

ตำแหน่งบัณฑิตศึกษา ๖๐

ระดับการประเมิน

☐ ดีเยี่ยม	☐ พอใช้
☒ ดี	☐ ปานกลาง





การศึกษาการเจริญเติบโต การพัฒนา ศักยภาพการให้ผลผลิต
และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อน และคามเฒ่า

วิสิทธิ์ศักดิ์ วโรต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

ชื่อเรื่อง

การศึกษาการเจริญเติบโต การพัฒนา ศักยภาพการให้ผลผลิต
และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อน และคาเมไลดน่า

โดย

วิสิทธิ์ศักดิ์ วโรรส

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพิณฑุ)

วันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2553

กรรมการที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธิยานนท์)

วันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2553

กรรมการที่ปรึกษา

(อาจารย์สุกสิตรา สิงห์บำรุง)

วันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2553

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

(อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพิณฑุ)

วันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2553

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร ขสราข)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2553

ชื่อเรื่อง	การศึกษาการเจริญเติบโต การพัฒนา ศักยภาพการให้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อน และคามไล่น้ำ
ชื่อผู้เขียน	นายวิสิทธิ์ศักดิ์ วโรต
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพิณฑุ์

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโต การพัฒนา ศักยภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อนและคามไล่น้ำ ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตและการพัฒนางาขี้ม่อนแบ่งออกเป็น 18 ระยะ เรียงลำดับดังนี้ Vegetative growth มี 11 ระยะ (V0 – V10) และ Reproductive growth มี 7 ระยะ (R0 – R6) ตามลำดับ และมีระยะเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว 118 วันหลังปลูก ส่วนคามไล่น้ำแบ่งการเจริญเติบโตและการพัฒนาออกเป็น 14 ระยะ ดังนี้ Vegetative growth มี 7 ระยะ (V0 – V6) และ Reproductive growth มี 7 ระยะ (R0 – R6) ตามลำดับ และมีระยะเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว 79 วันหลังปลูก ผลผลิตทั้งสองพืชไม่มีความแตกต่างกัน คามไล่น้ำให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 202.39 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนงาขี้ม่อนให้ผลผลิตเฉลี่ย 192.59 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อนและคามไล่น้ำ ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ด (pure seed) ไม่มีความแตกต่างกัน ความชื้นของเมล็ดคามไล่น้ำมีค่าเฉลี่ย 7.95 % ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ จากงาขี้ม่อนที่มีค่าเฉลี่ยความชื้นของเมล็ด 7.42 % การทดสอบความงอกพบว่าคามไล่น้ำมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 78.75 % ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ จากงาขี้ม่อนที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 48.08 % และเมล็ดพันธุ์งาขี้ม่อนมีการพักตัว 1 – 4 สัปดาห์ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์คามไล่น้ำมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 56.58 % ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ จากงาขี้ม่อนที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเร่งอายุเฉลี่ย 15.14 % และการทดสอบค่าการนำไฟฟ้า คามไล่น้ำมีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $90.7 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ จากงาขี้ม่อนที่มีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $23.3 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ ผลการวัดค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์คามไล่น้ำ ไม่มีความสอดคล้องกับความงอกความแข็งแรงของเมล็ด เพราะเมล็ดยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงแม้อายุการเก็บรักษามูล์พันธุ์นานกว่า 5 สัปดาห์ จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์คามไล่น้ำ

Title	Study on the Growth and Development, Yield Potential and Seed Quality of Perilla (<i>Perilla frutescens</i>) and Camelina (<i>Camelina sativa</i>)
Author	Mr. Wisittisak Waroros
Degree of	Master of Science in Seed Technology
Advisory Committee Chairperson	Dr. Settha Siripin

ABSTRACT

Results of the study on the growth and development, yield potential and seed quality of perilla (*Perilla frutescens*.) and camelina (*Camelina sativa*.), showed that growth and development of perilla underwent 18 stages, as follow: vegetative growth with 11 stages (V0 – V10) and reproductive growth with 7 stages (R0 – R6), respectively. Harvesting maturity of perilla was 118 days after sowing date. Meanwhile, growth and development of camelina had 14 stages, namely: vegetative growth with 7 stages (V0 – V6) and reproductive growth with 7 stages (R0 – R5), respectively. Harvesting maturity of camelina was 79 days after sowing date. Grain yield per rai of these two crops were not significantly different with camelina producing 202.39 kg./rai as compared to perilla with 92.59 kg./rai (1,600 m²). Results of seed quality study, showed that physical purity analysis (pure seed) of both crops were not significantly different. Seed moisture test for camelina showed an average of 7.95 % which was significantly higher than perilla seed moisture content (7.42 %). Germination test indicated that camelina gave 78.75 % average germination which was significantly higher than perilla which had 48.08 % average germination, Perilla had seed dormancy of 1 - 4 weeks. Accelerated Ageing (AA) test also indicated that camelina had 56.58 % average germination which was significantly higher than perilla which had 15.14 % of germination after accelerated ageing. Electrical conductivity test as well showed that camelina had electrical conductivity of 90.7 $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ which was significantly higher than perilla which had electrical conductivity of 23.3 $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$. Electrical conductivity test of camelina seeds showed lower suitability for seed vigour test because seed can still be germinated after 5 weeks seed storage.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. เศรษฐา ศิริพิณฑุ์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการที่ปรึกษา ได้ให้คำแนะนำในการวางแผนการดำเนินงานทดลอง ตลอดจนช่วยสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ สำหรับใช้ในการดำเนินงาน จนกระทั่งงานทดลองสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ประวิตร พุพานนท์ อาจารย์ศุภิสรา สิงห์บำรุง กรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์อเนก โชติญาณวงษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์อย่างสมบูรณ์

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่ออุทัย วโรรส คุณแม่แสงเดือน แสงทอง คุณย่าเย็น วโรรส และคุณวนิดา ไตรภูมิ และขอขอบพระคุณทุกๆ คนในครอบครัวที่ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียนและคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

วิสิทธิ์ศักดิ์ วโรรส

ธันวาคม 2553

สารบัญ

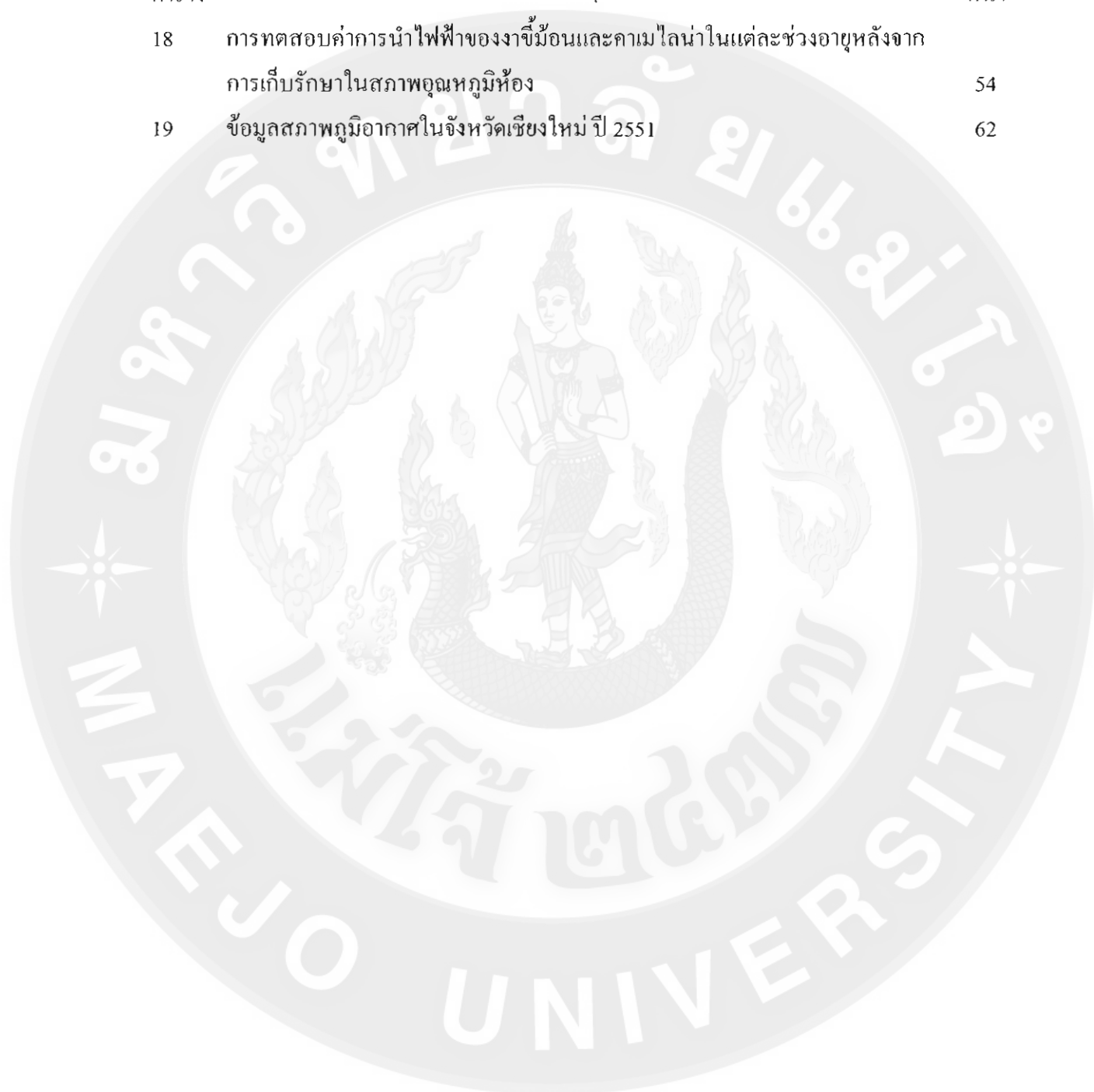
	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
งาขี้ม้อน	3
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของงาขี้ม้อน	3
ประโยชน์ของงาขี้ม้อน	3
ผลผลิตของงาขี้ม้อน	5
องค์ประกอบกรดไขมันในเมล็ดงาขี้ม้อน	5
คามไถ่น้ำ	5
ประวัติและความเป็นมาของคามไถ่น้ำ	6
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของคามไถ่น้ำ	7
องค์ประกอบกรดไขมันในเมล็ดคามไถ่น้ำ	7
ประโยชน์ของคามไถ่น้ำ	8
การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์	12
การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ	12
การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์	15
การทดสอบความงอก	17
การทดสอบความแข็งแรง	19

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	21
อุปกรณ์	21
วิธีการวิจัย	22
การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตการพัฒนาและศักยภาพการให้	
ผลผลิตของงาช้างม่อนและคามไลน้า	22
การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาช้างม่อนและคามไลน้า	24
การเก็บบันทึกข้อมูล	27
การวิเคราะห์ข้อมูล	28
เวลาและสถานที่ดำเนินการ	28
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	29
การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตการพัฒนาและศักยภาพการให้ผลผลิต	
ของงาช้างม่อนและคามไลน้า	29
การศึกษาการเจริญเติบโตของงาช้างม่อนและคามไลน้า	29
การศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของงาช้างม่อนและคามไลน้า	36
การศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาช้างม่อนและคามไลน้า	38
การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาช้างม่อนและคามไลน้า	47
การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ	47
การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์	47
การทดสอบความงอก	47
การทดสอบความแข็งแรง	48
วิจารณ์ผลการทดลอง	57
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	63
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก แผนผังการทดลอง	70
ภาคผนวก ข ประวัติผู้วิจัย	72

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการเจริญเติบโต และผลผลิตของคามไโลน่าจากวันปลูกที่แตกต่างกัน ในScottsbluff, Nebraska, U.S.A., 2005	9
2	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของคามไโลน่า สายพันธุ์ต่างๆ ใน Rosemount, Minnesota, U.S.A., 1991	10
3	แสดงองค์ประกอบกรดไขมันในเมล็ดคามไโลน่าเมื่อเปรียบเทียบกับ กับพืชน้ำมันชนิดต่างๆ	11
4	มาตรฐานความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ ที่กำหนดในพระราชบัญญัติพันธุ์พืชของ ประเทศไทย	14
5	แสดงระดับความชื้นของเมล็ดกับผลเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา	16
6	มาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ ที่กำหนดในพระราชบัญญัติพันธุ์พืชของ ประเทศไทย	18
7	ปริมาณเมล็ดอุณหภูมิและเวลาที่ใช้เร่งอายุตามที่ ISTA แนะนำสำหรับเมล็ดพืช บางชนิด	20
8	แสดงความสูงในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก(วัน) ของงาจีม่อนและคามไโลน่า	31
9	แสดงความกว้างทรงพุ่มในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก(วัน) ของงาจีม่อนและคามไโลน่า	32
10	แสดงจำนวนกิ่งต่อดันในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก(วัน) ของงาจีม่อนและคามไโลน่า	33
11	แสดงองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของงาจีม่อนและคามไโลน่า	38
12	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาจีม่อน	39
13	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคามไโลน่า	43
14	การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของงาจีม่อนและคามไโลน่า	50
15	การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ของงาจีม่อนและคามไโลน่าในแต่ละช่วงอายุ หลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง	51
16	การทดสอบความงอกของงาจีม่อนและคามไโลน่าในแต่ละช่วงอายุหลังจากการ เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง	52
17	การเร่งอายุของงาจีม่อนและคามไโลน่าในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง	53

ตาราง		หน้า
18	การทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของงาช้างมูออนและคามไคโนในแต่ละช่วงอายุหลังจาก การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง	54
19	ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2551	62



สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แสดงความสูงในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ	34
2	แสดงความกว้างทรงพุ่มในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ	34
3	แสดงจำนวนกิ่งก้านต้นในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ	35
4	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาช้างม่อน 1	40
5	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาช้างม่อน 2	41
6	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาช้างม่อน 3	42
7	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคามไล่น้ำ 1	44
8	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคามไล่น้ำ 2	45
9	แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคามไล่น้ำ 3	46
10	ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง	55
11	ความงอก ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง	55
12	การเร่งอายุของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง	56
13	ค่าการนำไฟฟ้าของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง	56
14	ต้นคามไล่น้ำชำและขุบตายเมื่อโคนน้ำฝนกระแทกติดต่อกัน 2 – 3 วัน	61
15	เกิดการงอก โดย radical ทางออกมาก่อนระหว่างการแช่น้ำกลั่นในการทดสอบค่าการนำไฟฟ้า	62

บทที่ 1

บทนำ

งาขี้ม่อน (Perilla) พืชชนิดนี้พบมากในหลายประเทศแถบเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพืชตระกูลมินต์ที่ใช้ประกอบอาหารหลากหลายในหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น (ชื่อญี่ปุ่น: shiso) เกาหลี และจีน สารสกัดจากเมล็ดเป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็นโอเมก้า-3 (omega-3 fatty acid) อัลฟาไลโนเลนิก แอซิด (Alfa-linolenic acid) สารสกัดสำคัญในกลุ่ม polyphenols พบได้ทั้งจากส่วนใบและเมล็ด งาขี้ม่อนในประเทศไทยเรามักจะพบเห็นที่ภาคเหนือ เมล็ดมีขนาดเล็กเหมือนเมล็ดงา ชาวล้านนาใช้บิบนำน้ำมัน ทานวดแก้ปวดข้อ ปวดกระดูก หากผสมเหง้าโพลีไธทาแก้ปวดเมื่อย นอกจากนี้น้ำมันมีฤทธิ์ด้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ดีด้วย

คาเมลินา (Camelina) เป็นพืชน้ำมันอีกชนิดหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ต่อการพัฒนาการผลิตในประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่ให้น้ำมันในเมล็ดสูงถึง 30-40% ใกล้เคียงกับละหุ่งและงา น้ำมันจากเมล็ดคาเมลินาสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เมล็ดคาเมลินาหาซื้อได้ในประเทศไทยแต่ไม่มีผู้ใดให้ความสนใจ เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงประโยชน์อย่างจริงจัง คาเมลินาในประเทศไทยจึงเปรียบเสมือนวัชพืชตัวหนึ่งเท่านั้น ซึ่งในต่างประเทศมีการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งการบริโภคและใช้ผลิตไบโอดีเซลแล้วพบว่ามีความคุ้มค่าไม่สูงมากนัก และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลขณะที่ต้นทุนต่ำกว่าปกติ ซึ่งในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น ในเนบราสกา และมินิโซต้า ได้มีการผลิตและจำหน่ายมากกว่า 6 ปี รวมทั้งประเทศออสเตรเลีย เกาหลี จีน รัสเซีย เยอรมัน ฯลฯ

ในประเทศไทยยังไม่ค่อยมีการศึกษาขี้ม่อนและคาเมลินามากนัก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในด้านศักยภาพการพัฒนาการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ งาขี้ม่อนและคาเมลินา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือกที่สำคัญได้ในอนาคตได้อีกหนทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาศักยภาพการเจริญเติบโต การพัฒนา ของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำ
2. เพื่อศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำ
3. เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำที่ผลิตขึ้นใน
สภาพแวดล้อมในจังหวัดเชียงใหม่
4. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางาช้างม้วนและคามไล่น้ำให้เป็นพืชเศรษฐกิจ
ทางเลือกใหม่ให้เกษตรกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้มีความรู้เกี่ยวกับศักยภาพการเจริญเติบโตการพัฒนาลักษณะทาง
การเกษตรและการให้ผลผลิตของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำ
2. ทำให้มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำเป็น
แนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไป
3. เป็นแนวทางในการพัฒนางาช้างม้วนและคามไล่น้ำให้เป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือก
ใหม่ให้เกษตรกร

ขอบเขตของการศึกษา

1. ทำการวิจัยการปลูกงาช้างม้วนและคามไล่น้ำแปลงทดลอง ภาควิชาพืชไร
ยะผลิตรวมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
2. วิเคราะห์ศักยภาพการเจริญเติบโต ลักษณะทางการเกษตรและการให้ผลผลิต
ของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำ
3. ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาช้างม้วนและคามไล่น้ำเพื่อเป็นแนวทางในการ
ผลิตเมล็ดพันธุ์

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

งาช้างม่อน

งาช้างม่อน เป็นพืชพื้นถิ่นทางภาคเหนือที่มักปลูกกันมากบนดอย ต้นงาช้างม่อนนั้น ชอบความชุ่มชื้นและทนกับความแห้งแล้งได้ดี ฤดูฝนจะเติบโตให้ผลผลิตดีกว่าฤดูการอื่น ใช้เวลาปลูกเพียง 4 เดือน ก็เก็บเกี่ยวได้แล้ว (นัย, 2525)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของงาช้างม่อน

งาช้างม่อนเป็นไม้พุ่ม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Perilla frutescens*.

