



วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 ตุลาคม 2539

VOLUME 12 NO.3 October 1996



1	3
2	4

1. อาการเหี่ยวจากสารกำจัดวัชพืช (Herbicide)
2. อาการเหี่ยวจาก Phytoplasma (Mycoplasma , โรคพุ่มแจ๋)
3. อาการเหี่ยวจากไรสีขา
4. ไรสีขา

ISSN 0857-0841

วารสารเกษตร

Journal of Agriculture

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

เจ้าของ

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200
โทร. (053)944090
โทรสาร. (053) 225221

Publisher

Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai 50200, THAILAND
Tel. (053) 944090
Fax. (053) 225221

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความทางวิชาการ สาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร และชีววิทยา
2. เผยแพร่เกียรติคุณของนักวิจัย
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัย

บรรณาธิการ

พิทยา สรวณศิริ

กองบรรณาธิการ

ผู้ทรงคุณวุฒิและคณาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ปรึกษา

สง่า สรรพศรี, เชื้อ ว่องส่งสาร, อมรินทร์ โกเมศ, นคร ณ ลำปาง, ทิม พรหมศิริ, จินดา จันทร์อ่อน

กำหนดเผยแพร่

เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และตุลาคม ปีละ 3 ฉบับ

แจ้งรับวารสาร

ถึงบรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ
คุณวิไลพร ธรรมดา
งานบริการงานวิจัยและพัฒนา
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200

วารสารเกษตร เป็นวารสารวิชาการราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตรและชีววิทยา ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

1. เรื่องที่ตีพิมพ์

- 1.1 ผลงานวิจัย
- 1.2 บทความปริทัศน์

2. การเตรียมต้นฉบับ

- 2.1 ต้นฉบับ : ควรส่งต้นฉบับที่จัดพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Microsoft word ความยาวไม่เกิน 10 หน้า บรรทัดหนึ่งกำหนดให้มี 70 ตัวอักษรและหน้าละ 32 บรรทัด ส่งต้นฉบับที่พิมพ์หน้าเดียวลงบนกระดาษ A4 1 ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล
- 2.2 ต้นฉบับให้รวมถึงบทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- 2.3 ระบุคำย่อ (Index word) ของเรื่อง ทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 2.4 ตาราง : เสนอเป็นภาษาอังกฤษล้วน
- 2.5 ภาพประกอบ : เสนอเป็นภาษาอังกฤษทั้งในภาพและคำอธิบายภาพ ภาพถ่ายมีขนาด 9.00x13.50 ซม. ภาพเขียนใช้หมึกดำ เขียนบนกระดาษอาร์ตหนาหรือกระดาษเขียนแบบ
- 2.6 กราฟ : จัดทำด้วยโปรแกรม Haward graphic และแนบข้อมูลดิบ ไปด้วย เพื่อปรับแต่งด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ในภายหลัง
- 2.7 เอกสารอ้างอิง : นำคำย่อเอกสารภาษาไทยตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ
2.7.1 ในเนื้อเรื่อง
เช่น พรชัย (2538) รายงานว่า.....หรือ.....(พรชัย, 2538) ในกรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ ใช้ระบบนามสกุลและปี (ศศ.) เช่น Jones and Smith (1995) ในกรณีที่มีผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้ "และคณะ" หรือ et al" ต่อท้ายผู้แต่งคนแรกแต่ไม่ระบุชื่อเอกสารอ้างอิงทั้งเรื่องใส่ชื่อหมดทุกคน
2.7.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อ-สกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่ เริ่มจากชื่อไทยต่อด้วยชื่ออังกฤษ

1) สำหรับวารสารการเรียงลำดับดังนี้.-

ผู้แต่ง (ชื่อต้น,ชื่อสกุล) ปี (พ.ศ.) แต่ถ้าเป็นภาษาอังกฤษใช้ชื่อสกุล, ชื่อต้น และปีศ. ชื่อเรื่อง (ตามที่ปรากฏในวารสาร) ชื่อวารสาร (ย่อถ้ามี) ปีที่ (ฉบับที่) : หน้า

ตัวอย่าง : วิเชียร ผงสวัสดิ์ (2524). การบริหารศัตรูพืชกับระบบการปลูกพืช กล้วยชนิด ว.วิทย์. กน. 14(4) : 193-196

2) สำหรับคำรายการเรียงลำดับดังนี้.-

ชื่อผู้แต่ง พ.ศ.(ศ.) ชื่อหนังสือ สำนักพิมพ์ เมืองที่พิมพ์ จำนวนหน้า
ตัวอย่าง : เฉลิมพล แจ่มเพชร. (2527). หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์. ท่าแพการพิมพ์.เชียงใหม่ 123 หน้า

3. การเสนอเรื่องเพื่อตีพิมพ์

ส่งเรื่องพิมพ์ได้ตลอดเวลา

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร งานบริการงานวิจัยและพัฒนา
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่จะเสนอเพื่อตีพิมพ์ ในกรณีที่จำเป็นจะขอความเห็นชอบจากผู้เขียนอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

พิมพ์ที่ หน่วยพิมพ์ออฟเซต สำนักงานเลขานุการ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200 โทร. (053) 944015



ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 (2539)

Volume 12 No.3 (1996)

วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร

สารบัญ		Contents	
ลักษณะความผิดปกติของใบลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิก ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน	203	LONGAN LEAF CURL SYMPTOMS IN CHIANG MAI AND LAM PHUN	203
จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สิริภักดิ์ และวิชา สารสุต		Jariya Visitpanich Chatree Sittigul and Vicha Sardud	
ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออก ในถั่วเหลืองแบบก่อนให้น้ำ 1 วัน	219	EFFICACY OF POSTEMERGENCE HERBICIDES IN SOYBEAN APPLIED AT 1 DAY BEFORE IRRIGATION	219
พรชัย เหลืองอาภาพงศ์		Pornchai Lueang-a-papong	
ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ของสาร Haloxypop-R-methyl ester ในมันฝรั่ง	232	EFFICACY OF HALOXYFOP-R-METHYL ESTER ON ANNUAL GRASS WEED CONTROL IN POTATO	232
พรชัย เหลืองอาภาพงศ์		Pornchai Lueang-a-papong	
เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมลูกผสมชนิดปัก ปีละ 2 ครั้ง	240	COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF BIVOLTINE SILKWORM HYBRIDS	240
วสันต์ นุ้ยภิรมย์ จีราพร ไชยผาง และ ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร		Wasan Nuipirom Jiraporn Chaifang and Rapeepong Kasetsuntorn	
เปรียบเทียบคุณลักษณะเส้นไหมลูกผสมชนิดปักปีละ 2 ครั้ง	248	QUALITY ASSESSMENT OF COCOON FILAMENT PRODUCED BY BIVOLTINE SILKWORM HYBRIDS	248
วสันต์ นุ้ยภิรมย์ จีราพร ไชยผาง และ ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร		Wasan Nuipirom Jiraporn Chaifang and Rapeepong Kasetsuntorn	
ผลของการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ที่มีต่อการ เจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105	256	EFFECTS OF WATER STRESS AT DIFFERENT GROWTH STAGES ON GROWTH AND YIELD OF KHAO DOK MALI 105 RICE VARIETY	256
พีระยศ แสงจันทร์ และอนันต์ พลธานี		Perayot Kangkan and Anan Polthanee	
สถานการณ์การผลิตและวิธีการปลูกกาแฟของเกษตรกร ชาวเขาในจังหวัดเชียงใหม่	263	COFFEE PRODUCTION OF HILLTRIBE FARMERS IN CHIANG MAI : PRODUCTION SITUATION AND CULTIVATION TECHNIQUE	263
ธีระเดช พรหมวงศ์ นริศ อัมเข้ม และศุภฤกษ์ ฒ ลำปาง		Theeradaj Promwong Narit Yimyam and Dusadee Nalampang	
อิทธิพลของ BA ต่อการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยง ข้อลำต้นของกาแฟอาราบิก้า (Coffee arabica L.)	270	EFFECT OF BA ON DEVELOPMENT OF ORTHOTROPIC NODES OF ARABICA COFFEE (COFFEE ARABICA L.) IN VITRO PROPAGATION	270
นิตี ไทยสันทัด		Niti thaisantad	
การคัดเลือกโมโนคาร์บอนของเห็ดนางรมเพื่อการผสมพันธุ์	279	SELECTION OF PLEUROTUS OSTREATUS (JACQ.EX.FR.) KUMMER MONOKARYONS FOR HYBRIDIZATION	279
สุวรรณี จันทร์คำ และวิเชียร ภูตว่าง		Suwannee chanta and Wichain Pooswang	
การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายยิบเบอเรลลิน ในยอดอ่อน พันธุ์ฮวงฮวยก่อนการออกดอก	291	QUANTITATIVE CHANGES IN GIBBERELLIN-LIKE SUBSTANCES IN STEM APEX OF LYCHEE CV. HONG-HUAY PRIOR TO FLOWERING	291
สุวเลศ แสงอรียานันท์ และธนัท ธัญญารา		Suwalee Seangariyanan and Tanart Thunyarpar	

บทบรรณาธิการ

ควรวิจัยอย่างไรในยุคไอเอ็มเอฟ

คำถามข้างต้นน่าจะเกิดขึ้นในใจของนักวิจัยหลายๆ คนในขณะนี้ ส่วนหนึ่งคงจะเป็นความคิดที่เกิดขึ้นตามกระแสของการประหยัด เหมือนกับที่งานส่วนอื่นๆ ต่างก็กำลังมุ่งมั่นดำเนินการกันอยู่ อีกส่วนหนึ่งก็อาจจะเป็นความคิดที่เกิดจากสถานะถูกบังคับ อาจจะช่วยข้อจำกัดงบประมาณของหน่วยงาน หรือ อาจจะช่วยข้อกำหนดของแหล่งทุนที่เคร่งครัดมากขึ้น

การที่จะตอบคำถามข้างต้นได้ดี เราคงต้องหันกลับไปมองงานวิจัยของหน่วยงานของเรา หรือแม้แต่ของตัวเราเองในช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยเฉพาะในสถานะเศรษฐกิจฟองสบู่ขณะนี้ยังไม่แตก ถ้าเราเดินมาถูกทางแล้ว หมายความว่า งานวิจัยของเราสามารถช่วยแก้ปัญหาให้กับประเทศในสถานะขำเข่าอย่างนี้ได้เป็นอย่างดี รูปธรรม หรืองานวิจัยของเราสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการพึ่งตนเองทางเทคโนโลยีให้กับประเทศได้อย่างเป็นชิ้นเป็นอัน เราก็ควรที่จะเดินหน้าต่อไป แต่สิ่งที่ควรจะมีขึ้นจากนี้ต่อไป คือ ชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม มากกว่า ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่เพียงอย่างเดียว

แต่ถ้าที่ผ่านมาเราทำการวิจัยที่กระจัดกระจายเกินไป หากจุดเน้นไม่ได้ เพราะทำวิจัยลักษณะมือปืนรับจ้าง บางทีถ้าเราปรับหางานวิจัยประเภท Product oriented research หรือ Problem oriented research เราอาจจะช่วยชาติในยุคไอเอ็มเอฟได้มากกว่าการบริจาคเงินหรือทองช่วยชาติก็ได้

ลักษณะความผิดปกติของใบลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิก ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

Longan Leaf Curl Symptoms in Chiang Mai and Lam Phun

จริยา วิสิทธิ์พานิช^{1/} ชาตรี สิทธิกุล^{2/} และวิชา สอาดสุด^{2/}

Jariya Visithpanich^{1/}, Chatree Sittikul^{2/} and Vicha Sardsud^{2/}

Abstract : During September 1996 to March 1997 the field survey of leaf curl symptoms in major longan plantation area within Chiang Mai and Lam Phun Provinces were conducted, the percentages of trees exhibited the leaf curl and witches' broom symptoms were recorded. Out of 1,322 observed plants from 15 planting areas in Chiang Mai approximately 18% of the trees displayed varying degree of leaf curl symptoms, 13% of those abnormal trees were also infected by eriophyid mite, another 3% demonstrated witches' broom like symptom, and additional 2% were damaged by herbicide. The total of 2,530 trees were observed from 28 plantation areas in Lam Phun, over 32% of the trees showed leaf curl symptoms of which 23% were herbicide damage, besides, 9% were mite damage and 0.06% showed witches' broom like symptom.

^{1/} ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.

^{2/} Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

^{2/} ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.

^{2/} Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

Herbicide leaf curl symptom apparently occurred specifically on the outermost canopy around the affected trees, of which two different type symptoms were observed. For the first type, the leaf size of the affected shoots were diminished with downward rolled edges, while the second damage type, the affected leaves appeared strait and narrow with wavy edges. Evaluation of herbicidal effect on the size of damaged leaves at Ban Soppa and Ban Hong, Lam Phun, indicated that the leaf sizes of the affected trees were significantly decreased as compared with leaves from the normal ones.

The trees exhibited eriophyid mite leaf curl symptom were also demonstrated shoot and blossom deformities. The infested young leaves along the shoot were appeared stunted and twisted with the edges rolled up or down toward the midrib. The flower clusters of the mite infested trees appeared aggregated with shorten peduncles and pedicels. The mite also induced the abnormal development of the dense tiny hairs (erineum) which covered most surfaces of the shoots and blossoms of the infested trees. The length of samples of infested inflorescences at Ban Hong, Lam Phun were measured and they were significantly shorter than the normal flower clusters.

Abnormal shoots similar to witches' broom symptom were also found in longan cultivars: Biew Kiew, Haew, Daeng and Ma Teen Kong excepted Daw cultivar was not shown such the symptom. Witches' broom like symptom occurred on shoots at terminal branches on outer most and inside canopy including the shoots along branches within tree canopy. Broomlike growth or massed proliferation caused by the dense clustering of branches was seen on witches' broom like symptom.

บทคัดย่อ : จากการสำรวจแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ 15 พื้นที่ และลำพูน 28 พื้นที่ ตั้งแต่เดือนกันยายน 2539 ถึงมีนาคม 2540 เพื่อศึกษาปริมาณการแพร่กระจายของอาการม้วนหงิกของใบลำไย โดยวัดเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย ของลำไยที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ด้วยการนับจำนวนต้นที่แสดงอาการผิดปกติ เช่น โรคพุ่มแฉ้ อาการหงิกของใบและอาการผิดปกติอื่น ๆ เปรียบเทียบกับต้นปกติทั้งสวน ผลปรากฏว่าในจังหวัด เชียงใหม่ต้นลำไยที่สำรวจทั้งหมดจำนวน 1,322 ต้น พบต้นที่แสดงอาการใบหงิกโดยเฉลี่ย 18 % เป็นอาการ ใบหงิกที่เกิดจากไร 13 % นอกจากนั้นเป็นอาการโรคพุ่มแฉ้ 3 % และอาการใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช 2 % สำหรับในจังหวัดลำพูนพบต้นลำไยแสดงอาการใบหงิกโดยเฉลี่ย 32 % จากต้นลำไยที่สำรวจทั้งสิ้นจำนวน 2530 ต้น จำแนกเป็นอาการใบหงิกที่เกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืช 23 % อาการใบหงิกสาเหตุจากไร 9 % และโรคพุ่มแฉ้ 0.06 % อาการใบหงิกที่เกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชพบโดยรอบทรงพุ่มด้านบนนอก รูปร่างและขนาดของใบเล็กผิดปกติ มีอาการม้วนงอลงด้านล่าง ขนาดใบเล็กลง และมีอาการใบแคบยาวขอบใบหงิกเป็นคลื่นอีกลักษณะหนึ่ง เมื่อทำการวัด ขนาดใบของต้นปกติกับต้นที่แสดงอาการใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช ที่บ้านสบปะ และบ้านโฮ้งจังหวัดลำพูน ผลจากการ วิเคราะห์ปรากฏว่าใบที่ถูกสารกำจัดวัชพืชมีขนาดเล็กกว่าใบปกติ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อาการหงิกเนื่องจากไรศัตรูพืชเข้าทำลาย พบเฉพาะบริเวณยอดอ่อนบางยอดของทรงพุ่มด้านบนนอก ยอดแตกเป็นพุ่ม ใบมีขนาดเล็กบิดเป็นเกลียว ขอบใบม้วนงอลงด้านล่าง และด้านบน ใต้ใบและบนใบมีขนละเอียด สีเขียวอ่อนปกคลุม (erineum) ในระยะแทงช่อดอก ก้านช่อดอกจะแตกเป็นพุ่มคล้ายไม้กวาด ขนาดก้านช่อดอกสั้น เมื่อทำการเปรียบเทียบ

กับความยาวของช่อดอกปกติ พบว่าขนาดความยาวของช่อดอกที่ถูกไรทำลายจะสั้นกว่าช่อดอกปกติ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ

อาการหงิกเนื่องจากโรคพุ่มแจ้ พบทั่วทรงพุ่มทั้งด้านในและด้านนอก ตลอดจนตามกิ่งแขนงภายในทรงพุ่ม ยอดอ่อนแตกพุ่มเป็นกระจุกหนาแน่นมากกว่ายอดที่ถูกไรเข้าทำลาย อาการโรคพุ่มแจ้พบเป็นเฉพาะลำไยบางพันธุ์ เช่น เบี้ยวเขียว แห้ว แดงกลม มาตั้นโก้ง ส่วนพันธุ์คอ ยังไม่พบอาการโรคพุ่มแจ้แต่อย่างใด

Index words : ลำไย, โรคลำไย, ไร, มายโคสพลาสมา

Longan, Longan disease, Mite, Mycoplasma

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญที่สุดในท้องถิ่นภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ทำรายได้ให้ภูมิภาคนี้ปีละประมาณ 700 - 900 ล้านบาท และมีแนวโน้มที่จะมีการส่งออกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ทัศนีย์, 2536 ; อารมณ, 2537) แต่ปัจจุบันปัญหาการผลิตลำไยยังมีประสิทธิภาพต่ำทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้องในการผลิต ปัญหาของโรคและแมลง รบกวนก็เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดความสูญเสียแก่ผลผลิต โดยเฉพาะปัญหาใบม้วนหงิกของลำไย ซึ่งพบเกือบทุกสวน

อาการใบหงิกของลำไยมักจะพบในระยะแตกใบอ่อนและแทงช่อดอก ซึ่งมีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของลำไย อาการใบม้วนหงิกของลำไยมีหลายลักษณะและเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น อาการม้วนหงิกของยอดอ่อนหรือช่อดอกแตกเป็นพุ่มคล้ายไม้กวาด เรียกว่าโรคพุ่มแจ้ ซึ่งคาดว่าเกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา (mycoplasma หรือ phytoplasma) อาการใบหงิกอีกลักษณะหนึ่งคือ อาการใบบิดม้วนงอ มีขนอ่อนขึ้นปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับอาการพุ่มแจ้ อาการดังกล่าว

สันนิษฐานว่าเกิดจากไรสีขาในวงศ์อิริโอไฟอิด (Eriophyidae) ซึ่งยังไม่ทราบชนิดแน่นอน และยังมีอาการใบหงิกจากสาเหตุอื่นๆ เช่น จากละอองสารกำจัดวัชพืช ซึ่งทำให้ใบลำไยเกิดการหงิกอบิดเบี้ยว ผิดรูปร่าง (ประสาทพร, 2534 ; วัฒนาและมานิดา, 2536 ; ประดับ, 2538) ดังนั้นการจำแนกลักษณะอาการใบหงิกที่พบบนลำไยให้ถูกต้องจึงมีความจำเป็น เพื่อที่จะสามารถหาวิธีการในการควบคุมอาการใบหงิกของลำไยไม่ให้เกิดการแพร่ระบาด ทำความเสียหายแก่ต้นลำไยต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบปริมาณการแพร่กระจายของอาการใบหงิก และจำแนกลักษณะอาการใบหงิกของลำไยจากสาเหตุต่าง ๆ โดยการเปรียบเทียบรูปร่างลักษณะ และขนาดของใบ

วิธีการทดลอง

สำรวจแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน จำนวน 43 พื้นที่ โดยเลือกจากพื้นที่เพาะปลูกลำไยแหล่งใหญ่ในจังหวัดลำพูน 5 อำเภอ ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ 6 อำเภอ ทำการสำรวจสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกันยายน

2539 ถึงมีนาคม 2540 บันทึกข้อมูลการเพาะปลูก และวัดเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ โดยนับจำนวนต้นที่แสดงอาการผิดปกติ เช่น โรคพุ่มแจ้ อาการหงิกของใบ และอาการผิดปกติอื่นๆ เปรียบเทียบกับต้นปกติทั้งสวน จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยชนิดของสาเหตุ และปริมาณความเสียหายของลำไยที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ในแต่ละอำเภอและจังหวัดที่ทำการสำรวจ ขณะเดียวกันได้ทำการเลือกสวนที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช จำนวน 2 สวน สวนที่หนึ่งคือ สวนลำไยที่บ้านสบปะ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และสวนที่สองที่บ้านดงญาติ อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน แต่ละสวนสุ่มวัดความ กว้าง และความยาวของใบ จำนวน 10 ต้น แต่ละต้นวัดขนาดของใบปกติ และผิดปกติ จำนวนอย่างละ 10 ใบ รวมแต่ละสวน วัดขนาดใบปกติและใบหงิก จำนวนอย่างละ 100 ใบ ในระยะแทงช่อดอก วัดขนาดของช่อดอกปกติ และช่อดอกที่แห้งจากช่อใบที่ม้วนหงิกจำนวนเดียวกับที่วัดขนาดใบ นำข้อมูลที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างใบปกติกับใบหงิก และช่อดอกปกติกับช่อดอกที่แห้งจากใบที่แสดงอาการม้วนหงิก โดยใช้วิธี t Test

เลือกสวนที่มีการระบาดของโรคก่อนข้างรุนแรงที่บ้านดงญาติ อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน จำนวน 10 ต้น วัดขนาดความยาวของช่อดอกปกติและช่อดอกที่ถูกไรทำลาย จำนวนอย่างละ 10 ช่อ (6 มี.ค. 2540) ดังนั้นรวมจำนวนช่อดอกปกติและช่อดอกอย่างละ 100 ช่อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่อดอกปกติกับช่อดอกที่ถูกไรทำลาย โดยใช้วิธี t Test

เลือกพื้นที่ปลูกลำไยที่มีการระบาดของโรคพุ่มแจ้รุนแรง 2 พื้นที่คือ บ้านป่าเหว อำเภอเมือง

จังหวัดลำพูน ลำไยที่ปลูกเป็นพันธุ์เบ๊ยวเขียว อายุ 10 ปี อีกพื้นที่หนึ่งอยู่ที่บ้านหนองตอง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยเป็นพันธุ์พื้นเมืองชื่อพันธุ์มาตินโก้ง อายุประมาณ 40 ปี บันทึกอาการใบหงิกของแต่ละสวน และเก็บตัวอย่างอาการแตกพุ่มฝอย ของลำไยมาตินโก้งและเบ๊ยวเขียวที่ยังสดอยู่ บรรจุถุงพลาสติก ส่งไปที่ศูนย์เครื่องมือห้องปฏิบัติการกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร เพื่อนำตัวอย่างเข้าผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ และตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เพื่อหาเชื้อสาเหตุของอาการใบหงิกที่คาดว่าอาจเกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา หรือ prokariote ชนิดอื่น

ผลการสำรวจและวิจารณ์

1. ปริมาณการแพร่กระจายของอาการใบม้วนหงิก

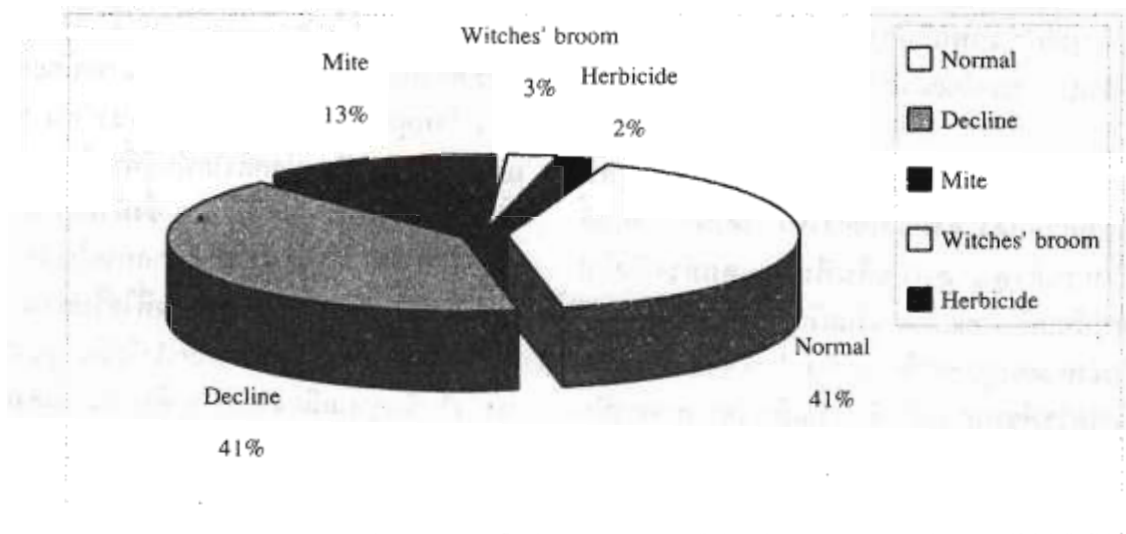
ปริมาณการแพร่กระจายของอาการใบม้วนหงิกบนต้นลำไย ในจังหวัดเชียงใหม่ พบต้นลำไยที่แสดงอาการใบหงิกโดยเฉลี่ย 18 % จากต้นลำไยที่สำรวจทั้งสิ้น จำนวน 1,322 ต้น ใน 15 พื้นที่ที่ทำการสำรวจ อาการใบหงิกที่พบมากที่สุด จากต้นที่แสดงอาการใบหงิกทั้งหมด คือ อาการใบหงิกที่เกิดจากไร 13 % นอกจากนั้นเป็นอาการโรคพุ่มแจ้ 3% ซึ่งพบบนลำไยพันธุ์เบ๊ยวเขียวและพันธุ์พื้นเมืองต่าง ๆ สาเหตุคาดว่าอาจเกิดจากมายโคพลาสมา และอาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช 2% (ภาพที่ 1A)

จากการสำรวจพื้นที่ในจังหวัดลำพูน 28 พื้นที่ใน 5 อำเภอ จำนวนต้นลำไยรวมทั้งหมด 2,530 ต้น พบต้นที่แสดงอาการใบหงิก โดยเฉลี่ย 32 % อาการใบหงิกที่พบมากที่สุด คือ อาการใบหงิกที่เกิดจากการได้รับสารกำจัดวัชพืช 23 %

