7	69.3	31.1	15.9
	Ave.Group 1		41.6	60.6	27.7	12.7
2	Lamphun	MT 1	39.7	83.4	41.5	16.6
	Lamphun	MT 2	44.5	68.7	46.2	17.1
	Lamphun	MT 3	39.2	85.2	42.0	17.2
	Lamphun	MT 4	40.5	85.5	43.5	18.7
	Lamphun	MT 5	42.4	72.4	47.9	18.6
	Lamphun	MLP 1	40.7	68.8	36.4	14.6
	Lamphun	BH 1	42.4	86.1	30.4	17.0
	Chiang Mai	FCM 1	42.0	82.0	39.0	17.0
	Chiang Mai	HCM 1	40.6	47.6	18.6	9.8
	Chiang Mai	CDCM 1	48.7	35.6	17.8	8.3
	Chiang Mai	SSCM 1	45.4	44.0	27.9	12.2
	Chiang Mai	SSCM 2	44.2	66.3	35.5	14.2
	Ave. Group 2		42.8	66.9	34.5	14.7
3	Chiang Rai	MSCR 1	42.2	66.5	31.6	14.7
	Chiang Rai	MSCR 2	44.1	55.5	26.1	10.2
	Chiang Rai	MSCR 3	43.0	39.8	19.1	7.2
	Chiang Rai	MRCR 1	39.5	37.8	18.1	9.1
	Nan	PN 1	45.3	71.5	35.7	14.8
	Nan	MN 1	48.3	35.1	28.6	11.3
	Nan	MN 2	47.2	38.1	30.3	11.7
	Nan	MN 3	44.5	81.4	32.6	18.2
	Phare	MP 1	45.9	66.3	42.5	15.8
	Phare	MP 2	43.2	66.0	43.5	15.2
	Lampang	JH 1	43.8	38.8	16.7	9.2
	Phayao	PS1	40.3	65.7	35.5	14.5
	Ave.Group 3		43.4	55.4	30.1	12.7
	mean		42.6	60.9	30.8	13.4
	max		48.7	86.1	47.9	18.7
	min		38.7	15.8	8.7	3.2
	SE		0.4	2.8	1.5	0.6
	F-test		**	**	**	**
	LSD (0.01)		1.9	1.0	1.1	0.5

* significant at P<0.05 and ** significant at P<0.01 between 39 populations

ผลการศึกษาและวิจารณ์

งาขี้ม้อนพื้นเมืองที่เก็บจากภาคเหนือของประเทศไทยในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทุกประชากรมีสีแผ่นใบ สีใต้ใบ และสีลำต้นสีเขียว มีดอกสีขาว พบความหลากหลายของลักษณะขนใบ และสีเมล็ดทั้งภายในประชากร ระหว่างประชากร และระหว่างกลุ่ม (Table 3) ได้แก่ประชากรในกลุ่มที่ 1 และ 2 ซึ่งพบว่ามีขนใบมาก ขณะที่กลุ่มที่ 3 พบทั้งชนิดขนใบมาก และน้อย มีค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon Index (H') = 0.451 สำหรับลักษณะสีเมล็ดพบเมล็ดสีขาว น้ำตาล และน้ำตาลเข้ม โดยประชากรจากกลุ่มที่ 1 มีความหลากหลายสูงที่สุด (H' = 1.085) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ พรรณผกา (2553) พบว่างาขี้ม้อนที่เก็บรวบรวมจากเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีความแตกต่างในลักษณะขนาดเมล็ด และลักษณะสีเมล็ด โดยพบตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลไหม้ สีเทาเข้ม เทาอ่อน จนถึงสีขาว เช่นเดียวกับ Lee, Nitta et al. (2002) พบความแตกต่างของลักษณะสีเมล็ดระหว่างตัวอย่างงาขี้ม้อนที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ปลูกในประเทศเกาหลี โดยพบลักษณะสีเมล็ดตั้งแต่สีขาว สีเทา สีน้ำตาล ไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม นอกจากนี้ภายในแต่ละตัวอย่างยังพบว่ามีสีเมล็ดที่แตกต่างกันอีกด้วย โดยพบตั้งแต่ 2 หรือ 3 สีภายในหนึ่งตัวอย่าง

ประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองทั้ง 39 ประชากรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในลักษณะอายุออกดอก (Table 4) มีค่าอยู่ระหว่าง 144-193 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 165 วัน แต่เมื่อเทียบทั้ง 3 กลุ่มพบไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยมีค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มอยู่ระหว่าง 163 - 166 วัน เช่นเดียวกับลักษณะความสูงของต้นคือ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างประชากรงาขี้ม้อนทั้ง 39 ประชากร มีความสูงอยู่ระหว่าง 129.4-183.2 ซม. มีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 144.8 ซม. แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มอยู่ระหว่าง 143.7 – 147.9 ซม