อยู่ในวงศ์ Lamiaceae (ตระกูลมินท์)

ลำต้น ต้นตั้งตรง รูปทรงของลำต้นเป็นสันสี่เหลี่ยม ผิวเป็นร่องตามแนวสูงของลำต้น เป็นพืชล้มลุก สูงประมาณ 1 เมตร

ใบ ใบเดี่ยวรียาวปลายแหลม และมีขนปกคลุม

ดอก เป็นดอกเดี่ยว สีขาวอมม่วง (วุฒิ, 2540)

เมล็ด มีลักษณะกลมทั้งเมล็ด สีน้ำตาลหม่นคล้ายสีดำแดงปนกัน บางที่เรียกว่า งาแดง-ดำ (ด้อมจิตร, 2542)

ประโยชน์ของงาช้างม่อน

1. ประโยชน์ทางโภชนาการ

เมล็ดงาช้างม่อนมีโปรตีน 18 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดงามีโปรตีน 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และในเมล็ดมีน้ำมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวสูงถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมีสารป้องกันการเหม็นหืนสูง ชาวล้านนาใช้เมล็ดงาดำ โรยบนข้าวเหนียวแบบล้านนา ที่เรียกว่า ข้าวแฉบ เพื่อให้รสชาติดีขึ้น ใช้งาช้างม่อนหรืองาหม่นในการทำข้าวหนุกงา (ข้าวคลุกงา) แล้วผสมกับมะพร้าว ทำไส้ขนมจ็อกหรือขนมเทียน หรือนำมาคั่วกับน้ำอ้อย เรียกว่า งาคั่วอ้อย (ด้อมจิตร, 2542)

2. ประโยชน์ทางยา

เมล็ดรสฝาดหวานขม ทำให้เกิดกำลังให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย แต่ทำให้ดีกำริบ น้ำมันรสฝาดร้อน ทำน้ำมันใส่แผล (วุฒิ, 2540) ทำให้กระปรี้กระเปร่า ป้องกันโรคเหน็บชา บำรุงกระดูก ป้องกันอาการท้องผูก ลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดบรรเทาอาการริดสีดวงทวาร และช่วยบำรุงรากผม ช็อบ่งใช้ทางเภสัชกรรมล้านนา ใช้รักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน น้ำร้อนลวก ไฟไหม้ (จิรเดช และอรัญญา, 2537)

งาขี้ม้อน มีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูง กรดนี้ช่วยควบคุมระดับโคเลสเตอรอลไม่ให้มีมากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็ง ป้องกันโรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดบางชนิด ยังเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามินบี ช่วยแก้อาการไม่สบายต่าง ๆ ที่เกิดจากระบบประสาท เช่น นอนไม่หลับ อ่อนเปลี้ยเพลียแรง เป็นเหน็บชา ปวดเส้นตามตัว แขน ขา เบื่ออาหาร ท้องผูก เมื่อยสาขดา

การใช้สารสกัดจากงาขี้ม้อน ซึ่งมีสาร rosmarinic acid ในปริมาณสูงโดยวิธีรับประทานช่วยลดอาการหอบเหนื่อยจากอาการแพ้ Allergic asthma (Sanbongi et al., 2004) ลดอาการแพ้จากอากาศจากการเปลี่ยนฤดู (Seasonal Allergic Rhinoconjunctivitis) โดยออกฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาการตอบสนองต่ออาการแพ้และด้านอาการอักเสบ (Hirohisa et al., 2004) การวิจัยโดยการทา โรสมารินิกแอซิด ที่ผิวหนังพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ (Osakabe et al., 2004) โดยออกฤทธิ์ด้านการอักเสบและด้านอนุมูลอิสระ โรสมารินิกแอซิด จากงาขี้ม้อนช่วยปกป้องตับจากการถูกทำลาย โดยการลดปฏิกิริยา superoxide หรือ peroxyntirite (Osakabe et al., 2002) และยับยั้งการเจริญของมะเร็งตับ (Lin et al., 2007) นอกจากนี้ยังพบสาร Luteolin ซึ่งสกัดได้จากใบงาขี้ม้อนแสดงฤทธิ์ด้านการอักเสบ และยับยั้งเซลล์มะเร็ง (Ueda et al., 2003)

การวิจัยล่าสุดในปี 2007 มีรายงานหนึ่งพบว่าสารสกัดจากงาขี้ม้อนแสดงฤทธิ์ในการทำให้ผิวขาวขึ้น โดยยับยั้งการทำงานของ tyrosinase, ยับยั้งการสร้างเม็ดสีเมลานิน (Hwang and Lee, 2007) ด้วยคุณสมบัติเด่นหลายประการของงาขี้ม้อน สารสกัดจากพืชชนิดนี้จึงเริ่มมีบทบาทในแวดวงเครื่องสำอางมากขึ้น นอกเหนือจากบทบาทในการรับประทานเพื่อประกอบอาหารบำรุงสุขภาพและรักษาโรคต่างๆ

และพบว่ามี rosmarinic acid 3.56% เมื่อเทียบกับน้ำหนักสารสกัด มีฤทธิ์ในการต้านภูมิแพ้ได้ นอกจากนั้นในใบงาขี้ม้อนยังมีสารนี้ในปริมาณสูง (อรวิชัย, 2545)

ผลผลิตของงาขี้ม้อน

งาขี้ม้อนในประเทศญี่ปุ่นนั้นพบว่าให้ผลผลิตเมล็ดประมาณ 560 ปอนด์ต่อเอเคอร์ หรือประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (นัย, 2525) ในประเทศเกาหลีใต้มีผลผลิตเมล็ดที่ผลิตเป็นการค้าเฉลี่ย 770 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Lee et al., 1989) และแปลงวิจัยจะให้ผลผลิตมากกว่า 2 เท่า (Brenner, 1993) นอกจากนี้ยังพบว่าในแปลงวิจัยของอิสตันบูลมีผลผลิตประมาณ 220 ถึง 1,400 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Weibel and Burlison, 1948) ประเทศเกาหลีใต้มีผลผลิตประมาณ 1,020 ถึง 1,440 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Choi et al., 1980) และ 1,110 ถึง 1,670 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ในประเทศญี่ปุ่น (Imperial Institute, 1920)

องค์ประกอบกรดไขมันในเมล็ดงาขี้ม้อน

% กรดไขมันไม่อิ่มตัว

Oleic 15.63 %

Linoleic 21.91 %

Alpha Linolenic [ALA] 55 – 60 %

% กรดไขมันอิ่มตัว

Palmitic 8.33 %

Stearic 4.08 %

ที่มา : ส่วนประกอบของน้ำมันงาขี้ม้อน (ม.ป.ป.)

คามิโลนา

ไทยโพสท์ (2551) รายงานว่าเมื่อหลายสิบปีที่ผ่านมา รัฐบาลในหลายประเทศได้ทำการส่งเสริมใช้พลังงานทดแทน โดยประเทศที่พัฒนาแล้วมีการออกกฎระเบียบต่อบริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์และผู้ผลิตปิโตรเลียม เพื่อหาพลังงานทดแทนมาใช้กับรถยนต์ ขณะเดียวกันก็มีการพัฒนาเครื่องยนต์ที่สามารถปรับสภาพการใช้งานต่อพลังงานทดแทนได้ แต่ในบางประเทศมีกฎหมายห้ามนำพืชอาหารมาใช้เป็นพลังงาน เนื่องจากมีความกังวลทางด้านปริมาณผลผลิตและอาหารในอนาคต

แนวโน้มการใช้เมล็ดคามไลน่านในประเทศไทยนั้น ยังต้องอาศัยความร่วมมือในอีกหลายด้าน ทั้งทางด้านวัตถุดิบ โรงงานสกัดน้ำมัน หรือโรงบีบน้ำมัน รวมทั้งโรงงานกลั่น และตลาดที่รองรับโดยบริษัทเวิลด์คริม ซัพพลาย จำกัด ได้ปลูกพืชน้ำมันคามไลน่านคริม มาตั้งแต่ปี 2548 รวมพื้นที่ประมาณ 1,000,000 ไร่ ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น และชัยภูมิ โดยลักษณะความร่วมมือกับชาวนาในท้องถิ่นเนื่องจากเมล็ดคามไลน่านคริม ใช้วิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวคล้ายคลึงกับการปลูกข้าวจึงใช้คนเป็นแรงงานที่สำคัญตลอดระยะเวลาการปลูก ทั้งนี้บริษัทฯ ยังได้ทำการผลิตและส่งออกไปยังประเทศเกาหลี ล่าสุดบริษัททำสัญญากับสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สปก.) ในการสนับสนุนการปลูกพืชคามไลน่านจากความร่วมมือกับชาวนาในพื้นที่ต่าง ๆ อีก 12 ล้านไร่ทั่วประเทศไทย ภายใน 5 ปีนี้ โดย 1 ไร่ จะมีผลผลิตประมาณ 300 กิโลกรัม รวมการผลิตกว่า 1 หมื่นล้านตันต่อปี ขณะที่พืชน้ำมันคามไลน่านสามารถปลูกได้ 3 ครั้งต่อปี

บริษัทได้ตั้งเป้าหมายขยายพื้นที่การผลิตน้ำมันคามไลน่านคริม เป็น 33 ล้านไร่ ในอีก 5 ปีข้างหน้า สำหรับสายพันธุ์ที่ใช้ในปัจจุบันมีชื่อว่า “คามไลน่านคริม” เป็นสายพันธุ์ใหม่ ซึ่งขณะนี้ได้ทำการวิจัยเพื่อหาแนวทางพัฒนาสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการปลูกในต่างประเทศ เช่น

1. การลดรอบการผลิตจาก 90 วัน เหลือ 60 วัน
2. ผลผลิตเทียบเท่ากับในสหรัฐอเมริกา
3. น้ำมัน 45% ซึ่งหากการวิจัยสำเร็จ ก็จะทำให้ผลผลิตในประเทศไทยมี

ประสิทธิภาพสูงขึ้น

ประวัติและความเป็นมาของคามไลน่าน

คามไลน่านมีการปลูกตั้งแต่ 4,000 ปีมาแล้ว การกระจายพันธุ์ส่วนใหญ่อยู่ในยุโรป ตะวันออกจนถึงเอเชียกลาง แต่ไม่ได้รับความสนใจและพัฒนาจึงทำให้ไม่มีการปลูกอย่างค่อเนื่อง จนกระทั่งในระยะหลังมนุษย์มีการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงต่าง ๆ มากขึ้นทำให้ความต้องการค้นหาพืชทดแทนพลังงานจากน้ำมันเพื่อใช้ทำไบโอดีเซล (biodiesel) ต้น Camelina จึงได้รับความสนใจที่จะค้นคว้าและพัฒนาในด้านต่าง ๆ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรคามไถน่ำ

คามไถน่ำมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Camelina sativa* (L.) Crantz
 ชื่อสามัญ gold of pleasure, false flax หรือ linseed dodder
 อยู่ในวงศ์ Brassicaceae เช่นเดียวกับพืชตระกูลกะหล่ำมีถิ่นกำเนิดแถบ
 เอเชียตะวันตกเฉียงใต้ไปจนถึงยุโรปตะวันออกเฉียงใต้ (Schultze-Motel, 1979) เป็นพืชล้มลุก ทน
 แล้ง ต้นอ่อนสามารถต้านทานน้ำค้างแข็ง
 ต้น ลำต้นสูง 40 ถึง 100 เซนติเมตร ผิวลำต้นเรียบ เมื่อโตเต็มที่ลำต้นจะหยาบ
 เนื่องจากมีเส้นใย (lignified)
 ใบ รูปยาวรีปลายใบแหลมขอบใบเรียบ ใบยาว 5 ถึง 8 เซนติเมตร ใบเรียง
 สลับตั้งฉากกับลำต้น
 ดอก จะออกเป็นช่อที่ปลายยอดของลำต้นและกิ่งแขนง ดอกสีเหลืองอ่อนหรือ
 เหลือง อมเขียว ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอก 4 กลีบ เป็นพืชผสมตัวเอง
 ผล เป็นกะเปาะ (ฝัก) กลมคล้ายลูกแพร์ ยาว 14 มิลลิเมตร ภายในมีเมล็ด 10
 ถึง 20 เมล็ด
 เมล็ด รูปร่างยาวขอบสองข้างขนานกัน สีเหลืองหรือสีเหลืองปนน้ำตาล ผิว
 เมล็ดขรุขระเป็นรอยขีดข่วน เมล็ดขนาดเล็กมาก ขนาดกว้าง 0.7 มิลลิเมตร ยาว 1.5 มิลลิเมตร เมล็ด
 1,000 เมล็ดมีน้ำหนักประมาณ 1 กรัม

องค์ประกอบกรดไขมันในเมล็ดคามไถน่ำ

ในเมล็ดมีน้ำมันที่นำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้ ประกอบด้วยกรดไขมัน linolenic
 ประมาณ 30-40%, linoleic ประมาณ 15% และ erucic ประมาณ 4% (Budin *et al.*, 1995)

ในเมล็ดคามไถน่ำมีน้ำมันประมาณ 30 ถึง 40% ประกอบไปด้วยกรดไขมัน
 linolenic หรือ omega-3 ประมาณ 35 ถึง 39%, oleic 15 ถึง 20%, linoleic 20 ถึง 25%, gondoic 5 ถึง
 10% และ erucic 4 ถึง 5% (Alice *et al.*, 2007)

ประโยชน์ของคาเมไลน้า

ในเมล็ดมีน้ำมันที่มีคุณภาพดี สามารถนำมาทำเป็นไบโอดีเซลทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้ ประกอบด้วยกรดไขมัน linolenic และ erucic มีองค์ประกอบจำพวกโอเมก้า-3 โอเมก้า-6 ช่วยลดคอเลสเตอรอลลดความเสี่ยงจากการเป็นโรคหัวใจ นอกจากนี้มีวิตามินอี 10 มิลลิกรัม ในน้ำมัน 100 กรัม จึงใช้เป็นส่วนประกอบในการทำอาหารคนและอาหารสัตว์ มีสาร antioxidants เช่น tocopherols ทำให้น้ำมันไม่เหม็นหืน และยังใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ยารักษาโรค และเครื่องสำอาง

ตาราง 1 แสดงการเจริญเติบโต และผลผลิตของคามไล่จากวันปลูกที่แตกต่างกันใน
Scottsbluff, Nebraska, U.S.A., 2005

วันที่ปลูก	ความสูง (ซม.)				% นก ทำลาย	% แมลง ทำลาย	ผลผลิต (กก.ต่อ เฮกตาร์)
	6-มิ.ย.	27-ก.ค.	วันออก				
			ดอก	วันสุกแก่			
24 - ก.พ.	58	72	30 - พ.ค.	9 - ก.ค.	0%	<1	530
24 - มี.ค.	64	64	4 - มิ.ย.	12 - ก.ค.	0%	0	1,150
7 - เม.ย.	53	64	8 - มิ.ย.	11 - ก.ค.	0%	0	940
21 - เม.ย.	23	67	14 - มิ.ย.	12 - ก.ค.	0%	0	580
5 - พ.ค.	28	67	19 - มิ.ย.	16 - ก.ค.	0%	0	690