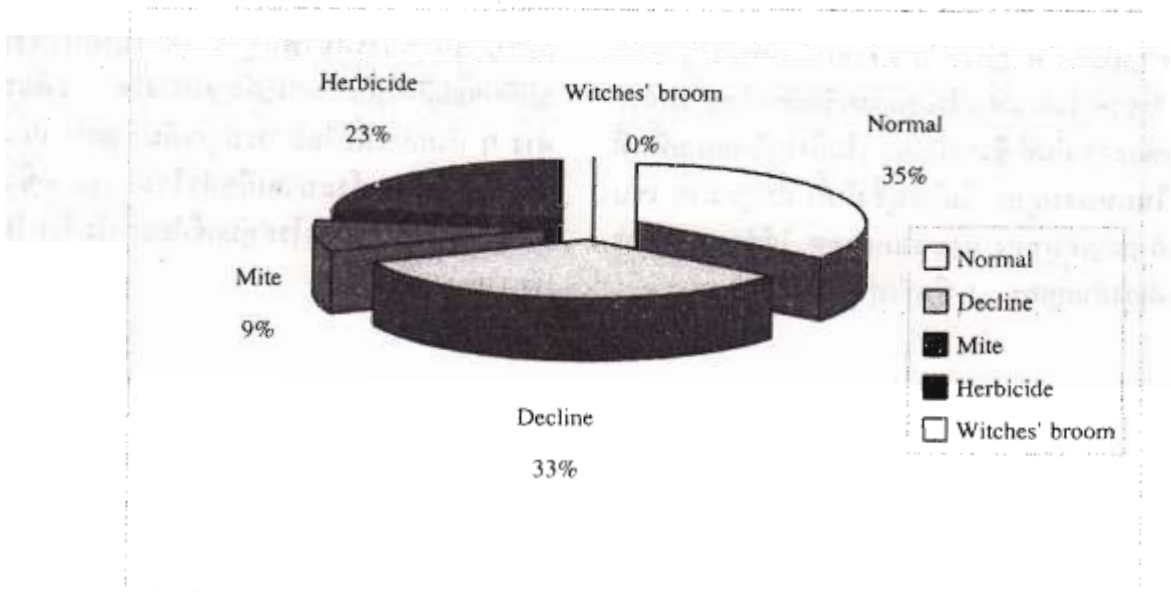
อาการใบหงิกที่เกิดจากไร 9 % และอาการใบหงิกเป็นพุ่มแจ้หรือพุ่มไม้กวาดที่คาดว่าเกิดจากมายโคพลาสมา พบน้อยมากเพียง 0.06 % (ภาพที่ 1B)

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกลำไยเหนือสุดที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้สุดที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน สภาพพื้นที่ปลูกแตกต่างกันไป ทำให้พบปัญหาของอาการใบหงิกแตกต่างกันไปเช่นกัน ในจังหวัดลำพูนพบปัญหาอาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชมากกว่าในจังหวัดเชียงใหม่ อาจจะเป็นเพราะว่าในเขตอำเภอป่าซาง และอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน เป็นแหล่งปลูกกระเทียมแหล่งใหญ่ มีการใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงกระเทียม ขณะเดียวกันก็มีการใช้สารกำจัดวัชพืชในสวนลำไยค่อนข้างแพร่หลาย จึงทำให้พบอาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช สูงกว่าอาการหงิกจากสาเหตุอื่น ๆ อย่างไรก็ตามจำนวนพื้นที่ ๆ ออกสำรวจ โดยเฉพาะในเขตจังหวัดเชียงใหม่ สำรวจเพียง 15 พื้นที่ ซึ่งครอบคลุมไม่ถึงในอีกหลายพื้นที่ ในแหล่งปลูกลำไยใหม่ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมาก เช่น อำเภอจอมทอง และอำเภอฮอด ได้ทำการสำรวจเพียงอำเภอละ 1 พื้นที่เท่านั้น

อาการใบหงิกที่เกิดจากไรของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนพบปริมาณใกล้เคียงกัน ขณะที่อาการของโรคพุ่มแจ้พบปริมาณน้อยทั้ง 2 แห่ง โรคพุ่มแจ้เคยเป็นโรคที่สำคัญมาก่อน เพราะแต่เดิมชาวสวนนิยมปลูกลำไยพันธุ์พื้นเมือง รวมทั้งพันธุ์เบี้ยวเขียว สายพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อจำหน่ายผลผลิตสำหรับบริโภคภายในประเทศ และพันธุ์เบี้ยวเขียวก็เป็นพันธุ์หนึ่งที่ได้รับคามนิยมและมีราคาสูงในขณะนั้น เมื่อลำไยมีอายุมากขึ้นทั้งลำไยพันธุ์พื้นเมือง เช่น มาตินโก้ง แดงกลม และพันธุ์เบี้ยวเขียว มีโรคพุ่มแจ้ระบาดรุนแรง โดยเฉพาะเมื่อ 3 - 4 ปีที่ผ่านมาไม่สามารถแก้ปัญหาโรคพุ่มแจ้ได้ ชาวสวนส่วนใหญ่จึงตัดต้นที่เป็นโรคทิ้ง ทำให้ลำไยพันธุ์ดังกล่าวลดน้อยลงไป หรือที่ยังมีอยู่ก็มีอาการทรุดโทรม ชาวสวนบางพื้นที่ยังคงปล่อยให้ต้นที่เป็นโรคพุ่มแจ้ขึ้นต้นต่อไป เพื่อเพียงรักษาพันธุ์ไว้ โดยไม่ได้มุ่งหวังจะเก็บผลผลิตเพื่อเป็นการค้าแต่อย่างใด และพันธุ์ต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจไม่มีการปลูกเพิ่ม เพราะกลัวปัญหาโรคพุ่มแจ้ระบาดเมื่อลำไยมีอายุมากขึ้น จึงทำให้พบอาการของโรคพุ่มแจ้น้อยทั้งในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน



(A)



(B)

Figure 1 Percentages of longan trees as affected by decline, witches' broom, mite and herbicide and normal trees observed on : (A) 1,322 trees in Chiang Mai province and (B) 2,530 trees in Lam Phun province.

2. การจำแนกลักษณะอาการม้วนหงิกที่พบบน ต้นลำไยจากสาเหตุต่าง ๆ

2.1. อาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช

จากการสำรวจพบอาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชเป็นบางส่วนเท่านั้น โดยเฉพาะสวนที่มีใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดภายในสวน ใบของลำไยแสดงอาการม้วนหงิกค่อนข้างรุนแรง สารเคมีที่เกษตรกรเลือกใช้ในการกำจัดวัชพืชภายในสวนลำไย ได้แก่ glyphosate ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า Roundup, alachlor (Lasso) และ paraquat (Gramoxone) นอกจากนั้นสวนลำไยที่อยู่ใกล้เคียงกับแปลงปลูกกระเทียม ก็พบใบของลำไยแสดงอาการหงิกเช่นกัน สำหรับวิธีการเตรียมแปลงปลูกกระเทียมนั้น เกษตรกรมักกำจัดวัชพืชในแปลงด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืชก่อนปลูกสารเคมีที่นิยมใช้ คือ oxyfluorfen ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า Gold 2-E ผลจากการใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกกระเทียมนั้น ลมอาจพัดพาละอองสารเคมีไปสู่ต้นลำไยทำให้ใบลำไยแสดงอาการหงิกและมีขนาดผิดปกติได้ นอกจากนี้อาจเกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตราที่สูงเกินไป การใช้สารเคมีที่มีการระเหยสูง การใช้สารเคมีผิดชนิดและการมีน้ำไหลบ่า หลังการฉีดพ่น (พรชัย, 2531)

เมื่อนำขนาดของใบปกติ และใบหงิกพันธุ์ดอ ที่บ้านสบปะ ที่วัดได้มาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าใบของลำไย ปกติมีความยาว (เฉลี่ย $\pm$ S.E.) เท่ากับ 15.02 ± 0.38 เซนติเมตร และใบหงิกเนื่องจากได้รับสารกำจัดวัชพืช มีความยาว 7.31 ± 0.50 เซนติเมตร ซึ่งความยาวของใบทั้งสองตัวอย่างนี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความกว้างของใบที่ได้รับสารกำจัดวัชพืช ก็มีขนาดลดลงอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกันเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับใบปกติสำหรับขนาดใบที่มีอาการหงิกที่บ้านโฮ้ง เป็นไปในลักษณะเดียวกับที่พบที่บ้านสบปะ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2) เมื่อนำผลจากการวัดขนาดของใบลำไยจากต้นปกติของแต่ละแห่งมาเปรียบเทียบกับพบว่าขนาดของใบไม่มีความแตกต่างกัน ขณะเดียวกันเมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดใบของต้นลำไยที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชของทั้งสองสวนพบว่าตัวแปรทั้งสองชนิด ก็ไม่มีความแตกต่างกันเช่นกัน (ตารางที่ 2)

อาการหงิกบนใบลำไยส่วนใหญ่ที่พบมี 2 ลักษณะด้วยกัน คือ อาการแรก ช่อใบที่แตกออกมาใหม่มีลักษณะขอบใบม้วนงอลงด้านล่างทั้งช่อ (ภาพที่ 3) ใบมีลักษณะหนาขึ้นและแข็งกรอบ บางส่วนจะแห้งและร่วงหล่นในภายหลัง อาการใบหงิกแบบนี้จะพบกระจายทั่วทรงพุ่มของต้นลำไย (ภาพที่ 4) อาการหงิกแบบที่สอง คือ ใบมีลักษณะแคบ เรียวยาว ขอบใบหยักเป็นคลื่น (ภาพที่ 3) พบกระจายรอบทรงพุ่มและค่อนข้างหนาแน่นบริเวณใกล้ระดับดิน

ในระยะแทงช่อดอก พบว่าต้นที่มีอาการช่อใบม้วนหงิก มีการแทงช่อดอก เป็นบางส่วน ก้านช่อดอกที่แตกออกมาใหม่มีลักษณะความยาวช่อดอกใกล้เคียงกับต้นลำไยปกติ และลักษณะดอกก็เป็นปกติ เมื่อนำความยาวของช่อดอกที่แทงจากช่อใบที่มีอาการม้วนหงิก กับช่อดอกลำไยที่เจริญจากช่อใบปกติมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าความยาวช่อดอกจากช่อใบที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชมีช่อดอกยาวเฉลี่ย 34.80 เซนติเมตร ขณะที่ช่อดอกจากใบลำไยปกติมีขนาด ความยาวช่อดอกเฉลี่ย 37.40 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) การที่ช่อดอกจากใบ

ที่ได้รับสารกำจัดวัชพืช มีขนาดไม่แตกต่างจาก
ช่อดอกจากใบปกติ อาจจะเป็นเพราะว่าในช่วง
ที่แทงช่อดอก พืชค้ำของสารเคมีที่หลงเหลือ
อยู่เจือจางไปมาก ประกอบกับในช่วงก่อนที่ลำไย

จะแทงช่อดอกนั้น ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช
ทำให้พืชไม่ได้รับละอองจากสารเคมีเพิ่มแต่อย่างใด
ทำให้ช่อดอกที่แทงออกมาใหม่มีลักษณะเป็นปกติ

Table 1 Effect of herbicidal applications inside longan orchard and garlic cultivation field inside or nearby longan orchard on abnormal growth of longan leaves of Daw cultivar at Ban Soppa and Ban Hong, Lam Phun.

Leaf sample	Soppa		Ban Hong	
	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)
Normal	15.02 $\pm$ 0.38 ^a	4.53 $\pm$ 0.12	15.99 $\pm$ 0.27	4.56 $\pm$ 0.08
Curl	7.31 $\pm$ 0.50	1.30 $\pm$ 0.16	8.44 $\pm$ 0.50	1.13 $\pm$ 0.15
Student's t	12.28 **	16.00 **	13.34 **	19.79 **

** Indicated significant difference between leaf samples at $p = 0.01$.

a Mean leaf length and width (plus or minus standard error) obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 leaves.

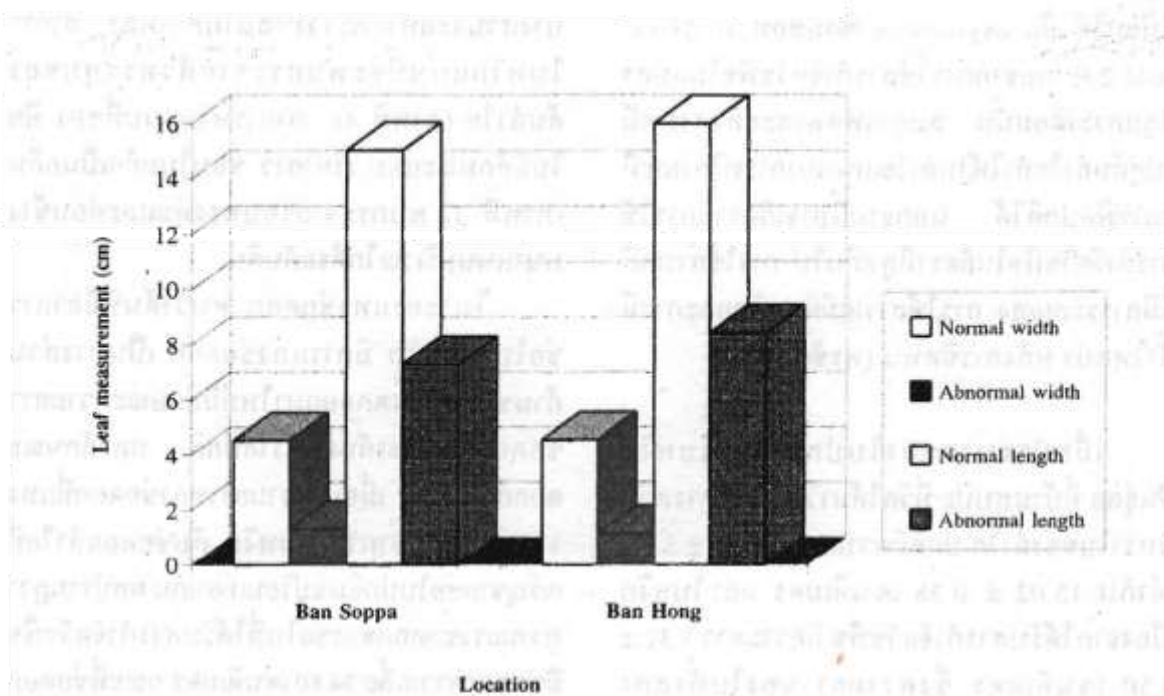


Figure 2 Effect of herbicidal application on abnormal formation of longan leaves at two locations.

Table 2 Comparison of the size of longan leaves of Daw cultivar between normal leaves and curled leaves affected by herbicidal applications. Leaf samples taken from Ban Soppa and Ban Hong, Lam Phun.

Location	Normal leaf		Curled leaf	
	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)
Ban Hong	15.99 ± 0.27^a	4.56 ± 0.08	8.44 ± 0.50	1.30 ± 0.16
Soppa	15.02 ± 0.38	4.53 ± 0.12	1.13 ± 0.15	1.33 ± 0.15
Student's <i>t</i>	2.07^{NS}	0.18^{NS}	1.60^{NS}	0.77^{NS}

NS Indicated non - significant difference between locations.

a Mean leaf length and width (plus or minus standard error) obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 leaves.

Table 3 Comparison of the length of longan inflorescences measured from normal and herbicide affected trees inside the orchard at Ban Hong, Lam Phun.

Inflorescence	Length (cm) ^a
Normal	37.40 ± 0.89
Abnormal	34.80 ± 0.87
Student's <i>t</i>	2.07^{NS}

NS Indicated non - significant difference between inflorescences.

a Mean inflorescent length (plus or minus standard error) obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 inflorescences.



Figure 3 Two types of longan abnormal leaves damaged by herbicide. Leaves holding on hand became narrow, strait and long and at the left conner below, curly leaves with margin rolled downward.



Figure 4 Leaf curl caused by herbicide occurred on the outèrmmost around longan tree canopy.

2.2. อาการใบหงิกที่เกิดจากไรเข้าทำลาย

ลักษณะข้อใบที่ถูกไรเข้าทำลาย พบว่าใบมีขนาดเล็ก ขอบใบบิดม้วนงอลงด้านล่างหรือด้านบนบางส่วนบิดเป็นเกลียว จนไม่สามารถวัดขนาดใบได้ (ภาพที่ 5) เมื่อตรวจดูด้วยกล้องสเตอริโอ (stereo) จะเห็นเส้นขนละเอียด มีสีน้ำตาลอ่อน (erineum) ขึ้นปกคลุมเต็มไปหมดทั้งบนใบและใต้ใบ บริเวณซอกขนละเอียดจะพบไรขนาดเล็ก สีครีม รูปร่างเรียวยาว คล้ายหนอน มีชื่อสามัญว่าไรสีขาเป็นไรในวงศ์ อิริโอไฟอิดี (Eriophyidae) เคลื่อนไหวอยู่ตามบริเวณเส้นขนละเอียด เมื่อไรเข้าทำลายไปสักระยะหนึ่งทำให้ข้อใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งคาข้อ บางส่วนที่ยังสามารถแทงข้อขึ้นมาใหม่ได้ ก็จะมีอาการหงิกแบบเดิม การแตกยอดอ่อนจะมีก้านข้อแตกพุ่มเป็นกระจุก มีข้อปล้องสั้นคล้ายพุ่มไม้กวาด ในระยะที่ลำไยแทงข้อดอก ในช่วงเดือน

กุมภาพันธ์ พบว่าก้านข้อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายแตกกระจุกเป็นพุ่ม ลักษณะของดอกมีขนละเอียดสีน้ำตาลอ่อนปกคลุม เช่นเดียวกับที่พบบนใบอ่อน ในช่วงที่ดอกตูมมีลักษณะคล้ายเมล็ดข้าวฟ่าง (ภาพที่ 6) พุ่มข้อดอกมีสีน้ำตาล ซึ่งการกระจายของ ข้อดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย พบเป็นบางข้อของบริเวณรอบนอกทรงพุ่มของต้น (ภาพที่ 7)

ผลจากการวัดความยาวข้อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายและข้อดอกปกติ พบว่าขนาดความยาวของข้อดอกปกติยาวกว่าข้อดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย โดยข้อดอกปกติมีความยาวเฉลี่ย 37.40 ± 0.89 ซม. ส่วนข้อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายมีความยาวเฉลี่ย 21.37 ± 0.57 ซม. ซึ่งความยาวของตัวอย่างข้อดอกทั้งสองชนิดนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ (ภาพที่ 4)

Table 4 Comparison of the length of longan inflorescences measured from normal and mite damageable inflorescences at Ban Hong, Lam Phun.

Inflorescence	Length (cm)
Normal	$37.40 \pm 0.89a$
Mite damage	21.37 ± 0.57
Student's <i>t</i>	15.20**

** Indicated significant difference between flower branches at $p = 0.01$.

^a Mean inflorescent length (plus or minus standard error) obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 inflorescences.



Figure 5 Leaf curl of young shoot caused by eriophyid mite exhibited a variety of symptoms, including shrinking, erineum induced by mite covered on those leaves, leaf edges either rolled upward or downward.



Figure 6 Flower cluster attacked by eriophyid mite showed brooming appearance. Proliferations of stunting peduncles and pedicels were observed inside this type of inflorescence contrasted with the normal one on the back.



Figure 7 Eriophyid mite infested flower clusters scatteredly occurred around plant canopy.



Figure 8 Witches' broom like symptoms of young shoot produced on branch found inside longan tree.



Figure 9 Witches' broom like symptoms severely occurred on approximately 40 years old Ma Teen Kong longan cultivar. Almost all shoots showed brooming appearance.

2.3. อาการหงิกสาเหตุที่คาดว่าเกิดจากเชื้อ มายโคพลาสมา (โรคพุ่มแจ้)

อาการใบหงิกที่คาดว่าเกิดจากเชื้อ
มายโคพลาสมาหรืออาการโรคพุ่มแจ้ พบในข้อใบ
หรือส่วนที่เจริญเป็นกิ่งแขนงของลำต้น ส่วนที่
แตกออกมามีลักษณะเป็นกอหรือเป็นพุ่มกระจุก
คล้ายพุ่มไม้กวาด ลักษณะการแตกของก้านข้อ
จะแตกย่อยเป็นฝอยทุกก้านข้อ ทำให้เป็นพุ่ม
หนาแน่น (ภาพที่ 8) อาการพุ่มไม้กวาดจะพบ
เกือบทุกข้อของข้อใบรอบทรงพุ่ม ซึ่งพบอาการ
รุนแรงในลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว พันธุ์มาตินโก้ง
(ภาพที่ 9) นอกจากนี้ยังพบอาการพุ่มแจ้ภายใน
ทรงพุ่ม และตามกิ่งแขนงของลำต้น พันธุ์อื่นๆ
พบอาการแตกพุ่มรุนแรงปานกลาง เช่น ในพันธุ์
แดงกลม และพันธุ์แก้ว ซึ่งการกระจายของ
อาการพุ่มแจ้ เหมือนกับพันธุ์เบี้ยวเขียว และพันธุ์
มาตินโก้ง

ใบที่มีอาการแตกเป็นพุ่ม เมื่อนำมาตรวจ
ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ พบไรสีขา
อาศัยอยู่หนาแน่น และมีขนละเอียด (erineum)
ทุกใบเช่นเดียวกับที่ตรวจพบอาการหงิกของใบลำไย
ที่เกิดจากไร ส่วนแมลงอื่นๆที่ตรวจพบมากคือ
เพลี้ยอ่อน *Cervaphis rappardi* จากการตรวจสอบ
สาเหตุของ โรคพุ่มแจ้ด้วยกล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน 2 ครั้ง ขณะนี้ยังไม่พบเชื้อสาเหตุใน
เนื้อเยื่อของพืชที่แสดงอาการดังกล่าว คาดว่า
อาการพุ่มแจ้ในลำไยเกิดจากเชื้อที่มีปริมาณต่ำ และ
การตัดเนื้อเยื่อไม่ตรงกับตำแหน่งที่เชื้อเข้าทำลาย
จึงทำให้ยังไม่สามารถวินิจฉัยเชื้อสาเหตุของอาการ
พุ่มแจ้ได้ในขณะนี้

ข้อใบหรือส่วนที่แตกออกมาตามกิ่งแขนง
ของลำต้นที่เป็นพุ่มแจ้ หลังจากนั้น 2 ถึง 3 เดือน

จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งค้ำคั้น บางส่วนของ
ข้อใบที่ยังสามารถแทงข้อใหม่ได้ ก็จะมีอาการ
แตกฝอยเป็นพุ่มในลักษณะเดิม บางกิ่งที่ยัง
ไม่มีอาการพุ่มแจ้ ก็สามารถแทงช่อดอกแต่มีขนาด
ของช่อดอกสั้น ลักษณะดอกแตกกระจุกเป็นพุ่ม
มีขนละเอียดสีเขียวอ่อนปกคลุมและพบไรสีขา
อาศัยอยู่หนาแน่นเช่นเดียวกับที่พบบนข้อใบ

จากการศึกษาลักษณะความผิดปกติของ
ใบลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิก ซึ่งเกิดจากสาร
กำจัดวัชพืช สาเหตุจากไรและอาการคล้ายกับที่เกิด
จากเชื้อมายโคพลาสมา พบว่าทุกสาเหตุ ขนาด
ของใบลำไยแคบและสั้นกว่าใบปกติทุกประการ
ลักษณะอาการใบม้วนหงิก ที่เกิดจากผลการใช้สาร
กำจัดวัชพืช สามารถที่จะวินิจฉัยได้ง่ายและ
รวดเร็วกว่าอาการม้วนหงิกที่เกิดจากสาเหตุอื่น
อาการม้วนหงิกสาเหตุเกิดจากไร พบในลำไย
ทุกพันธุ์ และพบว่าในระยะแทงช่อดอกสามารถ
สังเกตลักษณะการทำลายของไรได้ชัดเจนกว่าระยะ
ที่แตกใบอ่อน

อาการหงิกที่คาดว่าเกิดจากเชื้อมายโค-
พลาสมา หรือเป็นโรคพุ่มแจ้ พบมีปริมาณน้อยเพียง
0.06 - 2.7 % และพบเป็นบางพื้นที่ในแหล่ง
ปลูกลำไยเก่า พันธุ์ลำไยที่พบอาการพุ่มแจ้รุนแรง
เป็นพันธุ์เบี้ยวเขียว มาตินโก้ง แดงกลม และพันธุ์
แก้ว เป็นที่น่าสังเกตว่าลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้
ก็พบไรสีขา อาศัยอยู่หนาแน่นและมีขนละเอียด
ทุกใบ และทุกช่อดอกที่แสดงอาการพุ่มแจ้ อาการ
หงิกดังกล่าวอาจจะเกิดจาก การดูดกินของไรสีขา
ก็เป็นได้ วัฒนาและมานิตา (2534) รายงานว่ากรณี
ยอดอ่อนของลำไยมีการแตกเป็นพุ่มแจ้คล้ายไม้กวาด
ใบอ่อนเรียวยาวเล็ก หงิกอมีสาเหตุ เนื่องมาจากการ
ดูดทำลายของไรในวงศ์ Eriophyidae เป็นไร

ในสกุล *Aceria* sp. และ *Eriophyes* sp. ไพรเหล่านี้เมื่อถูกทำลายบนส่วนต่าง ๆ ของพืชมักจะปล่อยสารพิษเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืช ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติในรูปแบบต่าง ๆ มานิตา (2538) พบว่าในตายอดของลำไยเพียงตาเดียว จะแตกเป็นยอดอ่อนมากมายประมาณ 10 - 20 ยอด มีลักษณะคล้ายพุ่มไม้กวาด ใบอ่อนของยอดแต่ละยอดจะหงิกงอ มีขนอ่อนปกคลุม คาดว่าเป็นการทำลายของไร *Aceria* sp. ในแอฟริกาใต้ Cotzee และคณะ (1983) พบไรวงศ์ Eriophyidae ชื่อ *Aceria proteae* อาศัยอยู่ในพืชหลายชนิดในสกุล Proteaceae ซึ่งแสดงอาการโรคพุ่มแจ้ ในกรณีของลำไย ลักษณะอาการโรคพุ่มแจ้ที่คาดว่าเกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา หรือ Prokariote ชนิดอื่น ๆ ขณะนี้ยังไม่มีการพิสูจน์ถึงสาเหตุที่แท้จริง ลักษณะอาการพุ่มแจ้ อาจเกิดเนื่องจากสารพิษที่ไรปล่อยเข้าสู่เนื้อเยื่อของพืชขณะถูกทำลายโดยตรง ทำให้ลำไยบางพันธุ์ที่มีความอ่อนแอแสดงอาการแตกพุ่มอย่างรุนแรง หรือไรอาจจะเป็นพาหะนำโรคมานสู่ต้นลำไยก็เป็นได้

ชาวสวนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถจำแนกอาการผิดปกติที่พบบนช่อใบและช่อดอกที่เกิดจากไรและอาการโรคพุ่มแจ้ เนื่องจากยังไม่ทราบสาเหตุจึงรวมเรียกอาการใบหงิกทั้ง 2 ชนิดที่พบบนต้นลำไยว่าเป็นโรคพุ่มแจ้หรือโรคพุ่มไม้กวาดทั้งหมด ในปัจจุบันการผลิตลำไยมุ่งเพื่อการส่งออกลำไยที่ตลาดต้องการมากที่สุด คือพันธุ์ดอ ซึ่งมีมากกว่า 90 % ของพันธุ์อื่น ๆ ที่ปลูกทั้งหมด ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน จากการสำรวจลำไยพันธุ์ดอยังไม่พบอาการพุ่มแจ้บนลำไยพันธุ์นี้เลย พบเพียงอาการหงิกที่เกิดจากไร และใบหงิกสาเหตุจากการใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งเมื่อรู้สาเหตุก็คาดว่าจะสามารถหาวิธีป้องกันกำจัดได้

งานทดลองที่น่าจะมีการศึกษาต่อไปคือทดสอบสารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ ที่เกษตรกรนิยมใช้กับต้นลำไย เพื่อดูอาการผิดปกติ และเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างต้นปกติกับต้นที่ผิดปกติ ทำการติดตามความเสียหายของผลผลิตลำไยที่ถูกไรเข้าทำลายในระยะแทงช่อดอก ตลอดจนพิสูจน์สาเหตุที่แท้จริงของโรคพุ่มแจ้

สรุปผลการสำรวจ

1. จากการสำรวจพื้นที่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนทั้งหมด 43 พื้นที่พบอาการใบหงิกของลำไยส่วนใหญ่มี 3 แบบด้วยกันเป็นใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช 2 - 23 % อาการใบหงิกที่เกิดจากไร 9 - 13% และอาการหงิกที่เกิดจากโรคพุ่มแฉ้ 0.06 - 3% อาการใบหงิกที่พบมากที่สุดในจังหวัดลำพูน คือ อาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช อาการใบหงิกที่พบมากที่สุดในจังหวัดเชียงใหม่ คือ อาการใบหงิกที่เกิดจากไร