แต่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งระหว่างประชากร และระหว่างกลุ่มในลักษณะความยาวช่อดอก จำนวนดอก/ช่อ ผลผลิต และน้ำหนัก 1000 เมล็ด (Table 4) โดยมีความยาวช่อดอกอยู่ระหว่าง 7.4-11.6 ซม. มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.6 ซม. โดยแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.7 - 12.4 ซม. ส่วนจำนวนดอกต่อช่อดอกพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 62-102 ดอก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 82 ดอก โดยในแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 77-85 ดอก/ช่อ สำหรับผลผลิตพบว่ามีความแตกต่างของปริมาณผลผลิตค่อนข้างสูงระหว่างประชากร โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 23.5-66.3 กรัม/ต้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.3 กรัม ในแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 39.1 – 43.4 กรัม/ต้น โดยพบว่างาขี้ม้อนพื้นเมืองจากจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีประชากรที่ให้ผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด 2 อันดับแรก คือ ประชากร KY3 และ MSR 2 (66.3 และ 64.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ) สำหรับลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-1.74 กรัม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.20 กรัม โดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 3 กลุ่มมีค่าอยู่ระหว่าง 1.18-1.30 กรัม

สำหรับลักษณะคุณภาพเมล็ด (Table 5) พบว่ามีปริมาณไขมันรวม (crude fat) อยู่ระหว่าง 38.7-48.7% มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 42.7% เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่มพบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (41.3-43.9%) โดยพบว่าประชากรจาก อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ (CDCM1) ในกลุ่มที่ 2 มีปริมาณไขมันรวมในเมล็ดสูงที่สุดถึง 48.7% โดยมีค่าสูงเมื่อเทียบกับงานทดลองของ Siriamornpan et al. (2006) ที่วิเคราะห์ตัวอย่างงาขี้ม้อนจากแม่ฮ่องสอน และเชียงใหม่ ซึ่งพบว่ามีปริมาณไขมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนเพียง 34-36% เท่านั้น

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเมก้าทั้ง 3 ชนิด (Table 5) พบว่าประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเมก้าทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกัน โดยพบว่ากรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 61.5% กระจายตัวตั้งแต่ 15.7-86.1% กรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.2% กระจายตัวตั้งแต่ 8.7-48.1% และกรดโอเลอิก

(โอเมก้า 9) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.5% กระจายตัวตั้งแต่ 3.3-18.7% พบว่าประชากรที่มีปริมาณกรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) สูงที่สุด คือ ประชากรจากอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน (BH1) 86.1%, ประชากรที่มีปริมาณกรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) สูงที่สุด คือ ประชากรจากอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน (MT5) 48.1% และประชากรที่มีปริมาณกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) สูงที่สุด คือ ประชากรจากอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน (MT4) 18.7% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองที่ผ่านมาของ ศิริวรรณ (2551) พบว่าปริมาณกรดไขมันที่วิเคราะห์จากตัวอย่างงาขี้ม้อนจาก 8 แหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนของประไทย โดยในงานทดลองดังกล่าวได้รายงานค่าเฉลี่ยของกรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) เท่ากับ 16.25% กรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) เท่ากับ 7.76% และกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) เท่ากับ 5.97% ซึ่งมีค่าน้อยกว่าที่วัดได้จากงานทดลองนี้ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้ง 3ชนิด กับพืชชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะกรดไลโนเลนิค (omega 3) พบว่ามีปริมาณที่ใกล้เคียงกับพืชชนิดอื่นๆ ที่มีการวิจัยปริมาณของกรดไลโนเลนิก (omega 3) ในเมล็ดพืชที่เป็นแหล่งของกรดไขมันโอเมก้า เช่น Chia seed (64%), Linseed (55%), Cowberry (49%) และ Camelina (36%) เป็นต้น (Asif, 2011)

สรุป

ประชากรงาขี้ม้อนพื้นเมืองมีความแตกต่างระหว่างประชากรในลักษณะปริมาณขนใบ และความแตกต่างระหว่าง และภายในประชากรในลักษณะสีเมล็ด อีกทั้งงาขี้ม้อนพื้นเมืองยังมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรของลักษณะสรีรวิทยาทางปริมาณ องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ด โดยประชากรจากอำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน (KY3) ให้ผลผลิตสูงที่สุด 66.3 กรัม/ต้น ส่วนประชากรจากอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ (CDCM1) มีค่าเฉลี่ยไขมันรวมในเมล็ดสูงที่สุด 48.68% และประชากรที่มีปริมาณกรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) สูงที่สุด คือ ประชากรจากอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน (BH1) 86.1%, ประชากรที่มีปริมาณกรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) สูงที่สุด คือ ประชากรจากอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน (MT5) 48.1% และประชากรที่มีปริมาณกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) สูงที่สุด คือ ประชากรจากอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน (MT4) 18.7% สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานปรับปรุงพันธุ์งาขี้ม้อนที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการของเกษตรกรและผู้ที่จะใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคตได้

จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่า ประชากรงาขี้ม้อนที่เก็บมาจากพื้นที่ 8 จังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจำนวน 39 ประชากร พบว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกันมาก มีเพียงสองลักษณะเท่านั้นที่แตกต่างกัน คือ ลักษณะปริมาณขนใบซึ่งพบความแตกต่างระหว่างประชากร และลักษณะสีเมล็ด ซึ่งพบความแตกต่างทั้งระหว่างและภายในประชากร สำหรับในส่วนของลักษณะสรีรวิทยาพบว่ามีความแตกต่างกันทั้งในลักษณะความสูง วันออกดอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด องค์ประกอบผลผลิต และปริมาณกรดไขมันในเมล็ด โดยพบความแตกต่างทั้งภายในประชากร และระหว่างประชากร แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มพื้นที่ทั้ง 3 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่างาขี้ม้อนในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีฐานพันธุกรรที่แคบ และน่าจะเป็นประชากรเดียวกัน นั่นคือไม่ว่าจะเก็บมาจากจังหวัดใดในเขตภาคเหนือตอนบนก็จะได้งาขี้ม้อนที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เหมือนกัน แต่เมื่อพิจารณาลักษณะทางสรีรวิทยาแล้วความแตกต่างที่เกิดขึ้นในลักษณะดังกล่าวนอกจากเกิดจากปัจจัยภายในคือ พันธุกรรมแล้วยังมีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อง นั่นคือความแตกต่างที่เกิดขึ้นเกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

พรรณผกา รัตนโกศล. 2553. งาม้อนโอเมก้า 3 แห่งขุนเขา. หนังสือพิมพ์กสิกร. 83(6): 15-17.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์, อนันต์ ปินตารักษ์ และดนุวัต เพ็งอ้น. 2546. งาขี้ม้อน (งาหอม) พืชที่มีคุณค่าของไทยภาคเหนือ. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, เชียงใหม่.

วิสิทธิศักดิ์ วโรรสเศรษฐาศิริพินทุ์, ประวิตร พุทธานนท์ และวราภรณ์ จำปา. 2553. การประเมินการเจริญเติบโต การพัฒนาศักยภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม้อนและคาเมลีน่า. น. 136-145. ใน: รายงานการประชุมวิชาการ ประจำปี 2553. 26-27 พฤษภาคม 2553. ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศิริวรรณ อำพรรณฉาย. 2551. ผลของสภาพการเก็บรักษาต่อคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทาง เคมีของเมล็ดพันธุ์งาขี้ม้อนที่ปลูกในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ระดับวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

AOCS. 1997. Officail methods and recommended Practices of the American Oil Chemists' Society (5th ed.). Washington, DC: American Oil Chemists' Society Press. (Method Ce 8-89).

Asif, M. 2011. Health effects of omega-3,6,9 fatty acids: *Perilla frutescens* is a good example of plant oils. Oriental Pharmacy & Experimental Medicine. 11(1): 51-59.

Gunstone, F.D., Harwood, J.L., and F.B. Padley. 1994. The Lipid Handbook (Second Edition). Chapman and Hall, London.

Lee, J.K., and Ohnishi, O. 2001. Geographical differentiation of morphological characters among *Perilla* crops and their weedy types in East Asia. Breeding Sci. 51: 247-255.

Lee, J.K., M. Nitta, N.S. Kim, C.H. Park, K.M. Yoon, Y.B. Shin, and O. Ohnishi. 2002. Genetic diversity of *Perilla* and related weedy types in Korea determined by AFLP analyses. Crop Sci. 42: 2161-2166.

Li, H.L. 1969. The vegetable of ancient China. Econ Bot. 23: 235-260.

Makino, T. 1987. Makino's New Illustrated Flora of Japan. Hokuryukan, Tokyo.

Nitta, M., J.K. Lee, and O. Ohnish. 2003. Asian Perilla crops and their weedy forms: their cultivation, utilization and genetic relationships. Econ Bot. 57: 245-253.

Siriamornpun, S., Li, D. Yang, L. S. Suttajit, and M. Suttajit. 2006. Variation of lipid and fatty acid compositions in Thai Perilla seeds grown at different location. Songklanakarin J. Science Technology. 28(1): 17-21.