ที่มา : Alexander and David (2007)

วันปลูกที่แตกต่างกันของคามไล่ในเนบราสกา สหรัฐอเมริกา นั้นพบว่าวันปลูกที่ดีที่สุด คือ วันที่ 24 - มี.ค. ซึ่งมีอายุออกดอก 72 วันหลังปลูก วันเมล็ดสุกแก่เก็บเกี่ยว 110 วันหลังปลูก และให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดถึง 1,150 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ตาราง 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของคามไถ่นำสายพันธุ์ต่างๆ
ใน Rosemount, Minnesota, U.S.A., 1991

Line (origin)	Day from planting to		Height (cm)	Lodging rating	1,000 seed weight (g)	Seed	
	Full bloom	Maturity				yield (kg/ha)	Oil (%)
C028 (USSR)	42	77	58	7.2	1.08	1,007	37.5
C037 (Germany)	45	79	67	3.4	0.98	1,085	35.3
C046 (Germany)	45	78	63	1.6	1.14	1,159	37.3
C053 (Germany)	46	80	64	4.2	0.72	1,065	36.4
C054 (Germany)	45	81	68	1.0	1.22	1,140	35.1
C082 (Germany)	45	80	67	3.1	0.94	1,218	35.9
C088 (Germany)	45	79	60	2.4	0.83	1,148	35.5
Robbie(USA)	46	78	56	1.5	0.65	1,067	34.3

ที่มา : Putnam et al., (1993)

จากการปลูกคามไถ่นำสายพันธุ์ต่างๆ ในโรสเมาท์ มินิโซต้า สหรัฐอเมริกา พบว่าสายพันธุ์ C082 (Germany) ให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,218 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ส่วนสายพันธุ์ C028 (USSR) ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงที่สุดถึง 37.5 %

ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบกรดไขมันในเมล็ดคาเมลไลน่าเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดต่างๆ

Fatty acid	Fatty acid content (% of oil)					
	Canola	Soybean	Sunflower	Crambe	Flax	Camelina
Palmitic	6.19	10.44	6.05	2.41	5.12	7.80
Stearic	0.00	3.95	3.83	0.40	4.56	2.96
Oleic	61.33	27.17	17.36	18.36	24.27	16.77
Linoleic	21.55	45.49	69.26	10.67	16.25	23.08
Linolenic	6.55	7.16	0.00	5.09	45.12	31.20
Arachidic	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
Eicosenoic	0.00	0.00	0.00	2.56	0.00	11.99
Erucic	0.00	0.00	0.00	54.00	0.88	2.80
Other FA	4.38	5.79	3.50	6.01	3.80	3.40

ที่มา : Putnam et al., (1993)

ในเมล็ดคาเมลไลน่าประกอบไปด้วยกรดไขมัน linolenic หรือ omega-3 31.20 %, linoleic 23.08 % และ oleic 16.77 % ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว ช่วยควบคุมระดับโคเลสเตอรอลไม่ให้มีมากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็ง ป้องกันโรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดบางชนิด

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

นิคัย (2551) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นการลดความเสี่ยงในการผลิตพืช ซึ่งมีประโยชน์ทั้งต่อเกษตรกรผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพผู้เก็บรักษา และเจ้าหน้าที่รัฐบาล โดยจะช่วยในการวางแผนการปลูก การกำหนดราคา และการควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจในการปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ เช่น จำเป็นต้องตากหรือคลุกยาหรือไม่ ระยะเวลาในการเก็บรักษาว่าสามารถเก็บได้นานเท่าใด เป็นต้น

วิธีมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป ถูกกำหนดโดย 2 สถาบันดังนี้

1. International Rule for Seed Testing ซึ่งบัญญัติโดยสมาคมผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ International Seed Testing Association มีชื่อย่อว่า ISTA ซึ่งอยู่ในประเทศกลุ่มยุโรป
2. Association of Official Seed Analysis ซึ่งอยู่ในสหรัฐอเมริกา ที่เรียกชื่อว่า AOSA ซึ่ง ประเทศไทยนิยมใช้กฎของ ISTA

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ที่จำเป็นและมีความสำคัญมีดังนี้

การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ

ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ เป็นการระบุให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์ในกองมีองค์ประกอบอะไรบ้างและมีปริมาณมากน้อยเพียงใด (จวงจันท์, 2529)

เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ไม่มีกรวด หิน ดิน ทราย และไม่มีเมล็ดที่ไม่พึงประสงค์อื่นใด เพราะฉะนั้นการตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ จึงเป็นการตรวจสอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการรับรองคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (วันชัย, 2542)

การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ เพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เป็นเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เพื่อที่จะใช้อ้างอิงส่วนประกอบของกองเมล็ดพันธุ์ที่เป็นที่มาของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ และจำแนกชนิด (species) ของเมล็ดพืชและสิ่งเจือปนที่อยู่ในตัวอย่าง โดยนำตัวอย่าง working sample มาแยกออกเป็นส่วนๆ โดยเทตัวอย่างลงแผ่นกระจก เกลี่ยเมล็ดให้บางแล้วตรวจสอบทีละชั้น แล้วแยกออกเป็น 3 ส่วน

1. เมล็ดบริสุทธิ์ (pure seed) คือ ชนิดของเมล็ดที่ระบุในตัวอย่างที่ตรวจสอบ หรือ เมล็ดพันธุ์ชนิดที่มีมากที่สุดในตัวอย่าง โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของพันธุ์ (ต่างพันธุ์ก็จัดเป็น pure seed)

2. เมล็ดพืชอื่น (other seed) คือ เมล็ดของพืชชนิดใดๆ ที่ไม่ใช่ชนิดที่ระบุในตัวอย่าง อาจเป็นเมล็ดพืชปลูกหรือวัชพืช ที่ปรากฏอยู่ในตัวอย่าง

3. สิ่งเจือปน (inert matter) คือ สิ่งอื่นๆ ที่นอกเหนือจาก 2 องค์ประกอบข้างต้นที่พบในตัวอย่าง เช่น เศษหิน ดิน กรวด เศษไม้ หรือส่วนของเมล็ดที่แตก เป็นต้น (นิตย, 2551)

ตาราง 4 มาตรฐานความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ ที่กำหนดในพระราชบัญญัติพันธุ์พืชของประเทศไทย

ลำดับที่	ชนิดพืช	เมล็ดบริสุทธิ์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ
1	ข้าว	98
2	ข้าวโพด	98
3	ข้าวฟ่าง	97
4	ข้าวสาลี	98
5	ถั่วเขียว	98
6	ถั่วเหลือง	97
7	ถั่วลิสง	95
8	ฝ้าย	98
9	ปอ	98
10	งา	97
11	ข้าวโพดหวาน	96

ที่มา: ระเบียบกรมส่งเสริมการเกษตรว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ข้าวและพืชไร่ (2545)

การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ความชื้นของเมล็ด คือ น้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในเมล็ดทั้งในรูปอิสระ (free water) เป็นน้ำที่อยู่ในช่องว่างโมเลกุลขององค์ประกอบต่างๆของเมล็ด จะถูกยึดเหนี่ยวด้วยแรง capillary forces ทำให้สามารถระเหยออกจากเมล็ดได้ง่าย ส่วนอีกรูปคือ น้ำไม่อิสระ (bound water) เป็นองค์ประกอบของโปรตีน โพลีลาสซิม และสารประกอบอื่นๆภายในเมล็ด น้ำในส่วนนี้จะถูกยึดเหนี่ยวด้วยแรง chemical bond ดังนั้นน้ำที่มีผลต่อความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ free water หรือน้ำในรูปอิสระ (จวงจันทร, 2529)

ความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด สำหรับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ไม่ว่าจะเป็นปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในเมล็ดพันธุ์โดยตรง หรือความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ซึ่งเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ดอีกทอดหนึ่งก็ตาม เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะมีการหายใจหรือเผาผลาญอาหารในอัตราสูง ทำให้เกิดความร้อนและความชื้นเพิ่มขึ้น ความร้อนที่สะสมมากขึ้นจะทำให้เมล็ดพันธุ์ยิ่งเสื่อมเร็วขึ้น ทั้งความร้อนและความชื้น นอกจากจะเป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์โดยตรงแล้ว ยังช่วยให้โรค รา และแมลงเจริญเติบโตและทำลายเมล็ดพันธุ์ได้เร็วขึ้นด้วย (นิคย์, 2544)

การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการอบด้วยความร้อน (hot-air oven method) คือ ไล่เฉพาะน้ำที่อยู่ในรูป free water เท่านั้นให้หมด โดยไม่ต้องสูญเสียสารประกอบอื่นๆ เช่น สารละลาย (น้ำมัน) ไปด้วยและไม่ทำให้โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบในเมล็ดเปลี่ยนแปลง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับความชื้นในเมล็ด เป็นวิธีมาตรฐานและเหมาะสมสำหรับที่จะใช้กับงานประจำ (นิคย์, 2551)

ตาราง 5 แสดงระดับความชื้นของเมล็ดกับผลเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

ระดับความชื้นของเมล็ด	สภาพที่เกิด
สูงกว่า 40-60%	เมล็ดเริ่มงอก
สูงกว่า 18-20%	มีความร้อนสะสมในกองเมล็ด
สูงกว่า 12-14%	เชื้อราเข้าทำลายทั้งภายนอกและในเมล็ด
สูงกว่า 8-9%	การรวมด้วยสารเคมีเป็นอันตรายกับความงอก
สูงกว่า 5-10%	แมลงเข้าทำลายและมีการขยายพันธุ์
สูงกว่า 5-10%	ไม่ปลอดภัยต่อการเก็บในภาชนะปิดสนิท

ที่มา : Harrington and Douglas. (1970)

การทดสอบความงอก

ความงอกของเมล็ด คือ การพัฒนาของต้นอ่อนจนถึงขั้นหรือระยะที่มีโครงสร้างที่สำคัญปรากฏจนสามารถบ่งชี้ได้ว่า จะสามารถเจริญเติบโตต่อไปเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ เมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในดิน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดศักยภาพสูงสุดของกองเมล็ดพันธุ์นั้นๆที่จะสามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ นำไปใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของกองเมล็ดพันธุ์ (seed lot) ต่างๆ และใช้คาดคะเนความงอกเมื่อนำไปปลูกเพื่อกำหนดปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ และกำหนดราคาได้ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลเพื่อควบคุมคุณภาพมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (นิคซ์, 2551)

ดังนั้นการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ ต้องดำเนินการตามวิธีมาตรฐานที่องค์กรเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์กำหนดไว้ คือ เมล็ดที่นำมาทดสอบต้องเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure seed) โดยสุ่มจากเมล็ดพันธุ์นำส่ง จำนวน 400 เมล็ด และทำการทดสอบเป็นซ้ำ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิด มีการประเมินผลตามระยะเวลาที่กฎกำหนด โดยตรวจนับจำนวนต้นกล้าและเมล็ด แล้วจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ปกติเมล็ดที่ใช้ทดสอบไม่ควรผ่านการปฏิบัติใดๆ ยกเว้นการทำลายการพักตัว

ในการทดสอบความงอก สิ่งที่ต้องทราบก่อนที่จะลงมือทำการทดสอบ คือ

1. ลักษณะทางโครงสร้างของเมล็ด เช่น มีใบเลี้ยงคู่ หรือใบเลี้ยงเดี่ยว
2. แบบของการงอก คือ งอกแบบใบเลี้ยงอยู่ในดิน (hypogeal) หรือใบเลี้ยงอยู่เหนือดิน (epigeal)
3. สภาพที่เหมาะสมสำหรับการงอกโดยเฉพาะ อุณหภูมิ ความชื้น แสง อากาศ

ตาราง 6 มาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ ที่กำหนดในพระราชบัญญัติพันธุ์พืชของประเทศไทย

ลำดับที่	ชนิดพืช	ความงอก
		ไม่ต่ำกว่าร้อยละ
1	ข้าว	80
2	ข้าวโพด	75
3	ข้าวฟ่าง	75
4	ข้าวสาลี	80
5	ถั่วเขียว	75
6	ถั่วเหลือง	65
7	ถั่วลิสงทั้งฝัก	70
8	ฝ้าย	70
9	ปอ	70
10	งา	70
11	ข้าวโพดหวาน	65

ที่มา: ระเบียบกรมส่งเสริมการเกษตรว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ข้าวและพืชไร่ (2545)

การทดสอบความแข็งแรง

นิคย์ (2544) ได้อธิบายไว้ว่า ความแข็งแรงของเมล็ด คือ ผลรวมของคุณสมบัติต่างๆ ที่จะบ่งบอกถึงกิจกรรมและความสามารถของ seed lot ที่มีความงอกในระดับที่ยอมรับเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย (International Rule for Seed Testing [ISTA], 2003) ความแข็งแรงของเมล็ด จะบอกเป็นค่าสูงหรือต่ำ ไม่ได้บอกเป็นเปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรงไม่ใช่คุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดเพียงอย่างเดียวที่วัดได้ แต่หมายความว่าถึงคุณสมบัตินี้คือ ความเร็วและความสม่ำเสมอในการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความสามารถในการงอกภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และความสามารถในการงอกภายหลังการเก็บรักษา

1. การเร่งอายุ (Accelerated Ageing (AA) test)

เป็นวิธีทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เพื่อใช้ทำนายอายุในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ และยังเป็นข้อมูลในการทำนายความสามารถการงอกของเมล็ดในสภาพไร่ ตลอดจนความคงทนของต้นกล้าต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน โดยจัดให้เมล็ดได้รับสภาพความเครียด (stress condition) หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในช่วงสั้นๆ โดยนำเมล็ดไปไว้ในที่ๆ มีอุณหภูมิสูง และความชื้นสัมพัทธ์สูง ตามระยะเวลาที่กำหนด

ระหว่างที่เมล็ดถูกเร่งอายุนั้น เมล็ดจะดูดความชื้นจากอากาศที่อยู่รอบๆ ทำให้เมล็ดมีความชื้นเพิ่มขึ้น และความชื้นสูงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มความเครียด ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น ความสามารถในการงอกลดลง ถ้าเมล็ดมีความแข็งแรงสูงจะสามารถทนทานต่อสภาพความเครียดได้ดี เมื่อถูกเร่งอายุจะเสื่อมช้า ความงอกลดน้อยลงกว่าเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ ซึ่งความงอกภายหลังการเร่งอายุมีความสัมพันธ์กับการงอกในสภาพไร่ และความสามารถในการเก็บรักษา (จวงจันทร์, 2521)

2. การทดสอบค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity test)

เมื่อแช่เมล็ดลงในน้ำจะมีสารรั่วจากเมล็ดสู่ น้ำ และค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ได้จากการแช่เมล็ดมีความสัมพันธ์กับการงอกของเมล็ดในสภาพไร่ การวัดค่าการนำไฟฟ้าจึงได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ขณะที่เมล็ดกำลังเจริญเติบโต เยื่อหุ้มเซลล์หรือเมมเบรนของเซลล์ (cell membrane) จะมีการพัฒนาจนมีความสมบูรณ์เต็มที่ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา แต่เมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษาไว้นานขึ้น ความสมบูรณ์เมมเบรนจะลดลง จึงทำให้ความสามารถในการกักเก็บสารภายในเซลล์ลดลง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วออกมาเมื่อเมล็ดแห้งคูดน้ำอีกครั้งหนึ่ง กองเมล็ดพันธุ์ (seed lot) ที่มีสารรั่วมากจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูง จัดว่าเป็นกอง

เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ขณะที่เมล็ดมีสารร่วนน้อยจะมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำจัดว่าเป็นกองเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง

ตาราง 7 ปริมาณเมล็ดอุณหภูมิตั้งแต่เวลาที่ใช้เร่งอายุตามที่ ISTA แนะนำสำหรับเมล็ดพืชบางชนิด

ชนิดพืช	ISTA 1995			
	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาที่ใช้เร่ง (ชม.)	ความชื้นเมล็ด ภายหลังเร่งอายุ (%)
ข้าวโพดไร่	40	45	72	26 – 29
ข้าวโพดหวาน	24	41	72	31 – 35
ข้าวฟ่าง	15	43	72	28 – 30
ข้าวสาลี	20	41	72	29 – 30
คำฝอย	-	38	72	-
ถั่วเหลือง	42	41	72	27 – 30
ผักกาดหัว	-	45	48	-
ผักกาดหอม	0.5	41	72	-
ฝ้าย	-	45	72	-
หอมหัวใหญ่	1	41	72	-