2. อาการใบหงิกที่เกิดจากไร พบเกือบทุกสวนที่ทำการสำรวจ ในขณะที่สวนซึ่งมีการใช้สารกำจัดวัชพืช พบมีอาการม้วนหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชร่วมกับอาการม้วนหงิกที่เกิดจากไร อาการโรคพุ่มแฉ้พบเฉพาะบางพื้นที่ที่มีการปลูกลำไยพันธุ์เบ๊ยเบ๊ย แห้ว แดงกลม และมาตินโก๊ง ซึ่งแสดงอาการของโรคพุ่มแฉ้รุนแรง ในต้นที่มีอายุมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป

3. การกระจายบนต้นของอาการหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช พบเกือบทุกข้อบริเวณรอบนอกทรงพุ่มทั่วต้น สำหรับโรคพุ่มแฉ้พบเกือบทุกข้อทั่วบริเวณทรงพุ่มทั้งภายนอกและภายใน และตามกิ่งแขนง ในขณะที่อาการหงิกที่เกิดจากไรพบเป็นบางข้อ กระจัดกระจายเป็นบางส่วนขอบริเวณรอบนอกทรงพุ่มของลำไย

4. อาการใบหงิกของลำไยที่เกิดจากทั้งสามสาเหตุทำให้ขนาดของใบสั้นและแคบลงกว่าใบปกติในระยะแทงช่อดอก พบมีการแทงช่อดอกเป็นบางช่อจากช่อใบลำไยที่ม้วนหงิกจากสาเหตุสารกำจัดวัชพืช โดยมีความยาวของช่อดอกเป็นปกติสำหรับช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายช่อดอกแตกเป็นพุ่มและหดสั้นกว่าช่อดอกปกติ ส่วนต้นที่เป็น

โรคพุ่มแฉ้แทบจะไม่พบช่อดอกเลย

ผลจากการสำรวจครั้งนี้สามารถที่จะจำแนกลักษณะอาการใบม้วนหงิกของลำไยได้ ซึ่งเมื่อรู้สาเหตุก็คาดว่าจะเป็นวิธีป้องกันกำจัดได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าของสวนลำไยที่ได้อนุญาตให้ใช้พื้นที่ทำการวิจัย ขอขอบคุณผศ. ดร. ศานิต รัตนภูมิระ ที่ได้กรุณาตรวจทานแก้ไขต้นฉบับ ขอขอบคุณคุณประนอม ใจอ้าย คุณสวัสดิ์ พรหมอินทร์ คุณเสาวณีย์ ไชยวรรณ และคุณขวัญเดือน พุทธหน่อแก้ว ที่ได้ช่วยเก็บข้อมูลในภาคสนาม งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของลำไย และพัฒนาการวินิจฉัยโรคเพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ ประสพสุข. 2536. ลำไย. ขวามะรุทกิจ การเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 39(441) : 28 -30
- ประดับ แก้วเกาะสะบ้า. 2538. การพัฒนาไม้ผลเพื่อการส่งออกของจังหวัดเชียงใหม่ : การวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์การเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ประสาทร สมิตะมาน. 2534. โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา โคลลาสมา. น 185 - 203. ใน ประสาทร สมิตะมาน (ผู้รวบรวม). โรคพืชวิทยา. ภาควิชา

- โรคพืช, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย-
เชียงใหม่.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2531. สารกำจัดวัชพืช. เชียงใหม่
คอมพิวกราฟฟิค เชียงใหม่.
- มานิตา คงชื่นสิน. 2538. ไรลำไย ศัตรูตัวเล็กที่ควรระวัง
เคหการเกษตร. 19(7) : 76 - 81.
- วัฒนา จารณศรี และมานิตา คงชื่นสิน. 2534. ไรศัตรูพืช
เศรษฐกิจของประเทศไทย ใน ไรศัตรูพืช.
เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร
แมลง - ศัตรู - ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัดครั้งที่
6 กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- วัฒนา จารณศรี และมานิตา คงชื่นสิน. 2536.
ตอบปัญหา. ว. กัญ, สัตว. 15(3) : 173 176
- อารมณ์ อุดมสิน. 2537. ลำไย. ข้าวเศรษฐกิจการเกษตร
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์ 40(453) : 32 - 34.
- Cotzee, J.H. ; D.J. Rust, ; L.M. Iatsky, 1986. Mite
(Acari) on proteas - Acta - Horticulturae. 180,
247 - 251.
- Emmanovel, N.G. ; G.T. Papadoulis. 1987. *Panonychus
citri* (MacGregor) (Tetranychidae) and *Eriophyes
medicaginis* K. (Eriophyidae) : two important
phytophagous mite recorded for the first time in
Greece. Entomology Hellenica, 5 : 1, 3 - 6.

ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออก ในถั่วเหลือง แบบก่อนให้น้ำ 1 วัน

Efficacy of Postemergence Herbicides in Soybean Applied at 1 Day before Irrigation.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์¹

Pornchai Lueang-a-papong¹

Abstract : Three experiments were conducted during December 1995-May 1996 in Mae Rim and Mae Taeng district, Chiang Mai province to study the efficacy of postemergence herbicides in soybean when applied at different stages of weed at 1 day before irrigation. Herbicide ; quizalofop-p-tefuryl[(±)-tetrahydrofurfuryl(R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propanoate] 60 g(ai)/ha , fluazifop-butyl [(±)-2-4(4-((5(trichloromethyl)-2-pyridinyl)oxy)phenoxy)-propanoic acid)] 50 g(ai)/ha, haloxyfop-R-methyl ester [(R-methyl-2-(4-(3-chloro-5(trifluoromethyl)-2-yridyloxy)phenoxy)propionate)] 54 g(ai)/ha and clethodim [(E,E)-(±)2-(1-(((3-chloro-2-propenyl)oxy)aminopropyl)-5-(2-(ethylthio)propyl)-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one)] 150 g(ai)/ha were applied at the early and late stage of weed growth. The field was irrigated at 1 day after herbicides application by flooding. The herbicides were applied with knapsack sprayer in the spray volume of 375 l/ha. It was found that the postemergence herbicides provided very good control of annual grass weeds ; *Digitaria* sp., *Echinochloa crus-galli*, *Eleusine indica* and *Setaria* sp. The efficacy of postemergence herbicides applied at early stage of weed growth (T1) was better than that the application at later stage (T2) since the weeds at T2 stage were older than at T1 stage. However, the use of

¹ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹ Department of Agronomy Faculty of Agriculture Chiang Mai University.

postemergence herbicides at T1 or T2 stage could efficiently reduce weed competition in soybean. In comparison, application of clethodim gave more efficacy on annual grass weed than all other herbicides. The use of postemergence herbicides at the early or late stage of weed growth was able to significantly increase yield of soybean when compared with untreated plot.

บทคัดย่อ : ทำการทดลอง 3 แปลงการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม 2538-พฤษภาคม 2539 ในแปลงของเกษตรกรอำเภอแม่ริม และอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารเคมีประเภทหลังงอกในถั่วเหลืองที่พ่นในสภาพก่อนการให้น้ำ 1 วัน เมื่อวัชพืชมีขนาดอายุต่างกัน พ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-tefuryl [(±)-tetrahydrofurfuryl(R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propanoate] อัตรา 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ fluazifop-butyl [(±)-2-4(4-((5(trichloromethyl)-2-pyridinyl)oxy)phenoxy)-propanoic acid)] อัตรา 24.0 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ haloxyfop-R-methyl ester [(R-methyl-2-(4-(3-chloro-5(trifluoro-methyl)-2-yridyloxy)phenoxy)propionate)] อัตรา 8.6 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ clethodim [(E,E)-(±)2-(1-(((3-chloro-2-propenyl)oxy)aminopropyl)-5-(2-(ethylthio)propyl)-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one)] อัตรา 24.0 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ในสภาพที่วัชพืชมีอายุน้อยและมาก โดยที่ภายหลังการพ่นสารเคมี 1 วันทำการให้น้ำแบบท่วมแปลง (flooding) พ่นสารเคมีด้วยถังพ่นแบบสะพายหลัง ที่ปริมาตรน้ำยา 60 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกชนิดต่าง ๆ มีประสิทธิภาพดีเยี่ยมในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าปาก หญ้าตีนนก (*Digitaria sp.*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) และ หญ้าหางหมา (*Setaria sp.*) การใช้สารเคมีในระยะที่วัชพืชมีอายุน้อยจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้เมื่อวัชพืชมีอายุมากขึ้น เพราะในระยะหลังวัชพืชมีขนาดใหญ่กว่าระยะแรก อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีประเภทหลังงอกที่ระยะแรกหรือหลังงอก จะสามารถลดการแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้สาร clethodim จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าได้ดีกว่าการใช้สารเคมีชนิดอื่น ๆ ในการทดลอง ไม่ว่าการใช้สารเคมีประเภทหลังงอก ในช่วงที่วัชพืชมีอายุน้อยหรือมาก จะสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี

Index Words : Postemergence herbicide, Quizalofop-p-tefuryl, Fluazifop-butyl, Haloxyfop-R-methyl ester, Clethodim, Soybean.

บทนำ

การเพาะปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังนาส่วนใหญ่เกษตรกรจะนิยมทำการเผาตอซังและฟางข้าวในแปลงก่อนการปลูก ต่อจากนั้นจะทำการให้น้ำแบบท่วมแปลงเพื่อให้ดินชุ่มชื้น แล้วจึงหยอดเมล็ดพันธุ์ลงไป การปลูกแบบนี้จะให้ผลผลิตดีกว่าในสภาพไม่เผาตอซัง และฟางข้าว (อภิพรรณ , 2526) ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของการปลูก

ถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังนาก็คือการขึ้นแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืช โดยที่วัชพืชจะงอกขึ้นมาพร้อมๆ กันหรือก่อนถั่วเหลือง ทำให้เกิดผลเสียหายแก่การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตอย่างมาก

วัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในสภาพการปลูกถั่วเหลืองหลังนาก็จะประกอบด้วยวัชพืชใบแคบ วัชพืชใบกว้างและวัชพืชตระกูลถั่ว ซึ่งจะทำความเสียหายแก่ถั่วเหลืองแตกต่างกัน

วัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าที่ขึ้นแก่แย่งแข่งขันในไร่อ้วเกลือนี้ถึงแม้ว่าจะมีอยู่เพียงไม่กี่ชนิด แต่จะทำความเสียหายในด้านการแย่งแข่งขันกับอ้วเกลือมากที่สุด (พรพรรณ, 2531) ทั้งนี้เพราะวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้ามียาต้านทานต่อพื้นที่มาก การกำจัดด้วยแรงงานคนกระทำได้ยาก เพราะมีข้อจำกัดหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของปัญหาค่าจ้าง (ต้นทุน) การกำจัดหรือระยะเวลาที่ใช้ตลอดจนความไม่สะดวก ซึ่งในทางปฏิบัติไม่สามารถกำจัดได้หมด

การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่เคยมีรายงานการใช้ในอ้วเกลือมีหลายชนิดเช่น alachlor, metholachlor และ oxyfluorfen (พรชัย และ ไกรสร, 2538) แต่ในสภาพการปลูกอ้วเกลือฤดูแล้งหลังนาที่ไม่มีการเตรียมดินจะไม่นิยมใช้กัน เพราะสารเคมีไม่สามารถตกถึงพื้นดินได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ ชนิดของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกที่เคยมีรายงานการใช้ในอ้วเกลือส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย (selectivity) ได้แก่ fluazifop-butyl, haloxyfop-methyl, quizalofop-p-tefuryl และ clethodim (พนิต, 2538)

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชพวกนี้ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับ สภาพแวดล้อมทางดินฟ้า

อากาศ โดยเฉพาะความชื้นดินในทางปฏิบัติเกษตรกร มักทำการพ่นสารเคมีภายหลังการให้น้ำเข้าแปลง 2-3 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ดินไม่แฉะจนเกินไป ซึ่งเกษตรกรจะเข้าไปปฏิบัติการได้สะดวก ในกรณีดังกล่าวนี้จะเห็นได้ว่า ภายหลังการพ่นสารเคมีลงไปแล้ว ดินจะมีความชื้นลดลงเรื่อยไปตามลำดับ จึงทำให้ประสิทธิภาพการควบคุมไม่ดีและเร็วพอดังนั้นการพ่นสารเคมี อันจะเป็นการช่วยเสริมให้ประสิทธิภาพของสารเคมีดีขึ้น โดยทำการให้น้ำแปลงขังท่วมทั้งแปลง ภายหลังการพ่นสารเคมี 1 วัน ซึ่งผลการทดลองจะสามารถนำไปใช้ในการวิจัยและส่งเสริมแนะนำแก่เกษตรกรโดยตรงต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง 3 แปลงการทดลองในเขตอำเภอแม่แตง และอำเภอแม่ริมจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2538 - เมษายน 2539 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก แบบเลือกทำลายใบแคบในอ้วเกลือหลังนา ภายใต้สภาพการใช้ก่อนการให้น้ำ 1 วัน เมื่อวัชพืชมีอายุต่างกัน ใช้อ้วเกลือพันธุ์ สจ.5 และเชียงใหม่ 60 ที่ปลูกแบบเผ่าฟางข้าวก่อนปลูกวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 3 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 4x5 ตารางเมตร โดยมีกรรมวิธีต่างๆดังนี้

สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)	วันพ่นสารเคมี
1. Quizalofop-p-tefuryl	9.6	T1
2. Fluazifop-butyl	24.0	T1
3. Haloxyfop-R-methyl ester	8.6	T1
4. Clethodim	24.0	T1
5. Quizalofop-p-tefuryl	9.6	T2
6. Fluazifop-butyl	24.0	T2
7. Haloxyfop-R-methyl ester	8.6	T2
8. Clethodim	24.0	T2
9. Untreated	-	-

T1 = พ่นสารเคมี 1 วันก่อนการให้น้ำครั้งที่ 2

T2 = พ่นสารเคมี 1 วันก่อนการให้น้ำครั้งที่ 3

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้แก่

quizalofop-p-tefuryl	ชื่อเคมีผลิตภัณฑ์	Pantera-D (6%)
fluazifop-butyl	ชื่อเคมีผลิตภัณฑ์	Onecide-Super (15%)
haloxyfop-R-methyl ester	ชื่อเคมีผลิตภัณฑ์	Gallant Super (10.8%)
clethodim	ชื่อเคมีผลิตภัณฑ์	Select (24%)

พ่นสารเคมีตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยถังพ่นแบบสะพายหลัง พร้อมหัวพ่นแบบ impact โดยมีปริมาณน้ำยาต่อไร่ 60 ลิตร/ไร่ ในการพ่น T1 เป็นการใส่สารเคมีในระยะที่วัชพืชและถั่วเหลืองมีอายุ 21 - 27 วัน ซึ่งเป็นการพ่นสารเคมีก่อนการให้น้ำครั้งที่ 2 สำหรับถั่วเหลือง 1 วัน ประมาณ 34 - 39 วัน โดยพ่นก่อนการให้น้ำครั้งที่ 3 สำหรับถั่วเหลือง 1 วัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ภายหลังการพ่นสารเคมีได้ทำการบันทึกผลการทดลองประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยวิธีการให้คะแนนด้วยสายตาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

น้ำหนักแห้งวัชพืชเป็นกรัม/0.25 ตารางเมตร เปอร์เซ็นต์ระดับความเป็นพิษของสารเคมีต่อถั่วเหลือง และผลผลิตรวมทั้งองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ในสภาพแปลงทดลองทั้ง 3 แปลงมีวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่าง ๆ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria sp.*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) และหญ้าหางหมา (*Setaria sp.*) ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชแสดงในตารางที่ 1-3 ในตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแปลงการทดลองที่ 1 พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชที่วัชพืชมีอายุน้อย (T1) จะให้ผลดีกว่าการใช้ในช่วงหลัง (T2) การใช้

สาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl และ haloxyfop-R-methyl ester ในช่วงเวลา 1 วันก่อนให้น้ำครั้งที่ 2 หรือเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 20 วันนั้น จะสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ฤดูเดียววงศ์หญ้าในช่วง 3-7 วันแรกหลังพ่นอยู่ ในระดับปานกลาง-ดี และเมื่อตรวจผลการทดลอง ภายหลังการพ่นสารเคมี 21 วัน พบว่าสาร quizalofop-p-tefuryl ให้ผลดีที่สุดในการควบคุม วัชพืช ดังกล่าวโดยมีระดับการควบคุมวัชพืช เกือบสมบูรณ์ 97% ในขณะที่สาร fluazifop-butyl และ haloxyfop-R-methyl ester มีระดับการควบคุม วัชพืช 80% และ 82% ตามลำดับ การใช้สาร clethodim ในช่วงเวลาเดียวกัน (T1) จะสามารถ ทำให้วัชพืชแสดงอาการเร็วกว่าการใช้สารเคมี ชนิดอื่นๆ โดยที่การควบคุมจะอยู่ในระดับเกือบ สมบูรณ์ (92%) ภายหลังการพ่นสารเคมี 14

วันเป็นต้นไป สำหรับการใส่สารเคมีในช่วงที่ วัชพืชมีอายุมากขึ้น (T2) ซึ่งเป็นการพ่นสารเคมี 1 วัน ก่อนการให้น้ำครั้งที่ 3 (เมื่อ 34 วันหลังปลูกถั่วเหลือง) การควบคุมวัชพืชของสาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl และ haloxyfop-R-methyl ester จะมีระดับสูงสุดไม่เกิน 82% ในขณะที่การใช้สาร clethodim จะให้ผลดี ในการกำจัด วัชพืชในช่วงแรกหลังพ่นสูงกว่า ระดับการควบคุมวัชพืชสูงสุด 95% ภายหลังการ พ่นสารเคมี 28 วัน จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการ ควบคุมวัชพืชในช่วงเวลา 1 วันก่อนการให้น้ำนั้น จะอยู่ในระดับดีเป็นที่น่าพอใจถ้าหากมีการใช้ในช่วง ที่วัชพืชยังมีอายุน้อย 20 วัน หลังปลูกถั่วเหลือง การพ่นในสภาพเดียวกันที่วัชพืชมีอายุมากขึ้นจะ ทนทานต่อสารเคมีมากขึ้นทำให้มีอาการตายยาก และช้าขึ้น

Table 1 Efficacy of postemergence herbicides on annual grass weed control in soybean (Experiment 1).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	% Control				
			3DAA	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
1. Quizalofop	9.6	T1	52	72	82	97	82
2. Fluazifop	24.0	T1	40	63	70	82	62
3. Haloxyfop	8.6	T1	47	52	70	80	62
4. Clethodim	24.0	T1	72	88	97	97	97
5. Quizalofop	9.6	T2	22	37	62	72	78
6. Fluazifop	24.0	T2	20	45	50	80	55
7. Haloxyfop	8.6	T2	20	33	72	82	80
8. Clethodim	24.0	T2	40	70	82	88	95
9. Untreated	-	-	-	-	-	-	-

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (20 days after planting)

Air temp. 31°C, Soil temp. 24°C, Soil moisture 25.26 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (34 days after planting)

Air temp. 24 °C, Soil temp. 22 °C, Soil moisture 24.68 %

DAA = Days after application

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าในการทดลองที่ 2 ผลการทดลองใกล้เคียงกับการทดลองที่ 1 สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกที่ใช้ในระยะ 27 วันหลังปลูกถั่วเหลือง (T1) จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าสูงสุดในช่วง 21 วันแรกหลังการพ่น โดยที่สาร clethodim จะมีระดับ

การควบคุมวัชพืชดีที่สุด 97% การใช้สารเคมีในช่วงหลัง (T2) ซึ่งวัชพืชมีอายุมากขึ้น พบว่าประสิทธิภาพต่ำกว่าการใช้ในระยะ T2 โดยที่สาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl และ haloxyfop-R-methyl ester จะมีประสิทธิภาพการควบคุมสูงสุด 77-78% เท่านั้น ในขณะที่สาร clethodim จะสามารถควบคุมวัชพืชได้ 95% เมื่อ 14 วันหลังพ่นสารเคมี

Table 2 Efficacy of postemergence herbicides on annual grass weed control in soybean (Experiment 2).

Herbicide	Rate g(al)/rai	Apply	% Control				
			3DAA	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
1. Quizalofop	9.6	T1	48	77	77	91	83
2. Fluazifop	24.0	T1	42	67	70	72	75
3. Haloxyfop	8.6	T1	40	57	70	88	80
4. Clethodim	24.0	T1	65	67	90	97	96
5. Quizalofop	9.6	T2	22	43	50	72	77
6. Fluazifop	24.0	T2	20	33	47	52	78
7. Haloxyfop	8.6	T2	22	60	45	78	73
8. Clethodim	24.0	T2	40	63	95	85	85
9. Untreated	-	-	-	-	-	-	-

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (27 days after planting)

Air temp. 33 °C, Soil temp. 28 °C, Soil moisture 14.75 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (39 days after planting)

Air temp. 25 °C, Soil temp. 22 °C, Soil moisture 21.07 %

DAA = Days after application

ผลการทดลองที่ 3 แสดงในตารางที่ 3 พบว่าการใช้สารเคมีในช่วง T1 ซึ่งเป็นช่วงเวลา 25 วันหลังปลูกจะให้ผลในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าดีกว่าการใช้เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 34 วัน (T2) โดยที่สาร clethodim จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชดีเยี่ยมทั้งการใช้ที่ระยะแรกหรือระยะหลัง

ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาก่อนให้น้ำ 1 วันเมื่อถั่วเหลืองมีอายุน้อยและมาก ที่มีต่อปริมาณน้ำหนักรากวัชพืชแสดงในตารางที่ 4-6 ในแปลงการทดลองที่ 1 แสดงผลการทดลองในตารางที่ 4 พบว่าการใช้สาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl และ haloxyfop-R-methyl ester ในช่วง T1

ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออก
ในอ่าวเหลือง แบบก่อนให้น้ำ 1 วัน

ซึ่งเป็นการพ่นก่อนให้น้ำภายหลังปลูก 20 วัน
จะเหลือวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าอยู่เพียง
21.87%, 32.56% เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพไม่มีการ
ใช้สารกำจัดวัชพืชตามลำดับ ส่วนการใช้สาร
clethodim จะลดปริมาณวัชพืชลงเหลือเพียง

10.50 % เมื่อเทียบกับสภาพไม่มีการใช้สารกำจัด
วัชพืชตามลำดับ ส่วนการใช้สาร clethodim จะลด
ปริมาณวัชพืชลงเหลือเพียง 10.50% เท่านั้น
สำหรับการใช้ที่ช่วง T2 ซึ่งวัชพืชมีอายุแก่ขึ้น
จะสามารถลดปริมาณวัชพืชลงได้อย่างมีนัยสำคัญ
เช่นกัน

Table 3 Efficacy of postemergence herbicides on annual grass weed control in soybean
(Experiment 3).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	% Control				
			3DAA	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
1. Quizalofop	9.6	T1	42	63	80	93	87
2. Fluaxifop	24.0	T1	37	58	62	80	78
3. Haloxifop	8.6	T1	30	45	55	68	65
4. Clethodim	24.0	T1	67	85	94	95	98
5. Quizalofop	9.6	T2	35	57	73	87	85
6. Fluazifop	24.0	T2	35	62	67	77	80
7. Haloxifop	8.6	T2	30	60	57	67	62
8. Clethodim	24.0	T2	57	83	85	98	99
9. Untreated	-	-	-	-	-	-	-

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (25 days after planting)

Air temp. 27 °C, Soil temp. 19 °C, Soil moisture 23.47 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (34 days after planting)

Air temp. 29 °C, Soil temp. 27 °C, Soil moisture 29.25 %

DAA = Days after application

Table 4 Effect of postemergence herbicides on annual grass weed dry weight/0.25 m² at 28 days after T1 application (Experiment 1).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	Dry Weight	
			g/0.25 m ²	%
1. Quizalofop	9.6	T1	12.35 bc	21.87
2. Fluazifop	24.0	T1	18.41 b	32.60
3. Haloxyfop	8.6	T1	17.82 b	31.56
4. Clethodim	24.0	T1	5.93 c	10.50
5. Quizalofop	9.6	T2	14.34 b	25.39
6. Fluazifop	24.0	T2	11.50 bc	20.37
7. Haloxyfop	8.6	T2	12.78 bc	22.63
8. Clethodim	24.0	T2	5.24 c	(100)
9. Untreated	-	-	-	-
CV.			42.82 %	

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (20 days after planting)

Air temp. 31 °C, Soil temp. 24 °C, Soil moisture 25.26 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (39 days after planting)

Air temp. 24 °C, Soil temp. 22 °C, Soil moisture 24.68 %

% = Relative to untreated plot.

ในตารางที่ 5 แสดงผลการทดลองที่ 2 พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ มีผลทำให้ ปริมาณวัชพืชในแปลงภายหลังการพ่น 28 วัน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพ ที่ไม่มีการใช้สารเคมี โดยที่การใช้สาร clethodim จะสามารถลดปริมาณวัชพืชลงได้กว่า 94%

ในสภาพการทดลองที่ 3 ซึ่งแสดงผลการ ทดลองในตารางที่ 6 พบว่า สาร clethodim สามารถลดปริมาณวัชพืชลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสาร haloxyfop-R-methyl ester จะลด ปริมาณวัชพืชลงเหลือ 44.80 และ 37.24 % ในสภาพการพ่นสารเคมีเร็ว และล่าช้า ตามลำดับ การให้ผลผลิตถั่วเหลือง

Table 5 Effect of postemergence herbicides on annual grass weed dry weight/0.25 m²
at 28 days after T1 application (Experiment 2).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	Dry Weight	
			g/0.25 m ²	%
1. Quizalofop	9.6	T1	8.21 bc	18.63
2. Fluazifop	24.0	T1	9.48 bc	21.51
3. Haloxyfop	8.6	T1	7.84 bc	17.79
4. Clethodim	24.0	T1	2.68 c	6.08
5. Quizalofop	9.6	T2	5.82 bc	13.21
6. Fluazifop	24.0	T2	5.79 bc	13.14
7. Haloxyfop	8.6	T2	11.57 b	27.77
8. Clethodim	24.0	T2	2.79 c	6.38
9. Untreated	-	-	44.07 a	(100)
C.V.			42.82 %	

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (27 days after planting)

Air temp. 33 °C, soil temp. 28 °C , soil moisture 14.75 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (39 days after planting)

Air temp. 25 °C, soil temp. 22 °C , soil moisture 21.07 %

% = Relative to untreated plot.

Table 6 Effect of postemergence herbicides on annual grass weed dry weight/0.25 m²
at 28 days after T1 application (Experiment 3).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	Dry Weight	
			g/0.25 m ²	%
1. Quizalofop	9.6	T1	5.69 de	9.52
2. Fluazifop	24.0	T1	12.82 cd	21.56
3. Haloxyfop	8.6	T1	26.77 b	44.80
4. Clethodim	24.0	T1	1.92 e	3.21
5. Quizalofop	9.6	T2	8.83 c-e	3.21
6. Fluazifop	24.0	T2	14.79 c	24.75
7. Haloxyfop	8.6	T2	22.25 b	37.24
8. Clethodim	24.0	T2	1.65 e	2.76
9. Untreated	-	-	59.75 a	(100)
C.V.			25.01 %	

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (25 days after planting)

Air temp. 27 °C, soil temp. 19 °C , soil moisture 23.47 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (34 days after planting)

Air temp. 29 °C, soil temp. 27 °C , soil moisture 29.25 %

% = Relative to untreated plot.