ที่มา: นิตย (2551)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า
2. ตู้อบไฟฟ้า
3. ห้องเก็บเมล็ดพันธุ์
4. เครื่องแบ่งเมล็ด
5. ตู้อบ
6. โทคูคความชื้น
7. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า
8. เครื่องวัดความชื้นไฟฟ้า
9. เครื่องแก้วต่าง ๆ เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง ฟลาสก์ระเหย ฯลฯ
10. กระดาษเพาะ
11. แอลกอฮอล์ (ethanol 70%)
12. น้ำกลั่น
13. ผ้าเช็ดมือ หรือกระดาษชำระ
14. ตะแกรง (8 x 6 cm)
15. กระป๋องอลูมิเนียม
16. ถาดอลูมิเนียม
17. กล่องพลาสติกแบบต่างๆ
18. ถังกระดาษ
19. ถังพลาสติก
20. กระสอบ
21. ไม้คอก
22. ไม้เคมี 15-15-15 และ 46-0-0
23. จอบ, เสียม
24. ป้ายพลาสติก

25. สารเคมีกำจัดวัชพืช
26. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
27. อุปกรณ์การให้น้ำ
28. อุปกรณ์จัดบันทึกข้อมูล

วิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตการพัฒนาและศักยภาพการให้ผลผลิตของงาขี้ม่อนและ คามไธนา

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3
ซ้ำ 2 สิ่งทดลอง

1. การเตรียมดิน ควรมีการไถ 2 ครั้ง ครั้งแรกไถตะประมาณ 10 ถึง 15 วันก่อน
ปลูก ดากดินทิ้งไว้เพื่อกำจัดวัชพืช ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 1 ตันต่อไร่แล้วจึงไถพรวนดินให้
ร่วน เพื่อกำจัดต้นอ่อนวัชพืชที่ขึ้นมาหลังจากการไถครั้งแรกยกทรงสูง 15 ถึง 20 เซนติเมตร สันร่อง
กว้างประมาณ 1 เมตร ขาว 5 เมตร มีร่องน้ำกว้าง 30 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายน้ำแล้วปรับหน้า
ดินให้เรียบ

2. การปลูก ปลูกแปลงละ 2 แถว คามไธนาปลูกเป็นแถวระยะระหว่างต้น 20
เซนติเมตร ระหว่างแถว 40 เซนติเมตร งาขี้ม่อนระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ระหว่างแถว 50
เซนติเมตร หยอดเมล็ดประมาณ 5 - 7 เมล็ดต่อหลุม แล้วกลบบาง ๆ และถอนแยกหลังปลูก 10 - 14 ให้
เหลือหลุมละ 1 ต้น

หลังการปลูกควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชทันทีหรือก่อนงาขี้ม่อน และ
คามไธนาและวัชพืชงอก โดยใช้สารอะลาคลอร์ หรือ เมโทลาคลอร์ อัตรา 120 ถึง 180 มิลลิลิตร
ต่อน้ำ 20 ลิตร ในขณะที่ฉีดพ่น ดินต้องมีความชื้น

ฤดูปลูก ปลายฤดูฝน ปลูกในเดือนสิงหาคม

3. การให้น้ำ

3.1 การให้น้ำครั้งแรกจะให้หลังจากเตรียมแปลงเสร็จแล้ว ก่อนการ
ปลูก 1 วัน เพื่อให้แปลงปลูกมีความชุ่มชื้นเพียงพอต่อการงอกของเมล็ด

3.2 ครั้งที่ 2 เมื่องาขี้ม่อนและคามไธนาอายุ 5 ถึง 7 วัน ครั้งที่ต่อไป จะ
ให้น้ำโดยพิจารณาจากความชุ่มชื้นของดินในแปลงปลูก

3.3 ให้น้ำหลังจากใส่ปุ๋ยเคมีทุกครั้ง

3.4 โดยปกติจะให้น้ำ 2 ถึง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

อนึ่ง การให้น้ำปล่อยตามร่องจะให้น้ำเพียง 3 ใน 4 ของความสูงของแปลงปลูก จึงไ้ประมาณครึ่งวัน แล้วระบายน้ำออก ความชื้นจะค่อย ๆ ซึมขึ้น ไปถึงหลังแปลงปลูก ไม่ควรให้น้ำท่วมหลังแปลงเนื่องจากจะทำให้เนื้อดินอัดแน่น

4. การใส่ปุ๋ย ควรใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 รองกันหลุมก่อนปลูกด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราประมาณ 20 ถึง 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่หลังปลูกในช่วงถอนแยกต้นกล้า

ครั้งที่ 2 คามไถ่น้ำจะใส่ เมื่ออายุประมาณ 35 ถึง 40 วัน หลังปลูก สำหรับงาขี้ม่อนจะใส่เมื่ออายุประมาณ 60 ถึง 70 หลังปลูก วัน ซึ่งเป็นระยะที่กำลังสร้างเมล็ด ควรใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 (ปุ๋ยยูเรีย) อัตราประมาณ 20 ถึง 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูกแล้วพรวนดินกลบ

5. การเก็บเกี่ยว

งาขี้ม่อน จะเก็บเกี่ยวได้ก็ต่อเมื่อใบและกลีบเลี้ยงเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และแห้งเป็นสีน้ำตาล เก็บโดยใช้มือหักได้ข้อลงมาประมาณ 10 ถึง 20 เซนติเมตร หรืออาจจะใช้มีดตัดก็ได้ มัดเป็นกำๆ นำไปตากแดดบนห้างที่เตรียมไว้ ตากแดดทิ้งไว้ 3 ถึง 4 วัน ข้อดอกแห้งสนิทแล้วจึงนำมาเขย่าลงบนกระด้งเบาๆ เมล็ดร่วงหล่นอย่างง่ายดาย (นัย, 2525)

คามไถ่น้ำ อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 75 ถึง 80 วันหลังปลูก (Putnam et al., 1993) หรือฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โดยตัดมาทั้งต้นนำไปตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 3 ถึง 4 วัน จนฝักแห้งสนิทจึงนำมากะเทาะเมล็ด

การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาเขียวและคามไธนา

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ 2 สิ่งทดลอง

1. การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ

ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบ งาเขียวใช้ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ 7 กรัม (เมล็ด 1,000 มีน้ำหนัก 1.686 กรัม) ส่วนคามไธนาใช้ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ 4 กรัม (เมล็ด 1,000 มีน้ำหนัก 0.983 กรัม) โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

นำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์มาแยกออกเป็นส่วนๆ โดยเทตัวอย่างลงบนแผ่นกระจก เกลี่ยเมล็ดให้บางแล้วตรวจสอบทีละชั้น แล้วแยกออกเป็น 3 ส่วน

1. เมล็ดบริสุทธิ์ (pure seed)
2. เมล็ดพืชอื่น (other seed)
3. สิ่งเจือปน (inert matter)

ในการแยกอาจมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ช่วย เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน เช่น ใช้ตะแกรงในการร่อนฝุ่นหรือเศษผงขนาดเล็ก

เมื่อแยกเสร็จให้ชั่งน้ำหนักแต่ละส่วนแยกกัน บันทึกน้ำหนักของแต่ละส่วน ถ้าผลรวมของทุกองค์ประกอบมากกว่าหรือน้อยกว่าน้ำหนักเดิม ถึง 5% ต้องตรวจสอบซ้ำ ถ้าผลรวมไม่เป็น 100% (อาจเป็น 99.9% หรือ 100.1%) ให้นำส่วนที่เกินหรือขาด (0.1%) ไปเพิ่มหรือหักออกจากองค์ประกอบที่มากที่สุด (pure seed) การรายงานผลการวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ให้รายงานโดยมีทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA, 2003)

การคำนวณผลการวิเคราะห์ความบริสุทธิ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชนิด ดังนี้

$$\% \text{ pure seed} = \frac{\text{น้ำหนัก pure seed}}{\text{น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ตรวจสอบ}} \times 100$$

2. การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (Seed moisture test)

โดยวิธีการอบด้วยความร้อนตามกฎของ ISTA, 2003 ใช้ตัวอย่างซ้ำละ 5 กรัม ใช้อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นเมล็ดที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารที่ละลายได้ เช่น น้ำมัน ในการทดสอบความชื้นต้องใช้เมล็ดที่ได้มาจากการสุ่ม 2 ตัวอย่าง ปฏิบัติการ (2 ซ้ำ)

การดำเนินการ

1. ชั่งภาชนะ (moisture can) พร้อมฝา (ควร label ทั้งฝาและตัวภาชนะให้เหมือนกัน ช้อนฝาไว้ด้านล่างเพื่อป้องกันการสับสน) บันทึกน้ำหนักภาชนะพร้อมฝา (M1) เป็นกรัม ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

2. ใส่ตัวอย่าง 5 กรัม ชั่งน้ำหนักบันทึกเป็นน้ำหนักเมล็ดสดพร้อมภาชนะและฝา (M2) ในระหว่างการทำงานต้องระวังไม่ให้ตัวอย่างถูกอากาศ แต่ภายหลังการชั่งแล้วไม่มีผล

3. นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

4. ภายหลังอบตามเวลาที่ระบุ นำตัวอย่างออกมาจากตู้อบ ปิดฝาทันทีอย่างรวดเร็วแล้วใส่ไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30-40 นาที เพื่อให้อุณหภูมิลดลงและไม่ดูดความชื้นจากอากาศ กลับเข้าไปในเมล็ดอีก

5. นำตัวอย่างที่อบและเย็นแล้วออกจากโถดูดความชื้น นำไปชั่ง บันทึกเป็นน้ำหนักแห้งพร้อมภาชนะ (M3)

การรายงานผลเป็นร้อยละของน้ำหนักสดใช้ศนิยมหนึ่งตำแหน่ง ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\% \text{ ความชื้นของเมล็ด} = \frac{\text{น้ำหนักสดของเมล็ด (M2)} - \text{น้ำหนักแห้งของเมล็ด (M3)}}{\text{น้ำหนักสดของเมล็ด (M2) - M1}} \times 100$$

3. การทดสอบความงอก (Germination test)

เมล็ดที่จะนำมาทดสอบต้องเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure seed) ตามกฎของ ISTA, 2003 โดยทำการทดสอบเป็นซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด และเพาะบนกระดาษ (top of paper : TP) ขนาด 10×10 ซม. แบ่งเส้นเป็นตาราง 10×10 ช่อง ใช้ 2 ชั้นที่ผ่านการดูดน้ำจนอิมดว ใส่ลงในกล่องพลาสติกปิดฝาเพื่อลดการระเหยของน้ำ นำไปใส่ในตู้เพาะ (growth chamber) โดยงาขี้ม่อนใช้เวลาในการเพาะ 14 วัน (first count วันที่ 5 และ final count วันที่ 14) ส่วนคาเมไลนาใช้เวลาในการเพาะ 10 วัน (first count วันที่ 4 และ final count วันที่ 10) ใช้อุณหภูมิสถับ 20 กับ 30 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 16 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 8 ชั่วโมง การนับครั้งแรก (first count) นับเฉพาะต้นกล้าที่ออกสมบูรณ์ (normal seedling) เท่านั้น เมื่อนับแล้วให้คัดออกจากวัสดุเพาะเพื่อลดความหนาแน่น บางครั้งการนับครั้งแรกอาจจำเป็นต้องคัดเมล็ดเน่าทิ้งเพื่อป้องกันเชื้อโรคที่จะแพร่ไปยังเมล็ดอื่น

การนับครั้งสุดท้าย (final count) ถ้าครบกำหนดแล้วเมล็ดเพิ่งเริ่มงอก อาจยืดเวลาในการเพาะออกไปได้ถึง 7 วัน หรือครึ่งหนึ่งของเวลาที่กำหนด ถ้าเมล็ดงอกหมดก่อนกำหนดก็เสร็จสิ้นการเพาะก่อนกำหนดได้ การนับครั้งสุดท้ายให้แยกออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. จำนวนของต้นกล้าที่สมบูรณ์ (normal seedlings)
2. จำนวนของต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์ (abnormal seedlings)
3. จำนวนเมล็ดไม่งอก (ungerminated seeds)

4. การทดสอบความแข็งแรง (Vigour test)

4.1 การเร่งอายุ (Accelerated Ageing (AA) Test)

โดยจัดให้เมล็ดได้รับสภาพความเครียด (stress condition) หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมช่วงสั้นๆ ตามกฎของ ISTA, 2003 โดยนำเมล็ดไปไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิอุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ใช้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure seed) โดยสุ่มมาจำนวนอย่างน้อย 200 เมล็ด หลังจากนั้นนำไปทดสอบความงอกมาตรฐาน เป็นเทคนิคที่ใช้กันมากที่สุด

4.2 การทดสอบค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity Test)

การทดสอบค่าการนำไฟฟ้า ดัดแปลงจากกฎของ ISTA, 2003 โดยใช้เมล็ด 1 กรัม ค่อน้ำ 100 มิลลิลิตร 4 ซ้ำ เก็บที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 นำน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ใส่ฟลาสก์ หรือบีกเกอร์แก้วขนาดจุ 250 – 500 มิลลิลิตร ปิดด้วยฟลอยด์เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำและสารปนเปื้อน นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง (ฟลาสก์ หรือบีกเกอร์ที่ใช้ต้องมีขนาดเดียวกัน เพราะขนาดของภาชนะจะมีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าที่อ่านได้เปลี่ยนไป และภาชนะต้องสะอาดควรล้างด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง อบให้แห้งก่อนนำมาใช้)

4.2.2 ใช้เมล็ด 1 กรัม จำนวน 4 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ใส่เมล็ดในฟลาสก์ที่บรรจุน้ำตามที่กำหนด แก้วเบาๆ เพื่อให้เมล็ดจมน้ำ ปิดฝาแล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.2.3 เมื่อเมล็ดแช่น้ำครบ 24 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายจากการแช่เมล็ดทันที ก่อนวัดควรแก้วฟลาสก์เบาๆ 10 – 15 วินาที แล้วจึงจุ่มเซลล์ของเครื่อง (dip cell) ลงในสารละลาย แต่ระวังอย่าให้เซลล์สัมผัสกับเมล็ด ภายหลังการวัดแต่ละตัวอย่างต้องล้างเซลล์ด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษซับ ก่อนที่จะวัดตัวอย่างต่อไป

การเก็บบันทึกข้อมูล

โดยการสุ่มตัวอย่างในแต่ละซ้ำ (ซ้ำละ 20 ต้น) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตด้วยการจดบันทึกผล ดังนี้

ข้อมูลทางการเกษตร

1. วันที่ปลูก
2. วันเมล็ดงอก
3. วันออกดอกแรก
4. วันเก็บเกี่ยว

การเจริญเติบโตทางใบและลำต้น

1. ความสูง (เซนติเมตร)
2. ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
3. จำนวนกิ่งต่อต้น
4. จำนวนช่อดอกต่อต้น

การให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

1. จำนวนกะเปาะต่อต้น
2. จำนวนเมล็ดต่อกะเปาะ
3. จำนวนดอกย่อยต่อต้น
4. จำนวนเมล็ดต่อดอกย่อย
5. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
6. ผลผลิตต่อไร่

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

1. เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์
2. เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดพันธุ์
3. เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์
4. ความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ (Accelerated Ageing (AA) Test, Electrical Conductivity Test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ผลทางสถิติ Sirichai Statistics Version 6.00 วิเคราะห์ข้อมูล

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

เวลาที่ดำเนินการ

1 สิงหาคม 2551 ถึง 31 กรกฎาคม 2552

สถานที่ดำเนินการ

ทำการวิจัยที่แปลงทดลอง ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตการพัฒนา และศักยภาพ การให้ผลผลิตของงาช้างม่อน และคามไล่น้ำ

การศึกษากการเจริญเติบโตของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ

1. ผลการศึกษาความสูงในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก(วัน)ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ
ผลการศึกษาความสูงของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า
ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่คามไล่น้ำมีความสูงที่สุดเฉลี่ย 10.0 เซนติเมตร รองลงมา
งาช้างม่อนมีความสูงเฉลี่ย 8.4 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 8 และภาพ 1)

ผลการศึกษาความสูงของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก พบว่า
คามไล่น้ำมีความสูงเฉลี่ย 32.9 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจาก
งาช้างม่อนที่มีความสูงเฉลี่ย 18.7 เซนติเมตร (ตาราง 8 และภาพ 1)

ผลการศึกษาความสูงของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 60 วันหลัง พบว่า
คามไล่น้ำมีความสูงเฉลี่ย 76.9 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากงาช้างม่อน
ที่มีความสูงเฉลี่ย 55.2 เซนติเมตร (ตาราง 8 และภาพ 1)

ผลการศึกษาความสูงของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 75 วันหลังปลูก พบว่า
งาช้างม่อนมีความสูงเฉลี่ย 93.8 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากคามไล่น้ำ
ที่มีความสูงเฉลี่ย 77.3 เซนติเมตร (ตาราง 8 และภาพ 1)

2. ผลการศึกษาความกว้างทรงพุ่มในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม่อน และคามไล่น้ำ

ผลการศึกษาความกว้างทรงพุ่มของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 30 วันหลัง
ปลูก พบว่าคามไล่น้ำมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 17.6 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมี
นัยสำคัญจากงาช้างม่อนที่มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 12.4 เซนติเมตร (ตาราง 9 และภาพ 2)

ผลการศึกษาความกว้างทรงพุ่มของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 45 วันหลัง
ปลูก พบว่าคามไล่น้ำมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 21.7 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมี
นัยสำคัญจากงาช้างม่อนที่มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 16.5 เซนติเมตร (ตาราง 9 และภาพ 2)

ผลการศึกษาความกว้างทรงพุ่มของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก พบว่างาช้างม่อนมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 61.3 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากคามไล่น้ำที่มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 34.3 เซนติเมตร (ตาราง 9 และภาพ 2)

ผลการศึกษาความกว้างทรงพุ่มของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 75 วันหลังปลูก พบว่างาช้างม่อนมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 79.4 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากคามไล่น้ำที่มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 34.5 เซนติเมตร (ตาราง 9 และภาพ 2)

3. ผลการศึกษาจำนวนกิ่งก้านต้นในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ

ผลการศึกษาจำนวนกิ่งก้านต้นของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก พบว่างาช้างม่อนและคามไล่น้ำยังไม่มีกิ่งแตกออกมา (ตาราง 10 และภาพ 3)

ผลการศึกษาจำนวนกิ่งก้านต้นของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก พบว่า งาช้างม่อนยังไม่มีกิ่งแตกออกมา ส่วนคามไล่น้ำมีจำนวนกิ่งก้านเฉลี่ย 15.2 กิ่งก้าน (ตาราง 10 และภาพ 3)

ผลการศึกษาจำนวนกิ่งก้านต้นของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก พบว่าคามไล่น้ำมีจำนวนกิ่งก้านเฉลี่ย 20.9 กิ่งก้าน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากงาช้างม่อนที่มีจำนวนกิ่งก้านเฉลี่ย 8.9 กิ่งก้าน (ตาราง 10 และภาพ 3)

ผลการศึกษาจำนวนกิ่งก้านต้นของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำเมื่ออายุ 75 วันหลังปลูก พบว่าคามไล่น้ำมีจำนวนกิ่งก้านเฉลี่ย 20.9 กิ่งก้าน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากงาช้างม่อนที่มีจำนวนกิ่งก้านเฉลี่ย 14.6 กิ่งก้าน (ตาราง 10 และภาพ 3)

ตาราง 8 แสดงความสูงในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาจี๋ม่อนและคามไธน่า

อายุหลังปลูก (วัน)	ความสูง (ซม.)		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	คามไธน่า	งาจี๋ม่อน				
30	10.0	8.4	ns	4.84	11.18	15.02
45	32.9	18.7	*	9.69	22.36	10.71
60	76.9	55.2	*	18.45	42.56	7.96
75	77.3	93.8	*	9.41	21.70	3.13

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

ตาราง 9 แสดงความกว้างทรงพุ่มในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม่อนและคามไถ่น้ำ

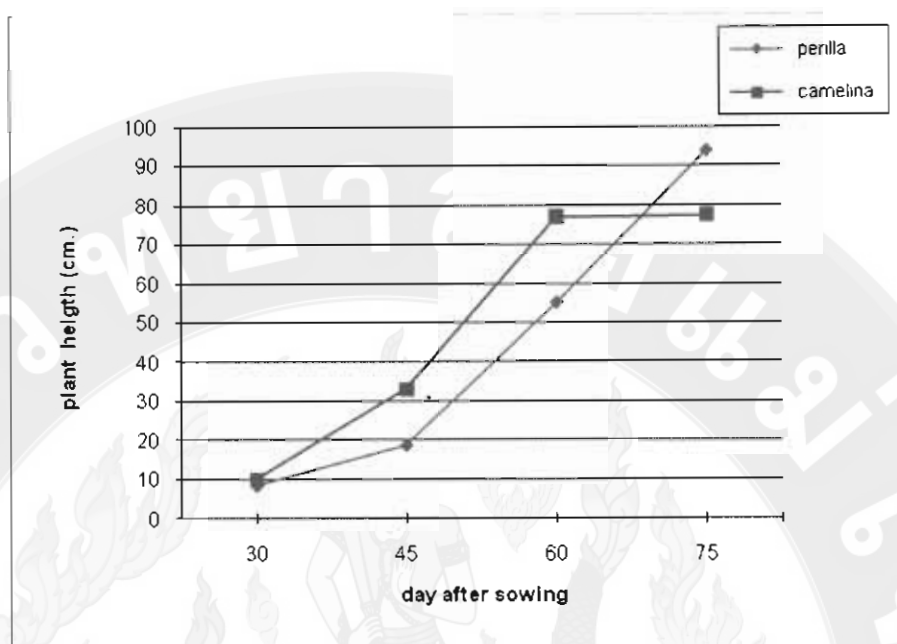
อายุหลังปลูก (วัน)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	คามไถ่น้ำ	งาช้างม่อน				
30	17.6	12.4	*	3.85	8.88	7.30
45	21.7	16.5	*	3.66	8.44	5.45
60	34.3	61.3	*	16.71	38.55	9.95
75	34.5	79.4	*	22.02	50.79	11.00

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

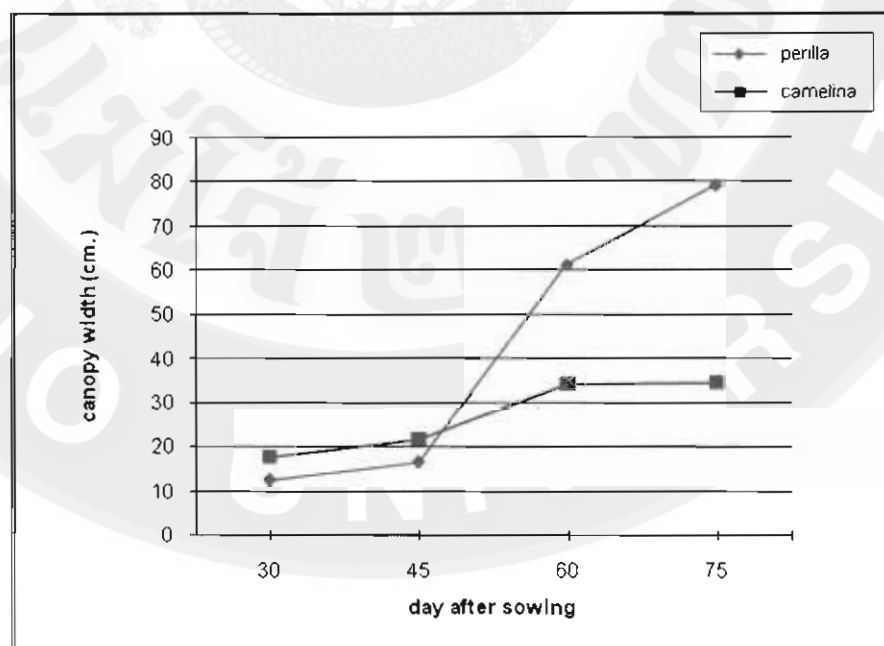
ตาราง 10 แสดงจำนวนกิ่งต่อต้นในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาช้างม้วนและคามไลน่

อายุหลังปลูก (วัน)	จำนวนกิ่งต่อต้น		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	คามไลน่	งาช้างม้วน				
30	-	-	-	-	-	-
45	15.2	-	-	-	-	-
60	20.9	8.9	**	1.23	2.83	2.34
75	20.9	14.6	*	3.31	7.63	5.31

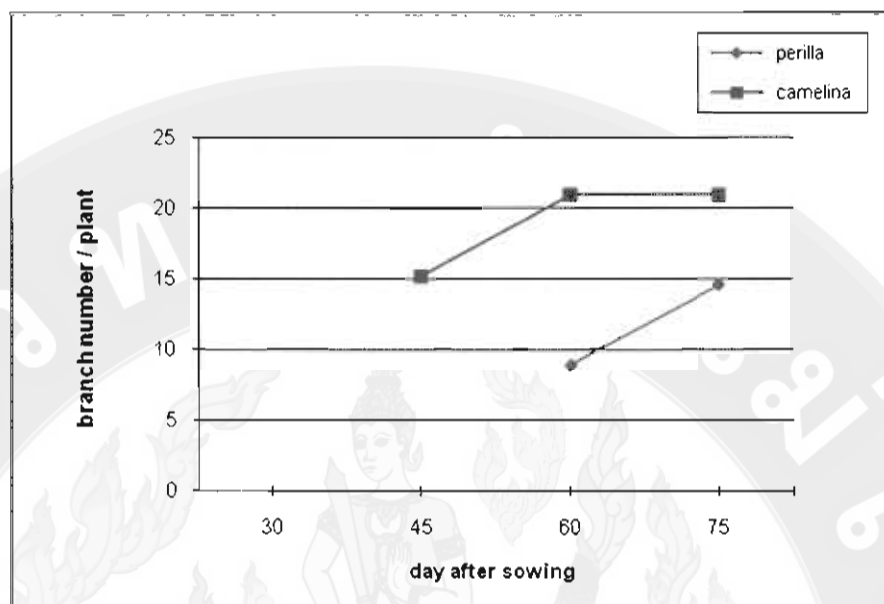
หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)
 ** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.01)



ภาพ 1 แสดงความสูงในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาขี้ม่อนและคาเมไลนา



ภาพ 2 แสดงความกว้างทรงพุ่มในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาขี้ม่อนและคาเมไลนา



ภาพ 3 แสดงจำนวนกิ่งต่อต้นในแต่ละช่วงอายุหลังปลูก (วัน) ของงาขี้ม่อนและคาเมไลนา

การศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ

1. ผลการศึกษองค์ประกอบผลผลิตของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ

1.1 จำนวนกะเปาะ ช่อดอก และดอกย่อยต่อต้น

ผลการศึกษา พบว่าคามไล่น้ำมีจำนวนกะเปาะต่อต้นเฉลี่ย 902.8 กะเปาะต่อต้น ส่วนงาช้างม่อนมีจำนวนดอกย่อยต่อต้นเฉลี่ย 4,169.6 ดอกต่อต้น ซึ่งจากผลการศึกษานี้จำนวนกะเปาะและดอกย่อยต่อต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตาราง 11)

1.2 จำนวนเมล็ดต่อกะเปาะและเมล็ดต่อดอกย่อย

ผลการศึกษาจำนวนเมล็ดต่อกะเปาะและเมล็ดต่อดอกย่อย ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ พบว่าคามไล่น้ำมีจำนวนเมล็ดต่อกะเปาะเฉลี่ย 9.6 เมล็ดต่อกะเปาะ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาช้างม่อนที่มีจำนวนเมล็ดต่อดอกย่อยเฉลี่ย 3.8 เมล็ดต่อดอกย่อย (ตาราง 11)

1.3 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)

ผลการศึกษา น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ พบว่างาช้างม่อนมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 1.686 กรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากคามไล่น้ำที่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 0.983 กรัม (ตาราง 11)

1.4 น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)

ผลการศึกษา น้ำหนักเมล็ดต่อต้นของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่งาช้างม่อนมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมากที่สุดเฉลี่ย 15.046 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ คามไล่น้ำมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 10.120 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตาราง 11)

2. ผลการศึกษาน้ำหนักแห้งของต้น (กรัม)

ผลการศึกษา น้ำหนักแห้งของต้นของงาช้างม่อนและคามไล่น้ำ พบว่างาช้างม่อนมีน้ำหนักแห้งของต้นเฉลี่ย 65.617 กรัมต่อต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากคามไล่น้ำที่มีน้ำหนักแห้งของต้นเฉลี่ย 25.188 กรัมต่อต้น (ตาราง 11)

3. ผลการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว Harvesting Index (%)

ผลการศึกษา Harvesting Index ของงาขี้ม่อนและคามไถ่น้ำ พบว่าคามไถ่น้ำมี Harvesting Index เฉลี่ย 40.53 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากงาขี้ม่อนที่มี Harvesting Index เฉลี่ย 23.00 % (ตาราง 11)

4. ผลการศึกษาผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)

ผลการศึกษาผลผลิตต่อไร่ของงาขี้ม่อนและคามไถ่น้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่คามไถ่น้ำมีผลผลิตต่อไร่มากที่สุดเฉลี่ย 202.39 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคืองาขี้ม่อนมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 192.59 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 11)

ตาราง 11 แสดงองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของงาขี้ม่อนและคามไล่น้ำ

องค์ประกอบผลผลิต	คามไล่น้ำ	งาขี้ม่อน	F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
จำนวนกะเปาะและดอก						
ย่อยต่อต้น	902.8	4,169.6	**	2980.7	6875.0	33.5
จำนวนเมล็ดต่อกะเปาะ และดอกย่อย	9.6	3.8	**	1.1	2.6	4.70
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ก.)	0.983	1.686	*	0.345	0.796	7.360
น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (ก.)	10.120	15.046	ns	5.616	12.954	12.70
น้ำหนักแห้งของต้น (ก.)	25.188	65.617	**	5.928	13.674	3.72
ดัชนีการเก็บเกี่ยว (%)	40.53	23.00	*	11.54	26.62	10.34
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	202.39	192.59	ns	138.44	319.31	11.17

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.01)

การศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาขี้ม่อนและคามไล่น้ำ

ผลการศึกษาพบว่า งาขี้ม่อนแบ่งระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาออกได้เป็น 18 ระยะ เรียงลำดับดังนี้ Vegetative growth มี 11 ระยะ (V0 – V10) ใช้เวลา 60 วันหลังปลูก และ Reproductive growth มี 7 ระยะ (R0 – R6) ใช้เวลา 48 วันหลังสิ้นสุดระยะ Vegetative growth ซึ่งแต่ละระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาใช้เวลาแตกต่างกัน และมีระยะเวลาเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวหลังปลูก 118 วันหลังปลูก (ตาราง 12 และภาพ 4)

ตาราง 12 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาขี้ม่อน

ระยะการเจริญเติบโต และการพัฒนา	อายุหลัง ปลูก (วัน)	ลักษณะการเจริญเติบโตและการพัฒนา
Vegetative stage		
V0	6	ใบเลี้ยงโผล่ขึ้นเหนือดิน
V1	10	ลำต้นมี 1 ข้อ และมีใบจริงคู่แรกเกิดขึ้นเหนือใบเลี้ยง
V2	18	ลำต้นมี 2 ข้อ และมีใบจริง 2 คู่
V3	23	ลำต้นมี 3 ข้อ และมีใบจริง 3 คู่
V4	25	ลำต้นมี 4 ข้อ มีใบจริง 4 คู่ และเริ่มแตกกิ่งที่ข้อที่ 3
V5	28	ลำต้นมี 5 ข้อ มีใบจริง 5 คู่ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 4
V6	32	ลำต้นมี 6 ข้อ มีใบจริง 6 คู่ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 5
V7	37	ลำต้นมี 7 ข้อ มีใบจริง 7 คู่ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 6
V8	44	ลำต้นมี 8 ข้อ มีใบจริง 8 คู่ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 7
V9	51	ลำต้นมี 9 ข้อ มีใบจริง 9 คู่ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 8
V10	60	ลำต้นมี 10 ข้อ มีใบจริง 10 คู่ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 9
Reproductive stage		
R0 (floral development)	70	ระยะการพัฒนาของช่อดอก เกิดเป็นช่อดอกที่ส่วนยอด
R1 (early bloom)	75	ดอกเริ่มบานจากด้านล่าง ประมาณ 50 % ของช่อดอก
R2 (late bloom)	79	ดอกบานเต็มที่ ไม่ต่ำกว่า 90 % ของช่อดอก
R3 (beginning seed)	80	เริ่มติดเมล็ดจะเป็นสีขาว เริ่มจากด้านล่างของช่อดอก
R4 (full seed)	88	ติดเมล็ดเต็มที่อยู่ดอก เมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน
R5 (beginning maturity)	103	เมล็ดเริ่มสุกแก่ โดยเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
R6 (full maturity)	118	เมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว โดยใบและกลีบเลี้ยงเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองและแห้งเป็นสีน้ำตาล