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแปลงย่อย
ทุกแปลงแล้วนำมาคำนวณหาองค์ประกอบผลผลิต
และผลผลิตคิดเป็นกิโลกรัม/ไร่ ที่ระดับความชื้น
14 % ผลการทดลองที่ 1 แสดงในตารางที่ 7 พบว่า
ในสภาพที่ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลัง
งอกแบบเลือกทำลายวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า
ถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตต่ำมากเพียง 143.2 กิโลกรัม/
ไร่ สาเหตุก็เพราะว่าในสภาพที่ไม่มีการใช้สาร
เคมีนั้น มีวัชพืชขึ้นแ่งแย่งแข่งขันตลอดอายุการ
เพาะปลูกโดยจะมีผลต่อจำนวนฝัก/ต้น และ
จำนวนเมล็ด/ฝักของถั่วเหลือง การใช้สาร
quizalofop-p-tefuryl เพื่อกำจัดวัชพืชในช่วงก่อน
ให้น้ำ 1 วันเมื่อ 21 และ 28 วันหลังปลูกจะสามารถ
ทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิต 274.2 และ 299.5
กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับซึ่งมีผลผลิตสูงกว่าสภาพ

ที่ไม่มีการใช้สารเคมี 92% และ 109%ตามลำดับ
การใช้สาร fluazifop อัตรา 24.0 กรัมสารออกฤทธิ์/
ไร่ ก่อนการให้น้ำครั้งที่ 2 และ 3 1 วัน สามารถเพิ่ม
ผลผลิตถั่วเหลืองได้ 70% และ 97% ตามลำดับ
การใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.6
กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ก่อนให้น้ำ 1 วัน จะให้
ผลผลิตสูงกว่าสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช 78 -
84% สำหรับการใช้สาร clethodim อัตรา 24.0
กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ในช่วงเวลา 1 วันหลังการ
ให้น้ำครั้งที่ 2 และ 3 ถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตสูงขึ้น
92% และ 72% ตามลำดับ จากตารางที่ 7 นี้ถ้าหาก
พิจารณาถึงองค์ประกอบของถั่วเหลืองแล้วจะเห็น
ได้ว่าการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีนี้ จะมีผลทำให้
จำนวนฝัก/ต้นสูงขึ้น จึงมีผลทำให้ผลผลิตของ
ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น

Table 7 Effect of postemergence herbicides on yield of soybean (Experiment 1).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	pod/ Plant	Seed/ Pod	100 seed Weight (g)	Yield	
						kg/rai	%
1. Quizalofop	9.6	T1	16.99 bc	2.69 a	11.08 a	274.2 ab	192
2. Fluazifop	24.0	T1	21.65 a	2.59 a	11.58 a	243.2 b	170
3. Haloxyfop	8.6	T1	21.35 ab	2.67 a	11.26 a	263.6 ab	184
4. Clethodim	24.0	T1	17.16 abc	2.42 a	11.63 a	274.5 ab	192
5. Quizalofop	9.6	T2	18.72 ab	2.38 a	11.01 a	299.5 a	209
6. Fluazifop	24.0	T2	21.14 ab	2.37 a	12.14 a	282.2 ab	197
7. Haloxyfop	8.6	T2	20.26 ab	2.43 a	11.32 a	254.6 ab	178
8. Clethodim	24.0	T2	21.43 ab	2.67 a	11.32 a	246.8 b	172
9. Untreated	-	-	12.94 c	1.22 b	10.68 a	143.2 c	(100)
	C.V.		13.68 %	14.31 %	8.14 %	11.89 %	

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (20 days after planting)

Air temp. 31 °C, soil temp. 24 °C, soil moisture 25.26 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (34 days after planting)

Air temp. 24 °C, soil temp. 22 °C, soil moisture 24.68 %

Yield = Relative to untreated plot.

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองที่ 2 พบว่า การปล่อยให้วัชพืชขึ้นแก่แย่งแข่งขัน ตลอดอายุ การเพาะปลูกจะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองต่ำ เหลือ เพียง 113.9 กิโลกรัม/ไร่ เท่านั้น การใช้สารกำจัด วัชพืชประเภทเลือกทำลายใบแคบ โดยเฉพาะจะ ให้ ผลผลิตถั่วเหลืองสูงขึ้น ซึ่งการพ่นที่ 1 วัน หลังการ ให้น้ำครั้งที่ 2 หรือ 3 จะไม่มีความแตกต่างกัน และถ้าหากพิจารณาองค์ประกอบของผลผลิตแล้ว จะพบว่า การกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีนี้จะมีผล ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก และขนาดเมล็ด (น้ำหนัก 100 เมล็ด) สูงขึ้น จึงมีผล ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงขึ้นเหมือนการทดลองที่ 1

ผลการทดลองที่ 3 แสดงในตารางที่ 9 พบว่า ในสภาพแปลงทดลองนี้ ถ้าปล่อยให้วัชพืชขึ้น แก่แย่งแข่งขันตลอดอายุการเพาะปลูก จะทำให้ ผลผลิตถั่วเหลืองต่ำมาก เหลือเพียง 67.57 กิโลกรัม/ ไร่ เท่านั้น การใช้สาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl, haloxyfop-R-methyl ester และ clethodim ที่ 1 วันหลังการให้น้ำครั้งที่ 2 และ 3 จะสามารถทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงขึ้นเป็น 233.0 - 254.8 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงกว่าสภาพที่ไม่มี การกำจัดวัชพืช 245 - 277% โดยพบว่าการใช้ สารเคมีเหล่านี้จะทำให้ถั่วเหลืองมีองค์ประกอบ ผลผลิตดีขึ้น อันได้แก่ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ ฝัก และขนาดเมล็ด (น้ำหนัก 100 เมล็ด)

Table 8 Effect of postemergence herbicides on yield of soybean (Experiment 2).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	pod/ Plant	Seed/ Pod	100 seed Weight (g)	Yield	
						kg/rai	%
1. Quizalofop	9.6	T1	18.79 a	2.29 ab	14.93 a	228.3 a	200
2. Fluazifop	24.0	T1	18.91 a	2.06 b	14.59 a	238.8 a	210
3. Haloxyfop	8.6	T1	16.8 aab	2.38 ab	14.99 a	240.3 a	211
4. Clethodim	24.0	T1	18.13 a	2.68 a	14.77 a	236.3 a	208
5. Quizalofop	9.6	T2	19.23 a	2.52 ab	15.28 a	247.4 a	217
6. Fluazifop	24.0	T2	19.58 a	2.72 a	15.25 a	244.0 a	214
7. Haloxyfop	8.6	T2	19.53 a	2.57 ab	14.91 a	248.3 a	218
8. Clethodim	24.0	T2	19.56 a	2.50 ab	15.14 a	232.2 a	204
9. Untreated	-	-	12.17 b	1.42 c	11.51 b	113.9 b	(100)
	C.V.		15.21 %	14.77 %	6.06 %	5.75 %	

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (27 days after planting)

Air temp. 33 °C, soil temp. 28 °C, soil moisture 14.75 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (39 days after planting)

Air temp. 25 °C, soil temp. 22 °C, soil moisture 21.07 %

Yield % = Relative to untreated plot.

Table 9 Effect of postemergence herbicides on yield of soybean (Experiment 3).

Herbicide	Rate g(ai)/rai	Apply	pod/ Plant	Seed/ Pod	100 seed Weight (g)	Yield	
						kg/rai	%
1. Quizalofop	9.6	T1	21.30 a	2.09 b	15.09 a	241.5 ab	357
2. Fluazifop	24.0	T1	20.96 a	2.25 ab	15.02 a	240.3 ab	356
3. Haloxyfop	8.6	T1	22.76 a	2.54 ab	15.35 a	245.7 ab	364
4. Clethodim	24.0	T1	20.75 a	2.70 a	15.04 a	240.6 ab	356
5. Quizalofop	9.6	T2	21.31 a	2.21 ab	15.93 a	254.8 a	377
6. Fluazifop	24.0	T2	18.36 ab	2.30 ab	15.89 a	254.2 a	376
7. Haloxyfop	8.6	T2	23.18 a	2.64 ab	15.49 a	237.2 ab	351
8. Clethodim	24.0	T2	21.12 a	2.68 a	16.08 a	233.0 b	345
9. Untreated	-	-	14.39 b	1.19 c	11.41 b	67.57 c	(100)
	C.V.		14.98 %	14.5 %	4.46 %	5.22 %	

T1 = Applied at 1 day before 2nd irrigation (25 days after planting)

Air temp. 27 °C, soil temp. 19 °C, soil moisture 23.47 %

T2 = Applied at 1 day before 3rd irrigation (34 days after planting)

Air temp. 29 °C, soil temp. 27 °C, soil moisture 29.25 %

Yield % = Relative to untreat plot.

สรุป

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเหลืองหลังนา โดยการพ่นก่อนการให้น้ำ 1 วันเมื่อวัชพืชมีอายุต่างกัน ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. การใช้สาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl และ haloxyfop-R-methyl ester และ clethodim อัตรา 9.6, 24, 8.6 และ 24 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ก่อนการให้น้ำ ครั้งที่ 2 1 วัน จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ใบแคบวงศ์หญ้าพวกหญ้าตีนนก (*Digitaria* sp.), หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*), หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) และหญ้าหางหมา (*Setaria* sp.)

2. การใช้สาร clethodim อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เร็วกว่าการใช้สารเคมีชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลอง
3. การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกเพื่อควบคุมวัชพืชในแถบวงศ์หญ้าในถั่วเหลืองแบบก่อนให้น้ำ 1 วัน สามารถลดปริมาณวัชพืช และทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิต สูงขึ้นเมื่อเทียบกับสภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี

ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออก
ในถั่วเหลือง แบบก่อนให้น้ำ 1 วัน

เอกสารอ้างอิง

พรพรรณ สุทธิเรืองวงศ์. 2521. การประเมินวิธีป้องกัน
กำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีในระบบการปลูกถั่วเหลือง
ตามหลังข้าวในเขตที่ลุ่ม จ.เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์
เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 166 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และ ไกรสร เกาไวยกุล. 2538.
การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกและ
หลังงอกในถั่วเหลือง. วารสารเกษตร มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ 11(3) :208-217.

พนิต หมวกเพชร. 2538. ผลของปริมาณสารฉีดพ่น
ที่มีต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช
ประเภทเลือกทำลายใบแคบในถั่วเหลือง.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 92 หน้า.

อภิพรณ พุกภักดี. 2526. อิทธิพลของการเตรียมดิน
และการปลูกพืชตระกูลถั่วในลักษณะต่าง ๆ
หลังการทำนา. รายงานการวิจัยประจำปีของ
โครงการวิจัยแม่บทที่ 1 เพื่อพัฒนาพืชโปรตีน.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
24-25 พฤษภาคม 2526.

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า
ของสาร haloxyfop-R-methyl ester ในมันฝรั่ง

Efficacy of Haloxyfop-R-methyl Ester
on Annual Grass Weed Control in Potato

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์^u

Pornchai Lueang-a-pamong^u

Abstract : The experiment was conducted in the farmer's field at Sansai district, Chiang Mai province during December 1995 - March 1996. The objective of this study was to test the efficacy of early-postemergence herbicide; haloxyfop-R-methyl ester (2-(4-(3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl)-oxy)phenoxy propionic acid) on annual grass weed control in potato (var. Spulta) to compared with propaquizafop(2-isopropylideneamino-oxyethyl(R)-2[4-(chloroquinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propionate), fluazifop-butyl((±)-2-[4-[[5(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy]phenoxy]-propionic acid) and quizalofop-p-tefuryl ((R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2yl)-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one). At 48 days after potato transplanting haloxyfop-R-methyl ester at the rate of 8.32 - 16.64 g(ai)/rai were treated with knapsack sprayer and hallow cone nozzle in the spray volume 60 l/rai. The use of haloxyfop-R-methyl ester at the rate of 8.32 g(ai)/rai gave excellent control of annual grass weeds (*Echinochloa crus-galli*, *Digitaria adscendense* and *Eluesine indica*) equivalent to fluazifop-butyl (24.00 g(ai)/rai), quizalofop-p-tefuryl (9.60 g(ai)/rai) and propaquizafop (10.00 g(ai)/rai). The application of haloxyfop-R-methyl ester for annual grass weeds control in potato could increase yield up to 9.0 - 23.7 % when compared to non postemergence herbicide treated plot.

^u ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

^u Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

บทคัดย่อ : ทำการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2538 ถึงเดือนมีนาคม 2539 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าในมันฝรั่ง (พันธุ์ Spulta) ของสาร haloxyfop-R-methyl ester (2-(4-(3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl)-oxy)phenoxy propionic acid) เปรียบเทียบกับสาร propaquizafop (2-isopropylideneamino-oxyethyl(R)-2[4-(chloroquinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propionate), fluazifop-butyl(±)-2-[4-[[5(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy]phenoxy]-propionic acid) และ quizalofop-p-tefuryl ((R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yl)-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one) โดยได้ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.32-16.64 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการย้ายปลูกมันฝรั่ง 48 วัน ด้วยถังพ่นแบบสะพายหลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบรูปกรวย (Hallow cone) ที่มีปริมาตรน้ำยาต่อไร่ (Spray volume) 60 ลิตร/ไร่ พบว่าการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.32 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ขึ้นไปจะมีประสิทธิภาพดีเยี่ยมในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า พวกหญ้าข้าวนก (Echinochloa crus-galli) หญ้าตีนนก (Digitaria adscendense) และหญ้าตีนกา (Eleusine indica) ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้สาร fluazifop-butyl (อัตรา 24.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) propaquizafop (อัตรา 10.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) และ quizalofop-p-tefuryl (อัตรา 9.60 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) การใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester เพื่อควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าในมันฝรั่ง จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 9.0 - 23.7 % เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชหลังออก

Index words : haloxyfop-R-methyl ester, grass weed, potato

บทนำ

การเพาะปลูกมันฝรั่งนั้นส่วนใหญ่จะมีขั้นตอนการปลูก โดยการเพาะต้นกล้าให้มีขนาดโตพอเหมาะ แล้วจะทำการย้ายลงปลูกในแปลงที่มีการเตรียมดินแล้วขึ้นแปลง โดยปลูกเป็นแถวเดี่ยวหรือแถวคู่ ก่อนปลูกเกษตรกรจะทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกลงไปครั้งหนึ่ง เพื่อควบคุมการงอกของวัชพืชจากเมล็ด ต่อจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์จะทำการพรวนดินกลบโคนต้นมันฝรั่ง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเกษตรกรจะมีการพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก และการพรวนดินกลบโคนต้นมันฝรั่งแล้วก็ตามแต่ในระยะหลังก็ยังมีความปัญหาเกี่ยวกับการขึ้นแ่งแย่งแข่งขันของวัชพืชด้วย ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงยังคงมีความจำเป็นในการกำจัดวัชพืชอีกอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อลดการแย่งแข่งขันจากวัชพืช

เหล่านั้น วัชพืชประเภทประเภทใบแคบวงศ์หญ้าจัดเป็นวัชพืชที่มีปัญหามากที่สุด ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่แล้ววัชพืชใบแคบจะมีจำนวน (ความหนาแน่น) ต่อพื้นที่มาก อีกทั้งการกำจัดด้วยแรงคนโดยใช้จอบยังมีข้อจำกัดอยู่อย่างมาก การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย ใบแคบจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ สาร haloxyfop-R-methyl ester เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบแคบแบบหลังงอกที่เคยมีรายงานการใช้ในพืชปลูกใบกว้างบางชนิด เช่น ถั่วเหลือง (พรชัย, 2538) คุณสมบัติของสาร haloxyfop-R-methyl ester เป็นสารเคมีที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับสาร propaquizafop, quizalofop-p-tefuryl และ fluazifop-butyl ซึ่งเป็นสารเคมีที่เคยมีรายงานการใช้ในพืชปลูกใบกว้างพวกถั่วเหลือง กระหล่ำปลี และกระเทียม (ประคิษฐ์ และคณะ, 2538 ; พรชัย และคณะ, 2537;

พรัชชัย และคณะ, 2538) สำหรับการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester นั้น ยังไม่มีการทดสอบในเชิงวิชาการเกี่ยวกับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าและความเป็นพิษในมันฝรั่ง การวิจัยนี้จึงได้ทำขึ้นเพื่อศึกษาคุณสมบัติของสาร haloxyfop-R-methyl ester โดยผลการวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการค้นคว้าวิจัยและส่งเสริมเผยแพร่แนะนำต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองในแปลงปลูกมันฝรั่งของเกษตรกรอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2538 ถึงเดือนมีนาคม 2539 โดยใช้มันฝรั่งพันธุ์ Spulta วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 3 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1. Haloxyfop-R-methyl ester	8.32
2. Haloxyfop-R-methyl ester	10.40
3. Haloxyfop-R-methyl ester	12.48
4. Haloxyfop-R-methyl ester	14.56
5. Haloxyfop-R-methyl ester	16.64
6. Fluazifop-butyl	24.00
7. Propanil	10.00
8. Quizalofop-p-tefuryl	9.60
9. Non-treated	-

เพาะต้นกล้ามันฝรั่งในแปลงเพาะ วันที่ 20 ธันวาคม 2538 และเมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 วัน ทำการย้ายลงปลูกในแปลงปลูกที่มีการเตรียมดินยกร่อง

ปลูกแบบแถวเดี่ยว ภายหลังการย้ายปลูก 20 วัน ทำการพรวนดินกลบโคนต้น

พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีต่างๆ ภายหลังการย้ายปลูกลงในแปลง 48 วัน โดยใช้ถึงพ่นแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปกรวย (hallow cone) มีปริมาตรน้ำยาต่อไร่ (spray volume) 60 ลิตร/ไร่ สภาพทั่วไปในวันพ่นสารเคมี วัชพืชมีขนาด 2-4 ใบ อุณหภูมิอากาศ 26 °C อุณหภูมิดิน 21 °C ความชื้นดิน 54.5 %

สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการทดลองได้แก่

1. สาร haloxyfop-R-methyl ester
ชื่อเคมี 2-(4-(3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl)-oxy)phenoxy propionic acid
ชื่อการค้า Gallant Super (10.4%)
2. สาร propanil
ชื่อเคมี 2-isopropylideneamino-oxyethyl(R)-2-[4-(chloroquinoxalin-2-yl)oxy]phenoxy propionate
ชื่อการค้า Agil 10 EC (10%)
3. สาร fluazifop-butyl
ชื่อเคมี (±)-2-[4-[5(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy] phenoxy]-propionic acid
ชื่อการค้า Onecide Super (15%)
4. สาร quizalofop-p-tefuryl
ชื่อเคมี (R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yl)-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one]
ชื่อการค้า Pantera-D (6%)

ภายหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีต่างๆ ทำการบันทึกผลการทดลอง ได้แก่ ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช 7, 14, 21 และ 28

วันหลังพ่น โดยวิธีการให้คะแนนด้วยสายตาเป็นเปอร์เซ็นต์ ระดับความเป็นพิษต่อมันฝรั่ง โดยวิธีการให้คะแนนด้วยสายตาเป็นเปอร์เซ็นต์ 7, 14, 21 และ 28 วันหลังพ่น ตัดวัชพืชทั้งประเภทใบแคบวงศ์หญ้า และวัชพืชประเภทใบกว้าง ในส่วนเหนือดิน หาน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ 0.25 ตร.ม. ภายหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืช 30 วัน และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต มันฝรั่งเมื่ออายุครบเก็บเกี่ยวเปรียบเทียบกันทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการตรวจบันทึกผลการทดลองพบว่า ในแปลงทดลองนี้มีวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่าง ๆ ดังนี้คือหญ้านกสีกมพู (*Echinochloa crus-galli*) หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendense*) และ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) สำหรับวัชพืชประเภทใบกว้างได้แก่ สาบแฉ่งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) และผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus*)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ภายหลังการพ่นสารเคมี 7, 14, 21 และ 28 วันทำการบันทึกผลการทดลองประสิทธิภาพ

การควบคุมวัชพืชโดยวิธีการให้คะแนนด้วยสายตา ผลการทดลองแสดงใน ตารางที่ 1 พบว่าการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตราตั้งแต่ 8.32 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ขึ้นไป จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าที่ขึ้นแ่งแอ่งแอ่งขึ้นในแปลงการทดลอง อยู่ในระดับ 85% ในช่วง 7 วันแรกหลังพ่นสารเคมี และเมื่อบันทึกผลการทดลองภายหลังการพ่นสารเคมี 14 วันพบว่าการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester ในอัตรา 8.32 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่นี้จะมีประสิทธิภาพ การควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับ 93% ซึ่งถือได้ว่าเป็นระดับที่น่าพอใจ ส่วนการใช้อัตราสูงขึ้นตั้งแต่ 10.40 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ขึ้นไป พบว่าในช่วง 7 วันหลังพ่นสารเคมีจะมีประสิทธิภาพ การควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่าง ๆ ดีเยี่ยม (สูงกว่า 98%)

การใช้สาร fluazifop-butyl อัตรา 24.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่าง ๆ ได้ดีเยี่ยม (96%) ตั้งแต่ 7 วันแรกหลังพ่นสารเคมีเป็นต้นไป ซึ่งพิจารณาเปรียบเทียบกับสาร haloxyfop-R-methyl ester แล้วจะเห็นได้ว่าการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 10.40 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสาร fluazifop-butyl อัตรา 24.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

Table 1 Efficacy of herbicide on annual grass weed control in potato.

Herbicide	Rate g(ai)/rai	% Control			
		7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
1. Haloxyfop-R-methyl ester	8.32	85	98	95	96
2. Haloxyfop-R-methyl ester	10.40	98	98	98	98
3. Haloxyfop-R-methyl ester	12.48	99	98	98	98
4. Haloxyfop-R-methyl ester	14.54	99	99	99	99
5. Haloxyfop-R-methyl ester	16.64	99	99	99	99
6. Fluazifop-butyl	24.00	95	98	97	95
7. Propaquizafop	10.00	96	97	97	95
8. Quizalofop-p-tefuryl	9.60	96	97	97	96
9. Non treated	-	-	-	-	-

DAA = Days after application

การใช้สาร propaquizafop นั้นพบว่า การใช้ในอัตรา 10.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าได้ 96% ภายหลังการพ่นสารเคมี 7 วัน โดยที่ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชเหล่านี้จะสูงสุด 97% เมื่อ 14 วันหลังพ่นสารเคมี

การใช้สาร quizalofop-p-tefuryl อัตรา 9.60 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าได้ดีเยี่ยมตั้งแต่ 7 วันหลังพ่นสารเคมีเป็นต้นไป โดยที่ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจะใกล้เคียงกับการใช้สาร propaquizafop อัตรา 10.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ หรือ fluazifop-butyl อัตรา 24.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

จาก ตารางที่ 2 ซึ่งแสดงปริมาณน้ำหนักรวมของวัชพืชประเภทประเภทใบแคบวงศ์หญ้าในแปลง ภายหลังการพ่นสารเคมี 30 วัน พบว่าการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester 8.32 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะยังคงมีวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าอยู่ข้างในแปลงโดยพบว่ามีอยู่ประมาณ 1.80 กรัม/0.25 ตร.ม. ซึ่งคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับสภาพที่ไม่ใช้สารเคมีจะเหลือวัชพืชประมาณ 7.15% ส่วนการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester เพิ่มขึ้นเป็น 10.40 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะเหลือวัชพืชในช่วงเวลาดังกล่าว 3.97% เทียบกับสภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี การใช้สารเคมีอัตราสูงกว่า 12.48 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ขึ้นไป จะไม่พบวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าในแปลงภายหลังการพ่น 30 วันเลย

Table 2 Effect of herbicide on weed dry weight/0.25 m² at 30 days after application.

Herbicide	Rate g(al)/rai	Grass weed		Broadleaf weed	
		g/0.25m ²	%	g/0.25m ²	%
1. Haloxyfop-R-methyl ester	8.32	1.80 b	7.15	16.11 a	97.87
2. Haloxyfop-R-methyl ester	10.40	1.00 b	3.97	21.14 a	128.43
3. Haloxyfop-R-methyl ester	12.48	0 b	0	22.49 a	136.63
4. Haloxyfop-R-methyl ester	14.54	0 b	0	21.82 a	132.56
5. Haloxyfop-R-methyl ester	16.64	0 b	0	20.87 a	126.79
6. Fluazifop-butyl	24.00	0.39 b	1.54	20.80 a	126.37
7. Propaquizafop	10.00	0.34 b	1.35	25.19 a	153.94
8. Quizalofop-p-tefuryl	9.60	0.73 b	2.90	24.67 a	149.88
9. Non treated	-	25.19 a	(100)	16.46 a	(100)
	C.V.	53.72 %		26.91%	

% Compared to control (non-treated)

การใช้สาร fluazifop-butyl อัตรา 24.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ propaquizafop อัตรา 10.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ quizalofop-p-tefuryl อัตรา 9.60 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะพบว่าวัชพืชอยู่ในแปลง 1.57, 1.35 และ 2.90% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี

การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าในแปลงปลูกมันฝรั่งในกรรมวิธีต่าง ๆ นี้จะไม่มีผลในการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างเลย ซึ่งภายหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวลงไป 30 วัน ได้ทำการเก็บตัวอย่างวัชพืชประเภทใบกว้างในแปลงซึ่งหาน้ำหนักแห้งพบว่าปริมาณของวัชพืชประเภทใบกว้างไม่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี ในทางกลับกัน จากผลการทดลองที่แสดงใน ตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าปริมาณวัชพืชประเภทใบกว้างในแปลงที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชต่าง ๆ จะมีมากกว่าแปลงที่ไม่มีการพ่นสารเคมี สาเหตุก็เพราะว่าในสภาพที่มีการใช้สารเคมีลงไปในนั้น จะเป็นการลด

ปริมาณวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าลงอย่างมาก จึงทำให้วัชพืชประเภทใบกว้างที่ขึ้นแข่งแย่งแข่งขันอยู่แล้วมีโอกาสเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยไม่มีการแข่งแย่งแข่งขันกับวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ตั้งแต่การพ่นครั้งนั้นเป็นต้นไป

ผลกระทบต่อน้ำมันฝรั่ง

ใน ตารางที่ 3 แสดงผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่มีต่อน้ำมันฝรั่งทั้งในด้านความเป็นพิษ (Phytotoxicity) และให้ผลผลิต พบว่าการใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.32-16.64 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ fluazifop-butyl อัตรา 24.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ propaquizafop อัตรา 10.00 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ quizalofop-p-tefuryl อัตรา 9.60 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ แบบหลังออกภายหลังการย้ายปลูก 25 วัน ไม่มีผลทำให้มันฝรั่งแสดงอาการเป็นพิษอันเนื่องมาจากสารเคมีแต่อย่างใด

Table 3 Effect of herbicide on phytotoxicity and yield of potato.

Herbicide	Rate g(ai)/rai	%Phytotoxicity 7-28DAA	Potato yield	
			kg/rai	%
1. Haloxyfop-R-methyl ester	8.32	0	2,523 ab	112.1
2. Haloxyfop-R-methyl ester	10.40	0	2,453 ab	109.0
3. Haloxyfop-R-methyl ester	12.48	0	2,643 ab	117.5
4. Haloxyfop-R-methyl ester	14.54	0	2,784 a	123.7
5. Haloxyfop-R-methyl ester	16.64	0	2,480 ab	110.2
6. Fluazifop-butyl	24.00	0	2,770 a	123.1
7. Propaquizafop	10.00	0	2,655 ab	118.0
8. Quizalofop-p-ethyl	9.60	0	2,670 ab	118.7
9. Non treated	-	0	2,250 b	(100)
	C.V.		11.10%	

DAA = Days after application

% Compared with control (non treated)

การใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.32-16.64 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ เพื่อควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่าง ๆ สามารถเพิ่มผลผลิตมันฝรั่งได้เฉลี่ย 9.0 - 23.7% เมื่อเทียบกับสภาพไม่มีการใช้สารเคมี ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่างๆ (fluazifop-butyl propaquizafop และ quizalofop-p-ethyl) ก็จะมีแนวโน้มที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตมันฝรั่งได้เช่นกัน

สรุป

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester ในมันฝรั่งสรุปได้ดังนี้

1. การใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester ในอัตรา 8.32 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ขึ้นไป ภายหลังการย้ายปลูกมันฝรั่ง 48 วัน สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าพวกหญ้าข้าวนก

(*Echinochloa crus-galli*) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) และ หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendense*)

2. การใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester ในอัตรา 8.32-16.64 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการย้ายปลูกมันฝรั่ง 48 วัน ไม่มีผลทำให้มันฝรั่งแสดงอาการเป็นพิษแต่อย่างใด

3. การใช้สาร haloxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.32 - 16.64 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการย้ายปลูกมันฝรั่ง 48 วัน เพื่อควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า สามารถเพิ่มผลผลิตมันฝรั่ง 9.0 - 23.7 % เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชหรือใช้สารเคมีในช่วงเวลานั้น

เอกสารอ้างอิง

- ประดิษฐ์ วงษ์ยะลา, สมสิทธิ์ ชำนาญศิลป์, อมรรัตน์ พันธุพิทักษ์ และพรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2538. ประสิทธิภาพของสาร propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าในมะเขือเทศ. รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืช แห่งชาติครั้งที่ 2 เล่มที่ 1 : 166-172.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2538. ประสิทธิภาพของการกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester ในถั่วเหลืองปลูกหลังนา. วารสารเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 11(3) : 197-207.

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า
ของสาร haloxyfop-R-methyl ester ในมันฝรั่ง

- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, ปริศนา พูนไชยศรี และสมสิทธิ์ ชำนาญศิลป์. 2537. ประสิทธิภาพของสาร propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าในกระเทียม. วารสารเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 10(2) : 189-196.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, ปริศนา พูนไชยศรี, คณิด โชติกะ และศักดา บรรณาภูมิ. 2538. ประสิทธิภาพของสาร propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าในกะหล่ำปลี. รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 2 เล่มที่ 1 : 161-165.

เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง

Comparative Characteristics of Bivoltine Silkworm Hybrids

วสันต์ นุ้ยภิรมย์^{1/} จิราพร ไชยผาง^{2/} ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร^{2/}
Wasan Nuiprom^{1/} Jiraporn Chaifang^{2/} Rapeepong Kasetsuntorn^{2/}

Abstract : Comparative characteristics of bivoltine silkworm hybrids were conducted at Chiang Mai Sericultural Experiment Station. The diallel crosses among PH2, PH3, PH5, PH8, PH9 and PH10 were randomly allocated into 30 treatments. The treatments were then assigned in the randomized complete block design with 3 replications. Three continued experiments of the hybrids were conducted ; the first period during June-July 1996, the second period during September-October 1996 and the third period during January-February 1997. The PH5 x PH10 and PH9 x PH5 hybrids were consistently produced more vigorous larvae and yielded better cocoon qualities in all three conducted experiment periods; they provided high percentage of good cocoons, high weight of single cocoon and single cocoon shell, and high percentage of cocoon shell. The hybrids exhibited good characteristics only occurred in two experiment periods were PH2 x PH5, PH3 x PH5, PH3 x PH8, PH3 x PH9, PH3 x PH10, PH5 x PH3, PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH9 x PH2, PH9 x PH3 and PH10 x PH9, however, there were no significantly difference among these hybrids.

^{1/} ศูนย์วิจัยหม่อนไหมแพร่ จ.แพร่ 54110

^{2/} ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Phrae Sericultural Research Center, Phrae 54110, Thailand

^{2/} Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ : การเปรียบเทียบพันธุ์ไหมลูกผสมชนิดฟักปละ 2 ครั้ง โดยใช้ไหมลูกผสมจำนวน 30 สายพันธุ์ที่ได้จากพันธุ์ PH 2, PH 3, PH 5, PH 8, PH 9, และ PH 10 โดยการผสมพหุกันหมดและแบบสลับ วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) 30 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ทำการทดลอง 3 ระยะ คือ ระยะแรกระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2539 ระยะที่สองระหว่างเดือน กันยายน-ตุลาคม 2539 และระยะที่สามระหว่างเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ 2540 ที่สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่ พบว่าไหมลูกผสมสายพันธุ์ PH5 x PH10 และ PH9 x PH5 ในทุกรุ่นมีความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์) และให้ผลผลิต (เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี น้ำหนักรังเดี่ยว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว และเปอร์เซ็นต์เปลือกรัง) สูงกว่าสายพันธุ์ลูกผสมอื่นๆ ส่วนสายพันธุ์ที่มีคุณลักษณะดีพบเพียง 2 ระยะของการทดลองได้แก่ สายพันธุ์ PH2 x PH5, PH3 x PH5, PH3 x PH8, PH3 x PH9, PH3 x PH10, PH5 x PH3, PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH9 x PH2, PH9 x PH3, และ PH10 x PH9 ซึ่งสายพันธุ์ดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Index words : ไหม, ตัวไหม Silk, Silkworm, Silkworm hybrids

คำนำ

ไหม มีโครโมโซม 28 คู่ มีคุณลักษณะมากกว่า 260 hereditary traits ซึ่งกระจายอยู่ใน 26 linkages groups (Chandrashekharaiiah, 1986) โดยผู้ที่ริเริ่มทำลูกผสมในไหมคือ Toyama ซึ่งเริ่มทำ ในปี พ.ศ. 2447 ที่ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งการค้นพบในครั้งนั้นทำให้ประเทศญี่ปุ่นสามารถผลิตไข่ไหมพันธุ์ดี แจกจ่ายออกสู่เกษตรกรได้ทั่วถึงทั้งประเทศภายใน 5 ปี (Tazima, 1964) อย่างไรก็ตามการที่จะทำให้การผลิตไหมลูกผสมสำเร็จได้นั้น จำเป็นต้องมีพันธุ์ไหมที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง โดยปกติแล้วลูกผสมที่ดีควรจะมาจากพ่อแม่ที่มีสายพันธุ์ และแหล่งกำเนิดที่แตกต่างกันและจำต้องทราบถึงพันธุกรรมของไหมพันธุ์นั้นๆด้วย (Manjeet, 1983) Reddy (1986) ได้รายงานไว้ในประเทศอินเดียมีพันธุ์ไหมที่มีความแตกต่างกันถึง 2,000 สายพันธุ์ ส่วนในประเทศไทย สมโพธิ (2539) ได้รายงานว่ามีกรสร้างพันธุ์ไหมพันธุ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายสายพันธุ์โดยใช้เชื้อพันธุกรรมจากต่างประเทศและจากในประเทศ โดยเริ่มดำเนินการ

อย่างจริงจังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 เรื่อยมาจนถึงปัจจุบันไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศที่เกษตรกรใช้เลี้ยงเพื่อส่งจำหน่ายให้แก่โรงงานสาวไหมในปัจจุบันเป็นพันธุ์ไหมลูกผสมเชิงเดี่ยว (Single cross) หรือพันธุ์ไหมลูกผสม 4 สายพันธุ์ (Double cross) ซึ่งเกิดจากการผสมของไหมพันธุ์แท้หรือการผสมของไหมลูกผสมเชิงเดี่ยว ส่วนมากจะนำเข้ามาจากต่างประเทศในรูปลูกผสมชั่วที่ 1 หรือเป็นพันธุ์ไหมลูกผสมชั่วที่ 1 ที่พันธุ์พ่อแม่ได้รับการพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าบางพันธุ์สามารถเลี้ยงได้ดีในบางฤดูกาลแต่ไข่ไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศยังมีความอ่อนแอต่อโรค เมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยที่มีสภาวะอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชื้นสูงแม้ว่าจะมีวิทยาการ ในการปฏิบัติต่อการเลี้ยงไหมค่อนข้างดีและมีการปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมแล้วก็ตาม นอกจากนั้นไข่ไหมที่นำเข้าจากต่างประเทศยังมีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเทียบกับราคารังไหมในปัจจุบัน ยังผลทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้นเกษตรกรจึงประสบกับสภาวะการขาดทุนเมื่อผลของ

การเลี้ยงไหมเกิดความเสียหายในแต่ละรุ่นของการเลี้ยงไหม วสันต์และคณะ (2537) ได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ไหม จากพันธุ์ลูกผสมชนิดที่ฟักออกปีละ 2 ครั้ง ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยทำการคัดพันธุ์ไหม ในสภาพแวดล้อมทางภาคเหนือ เพื่อให้ได้พันธุ์ไหมที่มีลักษณะดี เหมาะสมที่จะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ สำหรับการผลิตไหมพันธุ์ลูกผสมที่มีความแข็งแรง ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงในสภาพการเลี้ยงของภาคเหนือ จนได้พันธุ์ไหมพันธุ์แท้ คือพันธุ์ PH2 ลักษณะลำตัวขาวปลอด รังลักษณะกลม พันธุ์ PH3 ลักษณะลำตัวขาวปลอด รังลักษณะคอด พันธุ์ PH5 ลักษณะลำตัวมีแต้ม รังลักษณะคอด พันธุ์ PH8 ลักษณะลำตัวมีแต้ม รังลักษณะคอด พันธุ์ PH9 ลักษณะลำตัวขาวปลอด รังลักษณะกลม พันธุ์ PH10 ลักษณะกลมลำตัวขาวปลอด การที่จะนำพันธุ์ไหมไปผลิตเป็นลูกผสมเพื่อผลิตรังไหมเป็นการค้า จำต้องได้รับการเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อจะได้พิจารณาหาพันธุ์ที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมที่มีคุณลักษณะที่ดีเด่น และเหมาะกับการเลี้ยงไหม ในสภาพแวดล้อมทางภาคเหนือในอนาคต การพิจารณาพันธุ์ไหมเพื่อผสมเป็นลูกผสมย่อมต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะหลายๆด้าน เช่น พ่อแม่ต้องมีฐานพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ลักษณะรังไหมจะต้องมีลักษณะที่เหมาะสมกับเครื่องสาวไหมในแต่ละชนิด ความยาวของรังไหมจะต้องมีความยาว เพียงพอต่อการสาวเส้นไหมด้วยเครื่องสาวไหม รวมทั้งพันธุ์ไหมลูกผสมที่ได้จะต้องมีความแข็งแรงต่อการเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน งานวิจัยครั้งนี้จะเน้นในส่วนของคุณลักษณะพันธุ์ไหม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาหาพันธุ์ไหมให้เกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

นำไข่ไหมพันธุ์ลูกผสม 30 สายพันธุ์ที่ได้จากพันธุ์ PH2, PH3, PH5, PH8, PH9 และ PH10 ผสมแบบพบกันหมดและผสมสลับ ที่เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มาเลี้ยงในโรงเลี้ยงไหม ที่สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่ 3 ระยะการทดลอง คือ ระยะที่ 1 มิถุนายน - กรกฎาคม 2539 ระยะที่ 2 กันยายน - ตุลาคม 2539 ระยะที่ 3 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2540 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) 30 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 แม่ นำหม่อนไหมมาเลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ตั้งแต่วัย 1 จนกระทั่งเข้าวัย 4 วันที่ 2 นับ หม่อนไหมให้เหลือซ้ำละ 200 ตัว เลี้ยงต่อจนหม่อนไหมสุกเข้าทำรังครบ 5 วันทำการเก็บรังไหม เพื่อบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี น้ำหนักรังเดี่ยว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง และอุณหภูมิ-ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเลี้ยงไหม ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการใช้ Analysis of Variance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ แต่ละกรรมวิธี โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดลองและวิจารณ์

เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมในระยะที่ 1 เดือนมิถุนายน - กรกฎาคม 2539 (ตารางที่ 1)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว และเปอร์เซ็นต์เปลือกรัง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกๆ สายพันธุ์

Table 1 Average of some characteristics among bivoltine silkworm hybrids during June - July, 1996 (26.5 °C , 94.7 % RH).

Hybrid	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight(g)	Cocoon shell percentage
PH2 x PH3	86.04 e	56.74 de	1.55 abcd	0.32	20.69
PH2 x PH5	82.83 abcd	67.67 abcde	1.64 ab	0.33	20.17
PH2 x PH8	79.67 bcd	60.50 bcde	1.50 bcd	0.32	21.16
PH2 x PH9	90.55 ab	70.60 abcde	1.50 bcd	0.32	21.12
PH2 x PH10	81.67 abcd	65.33 abcde	1.55 abcd	0.32	20.92
PH3 x PH2	82.83 abcd	68.00 abcde	1.57 abcd	0.34	21.66
PH3 x PH5	89.00 ab	77.00 ab	1.57 abcd	0.33	21.01
PH3 x PH8	86.67 ab	70.83 abcde	1.60 abc	0.34	21.27
PH3 x PH9	86.50 ab	70.67 abcde	1.64 ab	0.34	20.91
PH3 x PH10	90.67 ab	76.00 abc	1.52 abcd	0.30	20.13
PH5 x PH2	72.50 cde	59.50 cde	1.56 abcd	0.32	20.69
PH5 x PH3	83.67 abcd	68.83 abcde	1.53 abcd	0.31	20.03
PH5 x PH8	71.67 de	54.33 e	1.51 abcd	0.31	20.79
PH5 x PH9	86.33 ab	72.00 abcd	1.63 ab	0.35	21.30
PH5 x PH10	87.33 ab	76.33 abc	1.51 abcd	0.30	20.08
PH8 x PH2	88.83 ab	71.33 abcde	1.54 abcd	0.32	20.51
PH8 x PH3	85.83 ab	76.00 abc	1.60 abc	0.33	20.46
PH8 x PH5	82.00 abcd	66.00 abcde	1.64 ab	0.34	20.95
PH8 x PH9	89.91 ab	80.41 a	1.52 abcd	0.32	20.88
PH8 x PH10	89.50 ab	68.50 abcde	1.60 abc	0.33	20.78
PH9 x PH2	85.83 ab	74.83 abc	1.51 abcd	0.32	20.97
PH9 x PH3	83.67 abcd	75.00 abc	1.51 abcd	0.31	20.75
PH9 x PH5	84.83 abc	67.33 abcde	1.65 a	0.34	20.85
PH9 x PH8	88.50 ab	62.67 bcde	1.53 abcd	0.33	21.41
PH9 x PH10	93.33 a	76.50 abc	1.45 d	0.31	21.34
PH10 x PH2	86.50 ab	72.33 abcd	1.57 abcd	0.32	20.38
PH10 x PH3	88.00 ab	71.67 abcd	1.48 cd	0.31	20.95
PH10 x PH5	84.50 abcd	67.00 abcde	1.64 ab	0.34	20.71
PH10 x PH8	80.17 abcd	61.17 bcde	1.55 abcd	0.32	20.88
PH10 x PH9	92.67 ab	81.00 a	1.51 abcd	0.32	20.95
% C.V.	7.85	12.32	4.58	5.78	2.83

Means in columns within followed by the same letters are not significantly different, according to Duncan's new multiple range test (P = 0.05)

ส่วนเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ สายพันธุ์ PH9 x PH10 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 93.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ PH2 x PH3, PH2 x PH8, PH5 x PH2 และ PH5 x PH8 สำหรับเปอร์เซ็นต์ การเข้าทำรังดักแด้สายพันธุ์ PH8 x PH9 และ PH10 x PH9 ให้ค่าเฉลี่ย 80.41 และ 81.00 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ PH2 x PH3, PH2 x PH8, PH5 x PH2, PH5 x PH8, PH9 x PH8 และ PH10 x PH8 ในส่วนน้ำหนักรังเดี่ยวพบว่า สายพันธุ์ PH9 x PH5 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.65 กรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ PH2xPH8, PH2 x PH9, PH9 x PH10 และ PH10 x PH3 แต่จากการ พิจารณาในทุกคุณลักษณะพันธุ์ใหม่ สายพันธุ์ที่ให้ ทุกคุณลักษณะดีได้แก่ สายพันธุ์ PH2 x PH5, PH2 x PH10, PH3 x PH2, PH3 x PH5, PH3 x PH8, PH3 x PH9, PH3 xPH10, PH5 x PH3, PH5 x PH9, PH5 x PH10, PH8 x PH2, PH8 x PH3, PH8 x PH5, PH8 x PH9, PH8 x PH 10, PH9 x PH2, PH9 x PH3, PH9 x PH5, PH10 x PH2, PH10 x PH5 และ PH10 x PH9 ซึ่งสายพันธุ์ ดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ใหม่ในระยะที่ 2 เดือนกันยายน-ตุลาคม 2539 (ตารางที่ 2)

จากผลการทดลองในระยะนี้ พบว่า เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว และเปอร์เซ็นต์เปลือกรังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสายพันธุ์ แต่เมื่อพิจารณาคุณลักษณะโดยรวมของ พันธุ์ใหม่ พบว่าสายพันธุ์ ที่ให้ทุกคุณลักษณะดี คือ สายพันธุ์ PH2 x PH3, PH2 x PH5, PH2 x PH8, PH3 x PH5, PH3 x PH9, PH3 x PH10, PH5 x PH2, PH5 x PH3, PH5 x PH8, PH5 x PH9, PH5 x PH10, PH8 x PH5, PH9 x PH2, PH9 x PH5, PH10 x PH3, PH10 x PH8 และ PH10 x PH9 ซึ่งไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ใหม่ในระยะที่ 3 เดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2540 (ตารางที่ 3)

ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสายพันธุ์ แต่สายพันธุ์ PH3 x PH8, PH5 x PH10, PH9 x PH3 และ PH9 x PH5 มีคุณลักษณะทางด้าน น้ำหนักรังเดี่ยว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว และ เปอร์เซ็นต์เปลือกรังสูง โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางคุณลักษณะกับสายพันธุ์อื่นๆ

Table 2 Average of some characteristics among bivoltine silkworm hybrids during September - October, 1996 (25.0 °C , 92.0 % RH).

Hybrid	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight(g)	Cocoon shell percentage
PH2 x PH3	72.67 abcdef	58.50	1.78 abc	0.35	19.85
PH2 x PH5	73.17 abcdef	61.67	1.82 ab	0.34	19.09
PH2 x PH8	79.00 abcde	57.17	1.76 abcd	0.34	19.28
PH2 x PH9	67.50 def	65.67	1.62 def	0.32	18.62
PH2 x PH10	76.17 abcdef	62.50	1.67 cdef	0.32	19.40
PH3 x PH2	67.50 def	56.17	1.70 abcdef	0.31	17.98
PH3 x PH5	76.33 abcdef	62.33	1.79 abc	0.35	19.61
PH3 x PH8	68.00 cdef	46.83	1.67 cdef	0.35	20.78
PH3 x PH9	75.00 abcdef	64.00	1.73 abcde	0.35	20.10
PH3 x PH10	76.67 abcdef	58.67	1.76 abcd	0.34	19.30
PH5 x PH2	79.50 abcde	70.67	1.84 a	0.36	19.53
PH5 x PH3	75.00 abcdef	53.83	1.80 abc	0.35	19.59
PH5 x PH8	72.67 abcdef	59.33	1.78 abc	0.36	20.02
PH5 x PH9	81.33 abcd	60.33	1.74 abcde	0.33	19.19
PH5 x PH10	84.17 ab	72.83	1.77 abc	0.34	19.45
PH8 x PH2	67.17 ef	59.83	1.73 abcde	0.36	20.58
PH8 x PH3	70.67 bcdef	54.83	1.67 cdef	0.33	19.60
PH8 x PH5	75.67 abcdef	65.50	1.77 abc	0.35	19.62
PH8 x PH9	72.83 abcdef	60.17	1.57 f	0.32	20.24
PH8 x PH10	67.83 def	52.67	1.71 abcde	0.34	20.11
PH9 x PH2	81.83 abc	64.83	1.75 abcde	0.36	20.71
PH9 x PH3	78.83 abcde	58.83	1.68 bcdef	0.33	19.81
PH9 x PH5	78.17 abcde	70.83	1.79 abc	0.36	19.92
PH9 x PH8	64.00 f	59.17	1.67 cdef	0.34	20.51
PH9 x PH10	85.00 a	65.50	1.61 ef	0.32	20.09
PH10 x PH2	70.83 bcdef	57.83	1.70 abcdef	0.34	20.20
PH10 x PH3	74.17 abcdef	60.33	1.75 abcde	0.35	19.81
PH10 x PH5	75.17 abcdef	62.50	1.67 cdef	0.33	20.04
PH10 x PH8	80.67 abcde	61.33	1.73 abcde	0.35	20.21
PH10 x PH9	81.83 abc	66.33	1.72 abcde	0.36	20.90
% C.V.	9.28	15.86	4.14	6.90	5.41

Means in columns within followed by the same letters are not significantly different, according to Duncan's new multiple range test (P = 0.05)

Table 3 Average of some characteristics among bivoltine silkworm hybrids during January - February, 1997 (24.5 °C , 90.8 % RH).

Hybrid	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight(g)	Cocoon shell percentage
PH2 x PH3	88.67	69.67	1.82 abcd	0.35 abc	19.45 cdefgh
PH2 x PH5	84.50	75.33	1.68 defgh	0.32 cde	19.09 cdefgh
PH2 x PH8	90.50	75.17	1.88 a	0.37 a	19.62 cdefgh
PH2 x PH9	88.00	79.17	1.85 ab	0.36 ab	19.56 cdefgh
PH2 x PH10	85.00	74.17	1.71 cdefgh	0.34 abcd	20.01 abc
PH3 x PH2	86.67	75.67	1.74 bcdefgh	0.34 abcd	19.54 cdefgh
PH3 x PH5	88.83	73.50	1.73 bcdefgh	0.33 bcd	19.24 cdefgh
PH3 x PH8	88.50	77.67	1.78 abcdef	0.36 ab	20.02 abc
PH3 x PH9	80.17	71.50	1.63 ghi	0.29 e	17.96 i
PH3 x PH10	80.83	72.17	1.81 abcde	0.34 abc	18.75 fghi
PH5 x PH2	93.50	80.67	1.84 abc	0.35 abc	19.17 cdefgh
PH5 x PH3	90.50	77.67	1.75 abcdefgh	0.33 bcd	18.63 ghi
PH5 x PH8	92.50	76.33	1.80 abcde	0.35 abc	19.40 cdefghi
PH5 x PH9	91.15	69.10	1.81 abcde	0.34 abcd	18.78 efghi
PH5 x PH10	93.00	83.17	1.85 ab	0.37 a	19.80 bcdefg
PH8 x PH2	90.00	64.33	1.65 fghi	0.31 de	18.82 defghi
PH8 x PH3	82.83	74.17	1.65 fghi	0.32 cde	19.54 cdefgh
PH8 x PH5	90.17	72.00	1.72 bcdefgh	0.33 bcd	19.17 cdefgh
PH8 x PH9	88.67	80.17	1.72 bcdefgh	0.34 abcd	19.99 abcd
PH8 x PH10	89.83	72.17	1.63 ghi	0.34 abcd	20.84 ab
PH9 x PH2	88.83	80.33	1.71 bcdefgh	0.34 abcd	19.88 abcdef
PH9 x PH3	86.50	77.50	1.77 abcdefg	0.35 abc	19.96 abcde
PH9 x PH5	85.83	70.67	1.75 abcdefgh	0.35 abc	19.82 bcdef
PH9 x PH8	85.40	76.60	1.69 defgh	0.35 abc	20.92 a
PH9 x PH10	89.00	71.33	1.63 ghi	0.31 de	19.25 cdefgh
PH10 x PH2	95.15	83.85	1.70 cdefgh	0.33 bcd	19.44 cdefgh
PH10 x PH3	89.50	76.33	1.67 efghi	0.33 bcd	20.03 abc
PH10 x PH5	90.17	77.50	1.72 bcdefgh	0.33 bcd	19.42 cdefgh
PH10 x PH8	90.83	80.33	1.62 hi	0.32 cde	19.75 bcdefgh
PH10 x PH9	92.00	78.17	1.54 i	0.29 e	18.61 hi
% C.V.	7.31	9.76	3.98	5.17	3.04

Means in columns within followed by the same letters are not significantly different, according to Duncan's new multiple range test (P = 0.05)

สรุป

ความแข็งแรงของหนอนไหมซึ่งวัดได้จากเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ และผลผลิตวัดจากเปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี น้ำหนักรังเดี่ยว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว และ เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง จากผลการทดลองทั้ง 3 ระยะ จะเห็นได้ว่า สายพันธุ์ที่มีความแข็งแรง และให้ผลผลิตสูงทุกระยะของการทดลอง คือ สายพันธุ์ PH5 X PH10 และ PH9 x PH5 ส่วนสายพันธุ์ที่มี คุณลักษณะดีเพียง 2 ระยะของการทดลองได้แก่ สายพันธุ์ PH2 x PH5, PH3 x PH5, PH3 x PH8, PH3 x PH9, PH3 x PH10, PH5 x PH3, PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH9 x PH2, PH9 x PH3, และ PH10 x PH9 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่น่าจะพิจารณา คุณสมบัติด้านอื่นๆต่อไปก่อนจะนำไปส่งเสริม ให้แก่เกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถานีทดลองหม่อนไหม เชียงใหม่ทุกท่านที่ช่วยเหลือการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- วสันต์ นัยภิรมย์, บรรจบ เทพจั้ง, สัมฤทธิ์ เคลื่อนไรสง, เรือศักดิ์ อริยะ และ ปาน ปิ่นหนึ่งเพชร. (2537). การสร้างไหมพันธุ์แท้ด้วยขบวนการคัดเลือกพันธุ์ในภาคเหนือ. 19 น. ใน รายงานการประชุมสัมมนา และแถลงผลงานวิจัยหม่อนไหมระดับศูนย์ ประจำปี 2537 ศูนย์วิจัยหม่อนไหมนครราชสีมา และเครือข่าย. 2 มีนาคม 2538. ณ โรงแรมแม่น้ำโขงแกรนด์วิว จ.นครพนม.
- สมโพธิ อัครพันธุ์. (2539). การพัฒนาหม่อนไหมในประเทศไทย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 179 หน้า.
- Chandrashekharaiiah. (1986). Silkworm Breeding. p. 66-69. In G.Boraiah. (ed.) Lectures on Sericulture. Surmya Publishers, Bangalore, India.
- Manjeet S.J. (1983). Silkworm Genetic and Breeding. National Seminar on Silkworm Research and Development. Central Silk Board, Ministry of Commerce, India. 19 pp.
- Reddy G. S. (1986). Genetic and Breeding of Silkworm *Bombyx mori* L. p. 70-88. In G. Boraiah (ed.) Lectures on Sericulture. Surmya Publishers, Bangalore, India.
- Tazima Y. (1964). The Genetic of Silkworm. Logops Press Limited, London. 223 pp.

เปรียบเทียบคุณลักษณะเส้นไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง

Quality Assessment of Cocoon Filament Produced by Bivoltine Silkworm Hybrids

วสันต์ นุ้ยภิรมย์^{1/} จิราพร ไชยผาง^{2/} ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร^{2/}
Wasan Nuiprom^{1/} Jiraporn Chaifang^{2/} Rapeepong Kasetsuntorn^{2/}

Abstract : Quality assessment of the cocoon filament produced by the bivoltine silkworm hybrids which diallel crossed among PH2, PH3, PH5, PH8, PH9, and PH10 were performed. The 30 selected silkworm hybrids were assigned in the randomized complete block design with 10 replications. Three continued experiments were conducted at Chiang Mai Sericultural Experiment Station in three periods: August 1996, November 1996 and March 1997. The results indicated that 5 hybrids: PH5 x PH9, PH 8 x PH5, PH8 x PH10, PH9 x PH5 and PH9 x PH8 produced better silk qualities regarding to thread lengths and sizes of the cocoon filament, and thread suitability for the factory machine application, than other tested hybrids in two experiment periods. The average of the length, weight and size of the cocoon filament produced by these 5 hybrids were 888.20 - 1,070.20 meters, 0.29 - 0.33 grams and 2.61 - 3.11 deniers respectively. Nevertheless, there were no significantly difference among the silk qualities produced by these 5 hybrids.