V0



V1



V2



V3



V4



V5

ภาพ 4 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาขี้ม่อน 1



V6



V7



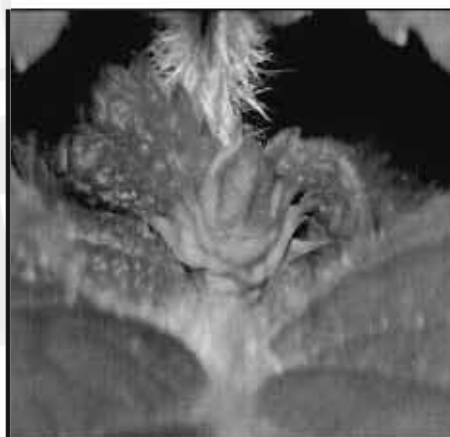
V8



V9

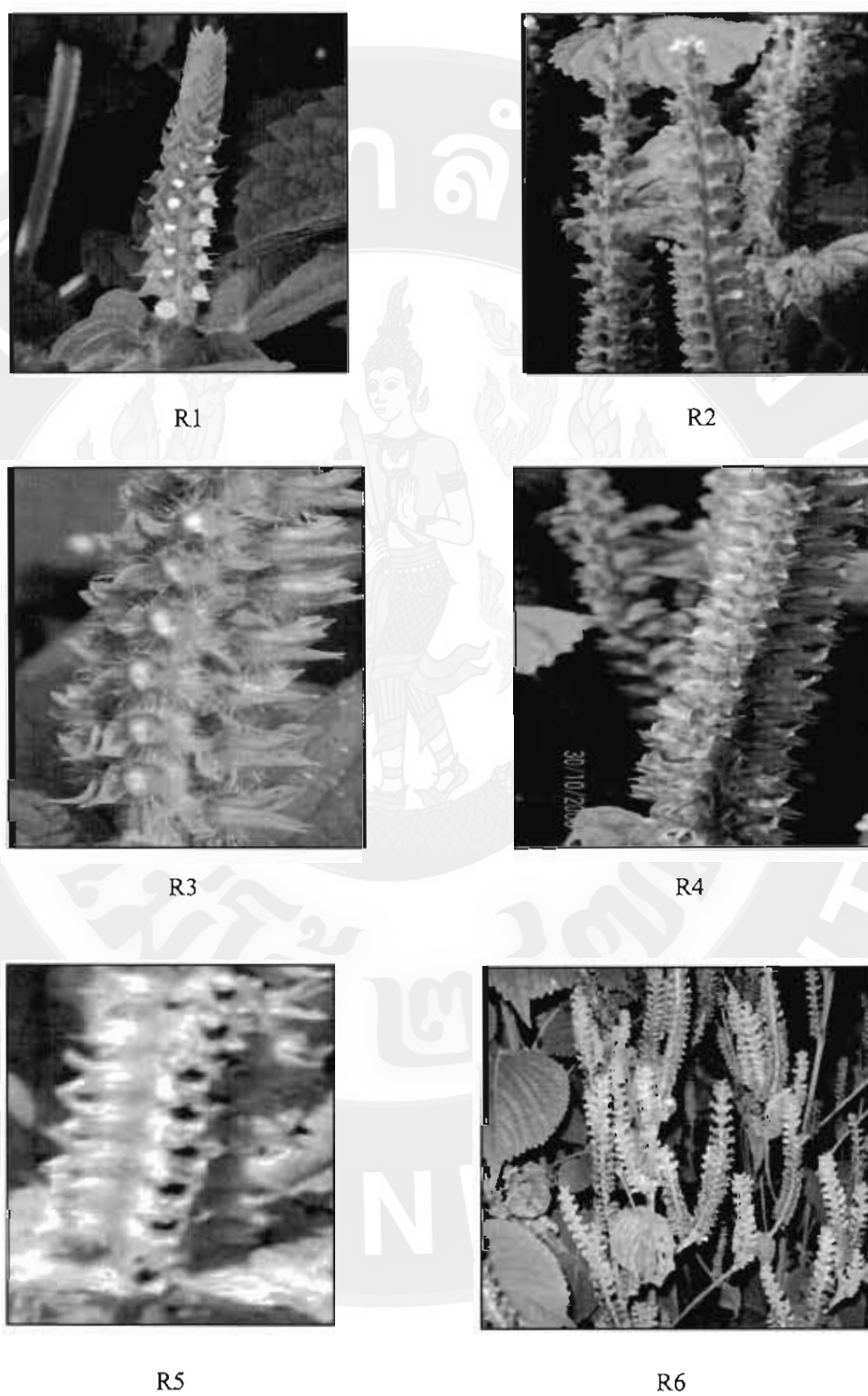


V10



R0

ภาพ 5 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาขี้ม่อน 2



ภาพ 6 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาขี้ม่อน 3

คาเมไล่นาแบ่งระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาออกเป็น 14 ระยะ ดังนี้ Vegetative growth มี 7 ระยะ (V0 – V6) ใช้เวลา 35 วันหลังปลูก และ Reproductive growth มี 7 ระยะ (R0 – R6) ใช้เวลา 36 วันหลังปลูกสิ้นสุดระยะ Vegetative growth และช่วงระยะเวลาออก ตั้งแต่ 41 – 60 วันหลังปลูก ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวประมาณ 79 วันหลังปลูก (ตาราง 13 และภาพ 5) ผลการทดลองพบว่าคาเมไล่นาเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (Indeterminate)

ตาราง 13 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคาเมไล่นา

ระยะการเจริญเติบโต และการพัฒนา	อายุหลัง ปลูก (วัน)	ลักษณะการเจริญเติบโตและการพัฒนา
Vegetative stage		
V0	4	ใบเลี้ยงโผล่ขึ้นเหนือดิน
V1	9	ลำต้นมี 1 ข้อ และมีใบจริงคู่แรกเกิดขึ้นเหนือใบเลี้ยง
V2	13	ลำต้นมี 2 ข้อ มีใบจริง 2 คู่ และเริ่มเกิดใบจริงคู่ที่ 3
V3	16	ลำต้นมี 3 ข้อ มีใบจริง 3 คู่ และเริ่มเกิดใบจริงคู่ที่ 4
V4	20	ลำต้นมี 4 ข้อ มีใบจริง 4 คู่ และเริ่มเกิดใบจริงคู่ที่ 5
V5	25	ลำต้นมี 5 ข้อ มีใบจริง 5 คู่ และเริ่มแตกกิ่งที่ข้อที่ 2 - 4
V6	35	ลำต้นมี 6 ข้อ และแตกกิ่งที่ข้อที่ 5
Reproductive stage		
R0 (start of flowering)	41	ระยะเริ่มออกดอก เกิดเป็นช่อดอกที่ส่วนยอดของต้น
R1 (beginning bloom)	42	ดอกเริ่มบานจากด้านล่างของช่อดอก
R2 (beginning seed)	44	เริ่มติดเมล็ดภายในกะเปาะ
R3 (mid bloom)	48	ดอกบานและติดกะเปาะไม่ต่ำกว่า 50% ของช่อดอก
R4 (full seed)	60	ติดเมล็ดเต็มทั้งกะเปาะ และติดกะเปาะทั้งต้น
R5 (beginning maturity)	68	เมล็ดเริ่มสุกแก่ กะเปาะจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็น สีน้ำตาล
R6 (full maturity)	79	เมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว โดยกะเปาะเป็นสีน้ำตาล ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของต้น



V0



V1



V2



V3



V4



V5

ภาพ 7 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคาเมไล์น่า 1



V6



R0



R1



R2



R3



R4

ภาพ 8 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของกานเฒ่า 2



R5



R6

ภาพ 9 แสดงระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของคามไถ่น้ำ 3

การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า

ผลการวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ

ผลการตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางกายภาพของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ งาขี้ม่อนมีความบริสุทธิ์ทางกายภาพมากที่สุดเฉลี่ย 98.63 % รองลงมาคือคาเมไลน้ามีความบริสุทธิ์ทางกายภาพเฉลี่ย 97.94 % (ตาราง 14)

ผลการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ผลการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 1 สัปดาห์ของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 8.19 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากงาขี้ม่อนที่ความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 7.45 % (ตาราง 15 และภาพ 6)

ผลการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 5 สัปดาห์ของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่คาเมไลน้ามีความชื้นของเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 7.97 % รองลงมาคืองาขี้ม่อนมีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 7.34 % ตามลำดับ (ตาราง 15 และภาพ 6)

ผลการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 9 สัปดาห์ของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 7.95 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากงาขี้ม่อนที่ความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 7.42 % (ตาราง 15 และภาพ 6)

ผลการทดสอบความงอก

ผลการทดสอบความงอกหลังเก็บรักษา 1 สัปดาห์ของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 95.92 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาขี้ม่อนที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 36.83 % (ตาราง 16 และภาพ 7)

ผลการทดสอบความงอกหลังเก็บรักษา 5 สัปดาห์ของงาขี้ม่อนและคาเมไลน้า พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่คาเมไลน้ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 91.67 % รองลงมาคืองาขี้ม่อนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 90.08 % ตามลำดับ (ตาราง 16 และภาพ 7)

ผลการทดสอบความงอกหลังเก็บรักษา 9 สัปดาห์ของงาขี้ม้อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 78.75 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากงาขี้ม้อนที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 48.08 % (ตาราง 16 และภาพ 7)

ผลการทดสอบความแข็งแรง

1. ผลการเร่งอายุ (Accelerated Ageing (AA) Test)

ผลการทดสอบการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 1 สัปดาห์ของงาขี้ม้อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 68.71 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาขี้ม้อนที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 48.04 % (ตาราง 17 และภาพ 8)

ผลการทดสอบการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 5 สัปดาห์ของงาขี้ม้อนและคาเมไลน้า พบว่างาขี้ม้อนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 81.75 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากคาเมไลน้าที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 64.63 % (ตารางที่ 17 และภาพที่ 8)

ผลการทดสอบการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 9 สัปดาห์ของงาขี้ม้อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 56.58 % มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาขี้ม้อนที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย 15.14 % (ตาราง 17 และภาพ 8)

2. ผลการทดสอบค่าการนำไฟฟ้า

ผลการทดสอบค่าการนำไฟฟ้าเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 1 สัปดาห์ของงาขี้ม้อนและคาเมไลน้า พบว่าคาเมไลน้ามีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $75.9 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาขี้ม้อนที่มีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $19.1 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ (ตาราง 18 และภาพ 9)

ผลการทดสอบค่าการนำไฟฟ้าเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 5 สัปดาห์ของงาขี้ม่อน และ คาเมไลน่า พบว่าคาเมไลน่ามีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $90.7 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาขี้ม่อนที่มีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $20.0 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ (ตาราง 18 และภาพ 9)

ผลการทดสอบค่าการนำไฟฟ้าเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 9 สัปดาห์ของงาขี้ม่อน และคาเมไลน่า พบว่าคาเมไลน่ามีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $99.7 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากงาขี้ม่อนที่มีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดเฉลี่ย $23.3 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ (ตาราง 18 และภาพ 9)

ตาราง 14 การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของงาช้างม่อนและคามไถ่น้ำ

อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ (%)		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	คาเมไล่น้ำ	งาจี๋ม่อน				
1	97.9	98.6	ns	3.55	8.19	1.03
5	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 15 การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ของงาช้างม่อนและความไถ่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (%)		F-test	LSD .05	LSD .01	CV (%)
	ความไถ่น้ำ	งาช้างม่อน				
1	8.19	7.45	*	0.49	1.12	1.77
5	7.97	7.34	ns	0.70	1.62	2.62
9	7.95	7.42	*	0.47	1.08	1.73

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

ตาราง 16 การทดสอบความงอกของงาขี้ม่อนและคามไล่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)	การทดสอบความงอก		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	(%)					
	คามไธนา	งาขี้ม่อน				
1	95.92	36.83	**	13.06	30.13	5.60
5	91.67	90.08	ns	6.03	13.91	1.89
9	78.75	48.08	**	10.94	25.24	4.91

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 ** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.01)

ตาราง 17 การเร่งอายุของงาช้างม่อนและคามไถ่น้ำในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)	การเร่งอายุ (% ความงอก)		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	คามไถ่น้ำ	งาช้างม่อน				
1	68.71	48.04	**	6.64	15.32	3.24
5	64.63	81.75	*	8.25	19.02	3.21
9	56.58	15.14	**	5.31	12.24	4.22

หมายเหตุ

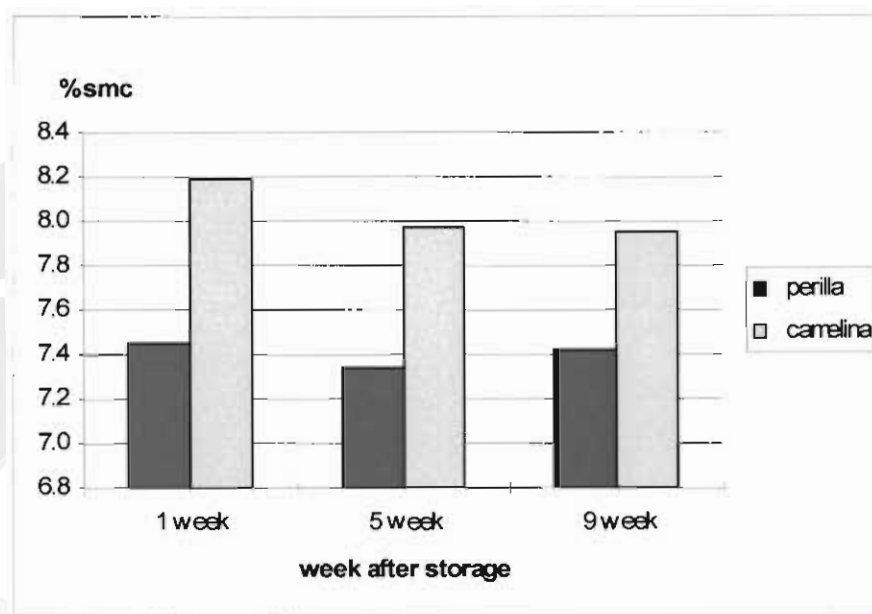
* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.01)

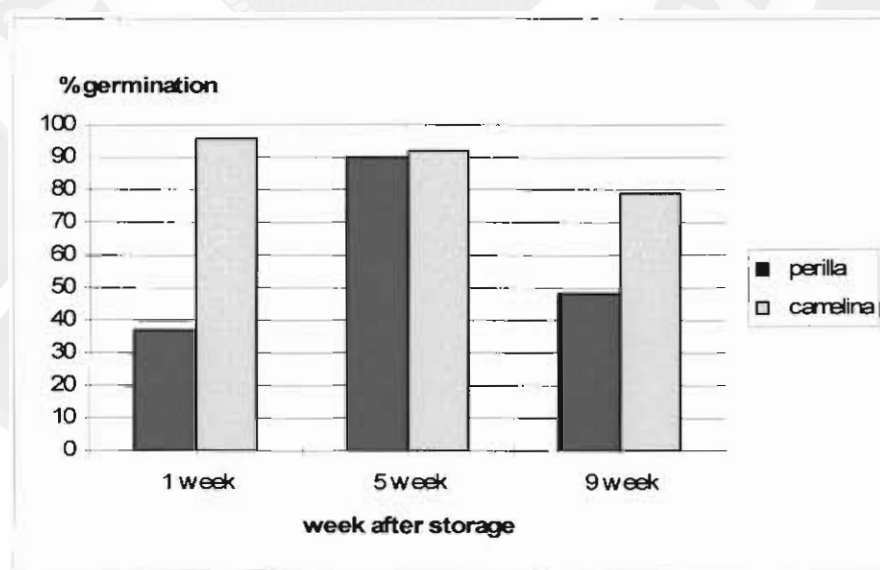
ตาราง 18 การทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของงาช้างและคามไธนาในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{s.cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)		F-test	LSD .05	LSD .01	C V (%)
	คามไธนา	งาช้าง				
1	75.9	19.1	**	8.55	19.73	5.13
5	90.7	21.0	**	11.99	27.66	6.11
9	99.7	23.3	**	13.48	31.09	6.24

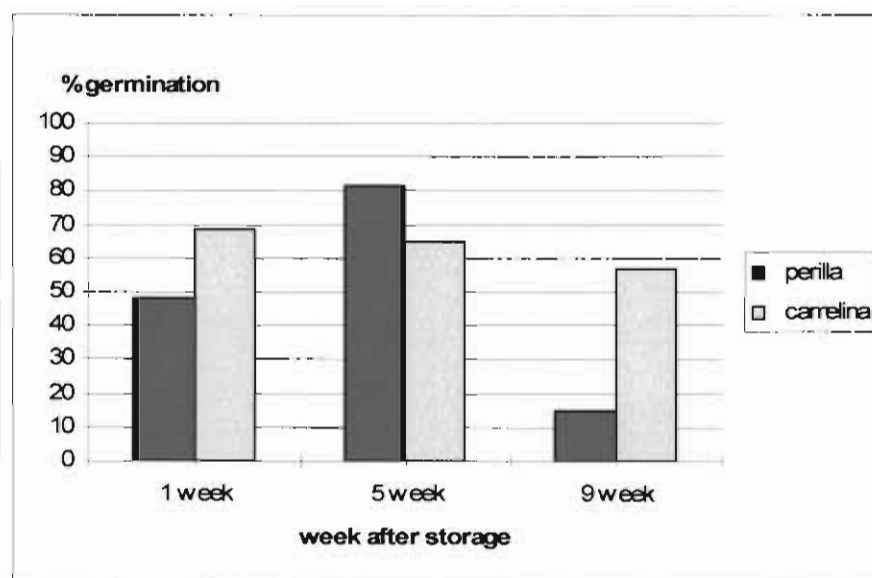
หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.01)