บทคัดย่อ : การเปรียบเทียบเส้นไหมลูกผสมที่ฟักปีละ 2 ครั้ง โดยใช้รังไหมจำนวน 30 สายพันธุ์ ที่ได้จากพันธุ์ PH2, PH3, PH5, PH8, PH9 และ PH 10 ผสมแบบพบบกันหมดและผสมสลับ มาวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) รวม 10 ซ้ำ ทำการทดลอง 3 ระยะ คือ ระยะแรก เดือน สิงหาคม 2539 ระยะที่สอง เดือน พฤศจิกายน 2539 และระยะสุดท้าย เดือน มีนาคม 2540 ที่สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่พบว่ารังไหม

^{1/} ศูนย์วิจัยหม่อนไหมแพร่ จ.แพร่ 54110

^{1/} Phrae Sericultural Research Center, Phrae 54110, Thailand

^{2/} ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{2/} Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

สายพันธุ์ที่มี คุณลักษณะเส้นไหมยาวและขนาดของเส้นไหมที่เหมาะสมที่จะนำไปสาวด้วยเครื่องสาวไหม ของโรงงานได้ รวมทั้งมีน้ำหนักเส้นไหมสูงเพียงพอใน 2 ระยะของช่วงการทดลอง ได้แก่พันธุ์ PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH8 x PH10, PH9 x PH5 และ PH9 x PH8 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยาวเส้นไหม 888.20 - 1,070.20 เมตร น้ำหนักเส้นไหม 0.29 - 0.33 กรัม และขนาด เส้นไหมอยู่ระหว่าง 2.61 - 3.11 ดีเนียร์ ในการวิเคราะห์ทางสถิติ ทั้ง 5 พันธุ์ดังกล่าวไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์อื่นๆ ในบางคุณลักษณะเส้นไหมของแต่ละสายพันธุ์

Index words : ไหม, คุณลักษณะเส้นไหม, Silk, Cocoon filament

คำนำ

ปัจจุบันมีเกษตรกรในประเทศไทยมากกว่า 300,000 ครัวเรือน ที่ยึดอาชีพการปลูกหม่อน เลี้ยงไหม แต่เส้นไหมที่ผลิตได้ในประเทศยังไม่ เพียงพอต่อความต้องการใช้ในแต่ละปี ซึ่ง ประเทศไทยมีความต้องการใช้เส้นไหมปีละประมาณ 2,400-2,500 ตัน แต่ผลผลิตในประเทศมีเพียง ประมาณปีละ 1,700-1,900 ตัน จึงได้มีการนำเข้า เส้นไหม จากต่างประเทศเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม การทอผ้าเป็นจำนวนมาก (สมโพธิ, 2539) พันธุ์ไหมที่เกษตรกรใช้เลี้ยงเพื่อส่งจำหน่าย ให้แก่โรงงานสาวไหมในปัจจุบันเป็นพันธุ์ไหม ลูกผสมเชิงเดี่ยว (Single cross) หรือพันธุ์ไหม ลูกผสม 4 สายพันธุ์ (Double cross) ซึ่งเกิดจากการ ผสมของไหมพันธุ์แท้หรือการผสมของไหม ลูกผสมเชิงเดี่ยว การปรับปรุงพันธุ์ไหมพันธุ์ ต่างประเทศลูกผสม นอกจากจะต้องพิจารณาพันธุ์ ไหมที่มีคุณสมบัติในด้าน ความแข็งแรงเหมาะสม กับการเลี้ยงในสภาพแวดล้อมต่างๆ และผลผลิต ของรังไหมแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของ เส้นไหมเนื่องจากจะต้องนำรังไหมที่ผลิตได้ ไปสาวเป็นเส้นไหม ด้วยเครื่องสาวไหมไฟฟ้า ชนิดเส้นยืน โดยจะต้องพิจารณาความยาวของ เส้นไหมแต่ละรัง ขนาดและน้ำหนักของเส้นไหม ที่สาวได้ เนื่องจากคุณลักษณะดังกล่าวเป็น

ส่วนหนึ่งในการกำหนดเกรดคุณภาพของเส้นไหม ดิบ (Omura, 1981) การศึกษาครั้งนี้จึงมี วัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบ พันธุ์ไหมลูกผสม ที่มีคุณลักษณะของเส้นไหมที่เหมาะสมกับการสาว เส้นไหมด้วยเครื่องสาวเส้นไหมเส้นยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

นำรังไหมลูกผสมจำนวน 30 สายพันธุ์ที่ได้ จากการผสมแบบพบกันหมดและผสมสลับของ พันธุ์ PH 2, PH 3, PH 5, PH 8, PH 9 และ PH 10 ของการเลี้ยงทดลองใน 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เดือน มิถุนายน - กรกฎาคม 2539 ระยะที่ 2 เดือน กันยายน - ตุลาคม 2539 และระยะที่ 3 เดือน มกราคม- กุมภาพันธ์ 2540 มาทำการทดลอง เดือน สิงหาคม 2539 พฤศจิกายน 2539 และมีนาคม 2540 ดำเนินการทดลองที่สถานีทดลองหม่อนไหม เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก สมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) 30 กรรมวิธี โดยนำ รังไหมสายพันธุ์ต่างๆในแต่ละ รุ่น ของการเลี้ยงไหมจำนวนกรรมวิธีละ 10 รัง ไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน จากนั้นนำไปสาวเส้นไหมด้วยเครื่องสาวไหม รังเดี่ยวชนิด Small Silk Reeling M/C Model : KRT-1 ตาม ขบวนการสาวไหมครั้งละ 1 รัง จนไม่สามารถสาวเส้นไหมออกได้ วัดความยาว

ของเส้นไหมที่สาวได้แต่ละรัง จากนั้นนำเส้นไหมที่สาวได้ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน จึงนำมาชั่งน้ำหนักเส้นไหมที่สาวได้

บันทึกความยาวของเส้นไหม (เมตร) น้ำหนักของเส้นไหม (กรัม) คำนวณหาขนาดของเส้นไหมซึ่งขนาดของเส้นไหม 1 ดีเนียร์ (d) เท่ากับความยาวของเส้นไหม 9,000 เมตร ที่มีน้ำหนัก 1 กรัม วิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการใช้ Analysis of Variance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณลักษณะของเส้นไหมที่ได้จากการเลี้ยงไหมในระยะที่ 1 เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2539 (ตารางที่ 1)

จากผลการทดลองความยาวเส้นไหม สายพันธุ์ PH9 x PH8 มีความยาวสูงสุดคือ 1,190.10 เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ PH2 x PH3, PH2 x PH9, PH2 x PH10, PH3 x PH2, PH3 x PH8, PH5 x PH9, PH8 x PH2, PH8 x PH3, PH9 x PH2, PH9 x PH5, PH9 x PH10 และ PH10 x PH3 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ PH2 x PH5, PH2 x PH8, PH3 x PH5, PH3 x PH9, PH3 x PH10, PH5 x PH2, PH5 x PH3, PH5 x PH8, PH5 x PH10, PH8 x PH5, PH8 x PH9, PH8 x PH10, PH9 x PH3, PH10 x PH2, PH10 x PH5, PH10 x PH8 และ PH10 x PH9 ในส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนัก เส้นไหมพบว่าสายพันธุ์

PH3 x PH2, PH9 x PH5, PH9 x PH8 และ PH10 x PH5 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.31 กรัม โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติกับสายพันธุ์ PH2 x PH8, PH3 x PH9, PH3 x PH10, PH5 x PH2, PH5 x PH3, PH5 x PH10, PH8 x PH5, PH8 x PH9, PH8 x PH10, PH9 x PH3, PH10 x PH3 และ PH10 x PH9 และในส่วนของคุณลักษณะเส้นไหม สายพันธุ์ที่มีขนาดเส้นไหมสูงสุดคือ สายพันธุ์ PH5 x PH3 มีค่าเฉลี่ย 2.88 ดีเนียร์ ไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์กับสายพันธุ์ PH2 x PH5 PH3 x PH5, PH5 x PH8, PH5 x PH10, PH8 x PH3, PH9 x PH5, PH10 x PH5 และ PH 10 x PH9 แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์อื่น ๆ เมื่อพิจารณาในแต่ละคุณลักษณะของแต่ละสายพันธุ์ จะเห็นได้ว่าบางสายพันธุ์ให้คุณลักษณะสูงในคุณลักษณะหนึ่ง อาจจะมีคุณลักษณะในส่วนอื่น ๆ ไม่ดีพอ ดังนั้นการพิจารณาสายพันธุ์ที่เหมาะสม จึงควรที่จะพิจารณาคุณลักษณะโดยรวมทั้งหมดของเส้นไหมจากการทดลองในระยะแรกนี้ เมื่อพิจารณาถึงคุณลักษณะของความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นไหมในแต่ละสายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ PH8 x PH3 และสายพันธุ์ PH9 x PH5 ให้ค่าเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะเส้นไหมสูง เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวเส้นไหม ขนาดเส้นไหมและน้ำหนักเส้นไหม เท่ากับ 1,097.01 กรัม 0.29 กรัม 2.56 ดีเนียร์ และ 1,066 กรัม 0.31 กรัม 2.64 ดีเนียร์ ทั้ง 2 สายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในบางคุณลักษณะกับสายพันธุ์อื่นๆ ยกเว้นสายพันธุ์ PH9 x PH5 มีความแตกต่างในทุกคุณลักษณะกับสายพันธุ์ PH8 x PH5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 1 Average properties of cocoon filament among bivoltine silkworm hybrids during June - July, 1996 (26.5 °C , 94.7 % RH).

Hybrid	Cocoon filament		
	length(m.)	weight(g)	size(d)
PH2 x PH3	1,112.40 abc	0.27 abcde	2.17 hij
PH2 x PH5	984.40 bcde	0.29 abc	2.70 abc
PH2 x PH8	975.60 bcde	0.25 cdefg	2.32 defghij
PH2 x PH9	1,067.00 abcd	0.27 abcde	2.30 efghij
PH2 x PH10	1,087.20 abc	0.29 abc	2.39 bcdefghi
PH3 x PH2	1,138.20 ab	0.31 a	2.45 bcdefghi
PH3 x PH5	1,004.60 bcde	0.28 abcd	2.59 abcdef
PH3 x PH8	1,089.40 abc	0.28 abcd	2.31 defghij
PH3 x PH9	948.40 cdef	0.25 cdefg	2.42 bcdefghi
PH3 x PH10	1,007.20 bcde	0.25 cdefg	2.21 ghij
PH5 x PH2	956.40 bcde	0.26 bcde	2.47 bcdefghi
PH5 x PH3	783.60 f	0.24 defg	2.88 a
PH5 x PH8	976.00 bcde	0.28 abcd	2.60 abcdef
PH5 x PH9	1,091.90 abc	0.30 ab	2.49 bcdefgh
PH5 x PH10	904.50 def	0.26 bcdef	2.61 abcde
PH8 x PH2	1,119.20 abc	0.29 abc	2.32 defghij
PH8 x PH3	1,079.01 abc	0.29 abc	2.56 abcdefg
PH8 x PH5	844.70 ef	0.21 g	2.28 fghij
PH8 x PH9	973.90 bcde	0.26 bcdef	2.40 bcdefghi
PH8 x PH10	907.50 def	0.22 fg	2.24 ghij
PH9 x PH2	1,088.70 abc	0.29 abc	2.44 bcdefghi
PH9 x PH3	987.40 bcde	0.23 efg	2.12 ij
PH9 x PH5	1,066.00 abcd	0.31 a	2.64 abcde
PH9 x PH8	1,190.10 a	0.31 a	2.36 cdefghi
PH9 x PH10	1,059.40 abcd	0.29 abc	2.48 bcdefghi
PH10 x PH2	990.20 bcde	0.28 abcd	2.52 bcdefgh
PH10 x PH3	1,099.50 abc	0.24 defg	2.00 j
PH10 x PH5	937.50 cdefg	0.31 a	2.73 ab
PH10 x PH8	1,005.90 bcde	0.27 abcde	2.46 bcdefghi
PH10 x PH9	784.30 f	0.23 efg	2.67 abcd
%C.V.	16.44	14.76	13.57

Means in columns within followed by the same letters are not significantly different, according to Duncan's new multiple range test (P = 0.05)

คุณลักษณะเส้นไหมที่ได้จากการเลี้ยงไหมในระยะ ที่ 2 เดือนกันยายน - ตุลาคม 2539 (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองคุณลักษณะเส้นไหมในระยะที่ 2 พบว่าสายพันธุ์ที่ให้คุณลักษณะของความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นไหมสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ สายพันธุ์ PH2 x PH8, PH3 x PH8, PH3 x PH9, PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH8 x PH10, PH9 x PH2 และ PH10 x PH8 โดยมีค่าเฉลี่ยของความยาวเส้นไหม น้ำหนักเส้นไหม และขนาดของเส้นไหมอยู่ระหว่าง 988.40 - 1078.00 กรัม 0.30 - 0.33 กรัม และ 2.61 - 2.92 ดีเนียร์ตามลำดับ สายพันธุ์ดังกล่าวมีความแตกต่างกันในบางคุณลักษณะเส้นไหมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่นๆ

คุณลักษณะเส้นไหมที่ได้จากการเลี้ยงไหมในระยะ ที่ 3 เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2540 (ตารางที่ 3)

ผลการทดลองนี้ พบว่าความยาวเส้นไหมของทุกพันธุ์ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อพิจารณาในส่วนของคุณลักษณะเส้นไหม จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่ให้ทุกคุณลักษณะเส้นไหมดีมีอยู่หลายสายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ PH2 x PH5,

PH3 x PH5, PH5 x PH2, PH5 x PH3, PH5 x PH8, PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH8 x PH10, PH9 x PH5, PH9 x PH8, PH10 x PH2 และ PH10 x PH9 โดยมีค่าเฉลี่ยของความยาว น้ำหนัก และ ขนาดของ เส้นไหม อยู่ระหว่าง 837.40 - 960.50 กรัม 0.29 - 0.33 กรัม และ 2.86 - 3.27 ดีเนียร์ ตามลำดับ ซึ่งสายพันธุ์ดังกล่าวมีความแตกต่างกันบางคุณลักษณะเส้นไหม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ สายพันธุ์ไหมลูกผสมอื่น ๆ

จากทั้ง 3 ระยะของการทดลองจะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่ให้ค่าเฉลี่ยสูงในทุกคุณลักษณะเส้นไหม มีความยาวของเส้นไหมเพียงพอและมีขนาดของเส้นไหมเหมาะสมต่อการสาวเส้นไหมด้วยเครื่องสาวไหม รวมทั้งมีผลผลิตในส่วนของคุณลักษณะเส้นไหมสูง ทั้งนี้จากรายงานของ สมโพธิ (2539) ได้รายงานไว้ว่า เส้นไหมที่จะนำไปสาวเป็นเส้นไหมขึ้น ในโรงงานสาวไหมจะต้องมีความยาวเส้นไหมมากกว่า 800 เมตร รวมทั้ง จรรยาและคณะ (2533) ได้ตั้งกฎเกณฑ์ขั้นต่ำที่จะนำรังไหมไปสาวด้วยเครื่องสาวไหมเส้นขึ้น ว่าต้องมีขนาดของเส้นไหมไม่ต่ำกว่า 1.7 ดีเนียร์ และมีน้ำหนักเส้นไหมที่สาวได้ไม่ต่ำกว่า 15.5 เซนติกรัม

Table 2 Average properties of cocoon filament among bivoltine silkworm hybrids during September - October, 1996 (25.0 °C , 95.0 % RH).

Hybrid	Cocoon Filament		
	length(m)	weight(g)	size(d)
PH2 x PH3	947.90 bcdefgh	0.27 de	2.59 bcdef
PH2 x PH5	987.30 abcdefgh	0.27 de	2.45 ef
PH2 x PH8	1,113.70 a	0.32 ab	2.61 bcdef
PH2 x PH9	1,046.60 abcd	0.28 cde	2.43 f
PH2 x PH10	992.90 abcdefgh	0.29 bcde	2.64 abcdef
PH3 x PH2	1,018.30 abcdef	0.29 bcde	2.60 bcdef
PH3 x PH5	936.00 cdefgh	0.31 abc	2.96 a
PH3 x PH8	993.50 abcdefgh	0.30 abcd	2.76 abcdef
PH3 x PH9	1,013.00 abcdef	0.32 ab	2.89 ab
PH3 x PH10	906.40 defgh	0.28 cde	2.79 abcde
PH5 x PH2	910.90 defgh	0.28 cde	2.84 abc
PH5 x PH3	867.00 gh	0.28 cde	2.96 a
PH5 x PH8	907.20 defgh	0.28 cde	2.67 abcdef
PH5 x PH9	1,004.40 abcdefg	0.32 ab	2.92 ab
PH5 x PH10	859.00 h	0.27 de	2.84 abc
PH8 x PH2	1,040.70 abcd	0.29 bcde	2.48 def
PH8 x PH3	983.25 abcdefgh	0.27 de	2.48 def
PH8 x PH5	1,064.80 abc	0.33 a	2.81 abcd
PH8 x PH9	917.90 bcdefgh	0.28 cde	2.64 abcdef
PH8 x PH10	988.00 abcdefgh	0.30 abcd	2.77 abcdef
PH9 x PH2	1,078.00 ab	0.31 abc	2.62 abcdef
PH9 x PH3	1,024.60 abcde	0.28 cde	2.49 def
PH9 x PH5	937.07 cdefgh	0.30 abcd	2.88 abc
PH9 x PH8	1,070.20 abc	0.31 abc	2.61 bcdef
PH9 x PH10	988.70 abcdefgh	0.29 bcde	2.67 abcdef
PH10 x PH2	883.80 efgh	0.26 e	2.65 abcdef
PH10 x PH3	1,023.90 abcdef	0.29 bcde	2.54 cdef
PH10 x PH5	884.80 efgh	0.26 e	2.65 abcdef
PH10 x PH8	1,021.50 abcdef	0.32 ab	2.86 abc
PH10 x PH9	952.30 bcdefgh	0.29 bcde	2.82 abcd
% C.V.	13.03	11.88	11.83

Means in columns within followed by the same letters are not significantly different, according to Duncan's new multiple range test (P = 0.05)

Table 3 Average properties of cocoon filament among bivoltine silkworm hybrids during January - February, 1997 (24.5 °C , 90.8 % RH).

Hybrid	Cocoon Filament		
	length(m)	weight(g)	size(d)
PH2 x PH3	897.50	0.26 def	2.85 ef
PH2 x PH5	930.70	0.33 a	3.20 ab
PH2 x PH8	981.10	0.30 abcd	2.76 cdef
PH2 x PH9	890.30	0.27 cdef	2.75 cdef
PH2 x PH10	960.20	0.30 abcd	2.80 bcdef
PH3 x PH2	931.20	0.26 def	2.51 f
PH3 x PH5	857.50	0.30 abcd	3.14 abc
PH3 x PH8	929.70	0.27 cdef	2.64 ef
PH3 x PH9	811.90	0.25 ef	2.76 cdef
PH3 x PH10	858.40	0.28 bcdef	2.99 abcde
PH5 x PH2	837.40	0.30 abcd	3.27 a
PH5 x PH3	938.70	0.31 abc	2.99 abcde
PH5 x PH8	950.40	0.31 abc	3.01 abcde
PH5 x PH9	960.50	0.31 abc	2.90 abcdef
PH5 x PH10	817.20	0.27 cdef	2.95 abcde
PH8 x PH2	947.70	0.29 abcde	2.79 bcdef
PH8 x PH3	823.69	0.24 f	2.73 def
PH8 x PH5	893.40	0.31 abc	3.16 abc
PH8 x PH9	928.90	0.28 bcdef	2.77 cdef
PH8 x PH10	888.20	0.30 abcd	3.05 abcde
PH9 x PH2	926.30	0.28 bcdef	2.76 cdef
PH9 x PH3	982.30	0.29 abcde	2.68 ef
PH9 x PH5	917.70	0.32 ab	3.11 abcd
PH9 x PH8	924.30	0.29 abcde	2.87 abcdef
PH9 x PH10	988.70	0.29 abcde	2.67 ef
PH10 x PH2	890.70	0.29 abcde	2.97 abcde
PH10 x PH3	988.90	0.29 abcde	2.65 ef
PH10 x PH5	878.10	0.28 bcdef	2.98 abcde
PH10 x PH8	963.90	0.30 abcd	2.80 bcdef
PH10 x PH9	921.00	0.29 abcde	2.86 abcdef
%C.V.	15.63	13.88	13.38

Means in columns within followed by the same letters are not significantly different, according to Duncan's new multiple range test (P = 0.05)

สรุป

รังไหมสายพันธุ์ที่มีคุณลักษณะเส้นไหมเหมาะสม กับการที่จะนำไปสาวเส้นไหมด้วยเครื่องสาวไหมของโรงงานสาวไหมได้ใน 2 ระยะการทดลอง ได้แก่สายพันธุ์ PH5 x PH9, PH8 x PH5, PH8 x PH10, PH9 x PH5 และ PH9 x PH8 ซึ่งการจะพิจารณานำพันธุ์ไหมไปส่งเสริมเกษตรกรจำเป็นต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของพันธุ์ไหมที่จะสามารถเลี้ยงได้ดีทุกฤดูกาลในแต่ละท้องที่และผลผลิตของรังไหมด้วย เนื่องจากในปัจจุบันการคำนวณราคารังไหมในประเทศไทยคิดจากเปอร์เซ็นต์เปลือกรัง และน้ำหนักรังไหมเท่านั้น นอกจากนั้นในส่วนของคุณภาพเส้นไหมไม่ได้มีส่วนพิจารณาในส่วนของคุณภาพผลผลิต แต่จะนำไปใช้ในการพิจารณาว่าจะใช้จำนวนรังไหมเท่าใดที่จะนำไปสาวเป็นเส้นไหมให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยฯ ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา ปิ่นแห่งเพชร, แสงจันทร์ ขวัญอ่อน, คนชวีรัช ชมชื่น, ปาน ปิ่นแห่งเพชร, วรพจน์ รักสังข์, ชาญณรงค์ พูลศิลป์ และ เกษร สุขเจริญ. (2533). การทดสอบคุณภาพรังไหมพันธุ์ต่างๆ ของศูนย์วิจัยหม่อนไหมนครราชสีมาในด้านการสาวไหม. น.225-229. ใน รายงานผลการค้นคว้าวิชาการหม่อนไหม ปี 2537. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สมโพธิ อัครพันธุ์. (2539). การพัฒนาหม่อนไหมในประเทศไทย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 179 หน้า.
- Omura T. (1981). Silk Reeling Technics in the Tropics. Japan International Cooperation Agency, Tokyo, Japan. 312 pp.

ผลของการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

Effects of Water Stress at Different Growth Stages on Growth and Yield of Khao Dok Mali 105 Rice Variety

พีระยศ แข็งขัน¹ และอนันต์ พงธามิ²
Perayot Kangkan¹ and Anan Polthanee²

Abstract : The experiment was conducted in greenhouse, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University in 1995. The objective of the research is to study the effects of water stress at different growth stage on growth and yield of Khao Dok Mali 105 rice variety. The result of the study found that Khao Dok Mali 105 subjected to water stress at vegetative stage combining at panicle initiation and flowering stages gave the lowest in grain yield, by reducing 38 percent as compared to control. This due to the lowest in panicle number per hill, spikelet number per panicle, 1000 grain weight and the highest percentage of unfilled grain. By considering of single water stress, the lowest grain yield was obtained when the rice crop subjected to water stress at flowering stage, by reducing 32 percent as compared to control. Khao Dok Mali 105 subjected to water stress at panicle initiation has little effect on grain yield as compared to the other growth stages. This due to the crop is better maintain the cell turgor when subjected to water stress and rapid recovery after removing water stress.

บทคัดย่อ : ทำการทดลองที่เรือนทดลอง ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปี 2538 เพื่อศึกษาผลของการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ขาดน้ำระยะเจริญเติบโตทางลำต้นร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอก และระยะออกดอก ทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด 38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ขาดน้ำ โดยมีผลทำให้จำนวนรวงต่อกอ

¹ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1000 เมล็ดที่ได้ต่ำ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง เมื่อพิจารณาการขาดน้ำเพียงครั้งเดียว ข้าวขาดน้ำในระยะออกดอก มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงมากที่สุด 32 เปอร์เซ็นต์ ข้าวขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกมีผลต่อผลผลิตน้อยกว่าการขาดน้ำในระยะอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากข้าวสามารถรักษาความเต่งของเซลล์ไว้ได้ดีในขณะขาดน้ำ และมีการฟื้นตัวอย่างรวดเร็วเมื่อได้รับน้ำอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นกลไกอย่างหนึ่งในการปรับตัวของพืชในสภาวะขาดน้ำ

Index words : ข้าวขาวดอกมะลิ 105, ข้าวขาดน้ำ, ศักย์ของน้ำในใบ

Khao Dok Mali 105, Water stress, Leaf water potential

คำนำ

ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หรือรู้จักกันมากในชื่อ “หอมมะลิ” เป็นข้าวคุณภาพดี มีผู้นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันแหล่งผลิตใหญ่อยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นการปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝน ซึ่งข้าวมักจะประสบกับภาวะฝนทิ้งช่วง ทำให้ข้าวขาดน้ำในระหว่างเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้จึงต่ำ

การขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความยาวนานของการขาดน้ำ และระยะเวลาเจริญเติบโตของข้าวที่ได้รับผลกระทบ (Gupta and O'Toole, 1986) กล่าวโดยทั่วๆ ไปการขาดน้ำในระยะออกดอกจะมีผลต่อการให้ผลผลิตมากที่สุด (Salter and Goode, 1976; Chang et al; 1972; Sahu and Rao, 1974; Hsiao, 1982)

การทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโตต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองที่เรือนทดลอง ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2538 ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธีคือ : (1) ให้น้ำในระดับปกติ (Control = C), (2) ขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative = V), (3) ขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอก (Panicle Initiation = PI), (4) ขาดน้ำในระยะออกดอก (Flowering = F), (5) ขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้นร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอก (V+PI), (6) ขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้นร่วมกับระยะออกดอก (V+F), (7) ขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกร่วมกับระยะออกดอก (PI+F), (8) ขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น ร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอก และระยะออกดอก (V+PI+F)

หยอดเมล็ดข้าวจำนวน 3 เมล็ด ลงในดินระดับลึกประมาณ 1 ซม. บรรจุในถังพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว สูง 16 นิ้ว ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น หลังออก 7 วัน ให้น้ำที่ระดับความจุขึ้นสนาม (Field capacity) จนกระทั่งข้าวอายุ 30 วัน หลังปลูก งดการให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนด ในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น จนกระทั่งข้าว

แสดงอาการเหี่ยว (เหี่ยวกลางวันและไม่ฟื้นตัวในตอนกลางคืนของวันแรก) จึงให้น้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยขังน้ำที่ระดับลึก 5 ซม. เหนือผิวดิน เมื่อถึงกำหนดเวลาการขาดน้ำในระหว่างการเจริญเติบโตต่อมา (ตามกรรมวิธีที่กำหนด) ระบายน้ำออกจากถังทางสายยางเจาะรูกันถึง ปล่อยให้ข้าวขาดน้ำจนกระทั่งแสดงอาการเหี่ยว จึงขังน้ำอีกครั้งที่ระดับลึก 5 ซม. เหนือผิวดิน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ และปุ๋ยยูเรียอัตรา 5 กก./ไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก พ่นสารเคมีฆ่าโรค 30 วันหลังปลูก เพื่อป้องกันการระบาดของแมลง

บันทึกข้อมูล Soil Water Potential (SWP) โดยใช้เครื่องมือ Neutron probe soil moisture meter วัด Leaf Water Potential (LWP) โดยใช้เครื่องมือ Pressure bomb วัดค่า Osmotic Potential (OP) ของใบ โดยใช้เครื่องมือ Osmometer คำนวณค่า Turgor Potential (TP) จากสูตร LWP-OP รวมทั้งวัดความสูง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักดินแห้ง น้ำหนักรากแห้ง องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

ผลการทดลอง

1. Soil Water Potential (SWP)

ค่าเฉลี่ย SWP จากระดับความลึกดิน 10, 15 และ 20 ซม. เมื่อพืชแสดงอาการเหี่ยว มีค่าต่ำสุดเมื่อข้าวขาดน้ำในระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้น ร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอก (ตารางที่ 1)

Table 1 Soil water potential at wilting after KDML 105 rice variety subjected to water stress at different growth stages.

Growth stage	Soil water potential (MPa)
V	-2.06
PI	-3.55
F	-1.77
V+PI*	-3.60
V+F*	-1.80
PI+F*	-1.79
V+PI+F*	-1.88

* At the last growth stage after the plant subjected to water stress

2. Leaf Water Potential (LWP)

ค่า LWP วัดได้จากใบข้าวที่แสดงอาการเหี่ยว พบว่าข้าวขาดน้ำในระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกมีค่า LWP สูงสุด ส่วนการฟื้นตัวของข้าวเมื่อได้รับการให้น้ำอีกครั้งหนึ่ง พบว่าค่า LWP น้อยที่สุดเมื่อข้าวขาดน้ำในระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้น ร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอก (ตารางที่ 2)

3. Osmotic Potential (OP)

ค่า OP วัดจากใบข้าวที่แสดงอาการเหี่ยว หลังจากขาดน้ำพบว่ามีค่าต่ำสุด เมื่อขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนการฟื้นตัวหลังจากให้น้ำค่า OP ต่ำสุด เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะออกดอก (ตารางที่ 2)

4. Turgor Potential (TP)

ค่า TP เมื่อข้าวแสดงอาการเหี่ยวจะมีค่าต่ำสุด เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะก้านีช่อดอกพร้อมกับระยะ
ออกดอก และมีค่าสูงสุดเมื่อข้าวขาดน้ำในระยะ

ก้านีช่อดอก ส่วนการฟื้นตัวหลังจากให้น้ำ ค่า TP
จะต่ำสุดเมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโต
ทางลำต้น และสูงสุดเมื่อขาดน้ำในระยะออกดอก
(ตารางที่ 2)

Table 2 Leaf water potential (LWP), osmotic potential (OP) and turgor potential (TP) at wilting and recovering after KDML 105 rice variety subjected to water stress at different growth stages.

Growth Stage	LWP (bar)		OP (MPa)		TP (MPa)	
	Wilting	Recovering	Wilting	Recovering	Wilting	Recovering
V	-3.0	-1.3	-3.23	-3.37	0.23	2.05
PI	-2.0	-0.9	-3.36	-3.97	1.36	3.07
F	-2.8	-1.1	-3.06	-4.79	0.27	3.69
V+PI*	-2.0	-1.1	-3.31	-3.35	1.31	2.25
V+F*	-2.6	-1.0	-2.91	-3.70	0.32	2.70
PI+F*	-2.4	-1.0	-2.56	-4.36	0.20	3.36
V+PI+F*	-2.0	-0.6	-3.26	-3.76	1.27	3.16

* At the last growth stage after the plant subjected to water stress

5. การเจริญเติบโต

ข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน มีผลทำให้น้ำหนักใบแห้ง และน้ำหนักรากแห้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ และน้ำหนักต้นแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ไม่มีผลต่อความสูงของข้าว ข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ร่วมกับระยะก้านีช่อดอก และออกดอกทำให้น้ำหนักใบแห้งและน้ำหนักต้นแห้งต่ำสุด ส่วนน้ำหนักรากแห้งจะต่ำสุด เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (ตารางที่ 3)

6. องค์ประกอบผลผลิต

ข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน มีผลทำให้จำนวนรวงต่อกอและเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ไม่มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนัก 1000 เมล็ดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นร่วมกับระยะออกดอกมีผลทำให้จำนวนรวงต่อกอต่ำสุด และข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นร่วมกับระยะก้านีช่อดอก และออกดอกมีผลทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงสุด (ตารางที่ 4)

Table 3 Characteristics of KDML 105 rice variety at harvesting when subjected to water stress at different growth stages.

Growth stage	Plant height (cm)	Leaf dry weight (gm/hill)	Stem dry weight (gm/hill)	Root dry weight (gm/hill)
Control	167	28 a	64 a	25 a
V	165	21 b	45 b	15 c
PI	156	27 a	50 b	23 ab
F	161	25 ab	47 b	23 ab
V+PI	153	24 ab	48 b	20 abc
V+F	161	21 b	44 b	19 abc
PI+F	156	25 ab	45 b	23 ab
V+PI+F	159	21 b	42 b	17 bc
F-test	ns	*	**	*
C.V.(%)	4.4	9.4	9.5	14.6

* Column means with different lettering are significant at $P < 0.05$

7. ผลผลิตเมล็ด

ข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดต่อกอมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นร่วมกับระยะก้านีดช่อดอก และระยะออกดอกมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงมากที่สุด 38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ได้

รับการขาดน้ำ (Control = 100%) เมื่อพิจารณาการขาดน้ำเพียงครั้งเดียวพบว่า ข้าวขาดน้ำในระยะออกดอกจะทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงมากที่สุด 32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น 29 เปอร์เซ็นต์ และระยะก้านีดช่อดอก 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

Table 4 Yield and yield components of KDML 150 rice variety when subjected to water stress at different growth stages.

Growth stage	Panicle no. per hill	Spikelet no. per panicle	1,000 grain weight (gm)	Unfilled grain (%)	Grain yield (gm/hill)
Control	13.3 a	171	24	3.8 bc	54.6 a
V	10.0 b	170	23	2.8 c	38.9 c
PI	12.6 a	170	22	4.4 abc	47.1 b
F	12.3 a	163	19	5.5 ab	37.6 c
V+PI	10.6 ab	161	22	3.6 bc	38.8 c
V+F	9.0 b	167	22	3.6 bc	34.6 c
PI+F	12.0 a	160	20	5.0 ab	36.7 c
V+PI+F	11.3 ab	160	19	6.1 a	34.0 c
F-test	**	ns	ns	**	**
C.V.(%)	8.8	10.8	11.3	18.3	12.9

* Column means with different lettering are significantly at $P < 0.05$

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ข้าวขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโตทาง
ลำต้น ร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอก และออกดอก
ทำให้ผลผลิตของข้าวลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทีย
กับที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากข้าวมี
จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก
1000 เมล็ด ต่ำแต่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง (ตารางที่
4) เมื่อพิจารณาการขาดน้ำเพียงครั้งเดียว การขาดน้ำ
ในระยะออกดอก ทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด
โดยมีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงและเปอร์เซ็นต์
เมล็ดลีบ (ตารางที่ 4) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงาน
ของ Salter and Goode (1967); Ekanayake et al.
(1989) เนื่องจากมีดอกเป็นหมันมาก (Hsiao, 1982,
Frick and Pizzolato, 1987) การขาดน้ำในระยะเวลา
เจริญเติบโตทางลำต้นมีผลทำให้ผลผลิตลดลงรอง
ลงมาจากการขาดน้ำในระยะออกดอก ทั้งนี้
เนื่องจากมีผลต่อการแตกกอของข้าว (ตารางที่ 4)

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Murty (1987) และ
Krishnayya and Murty (1991)

ข้าวขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกมีผล
น้อยกว่าการขาดน้ำในระยะอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจาก
ในขณะที่ขาดน้ำข้าวสามารถรักษาความเต่งของเซลล์
ไว้ได้ดี (ตารางที่ 2) โดยมีการสะสมสารละลาย
(Solute) ในใบมากจึงทำให้ค่า OP ต่ำ (ตารางที่ 2)
รากมีความสามารถในการดูดน้ำจากดินมาใช้ได้
มาก (ตารางที่ 1) การรักษาความเต่งของเซลล์ไว้ได้
ในขณะที่ขาดน้ำและมีการฟื้นตัวอย่างเร็วเมื่อได้รับ
น้ำอีกครั้งหนึ่ง จึงเป็นกลไกอย่างหนึ่งของการ
ปรับตัวที่สำคัญในสภาพขาดน้ำ (Morgan, 1984)

จากผลการศึกษานี้เห็นว่า การปลูกข้าวชา
วดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรในภาคตะวันออก-
เฉียงเหนือที่ได้ผลผลิตต่ำ สาเหตุหนึ่งมาจากฝน
ทิ้งช่วง ซึ่งบ่อยครั้งทำให้ข้าวขาดน้ำในระยะเวลา

เจริญเติบโตทางลำต้น ซึ่งจะส่งผลให้ข้าวที่ปลูกโดยวิธีปักดำแตกกอแน่น การปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวจากการปักดำมาเป็นการทำนาหยอด ซึ่งใช้อัตรามล็ดพันธุ์ที่ค่อนข้างสูงมีจำนวนต้นต่อพื้นที่มาก จะเป็นแนวทางหนึ่งในการรักษาระดับผลผลิตไว้ได้ไม่ให้ลดต่ำลงมาก เนื่องจากสภาวะฝนทิ้งช่วงซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารอ้างอิง

- Chang T.T, G. Loresto and O. Tagumpay. 1972. Agromomic and Growth Characteristics of Upland and Lowland Varieties. PP 645-661. In : Rice Breeding. IRRI, Philippines.
- Ekanayake, I.J., P.L. Steponkus and S.K. De Datta. 1990. Sensitivity of pollination to water deficits at anthesis in upland rice. Crop Sci. 30 : 310-315.
- Frick, H. and T.D. Pizolato. 1987. Adaptive value of the xylem discontinuity in partitioning of photoassimilate to the grain. Bull. Torrey Bot. Club 114 : 252-259.
- Gupta, P.C. and J.C. O'Toole. 1986. Varietal Improvement. PP. 102-73. In : Upland Rice a Grobal Perspective. IRRI, Philippines.
- Hsiao, T.C. 1982. The Soil-plant-atmosphere Continuum in Relation to Drought and Crop Production. PP 39-52. In : Drought Resistance in Crops with Emphasis on Rice. IRRI, Philippines.
- Krishnayya, G. and K.S. Murty. 1991. Effects of soil moisture stress on tillering and grain yield in rice. Indian J. of Agric. Sci. 61 (3) : 198-200.
- Morgan, J.M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 35 : 299-319.
- Murty, K.S. 1987. Drought in relation to rainfed upland rice. Narendra Deva Journal of Agricultural Research, Kanpur 2(1) : 1-8.
- Sahu, B.N. and B.J.M. Rao. 1974 Water regime in rice soil : Effect of soil moisture stress at different phases of growth of the rice plant types. Oryza 11 : 59-65.
- Salter, P.J. and J.E. Goode. 1976. Crop Responses to Water at Different Stages of Growth. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, 246 p

สถานการณ์การผลิต และวิธีการปลูกกาแฟ ของเกษตรกรชาวเขาในจังหวัดเชียงใหม่

Coffee Production of Hilltribe Farmers in Chiang Mai : Production Situation and Cultivation Technique

ธีระเดช พรหมวงศ์^{1/} นริศ ยิ้มแย้ม^{1/} และดุซนิจ ณ ลำปาง^{2/}

Theeradej Promwong^{1/} Narit Yimyam^{1/} and Dusadee Nalampang^{2/}

Abstract : This research studied on current situation of coffee cultivation and coffee production of hilltribe farmers, and the difference in farm practice from the suggestions of extensionist. The research methodology use both qualitative and quantitative methods in interviewing 115 hilltribe farmers.

From data analysis it was apparently shown that most of hilltribes were male, married, in the age range of 40-50 years old, good capable of reading and writing Thai language. Average member in family was 5, whereas only 3 of them were agricultural labour. They had experience in growing coffee for 9 years. Average trees per family were 634 but 540 trees had already given yield. Most of them were advised to cultivate coffee by extensionist. They had never been trained in coffee cultivation, 57.39 % of coffee yield on the farm were sold in fresh coffee berries. The minimum yield for each household was 1.5 kg and maximum was 3,000 kg with the average yield of 151 kg. The hilltribe farmers earned their income at the minimum of 21 baht to maximum of 60,000 baht with average income of 4,018 baht. Coffee productions were sold to merchants who come to purchase coffee in the village. Coffee seedling were provided by government agencies and highland development projects. Some of them produced seedling by themselves or received from their friends or relatives. Most of the farmers had no chance

1/ ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

2/ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

1/ Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

2/ Assistant Professor, Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

to select cultivating area due to land limitation. They mixed coffee with others trees and were not familiar with techniques in selecting area. They usually choosed flat area with fertile soil, near water source and semi-shaded area. The farmers grew coffee in the area of former opium poppy field at the average mean sea level of 827 metres. Most of them ignored extension advices in terrace cultivation, shading, pruning, mulching and irrigation. However they believed in extension advices in spacing, fertilizing, weed and pest control. Various problems the hilltribe farmers encountering were as follow: difficulty in harvesting and lack of adequate care, unpredictable coffee prices, diseases, inadequate knowledge in pests management and weeds control, lack of continuously extension advices and capital in growing coffee, and destruction of cherry coffee by rats and squirrels.

บทคัดย่อ : การวิจัยนี้เป็นการศึกษาสถานการณ์การปลูกกาแฟของชาวเขาในปัจจุบัน ศึกษาข้อแตกต่าง ในวิธีการปลูกกาแฟของเกษตรกรชาวเขากับวิธีการที่หน่วยงานส่งเสริมปลูกกาแฟแนะนำ ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ โดยออกแบบสัมภาษณ์เกษตรกรชาวเขา ร่วมกับวิธีการเชิงคุณภาพโดยกำหนดคำถามหลักและเข้าไปพูดคุยพบปะกับเกษตรกรชาวเขาผู้ปลูกกาแฟ จำนวนตัวอย่างที่นำมาศึกษาทั้งหมด 115 ตัวอย่าง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปพบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศชาย สถานภาพทางครอบครัวแต่งงานแล้ว มีอายุระหว่าง 40-50 ปี สามารถอ่านและเขียนหนังสือไทยได้ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5 คน เป็นแรงงานด้านการเกษตรเฉลี่ย 3 คน มีประสบการณ์ในการปลูกกาแฟเฉลี่ย 9 ปี มีจำนวน ต้นกาแฟเฉลี่ย 634 ต้นต่อครัวเรือน มีต้นกาแฟที่ให้ผลผลิตแล้วเฉลี่ย 540 ต้น เกษตรกรที่ปลูกกาแฟส่วนใหญ่ปลูกตามคำแนะนำ ของเจ้าหน้าที่ ในปีที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมด้านการปลูกกาแฟ การจำหน่ายผลผลิตของ เกษตรกรร้อยละ 57.39 ขายกาแฟในรูปผลสด มีผลผลิตในรูปสารกาแฟต่ำสุด 1.5 กิโลกรัมต่อครัวเรือน สูงสุด 3,000 กิโลกรัม เฉลี่ย 151 กิโลกรัม มีรายได้จากการขายผลผลิตกาแฟต่ำสุด 21 บาท สูงสุด 60,000 บาท มีรายได้เฉลี่ย 4,018 บาทต่อครัวเรือน ร้อยละ 53.41 จำหน่ายผลผลิตให้พ่อค้าที่มารับซื้อในหมู่บ้าน

เกษตรกรชาวเขาส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนต้นกล้ากาแฟจากหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ และ โครงการพัฒนาที่สูงต่างๆ และเพาะเมล็ดเอง โดยได้เมล็ดพันธุ์จาก สวนตนเอง สวนเพื่อนบ้าน ญาติพี่น้อง เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟ เนื่องจากปัจจุบันพื้นที่มีจำนวนจำกัด ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลอื่น และไม่มีความรู้ในการเลือกพื้นที่ ส่วนเกษตรกรที่มีการเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟ ใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกคือ เป็นพื้นที่ราบไม่สูงชันมากนัก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ใกล้แหล่งน้ำ มีร่มรำไร ปลูกกาแฟได้ต้นไม้ในป่าธรรมชาติ และปลูกในพื้นที่ไร่ฝิ่นเก่า เกษตรกรปลูกกาแฟที่ระดับความสูงเฉลี่ย 827 เมตร เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในด้านการทำขั้นบันได การปลูกไม้บังร่มให้กับต้นกาแฟ การตัดแต่งกิ่ง การคลุมโคน และการให้น้ำต้นกาแฟ เกษตรกรชาวเขาปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในด้านการวางแผนปลูกกาแฟ ขนาดของหลุมปลูก การใส่ปุ๋ยต้นกาแฟ การกำจัดวัชพืช และการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูกาแฟ ปัญหาการผลิตกาแฟที่เกษตรกรชาวเขาประสบอยู่ได้แก่ กาแฟ มีการดูแลรักษายาก ยุ่งยากในการเก็บเกี่ยวต้องใช้แรงงานมากทำให้ต้นทุนสูง ราคาผลผลิตกาแฟตกต่ำ ไม่มีตลาดรองรับ ต้นกาแฟขาดน้ำในฤดูแล้ง เกษตรกรขาดความรู้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรู ขาดการให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง ขาดเงินทุนในการซื้อปัจจัยการผลิต และปัญหาการระลอก หนู ทำลายผลกาแฟ

Index words : กาแฟ, กาแฟอราบิก้า, ชาวเขา Coffee, Arabica coffee, Hilltribe

คำนำ

กาแฟอาราบิก้าได้รับการพัฒนาและส่งเสริมบนที่สูงภาคเหนือของประเทศไทยมานานกว่า 15 ปีแล้ว โดยหน่วยงานและโครงการพัฒนาที่สูงต่างๆ เห็นว่ากาแฟอาราบิก้ามีศักยภาพในการผลิตบนที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น มีความสูง 800-1,200 เมตร ซึ่งเหมาะสมกับสภาพที่เป็นภูเขาบนที่สูงของภาคเหนือ ทั้งผลผลิตยังทนทานต่อการขนส่งโดยไม่เสียหายง่าย และสามารถเก็บผลผลิตผล (สารกาแฟ) ได้นานโดยไม่เน่าเสีย หรือชลอการขายได้ กาแฟอาราบิก้าขึ้นนอกเหนือจากเป็นพืชที่ใช้ปลูกเพื่อทดแทนฝิ่น ตามนโยบายเพื่อความมั่นคงของประเทศในระยะแรกแล้ว ในระยะต่อมากาแฟอาราบิก้ายังเป็นสินค้าที่ต้องใช้บริโภค ภายในประเทศ ซึ่งผลผลิตยังไม่เพียงพออีกด้วย แม้ว่าประเทศไทยจะมีผลผลิตกาแฟรวมมากเกินความต้องการแต่ส่วนใหญ่เป็นกาแฟโรบัสต้า กาแฟอาราบิก้ายังเป็นที่ต้องการของตลาดอีกมาก กล่าวกันว่าความต้องการบริโภคกาแฟที่มีคุณภาพเช่นอาราบิก้านั้นมีประมาณ 1,000-1,500 ตันต่อปี ในขณะที่ผลผลิตมีเพียง 400-500 ตันเท่านั้น (วิจิตร, 2535) การส่งเสริมการปลูกกาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจทดแทนฝิ่นให้ชาวเขานั้น นับว่าเป็นการพัฒนาที่เสริมสร้างเศรษฐกิจอันดีแก่ชาวไทยภูเขา ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าหน่วยงานหลายๆ หน่วยงานทั้งภาครัฐบาล และเอกชนได้นำเอากาแฟอาราบิก้ามาส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาปลูกกันมาก ในรูปแบบและวิธีการที่แตกต่างกันออกไป แต่ด้วยกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชที่จะต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่เหมาะสมจึงจะได้ผลอย่างสม่ำเสมอทุกๆ ปี กาแฟอาราบิก้ายังเป็นพืชยืนต้นขนาดกลางมีอายุประมาณ 50-70 ปี โดยเกษตรกรไม่ต้องลงทุนปลูกใหม่อีก และที่สำคัญคือให้ชาวเขามีการตั้งถิ่นฐานถาวร ไม่

อพยพโยกย้าย และมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูง ได้เหมาะสมกับสภาพความลาดชัน โดยคำนึง ถึงมาตรการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (กรมประชาสัมพันธ์, 2532)

จากเหตุผลหลายประการที่กล่าวมานี้ไม่ว่าจะเป็นโดยลักษณะของกาแฟอาราบิก้าเอง สภาพแวดล้อมบนที่สูง และสภาพความต้องการในการบริโภคในตลาดก็ตามย่อมจะส่งผลถึงการเพิ่มจำนวนผู้ปลูกกาแฟให้มากขึ้นจะเป็นผลให้โครงการพัฒนาที่สูงทั้งหลายไม่ว่าจะดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐ หรือร่วมกับเอกชนทั้งภายในและต่างประเทศ ได้เพิ่มกิจกรรมการส่งเสริมการปลูกกาแฟอย่างมากมาย แต่จากสภาพโดยทั่วไปแล้วการส่งเสริมปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงยังมีข้อบกพร่อง มีปัญหาอุปสรรคอย่างมากมาย จะเห็นได้จากตัวเลขของการศึกษาสำรวจทั้งปริมาณผลผลิต และปริมาณการส่งเสริม ตลอดจนพื้นที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟมักจะพบว่าผลผลิตที่ได้ออกมานั้นต่ำกว่าจำนวนต้นกาแฟที่ส่งเสริมปลูกหรือเทียบกับพื้นที่การปลูกนับว่าต่ำมาก จึงมีข้อพิจารณาว่าขณะนี้ข้อขัดข้องปัญหาและอุปสรรคในช่วงใดช่วงหนึ่งของขบวนการส่งเสริมการปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงอยู่ไม่มากก็น้อย จึงเป็นเรื่องที่ควรจะติดตามศึกษาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว การที่เลือกจังหวัดเชียงใหม่เป็นสถานที่ศึกษาเนื่องด้วยเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกกาแฟมากกว่าจังหวัดใดๆ ในภาคเหนือ (พงษ์ศักดิ์, 2530) การส่งเสริมปลูกกาแฟอาราบิก้าก็เช่นเดียวกับการส่งเสริมปลูกพืชชนิดอื่น ย่อมมีปัญหาต่างๆ นานาประการ อีกทั้งมีความจำเป็นจะต้องติดตามการส่งเสริมอยู่เสมอ การศึกษาสถานการณ์การผลิตกาแฟอาราบิก้าในจังหวัดเชียงใหม่ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรจะทำอย่างรีบด่วนและต่อเนื่อง เพื่อจะได้นำข้อมูลต่างๆ มาเป็น

แนวทางในการวางแผนดำเนินการส่งเสริม และ
พัฒนากาแฟต่อไป

วิธีการวิจัย

ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative method) ร่วมกับวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative method) เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการออกแบบสัมภาษณ์เกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพกำหนดคำถามหลัก (Key question) และเข้าไปพูดคุยพบปะกับเกษตรกรชาวเขาผู้ปลูกกาแฟ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงปริมาณ

ขอบเขตของการวิจัย

1. หมู่บ้านห้วยตาด ต.แม่นะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ (เผ่ามูเซอ)
2. หมู่บ้านแม่สาใหม่ หมู่บ้านผานกกก ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ (เผ่ามั่ว)
3. หมู่บ้านช้างเคียน ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ (เผ่ามั่ว)
4. หมู่บ้านผาป๋อจอม อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ (เผ่ามั่ว)
5. หมู่บ้านปางไฮ ต.ป่าเมี่ยง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ (คนเมือง)
6. หมู่บ้านมูเซอปากทาง ต.แม่ต๋น อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ (เผ่ามูเซอ)
7. หมู่บ้านแม่จอมหลวง ต.แม่วีน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ (เผ่ากะเหรี่ยง และมั่ว)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของเกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟ

เกษตรกรผู้ให้สัมภาษณ์จำนวนทั้งสิ้น 115 รายส่วนใหญ่ร้อยละ 98.26 เป็นชาย มีสถานภาพการสมรส ร้อยละ 90.43 แต่งงานแล้ว ร้อยละ 26.96 มีอายุระหว่าง 41-50 ปี ระดับการศึกษาร้อยละ 67 สามารถอ่านและเขียนหนังสือไทยได้ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5 คน สมาชิกในครัวเรือนที่เป็นแรงงานการเกษตรเฉลี่ย 3 คน

สถานการณ์การผลิตกาแฟในปัจจุบันของชาวเขา

เกษตรกรชาวเขามีประสบการณ์ในการปลูกกาแฟต่ำสุด 2 ปี สูงสุด 20 ปี มีประสบการณ์เฉลี่ย 9 ปี จำนวนต้นกาแฟที่เกษตรกรชาวเขาปลูกต่ำสุด 10 ต้นต่อครัวเรือน สูงสุด 7,000 ต้น เฉลี่ย 634 ต้น จำนวนต้นกาแฟที่ให้ผลผลิตแล้วเฉลี่ย 540 ต้นต่อครัวเรือน เกษตรชาวเขาร้อยละ 88 ปลูกกาแฟโดยมีผู้แนะนำให้ปลูก ผู้แนะนำให้ปลูกส่วนใหญ่ร้อยละ 96 เป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐ และโครงการพัฒนาที่สูงต่างๆ ได้แก่โครงการ HAMP โครงการ HCRDC โครงการ THAI-UN โครงการ มช-NAU โครงการ KBC กรมประชาสัมพันธ์ โครงการหลวง โครงการแคร์แม่แจ่ม โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแจ่ม และกรมส่งเสริมการเกษตร ร้อยละ 3 ปลูกกาแฟตามเพื่อนบ้าน แนะนำให้ปลูก เกษตรร้อยละ 11 ริเริ่มปลูกกาแฟเองโดยเห็นเพื่อนบ้านปลูกแล้วได้ผลตอบแทนดี และปลูกง่าย เห็นแปลงทดลองของหน่วยงานพัฒนาที่สูง (แปลงสาธิต) ไม่มีพืชให้เลือกปลูก นอกจากกาแฟ และเห็นว่ากาแฟสามารถ

เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ การเข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปลูกกาแฟของชาวเขาร้อยละ 51 ไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรม เกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรมร้อยละ 30 ผ่านการฝึกอบรมมาแล้ว 1 ครั้ง เกษตรกรร้อยละ 65 ไม่ต้องการความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกาแฟ ร้อยละ 34 ต้องการความรู้เพิ่มเติมด้านการตลาดกาแฟ การให้น้ำ การจัดการแปลงกาแฟเพื่อเพิ่มผลผลิต การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูกาแฟ หนอนเจาะต้นกาแฟ การใส่ปุ๋ย การลดต้นทุนในการผลิตกาแฟ วิธีการป้องกันกระรอกและหนูกินผลกาแฟ เกษตรกรชาวเขามีการติดต่อแหล่งความรู้เกี่ยวกับการปลูกกาแฟเรียงตามลำดับคือ หน่วยงานต่างๆของรัฐ เพื่อนบ้าน ญาติพี่น้อง พ่อค้า และสถาบันวิจัย เกษตรกรร้อยละ 57 จำหน่ายผลผลิต กาแฟในรูปผลสด จำนวนผลผลิตของสารกาแฟ ที่เกษตรกรได้รับเฉลี่ย 151 กิโลกรัมต่อครัวเรือน มีรายได้จากการขายผลผลิตกาแฟเฉลี่ย 4,018 บาทต่อครัวเรือน แหล่งขายผลผลิตกาแฟร้อยละ 53 มีพ่อค้าเข้าไปรับซื้อในหมู่บ้าน รองลงมาขายให้โครงการหลวงร้านชาวไทยภูเขา และศูนย์ HCRDC

การปฏิบัติเกี่ยวกับการปลูกกาแฟ

เกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟร้อยละ 62 ได้รับการสนับสนุนต้นกล้ากาแฟจากหน่วยงานพัฒนาที่สูงต่างๆ ร้อยละ 37 เพาะกล้ากาแฟเอง โดยได้เมล็ดพันธุ์จากสวนตนเอง สวนเพื่อนบ้าน และญาติพี่น้อง ลักษณะพื้นที่ปลูกกาแฟของเกษตรกรชาวเขาร้อยละ 77 ไม่มีการเลือกพื้นที่ปลูกเพราะพื้นที่ปัจจุบันหายาก ปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น เช่น ชา ไม้ผล และไม่มีความรู้ในการเลือกพื้นที่ ร้อยละ 22 มีการเลือกพื้นที่ปลูก โดยใช้หลักเกณฑ์ คือเป็นที่ไม่สูงชันเกินไป ดินมีความ