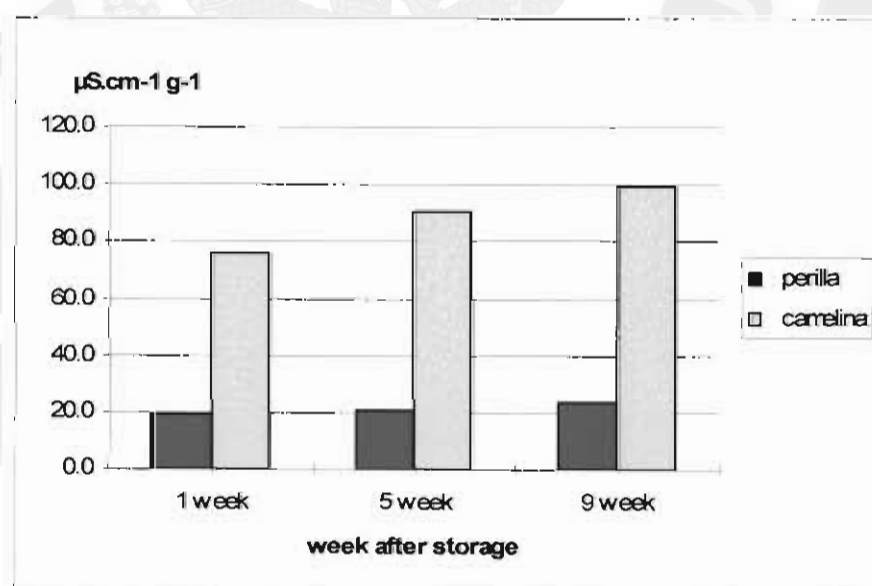
ภาพ 10 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ของงาเขียวและคาเมลไลนา ในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง



ภาพ 11 ความงอกของงาเขียวและคาเมลไลนาในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง



ภาพ 12 การเร่งอายุของงาขี้ม่อนและคามไลน่า ในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง



ภาพ 13 ค่าการนำไฟฟ้า ของงาขี้ม่อนและคามไลน่า ในแต่ละช่วงอายุหลังจากการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาศักยภาพการพัฒนาการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาจี๋ม่อนและคามไล่น้ำ

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาจี๋ม่อนและคามไล่น้ำ

พบว่า การเจริญเติบโตและการพัฒนาของงาจี๋ม่อนแบ่งออกเป็น 18 ระยะ เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 70 วันหลังปลูก และเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 118 วันหลังปลูก มีความสอดคล้องกับ นัย (2525) ได้รายงานไว้ว่า งาจี๋ม่อนใช้เวลาปลูกเพียง 4 เดือน ก็เก็บเกี่ยวได้แล้ว ส่วนการเจริญเติบโตและการพัฒนาคามไล่น้ำแบ่งออกเป็น 14 ระยะ เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 41 วันหลังปลูก ระยะเวลาออกดอกจนถึงสิ้นสุดการออกดอกใช้เวลา 20 วัน และเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 79 วันหลังปลูก เมื่อปลูกในฤดูปลายฝน (สิงหาคม-พฤศจิกายน) ซึ่งพบว่ามีความสอดคล้องกับคามไล่น้ำที่ปลูกในต่างประเทศ คือสหรัฐอเมริกา ก็ออกดอกเมื่ออายุ 42 - 46 วันหลังปลูก เมล็ดจะสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวหลังปลูก 77 - 81 วันหลังปลูก (Punam et al., 1993) และการปลูกคามไล่น้ำในฤดูใบไม้ผลิ ปี 1993 ก็ออกดอกเมื่ออายุ 42 - 56 วันหลังปลูก และมีระยะเวลาออกดอกจนถึงสิ้นสุดการออกดอกใช้เวลา 20 - 23 วัน (Crowley and Frohlich, 1998) สถาบันวิจัยพืชไร่ (2551) รายงานไว้ว่า คามไล่น้ำที่ปลูกใน ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย และศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา นั้นเริ่มสุกแก่เมื่ออายุประมาณ 60-70 วัน และสุกแก่หมดเมื่ออายุประมาณ 80-90 วัน ซึ่งงาจี๋ม่อนจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูต้นฝน (เมษายน - มิถุนายน) และฤดูปลายฝน (สิงหาคม-พฤศจิกายน) สอดคล้องกับ นัย (2525) ที่กล่าวไว้ว่า งาจี๋ม่อนนั้นชอบความชุ่มชื้นและทนกับความแห้งแล้งได้ดี ฤดูฝนจะเติบโตให้ผลผลิตดีกว่าฤดูกาลอื่น ส่วนคามไล่น้ำนั้นไม่เหมาะสำหรับที่จะปลูกในฤดูต้นฝน เนื่องจากเมื่อโดนฝนติดต่อกัน 2 - 3 วัน ต้นคามไล่น้ำจะยุบตายเกือบทั้งหมด (ภาพ 10) ดังนั้น ฤดูปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกคามไล่น้ำ ควรจะปลูกในช่วงฤดูปลายฝน (สิงหาคม-พฤศจิกายน) ในทำนองเดียวกันกับ สถาบันวิจัยพืชไร่ (2551) รายงานไว้ว่า คามไล่น้ำปลูกปลายเดือนพฤศจิกายนให้ผลผลิตดีที่สุด

ผลผลิตของงาขี้ม้อนและคามไถ่น้ำ

คามไถ่น้ำมีผลผลิตต่อไร่มากที่สุดเฉลี่ย 202.39 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าคามไถ่น้ำที่ปลูกใน Scottsbluff, Nebraska, U.S.A. มีผลผลิต 1,150 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 184 กิโลกรัมต่อไร่ (Alexander and David, 2007) และจาก Rosemount, Minnesota, U.S.A. มีผลผลิต 1,218 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 194.88 กิโลกรัมต่อไร่ (Putnam et al., 1993) และยังพบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าคามไถ่น้ำที่ปลูกในศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย และศูนย์วิจัยพืชไร่ นครราชสีมา ที่ปลูกในเดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายนซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 65.36 และ 134.48 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2551) ดังนั้นคามไถ่น้ำจึงมีความเหมาะสมที่จะปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากคามไถ่น้ำเป็นพืชเมืองหนาว ซึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ช่วงฤดูปลายฝน (สิงหาคม-พฤศจิกายน) นั้นมีอุณหภูมิ 21.6 – 27.3 องศาเซลเซียส (ตาราง 19) มีความสอดคล้องกับสถาบันวิจัยพืชไร่ (2551) รายงานไว้ว่าหากมีอุณหภูมิต่ำสุด 16 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส คามไถ่น้ำจะมีการเจริญเติบโตได้ดี โดยจะมีการเจริญพันธุ์ (Reproductive growth) ช้า (ออกดอกช้า) ทำให้ระยะเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative growth) สูง ในระยะแรกมีการสะสมอาหารมากทำให้มีกิ่ง และผลมากส่งผลทำให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกในสภาพอุณหภูมิสูง โดยเห็นได้ชัดว่าคามไถ่น้ำที่ปลูกในเชียงใหม่มีจำนวนกิ่งและจำนวนกะเปาะเฉลี่ย 20.9 กิ่งต่อต้น และ 902.8 กะเปาะต่อต้นตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าคามไถ่น้ำที่ปลูกในศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย และศูนย์วิจัยพืชไร่ นครราชสีมาที่มีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 6.07 และ 12.97 กิ่งต่อต้น มีจำนวนกะเปาะ 96.03 และ 414.72 กะเปาะต่อต้นตามลำดับ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2551) ทำให้มีผลโดยตรงต่อผลผลิตที่ต่ำกว่าอย่างชัดเจน

ส่วนงาขี้ม้อนมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 192.59 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าผลผลิตที่ปลูกในประเทศญี่ปุ่นซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 560 ปอนด์ต่อเอเคอร์ หรือประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (นัย, 2525) ในประเทศเกาหลีใต้ขี้ม้อนมีผลผลิตเฉลี่ยที่ผลิตเป็นการค้าเฉลี่ย 770 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 123.2 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น (Lee et al., 1989) Imperial Institute (1920) ในประเทศญี่ปุ่นรายงานว่า งาขี้ม้อนมีผลผลิต 1,110 ถึง 1,670 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 177.6 – 267.2 กิโลกรัมต่อไร่

แต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มองค์ประกอบผลผลิต โดยเฉพาะจำนวนฝักต่อต้นให้มากยิ่งขึ้น โดยการจัดการไร่และธาตุอาหารในช่วงการพัฒนาทางใบและลำต้นที่ต้นจะส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่เพิ่มสูงขึ้น ในทำนองเดียวกันการเพิ่มขนาดเมล็ดหรือน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ให้มากขึ้นก็อาจจะส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพืชน้ำมันทั้ง 2 ชนิด

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อนและคามไโลน่า

ผลการศึกษาพบว่าความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์พืชไร่ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อนและคามไโลน่า มีความบริสุทธิ์ทางกายภาพ 98.63 และ 97.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของเมล็ดพันธุ์พืชไร่ ทำนองเดียวกับเมล็ดพันธุ์งา มีมาตรฐานความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์อยู่ที่ 97 เปอร์เซ็นต์ (นิตย, 2551) เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม่อนและคามไโลน่า จึงนำเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของงามาใช้เปรียบเทียบเพราะพืชน้ำมันเหมือนกัน ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ นั้นเป็นข้อมูลให้เกษตรกรผู้ใช้เมล็ดพันธุ์หรือผู้ที่จะนำเมล็ดพันธุ์ไปใช้ ได้พิจารณาในการเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์ เพราะเมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีความบริสุทธิ์สูง (จวงจันทร์, 2529) และวันชัย (2542) ได้กล่าวไว้ว่าเมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ไม่มีกรวด หิน ดิน ทราช และไม่มีเมล็ดที่ไม่พึงประสงค์อื่นใด เพราะฉะนั้นการตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ จึงเป็นการตรวจสอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการรับรองคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สาเหตุหรือปัจจัยที่มีผลต่อความบริสุทธิ์ทางกายภาพ มีดังนี้ ถ้ามีเมล็ดแตกมากอาจเกิดจากการนวด ถ้ามีเมล็ดพืชอื่นปนมากน่าจะเกิดจากพื้นที่เคยปลูกพืชอื่นมาก่อน หรือเครื่องที่ใช้สี นวด เคยใช้กับพืชอื่นมาก่อน ถ้ามีเศษไม้ หิน ดินปนมากแสดงว่าทำความสะอาดไม่ดี

งาขี้ม่อนและคามไโลน่ามีความชื้นของเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 7.4 และ 8.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความชื้นของเมล็ดพันธุ์งา, ทานตะวัน และคำฝอย ตามมาตรฐานคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ คือ 8, 9.5 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าวกรมการข้าว, 2547) ซึ่งเป็นความชื้นที่ทำให้อายุการเก็บรักษามะล็ดพันธุ์ได้นานขึ้น เนื่องจากความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด สำหรับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เพราะเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะมีการหายใจ หรือ เผาผลาญอาหารในอัตราสูง ทำให้เกิดความร้อนและความชื้นเพิ่มขึ้นความร้อนที่สะสมมากขึ้นจะทำให้เมล็ดพันธุ์ยิ่งเสื่อมเร็วขึ้น ทั้งความร้อนและความชื้นนอกจากจะเป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์โดยตรงแล้ว ยังช่วยให้โรค รา และแมลง เจริญเติบโตและทำลายเมล็ดพันธุ์ได้เร็วขึ้นด้วย (นิตย, 2551)

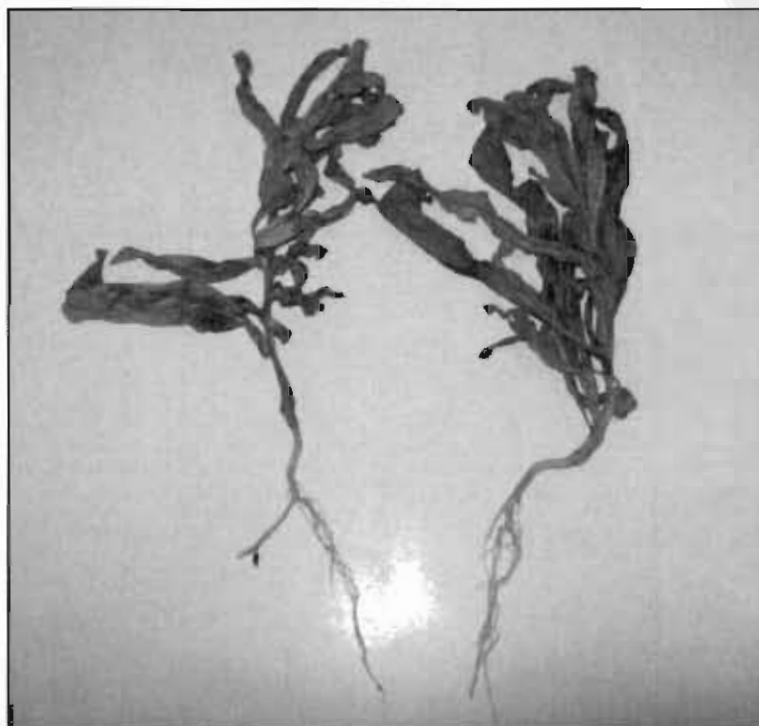
ความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 1, 5 และ 9 สัปดาห์ พบว่าคามไโลน่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงจาก 95.92, 91.67 และ 78.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนงาขี้ม่อนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ 36.83, 90.08 และ 48.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความงอก ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและงาตามมาตรฐานเมล็ด

พันธุ์จำหน่าย มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 65 และ 70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ระเบียบกรมส่งเสริมการเกษตรว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวและพืชไร่, 2545) ผลการศึกษาพบว่าเมล็ดพันธุ์ของคามไโลน่าหลังเก็บรักษา 1, 5 และ 9 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์อย่างชัดเจน ส่วนงาจี๋ม่อนในการเก็บรักษาสัปดาห์แรกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ เมื่อทดสอบความงอกหลังเก็บรักษา 5 สัปดาห์ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกก็ลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ เมื่อทดสอบความงอกหลังเก็บรักษา 9 สัปดาห์ แสดงว่าเมล็ดพันธุ์งาจี๋ม่อนอาจจะพักตัว (seed dormancy) อย่างน้อย 1 – 4 สัปดาห์ สอดคล้องกับการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์งาจี๋ม่อนจาก 4 แหล่งปลูกในประเทศญี่ปุ่น มีความงอกเพียง 0 – 14 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 2 เดือนแรกหลังการเก็บเกี่ยว (Tominaga and Nitta, 1998) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ Choi et al. (1986) ที่ทำการศึกษาระยะการพักตัวของเมล็ดพันธุ์งาจี๋ม่อน จำนวน 10 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ Haman-jairal 1 และ 2, พันธุ์ Chinju-jairal, พันธุ์ Euryung-jairal และพันธุ์ Suweon 10 มีระยะการพักตัว 84 วัน ดังนั้นการศึกษาในขั้นต่อไปน่าจะศึกษาระยะการพักตัวและการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์งาจี๋ม่อน

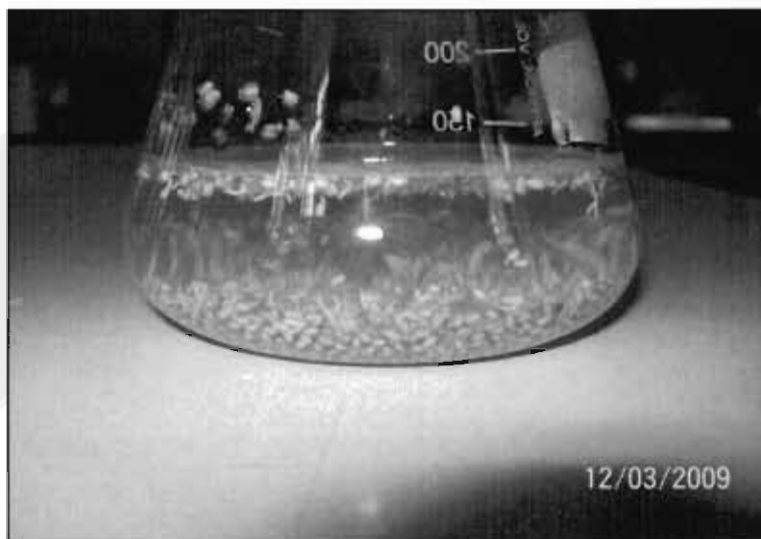
การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 1 สัปดาห์ พบว่าคามไโลน่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์มากที่สุดเฉลี่ย 68.71 % หลังเก็บรักษา 5 สัปดาห์ พบว่างาจี๋ม่อนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 81.75 % และการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 9 สัปดาห์ พบว่าคามไโลน่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 56.58 % ผลจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เปอร์เซ็นต์ความงอก มีความสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาจี๋ม่อนและคามไโลน่าได้นิคม (2551) กล่าวไว้ว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์มีผลต่อความงอกเพราะระหว่างที่เมล็ดถูกเร่งอายุ เมล็ดจะดูดความชื้นที่อยู่รอบๆทำให้มีความชื้นสูง และได้รับอุณหภูมิสูงเป็นปัจจัยในการเพิ่มความเครียดทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้นความสามารถในการงอกลดลง ถ้าเมล็ดมีความแข็งแรงสูงจะสามารถทนทานต่อสภาพความเครียดได้ดี เมื่อถูกเร่งอายุจะเสื่อมช้า ความงอกลดน้อยลงกว่าเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ ซึ่งความงอกภายหลังการเร่งอายุมีความสัมพันธ์กับการงอกในสภาพไร่ และความสามารถในการเก็บรักษา (จวงจันทร, 2521) ดังนั้นแสดงว่าเมล็ดพันธุ์คามไโลน่ามีความแข็งแรง (seed vigour) สูงกว่าเมล็ดพันธุ์งาจี๋ม่อน

ค่าการนำไฟฟ้าเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษา 1, 5 และ 9 สัปดาห์ พบว่าคามไโลน่ามีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์มากที่สุดเฉลี่ย 75.9, 90.7 และ 99.7 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ตามลำดับ ผลจากการวัดค่าการนำไฟฟ้าไม่มีความสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ เพราะคามไโลน่ามีค่า

การนำไฟฟ้าของเมล็ดสูงกว่างาขี้ม้อนมากเปอร์เซ็นต์ความงอกจะต้องต่ำกว่างาขี้ม้อน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่มีสารอินทรีย์ร่วนมาก จะมีค่าการนำไฟฟ้าสูง จึงจัดว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีสารร่วนน้อย จัดว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (นิตย, 2551) และยังพบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์คาเมไลนาที่สูงนั้น มีผลจากเมล็ดเกิดการงอกโดย radical แทะออกมา ก่อนในระหว่างการแช่น้ำกลั่น (ภาพ 11) ทำให้เมล็ดพันธุ์มีสารอินทรีย์ร่วนไหลออกมามาก จึงส่งผลทำให้ค่า การนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์สูงมากตามไปด้วย ดังนั้นการวัดค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ จึงไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์คาเมไลนาในโอกาสต่อไป



ภาพ 14 ต้นคาเมไลนาชำและขุดตายเมื่อโคนน้ำฝนกระแทกติดต่อกัน 2 – 3 วัน



ภาพ 15 เกิดการงอกโดย radical แทะออกมาก่อนระหว่างการแช่น้ำกลั่นในจากการทดสอบ
ค่าการนำไฟฟ้า

ตาราง 19 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ปี 2551

เดือน	ข้อมูลอากาศ		
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
ธ.ค.	27.3	140.8	80
ก.ย.	27.0	264.3	81
ต.ค.	26.7	188.6	79
พ.ย.	24.2	36.6	74
ธ.ค.	21.6	7.1	72

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยา เชียงใหม่ (2551)

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาศักยภาพการพัฒนาการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม้อนและคามไล่น้ำ

ผลการศึกษาศักยภาพการพัฒนาการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตงาขี้ม้อนและคามไล่น้ำ พบว่าการเจริญเติบโตและการพัฒนางาขี้ม้อนแบ่งออกเป็น 18 ระยะ เรียงลำดับดังนี้ เรียงลำดับดังนี้ Vegetative growth มี 11 ระยะ (V0 – V10) ใช้เวลา 60 วันหลังปลูก และ Reproductive growth มี 7 ระยะ (R0 – R6) ใช้เวลา 58 วันหลังสิ้นสุดระยะ Vegetative growth และมีระยะเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว 118 วันหลังปลูก ส่วนคามไล่น้ำแบ่งการพัฒนาการเจริญเติบโตและการพัฒนาออกเป็น 14 ระยะ เรียงลำดับดังนี้ Vegetative growth มี 7 ระยะ (V0 – V6) ใช้เวลา 35 วันหลังปลูก และ Reproductive growth มี 7 ระยะ (R0 – R6) ใช้เวลา 36 วันหลังสิ้นสุดระยะ Vegetative growth และมีระยะเมล็ดสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว 79 วันหลังปลูก ซึ่งงาขี้ม้อนมีอายุสุกแก่เก็บเกี่ยวยาวกว่าคามไล่น้ำ และผลผลิตทั้งสองพืชไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่คามไล่น้ำให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงกว่างาขี้ม้อน

ผลจากการศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม้อนและคามไล่น้ำ จากการการทดสอบความงอก (Germination test) ทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (Accelerated Ageing (AA) Test) หลังจากเก็บรักษา 9 สัปดาห์ ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าคามไล่น้ำมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่างาขี้ม้อน แสดงว่าคามไล่น้ำมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่างาขี้ม้อน ในทำนองเดียวกันก็แสดงว่าเมล็ดพันธุ์คามไล่น้ำมีความแข็งแรง (seed vigour) มากกว่าเมล็ดพันธุ์งาขี้ม้อนด้วยเหมือนกัน สำหรับการทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ นั้นไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของคามไล่น้ำ

ผลจากการศึกษางาขี้ม้อนและคามไล่น้ำ มีความเหมาะสมที่จะปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลที่ได้เป็นแนวโน้มที่ดีที่สามารถพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือกใหม่ ให้เกษตรกรได้ในอนาคตอันใกล้

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหาการศึกษาศักยภาพการพัฒนาการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาขี้ม้อนและคามไล่น้ำที่พบคือ ปัญหาการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในงาขี้ม้อน ซึ่ง

จะเข้าทำลายต้นพืชในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยพบที่บริเวณด้านล่างใบของยอดอ่อนทำให้ใบหงิกงอมีความเสียหายมากในระยะ 1 – 2 เดือนแรกหลังปลูก เพราะจะทำให้ต้นแคระแกร็น ส่วนคามไโลน่าไม่พบการเข้าทำลายทั้งโรคและแมลง

ปัญหาการเก็บเกี่ยวงาขี้ม้อน เนื่องจากเมล็ดเมื่อสุกแก่เก็บเกี่ยวแล้วเมล็ดร่วงหล่นได้ง่าย ส่วนคามไโลน่านั้นมีการออกดอกและสุกแก่ไม่พร้อมกันมีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (Indeterminate) และฝักแตกง่ายเมื่อแก่ (shattering) จึงทำให้ส่งผลกระทบต่อผลผลิตโดยตรง

แนวทางในการแก้ปัญหา คือ หมั่นตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการระบาดของแมลง และฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลง ได้แก่ แลนเนท (เมโทมิล) อัตรา 20 – 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อพบการเข้าทำลายของแมลง ส่วนการเก็บเกี่ยวขี้ม้อนเมื่อใบและกลีบเลี้ยงของงาขี้ม้อน และฝักของคามไโลน่าเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองและแห้งเป็นสีน้ำตาล ประมาณ 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ของต้นจากการสังเกต เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดร่วงหล่นหรือน้อยที่สุด

บรรณานุกรม

- จิระเดช มโนสร้อย และ อรุณญา มโนสร้อย. 2537. เกษตรกรรมด้านนา: ดำรับยาสมุนไพรด้านนา. กรุงเทพฯ: สถาบันการแพทย์แผนไทย. 119 น.
- จวงจันทร ควงพัตรา. 2521. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 194 น.
- _____. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 194 น.
- ด้อมจิตร์ บุญแผ่มผล. 2542. งามี้อยู่ในสารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคเหนือ. เล่มที่ 3. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย. ธนาคารไทยพาณิชย์. 1,450 น.
- ทฤษฎีการคายความชื้นของเมล็ดธัญพืช. 2550. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.doa.go.th> (11 มิถุนายน 2551).
- ไทยโพสต์. 2551. แกะรอยพืชโบราณ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.thaienv.com>. (7 มิถุนายน 2551).
- นัย บำรุงเวช. 2525. “งามี้อยู่”. โลกเกษตร. 2 (8) : 96 น.
- นิตย์ ศกุนรักษ์. 2544. การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 152 น.
- _____. 2551. ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และวิเคราะห์. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 175 น.
- ประนอม ศรีสวัสดิ์. 2549. ความชื้นมีบทบาทสำคัญต่อการเสื่อมคุณภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและจัด การสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 116 น.
- ระเบียบกรมส่งเสริมการเกษตรว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ข้าวและพืชไร่. 2545. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.doa.go.th> (11 มิถุนายน 2551).
- รายงานข้อมูลภูมิอากาศเชียงใหม่. 2551. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.tmd.go.th/province.php?id> (7 มกราคม 2552).
- วันชัย จันทรประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 276 น.
- วุฒิ วุฒิชัยธรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร: รวมหลักเกษตรกรรมไทย. กรุงเทพฯ: โอเดียนดอร์. 618 น.

- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดชัยนาท. 2549. **สมุดดำพืชพลังงานทดแทน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.aopdm01.doae.go.th> (11 มิถุนายน 2551).
- สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าวกรมการข้าว. 2547. **มาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.doa.go.th> (7 ธันวาคม 2552).
- ส่วนประกอบของน้ำมันงาม้อน. ม.ป.ป. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.shineherbgroup.com>. (7 มิถุนายน 2551).
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2551. **การศึกษาศักยภาพในการผลิตคาเมไลนา**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร. 121 น.
- อนันต์เลรัมย์. ม.ป.ป. **สรรพคุณของงาม้อน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.mor-muang.khonmuang.com> (7 มิถุนายน 2551).
- อรรวิทย์ ขาวผุ. 2545. **การพัฒนาตำรับเจลจากสารสกัดใบงาม้อนในการรักษา โรคผิวหนังอักเสบ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.tkc.go.th/thesis/index_thai.asp. (23 มิถุนายน 2551).
- Alexander, D. and David, D. Baltensperger. 2007. **Phenology of Oilseed for Bio-Diesel in the High Plains**. [Online]. Available <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/ncnu07/.../pavlista60-63.pdf> (11 June 2009).
- Alice L. Pilgeram, David C. Sands, Darrin Boss, Nick Dale, David Wichman, Peggy Lamb, Chaofu Lu, Rick Barrows, Mathew Kirkpatrick, Brian Thompson, and Duane L. Johnson. 2007. **Camelina sativa, A Montana Omega-3 and Fuel Crop**. [Online]. Available <http://www.hort.purdue.edu/.../pilgeram129-131.pdf> (14 June 2009).
- Brenner, D.M. 1993. **Perilla: botany, uses, and genetic resources**. [Online]. Available <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/.../v2-322.html> (14 June 2009).
- Budin T. John, William M. Breene and Daniel H. Putnam 1995. **Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seed and oils**. [Online]. Available <http://www.springerlink.com/index/9164P35N757T4557> (11 June 2009).
- Choi I.S., S.Y. Son, and O.H. Kwon. 1980. Effect of Seedling age and planting density on the yield and its component of perilla (*Ocymcides* Var. *Typica* MAKINO) intercropped with tobacco or aftercropped (in korean). **Korean soc. Hort. Sci.** 25:68-75 p.

- Choi Y., S. Um, J. Cho and H. Kang. 1986. **Studies on the germination of Perilla seeds** (*Perilla ocymoides*). [Online]. Available <http://www.kmbase.medric.or.kr> (11 June 2009).
- Crowley J.G. and A Frohlich. 1998. **Factors Affecting The Composition and Use of Camelina**. Teagasc acknowledges with gratitude the support of the European Union Structural Funds (EAGGF) in the financing of this research project. [Online]. Available <http://www.extsoilcrop.colostate.edu/.../camelina.r> (6 November 2010).
- Harrington J.F and J.E. Douglas. 1970. **Seed Storage and Packaging**. Switzerland: International Seed Testing Association. 221 p.
- Hampton, J.G. and D.M. Tekrony. 1995. **Handbook of Vigour Test Methods**. 3rd ed. Zurich, Switzerland: International Seed Testing Association. 177 p.
- Hirohisa Takano, N Osakabe, C Sanbongi. 2004. Extract of *Perilla frutescens* Enriched for Rosmarinic acid, a polyphenolic photochemical, Inhibits Seasonal allergic rhinoconjunctivitis in humans. **Experimental Biology and Medicine**. 229: 247-254.
- Hwang J.H., Lee B.M. 2007. Inhibitory effects of plant extracts on tyrosinase, L-DOPA oxidation, and melanin synthesis. **J. Toxicol Environ Health A**. 14: 393-407
- Imperial Institute. 1920. The commercial utilization of perilla seed. **Bul. Imp. Inst.** 18: 479-481.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1999. **International Rules for Seed Testing**. Seed Science and Technology 27: Supplement. Basserdorf, Switzerland: International Seed Testing Association. 110 p.
- _____. 2003. **International Rules for Seed Testing**. Basserdorf, Switzerland: International Seed Testing Association. 120 p.
- Lin, Chih-Sheng, Chao-Lin Kuo, Jui-Ping Wang, Ju-Sang Cheng, Zheng-Wen Huang and Chi-Fei Chen. 2007. Growth inhibitory and apoptosis inducing effect of *Perilla frutescens* extract on human hepatoma HepG2 cells. **J Ethnopharmacol**. 112(3): 557-67
- Lee, J., E. Han, H. Park, J. Bang. 1989. **Review of the research result on perilla and its prospects in Korea**. [Online]. Available <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/cropfactsheets/perilla.pdf> (17 December 2009).
- Osakabe N., Baba S., Iwamoto T. and Kamiyama M. 2002. Rosmarinic acid, a major polyphenolic component of *Perilla frutescens*, reduces lipopolysaccharide (LPS) –

- induced liver injury in D-galactosamine (D-GalN) – sensitized mice. **Free Radic Biol Med.** 33(6): 798-806.
- Osakabe N., Yasuda A., Natsume M. and Yoshikawa T. 2004. Rosmarinic acid inhibits epidermal inflammatory responses : anticarcinogenic effect of *Perilla frutescens* extract in the murine two-stage skin model. **Carcinogenesis.** 25(4): 549-578.
- Putnam, D.H., J.T. Budin, L.A. Field, and W.M. Breene. 1993. **Camelina: A Promising Low-Input Oilseed.** [Online]. Available **ผิดพลาด! การอ้างอิงการเชื่อมโยงหลายมิติไม่ถูกต้อง** June 2009).
- Sanbongi C., Takano H., Osakabe N., Sasa N., Natsume M., Yanagisawa R., Inoue K., Sadakane K., Ichinose T. and Yoshikawa T. 2004. Rosmarinic acid perilla extract inhibits allergic inflammation induced by mite allergen, in a mouse model. **Clin Exp Allergy.** 34(6): 971-7.
- Schultze-Motel, J. 1979. Die Anbaugeschichte des Leindotters, *Camelina sativa* (L.) Crantz. **Archaeo-Physika.** 8: 267-281.
- Tominaga, T. and M. Nitta. 1998. Variation in seed germination of cultivated and weedy perilla (*Perilla frutescens.*). **Journal of Weed Science and Technology.** [Online]. Available <http://www.ci.nii.ac.jp/naid/110000.930696/en>. (17 December 2009).
- Ueda H., Yamazaki C., Yamazaki M. 2003. Inhibitory effect of *Perilla* leaf and luteolin on skin tumor promotion. **Biol Pharm Bull.** 26(4): 560-3.
- Weibel, R.O. and W.L. Burlison. 1948. Know your oilseed: perilla. **Soybean Dig** 8:14-15.



ภาคผนวก



แผนผังการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ, 2 สิ่งทดลอง

งาช้าง
คานาไลน่า

Block I

คานาไลน่า
งาช้าง

Block II

คานาไลน่า
งาช้าง

Block III



ภาคผนวก ข

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

นายวิสิทธิ์ศักดิ์ วโรรส

เกิดเมื่อ

วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2524

ที่อยู่

บ้านเลขที่ 280 หมู่ 14 ตำบลกุดชุม อำเภอ กุดชุม จังหวัด
ยโสธร รหัสไปรษณีย์ 35140

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539

มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกุดชุมวิทยาคม จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2546

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. เกษตรกรรม)

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยียโสธร

พ.ศ. 2548

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส. พืชศาสตร์)

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยียโสธร

พ.ศ. 2550

ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิตพืชไร่ (วทบ. พืชไร่)

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลงานทางวิชาการ

พ.ศ. 2553

นำเสนองานวิจัย “ การศึกษาศักยภาพการพัฒนาการเจริญเติบโต
การให้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของงาจี๋ม่อนและคามไฉ
น่า” ภาคบรรยาย ในการประชุมวิชาการประจำปี 2553 ณ ศูนย์
การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด
เชียงใหม่

การฝึกงาน

พ.ศ. 2545

ศูนย์เพาะชำกล้าไม้ที่ 3 จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2547

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2549

บริษัท มิตรผล จำกัด ฝ่ายไร่ (ไร่เขาประทุน) อำเภอด่านช้าง
จังหวัดสุพรรณบุรี