อุดมสมบูรณ์ มีน้ำดี มีร่มรำไร แสงแดดส่องถึง มีการระบายอากาศดี ปลูกกาแฟร่วมกับป่าธรรมชาติ และปลูกในไร่ฝนเก่า เกษตรกรปลูกกาแฟที่ระดับความสูงต่ำสุด 450 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สูงสุด 1,400 เมตร เฉลี่ย 827 เมตร เกษตรกรร้อยละ 77 ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ ในการปลูกกาแฟในด้านการใช้ระยะปลูก 2 x 2 เมตร ร้อยละ 54 ขุดหลุมปลูกกาแฟกว้าง 50 x 50 x 50 ซม. ร้อยละ 63 มีการใส่ปุ๋ยให้กับต้นกาแฟ ปุ๋ยที่ใส่มีทั้งปุ๋ยคอก และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เกษตรกรร้อยละ 72 ไม่มีการปลูกไม้บังร่มให้กับต้นกาแฟ ร้อยละ 27 มีการปลูกไม้บังร่ม ได้แก่ กระถินยักษ์ ขี้เหล็กอเมริกัน ท้อละหุ่ง ถั่วมะแฮะ มะม่วง กล้วย ขนุน ไม้และลิ้นจี่ ร้อยละ 53 ไม่ได้ตัดแต่งกิ่งให้กับต้นกาแฟ ร้อยละ 83 มีการกำจัดวัชพืชให้ต้นกาแฟ โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 73 ทำการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ร้อยละ 91 ใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืช ร้อยละ 60 ไม่ได้มีการคลุมโคนต้นกาแฟ และร้อยละ 82 ไม่มีการให้น้ำต้นกาแฟในฤดูแล้ง แรงงานที่มาช่วยในแปลงกาแฟร้อยละ 90 เป็นสมาชิกในครัวเรือน ร้อยละ 8 เป็นแรงงานจ้าง แรงงานที่มาช่วยต่ำสุด 1 คน สูงสุด 7 คน เฉลี่ย 2 คน เกษตรกรที่ปลูกกาแฟร้อยละ 74 ประสบปัญหาเรื่องโรคกาแฟได้แก่ โรคราสนิม โรคใบจุดตาบ โรคกิ่งและผลแห้ง โรคใบไหม้ โรคใบเหลือง โรคใบหงิก และโรคราดำ ร้อยละ 74 ไม่มีการป้องกันและรักษาโรคกาแฟ เกษตรกร ร้อยละ 94 มีปัญหาเรื่องแมลงศัตรูกาแฟ ได้แก่หนอนเจาะลำต้นกาแฟ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง หนู กระรอก ร้อยละ 94 มีการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูกาแฟ โดยพ่นสารเคมีป้องกันตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ ตัดต้นกาแฟที่บริเวณที่ถูกทำลายทิ้ง เผาทำลายบริเวณที่แมลงระบาด ทำความสะอาดแปลงกาแฟ

ใช้มือทำลายแมลง และใช้กับดักล่อแมลง
ระยะเวลา เดินทางจากบ้านถึงแปลงปลูกกาแฟของ
ชาวเขาใช้เวลาเดินทางต่ำสุด 3 นาที สูงสุด 60 นาที
เฉลี่ย 19 นาที

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญา
และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. **ปัญหาด้านกาแฟมีการดูแลรักษา**
มีความยุ่งยากในการเก็บเกี่ยว ต้องใช้แรงงานมาก
ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง เนื่องด้วยกาแฟเป็น
ไม้ผลยืนต้นที่มีอายุยาวนานหลายปี ปลูกแล้ว
ต้องใช้เวลาถึง 3 ปี จึงให้ผลผลิต ทำให้
เกษตรกรเห็นว่าการปลูกกาแฟนั้นยาก และใน
บางช่วงโดยเฉพาะฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้องใช้
แรงงานมาก เพราะต้องขายให้พ่อค้าตามเวลา
นัดหมาย (เกษตรกรส่วนใหญ่ขายกาแฟในรูปแบบ
ผลสด) จึงมีผลทำให้ต้องมีการระดมแรงงาน
ในการเก็บเกี่ยวซึ่งในหมู่บ้านมีแรงงานจำกัด
เกิดการแย่งแรงงานระหว่างการเก็บกาแฟกับการปลูก
พืชอื่นมีผลกระทบทำให้ค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น
ต้นทุนสูงขึ้น ซึ่งปัญหานี้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควร
อธิบายให้เกษตรกรได้เข้าใจถึงปัญหาที่แท้จริง
โดยให้ เกษตรกรเห็นความสำคัญด้านกาแฟเป็น
ไม้ผลยืนต้นที่มีอายุยาวนานหลายสิบปี และให้
ผลผลิตทุกปี ถ้ามีการดูแลรักษาดี และเกษตรกร
จะปลูกกาแฟมากหรือน้อย ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยด้าน
แรงงานในครอบครัวของตนเอง แรงงานจ้าง
สิ่งเหล่านี้เป็นข้อจำกัดในการผลิตกาแฟ

2. **ปัญหาราคากาแฟตกต่ำ ไม่มีตลาดรองรับ**
ปัจจุบันเกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟประสบปัญหา
ราคากาแฟตกต่ำ บางรายปล่อยละทิ้งไม่มีการ
ดูแลรักษาด้านกาแฟ ทำให้ต้นกาแฟโทรม และตาย

ในที่สุด ซึ่งปัญหานี้รัฐบาลควรมีการจัดตั้งตลาด
กลาง ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
จัดทะเบียนผู้ปลูกกาแฟ จัดทำมาตรฐานคุณภาพ
กาแฟ ราคาสารกาแฟและแหล่งรับซื้อสารกาแฟ
ให้แก่เกษตรกร

3. **ปัญหาแปลงกาแฟขาดน้ำในฤดูแล้ง**
เกษตรกรที่ปลูกกาแฟส่วนใหญ่เลือกพื้นที่ปลูก
กาแฟไม่ดี คือ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่มี
แหล่งน้ำ ถ้าเป็นพื้นที่ดินดี ใกล้แหล่งน้ำ เกษตรกร
ชาวเขาจะนำไปปลูกพืชอย่างอื่นที่มีอายุสั้นและ
ให้ผลตอบแทนเร็ว โดยเฉพาะพืชผักทำให้ต้น
กาแฟขาดน้ำในฤดูแล้งและตายในที่สุด ซึ่งปัญหา
นี้ เกษตรกรยังขาดความรู้อยู่มาก เจ้าหน้าที่
ส่งเสริมปลูกกาแฟ ควรมีการแนะนำให้เกษตรกร
ดูแลรักษาแปลงกาแฟก่อนถึงฤดูแล้ง โดยให้
เกษตรกรปลูกไม้บังร่ม หรือทำที่บังร่มให้ต้นกาแฟ
หรือมีการคลุมโคนต้นกาแฟในช่วงปลายฤดูฝน
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการเหล่านี้เกษตรกร
ส่วนใหญ่ยังไม่มีการปฏิบัติ

4. **ปัญหาเกษตรกรชาวเขาขาดความรู้ในการ**
ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูกาแฟอย่างต่อเนื่อง
ทำให้ต้นกาแฟได้รับความเสียหาย ซึ่งปัญหา
ดังกล่าว ควรมีการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมการเกษตร
ที่สูง มีการจัดฝึกอบรมเรื่องการเกษตรทุกๆด้าน
เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และ
เกษตรกรชาวเขาตามฤดูกาลของการผลิตพืชนั้น
หรือจัดอบรมแบบรวบยอด หรือจัดฝึกอบรมแบบ
เคลื่อนที่ตามหมู่บ้านชาวเขา ระยะเวลาการ
จัดฝึกอบรมตามความเหมาะสม หรือตามคำร้องขอ
จากหน่วยงานและเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกร
และเจ้าหน้าที่ได้รับความรู้ในด้านนั้นๆ อย่างสม่า-
เสมอและต่อเนื่อง อีกทั้งมีการติดตามประเมินผล
ปัญหาอุปสรรคต่างๆหลังจากที่ฝึกอบรมไปแล้ว

เอกสารอ้างอิง

กรมประชาสัมพันธ์. 2532. "พัฒนาการทางด้านการเกษตร : การส่งเสริมเกษตรบนที่สูง กรมประชาสัมพันธ์" นิตยสารประชาสัมพันธ์ (32) (กันยายน-ตุลาคม)

โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง. 2530. คู่มือการปลูกกาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือของประเทศไทย. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์คาราวิน. เชียงใหม่.

พงษ์ศักดิ์ อังสสิทธิ์ และคุณหญิง ลำปาง. 2530. การศึกษาศาสนาการปลูกกาแฟในจังหวัดภาคเหนือตอนบน. รายงานการวิจัย. เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วิจิตร ถนอมถื่น. 2535. "การพัฒนากาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือและสถานการณ์ปัจจุบัน" ในรายงานการสัมมนากาแฟอาราบิก้าในช่วงทศวรรษหน้า. เชียงใหม่ : โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ.
อักษร เสกธีระ. 2537. "การปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง" ในอักษร เสกธีระ และพงษ์ศักดิ์ อังสสิทธิ์, บรรณาธิการ. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์พีอาร์ คอมพิวเตอร์.

อิทธิพลของBAต่อการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงข้อลำต้น ของกาแฟอาราบิก้า (*Coffea arabica* L.)

Effect of BA on Development of Orthotropic Nodes of Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) *in vitro* Propagation

นิธิ ไทยสันทัด^{1/}

Nithi Thaisantad^{1/}

Abstract : This experiment was aimed to study the effect of a growth regulator: BA, on development of orthotropic nodes of arabica coffee in order to find out rapid vegetative propagation suitable for coffee. Orthotropic nodes of arabica coffee cultivars: LC1662, C1669-31, Progeny88, Progeny90 and Caturra were cultured on MS medium supplemented with BA 0, 0.23 and 2.35 mg/l; or in equivalent 0, 1 and 10 mM; to make MS0, MS1 and MS10 respectively. The result showed that explants cultured on MS10 had better performance in terms of apical and axillary buds development, node development, proliferation and survival rate and average leaf size in every cultivar tested except Progeny88 of which MS1 gave better result. Among various cultivars tested; C1669-31, Caturra and Progeny88 were suitable for orthotropic node propagation *in vitro*.

บทคัดย่อ : การทดลองนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนพืช BA ต่อการเจริญเติบโตของข้อลำต้น กาแฟอาราบิก้า เพื่อนำไปสู่การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมสำหรับกาแฟ โดยได้ทำการเพาะเลี้ยงข้อลำต้น กาแฟอาราบิก้าพันธุ์คาติมอร์ หมายเลข LC1662, C1669-31, Progeny88, Progeny90 และพันธุ์ Caturra ในอาหารที่มี ส่วนประกอบของ BA ในอัตรา 0, 0.23 และ 2.35 มก.ต่อลิตร หรือเท่ากับเข้มข้น 0, 1 10 mM เพื่อให้ได้อาหาร MS0, MS1, MS10 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า อาหาร MS10 สามารถกระตุ้นข้อลำต้นกาแฟ ให้สร้างตาได้มากกว่า

^{1/} โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chiangmai 50200.

1 ตาต่อ explant ในกาแฟที่ทดสอบทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์ Progeny88 อาหาร MS1 ซึ่งจะทำให้เกิดข้อลำต้น และ
ตาใหม่ได้ดีที่สุด ต้นกาแฟที่ได้จากอาหาร MS10 มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรง แต่การเกิดรากน้อยกว่าในอาหาร MS0
เมื่อเทียบกาแฟพันธุ์ต่างๆ ที่ทดสอบ กาแฟพันธุ์ C1669-31, Caturra และ Progeny88 มีอัตราการเกิด explant ใหม่
การเจริญเติบโต การเกิดราก และ อัตราการรอดชีวิต สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

Index words : กาแฟอาราบิก้า, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, บีเอ, เบนซิล อะดีนีน

Arabica coffee, *In vitro* propagation, Tissue culture, BA, Benzyl adenine

คำนำ

กาแฟอาราบิก้า (*Coffea arabica* L.) เป็นพืช
ที่มีการเพาะปลูกมากในภาคเหนือตอนบนของ
ประเทศไทย การขยายพันธุ์นิยมใช้เมล็ดซึ่งเป็น
วิธีการที่ทำได้ง่าย ใช้เวลาสั้น และสามารถผลิต
ต้นกล้าจำนวนมากได้โดยไม่มีข้อจำกัด (อักษร และ
พงษ์ศักดิ์, 2537) นอกจากนี้โอกาสในการกลาย
พันธุ์ผิดไปจากต้นแม่ยังพบได้น้อย เพราะกาแฟ
อาราบิก้าเป็นพืชผสมตัวเอง (Self-pollination)
โอกาสผสมข้ามมีเพียง 7-9% เท่านั้น (Cannell,
1985) กระนั้นก็ยังคงมีการค้นคว้าหาวิธีการขยาย
พันธุ์ด้วยวิธีไม่ใช้เพศอยู่ โดยมีจุดประสงค์ในการ
ขยายพันธุ์แตกต่างกันไป เช่น การเลียบกิ่ง หรือ
ปักชำ เพื่อเร่งระยะเวลาในการเจริญเติบโต
เพื่อเพิ่มจำนวนต้นต่อหลุม หรือเพื่อให้มีต้นดอ
ที่มีระบบราก แข็งแรงต้านทานศัตรูในดิน (Haarer,
1956; Central Coffee Research Institute, 1985)
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เริ่มนิยม
ใช้กันในระยะหลัง โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่ม
จำนวนต้นกาแฟที่มีลักษณะตามต้องการ หรือเพื่อ
เพิ่มจำนวนกาแฟลูกผสมชั่วที่ 1 เป็นกรณีเร่งด่วน
และลดความเสี่ยงในการกลายพันธุ์ ที่เกิดจากการ
กระจายตัว (Segregation) (Karhia and Owuor,
1990) นอกจากนี้ยังใช้เป็นวิธีการเก็บรักษา หรือ

เคลื่อนย้าย Germplasm ของกาแฟ จากแหล่งผลิต
ต่างๆ ทั่วโลกได้อีกด้วย (Kartha et al, 1981)

BA (Benzyl adenine) ถูกนำมาใช้กระตุ้น
ตาที่พักตัวที่ซอกใบให้เจริญเติบโตเกิดเป็นหน่อ
ใหม่ได้ Kartha et al (1981) รายงานว่าการใช้ BA
ที่ความเข้มข้น 10 mM สามารถทำให้ข้อลำต้นของ
กาแฟพันธุ์ Caturra Rojo และ Catuai เกิดตาใหม่
ได้ข้อละมากกว่า 2 ตา (Multiple shoot) การทดลอง
นี้ จึงทำขึ้นเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของ BA
ในการกระตุ้นให้เกิดต้นกาแฟใหม่ จำนวน
มากจากชิ้นส่วนเริ่มต้นจำนวนจำกัดเพื่อใช้เป็นวิธี
การขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เพศของกาแฟที่เหมาะสม
ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการและอาหารเพาะเลี้ยงทำตามกรรมวิธี
ของ Kartha et al (1981) ทำการเพาะเลี้ยงในห้อง
ทดลองของโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟ
บนที่สูง ระหว่างเดือนมกราคมถึงสิงหาคม พ.ศ.
2539

กาแฟที่นำมาทดลองมี 2 ชนิดคือ กาแฟพันธุ์

ด้านทานโรคราสนิมที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้ว ได้แก่ พันธุ์คาติมอร์ หมายเลข LC1662, C1669-31, Progeny88, Progeny90 และกาแฟพันธุ์ไม่ด้านทานโรคราสนิม ซึ่งเป็นพันธุ์แม่ของพันธุ์คาติมอร์ดังกล่าวได้แก่ Caturra นำเมล็ดมาจากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์กาแฟ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Op de Laak, 1992) นำเมล็ดที่เก็บจากต้นไม่เกิน 5 เดือน แคะเปลือกกะลาออก นำเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอริกซ์ 20% ผสมสารลดแรงตึงผิว Tween-20 1 มล.ต่อลิตร โดยแช่และเขย่าภาชนะตลอดเวลา 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แช่เมล็ดไว้ในน้ำกลั่นฆ่าเชือนาน 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปวางบนอาหาร WA (Water agar) ที่ผสมสารปฏิชีวนะ และสารฆ่าเชื้อรา (ในอาหาร 1 ลิตรประกอบด้วย ฟูนิซ 7 กรัม Canker-X 0.5 กรัม และ Benlate 1.0 กรัม นึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว เป็นเวลา 20 นาที) เก็บไว้ในที่มืด จนกระทั่งเมล็ดงอกเกิดเป็นลำต้นระยะปักมีสีเหลืองนำไปตัดในสภาพปลอดเชื้อ นำข้อลำต้นข้อแรกและปลายยอด ยาว 1.0-1.5 ซม. ฆ่าเชื้อที่ผิวอีกครั้งตามวิธีดังกล่าวข้างต้น ใช้เวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แล้วนำไปปักชำในอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) โดยมีการดัดแปลง ได้แก่ในอาหาร 1 ลิตรเพิ่มเติม L-cysteine HCl 33 มก. น้ำตาลซูโครส 30 กรัม และ BA (Benzyl adenine) 0, 0.23 และ 2.35 มก. หรือคิดเป็นความเข้มข้น 0, 1 และ 10 mM เพื่อให้ได้ อาหาร 3 ชนิดคือ MS0, MS1 และ MS10 ตามลำดับ ปรับ pH ให้ได้ 5.8 ก่อนนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว นาน 20 นาที อาหารแข็งปลอดเชื้อบรรจุอยู่ในขวดแก้วปากกว้างขนาด 5.5 X 16 ซม. หลังจากปักชำข้อลำต้นกาแฟแล้ว ผึ่งผ้าขวดด้วยแถบพาราฟิล์ม นำไปเก็บในสภาพ

มีแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 12 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิเฉลี่ย 26°C การกระตุ้นให้เกิดรากนำ Explant ไปปักชำในอาหาร MS-root ซึ่งได้แก่อาหาร MS ที่มีความเข้มข้นลดลงครึ่งหนึ่ง ไม่ใส่ BA วิตามิน และน้ำตาล แต่เพิ่มเติมฮอร์โมนเร่งรากได้แก่ IBA 0.20 มก. ต่อลิตร เก็บไว้ภายใต้สภาพดังกล่าว ข้างต้นจนเกิดราก

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมล็ดพันธุ์กาแฟที่นำมาเพาะในอาหาร WA จะมีอัตราการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งเชื้อราและแบคทีเรียสูงมาก แม้ว่าจะมีการผสมสารปฏิชีวนะและสารฆ่าเชื้อราลงในอาหาร และทำการฆ่าเชื้อที่ผิวถึง 2 ครั้งก็ตาม เชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวติดมากับเมล็ดพันธุ์ในขบวนการหมัก อย่างไรก็ตาม Sondahl *et al* (1983) รายงานว่า กาแฟเป็นพืชที่มีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์สูงมาก และยากในการกำจัด การใช้สารฆ่าเชื้อต่างๆ ในความเข้มข้นสูง จะเป็นพิษทำลายเนื้อเยื่อกาแฟ ทำให้เป็นสีน้ำตาล (Phenolic oxidation) การปนเปื้อนอาจเกิดสูงถึง 60% และการเกิดออกซิเดชันอาจสูงถึง 50%

หลังจากปักชำแล้ว 2 สัปดาห์ ข้อลำต้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS10 จะมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ก่อนอาหารชนิดอื่น กล่าวคือ คาที่ชอกใบ (Axillary bud) และดายอด (Apical bud) จะขยายขนาดขึ้นจนสังเกตเห็นได้ชัด ภายใน 4 สัปดาห์ตามดังกล่าวจะเจริญเติบโตตั้งขึ้น และสร้างใบใหม่ขนาดเล็กเป็นคู่ๆ โดยปกติคาที่ชอกใบหนึ่งๆ เกิดคาเพียง 1 คาเท่านั้น แต่ BA ในอาหาร จะช่วยกระตุ้นการเกิดคา ทำให้เกิดมากกว่า 1 คา โดยอาจมีมากถึง 4 คาต่อชอกใบ (ภาพที่ 1, ภาพที่

อิทธิพลของ BA ต่อการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงข้อลำต้น
ของกาแฟอาราบิก้า (*Coffea arabica* L.)

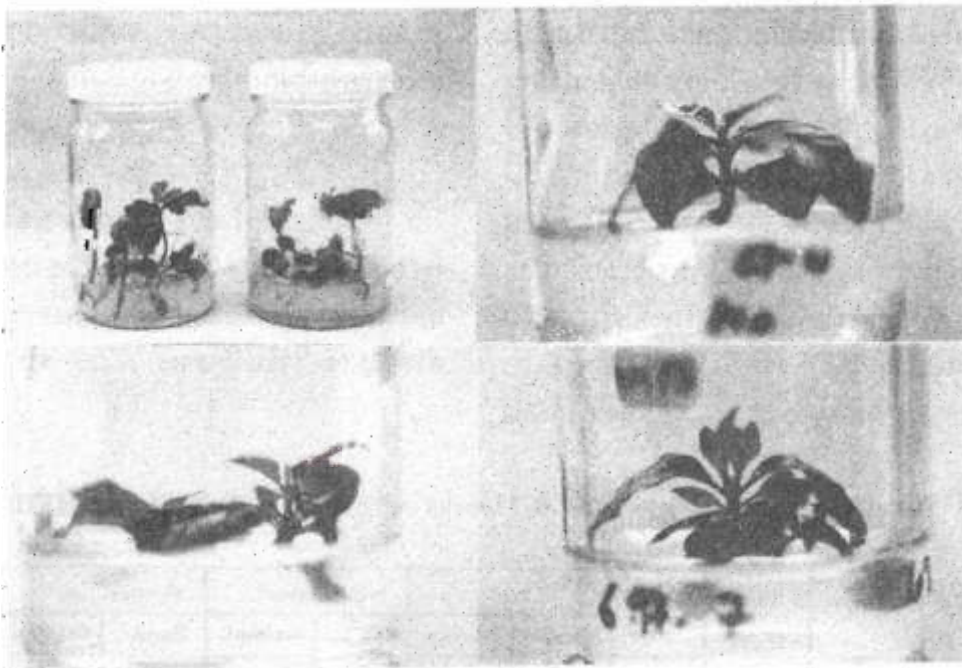


Figure 1 Topleft : 45-day-old seedlings germinated on WA medium; and 4-week-old excised explants cultured on MS0(topright), MS1(lower left) and MS10 (lower right). Notice root production on MS0 (arrow) and 2 axillary buds on MS10.



Figure 2 Development of apical and axillary buds of coffee cultivar Caturra after 11 weeks culture on: from left; MS0, MS1 and MS10.

2) เมื่อคามีขนาดใหญ่ขึ้นเกิดเป็นหน่อใหม่ สามารถตัดไปปักชำต่อในอาหารชนิดเดิมทำให้เกิดการเพิ่มจำนวน Explant ขึ้นอย่างมากมา โดยเฉพาะในอาหาร MS10 แต่อย่างไรก็ดีคิตาทุติยภูมิเหล่านี้จะไม่แข็งแรง มีใบขนาดเล็ก และมักแห้งตายไปโดยไม่ทราบสาเหตุ สำหรับในอาหาร MS0 และ MS1 จะสังเกตเห็นเพียงการเจริญเติบโตทางตั้งของยอดเดิมเท่านั้น การเจริญของคิตาที่ชอกใบพบได้น้อยกว่า ที่พบในอาหาร MS10 ทั้งนี้ Karhia

et al (1981) ได้รายงานไว้เช่นกันว่าการเจริญของคิตาที่ชอกใบในอาหาร MS10 มีมากกว่า 1 คิตา (Multiple shoot) ถึง 100% ของคิตาที่เพาะเลี้ยง

อัตราการสร้างข้อใหม่และหน่อใหม่จากคิตาที่ชอกใบขนาดของ Explant อัตราการรอดชีวิต และอัตราการสร้างรากของ Explant กาแฟพันธุ์ต่างๆ แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

Table 1 Development of explants after 6-7 weeks culture on MS0, MS1 and MS10 medium.

Cultivar	Medium	No. of explant	No. of node	Bud ^u		Proliferation ^v		Survival rate ^w		Avg. leaf size(mm.)
				Number	No./expl.	number	No./expl.	Number	No./expl.	
LC1662	MS0	2	4	2	1.00	6	3.00	0	0.00	5.83
	MS1	1	3	1	1.00	4	4.00	0	0.00	8.33
	MS10	1	7	2	2.00	9	9.00	0	0.00	16.66
C1669-31	MS0	25	84	28	1.12	112	4.48	18	0.72	17.06
	MS1	16	60	18	1.13	78	4.88	9	0.56	14.58
	MS10	16	193	81	5.06	274	17.13	36	2.25	14.11
Progeny88	MS0	5	13	5	1.00	18	3.60	8	1.60	20.26
	MS1	8	40	11	1.38	51	6.38	9	1.13	17.13
	MS10	23	75	22	0.96	97	4.22	17	0.74	26.16
Progeny90	MS0	14	49	15	1.07	64	4.57	7	0.50	13.06
	MS1	4	10	1	0.25	11	2.75	8	2.00	7.90
	MS10	29	79	30	1.03	109	3.76	11	0.38	8.36
Caturra	MS0	4	16	9	2.25	25	6.25	5	1.25	19.13
	MS1	3	17	3	1.00	20	6.67	4	1.33	15.41
	MS10	14	63	44	3.14	107	7.64	76	5.43	16.68

Note : ^u Apical and axillary buds

^v Proliferated explant is number of explants excised from elongated buds and developed nodes.

^w Survival explant is number of explants lived excluding contaminated and dead ones.

จาก ตารางที่ 1 หลังการเพาะเลี้ยงข้อลำต้น
ในอาหาร MS0, MS1 และ MS10 ไปได้ 6-7
สัปดาห์ จะเห็นว่าในแต่ละพันธุ์อาหาร MS10
กระตุ้นให้เกิดการสร้างตาใหม่และข้อใหม่ได้มากกว่า
ในอาหาร MS0 และ MS1 ยกเว้นพันธุ์ Progeny90
การเกิดหน่อใหม่ของ MS0 และ MS10 มีค่า
ใกล้เคียงกัน และมากกว่าใน MS1 และพันธุ์ Prog-
eny88 การเกิดหน่อใหม่ในอาหาร MS1 จะมากกว่า
MS0 และ MS10 เล็กน้อย ความแตกต่างนี้อาจเกิด
จากการที่พันธุ์ Progeny88 และ Progeny90
ซึ่งเป็นคาติมอร์ที่มีบรรพบุรุษใกล้เคียงกันจะ
ตอบสนองต่อ BA ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ ดังจะเห็น
ได้จากพันธุ์อื่นๆ เกิดหน่อใหม่ได้สูงสุด ตั้งแต่ 2-
5 หน่อต่อ Explant ในขณะที่ทั้งสองพันธุ์นี้ไม่เกิน
1.38 หน่อต่อ Explant ผลการกระตุ้นให้เกิด

หน่อใหม่จึงเห็นได้ไม่ชัดเจน สำหรับอัตราการเกิด
Explant ใหม่จาก Explant เดิมที่เพาะเลี้ยง (Prolif-
eration rate) พันธุ์ LC1662, C1669-31 และ
Caturra มีจำนวน Explant เกิดใหม่ได้สูงสุดใน
อาหาร MS10 แต่ Explant ที่เกิดใหม่นี้เมื่อตัดไป
ปักชำ จะไม่สามารถ เกิดเป็น Explant ใหม่ได้
ทั้งหมด อาจเพราะมีข้อสั้นเกินไปหรือเมื่อตัดไป
ปักชำในอาหาร แล้วเกิดการตายและปนเปื้อนจาก
เชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้น เมื่อพิจารณาอัตราการรอดตาย
(Survival rate) จะเห็นว่าพันธุ์ LC1662 ไม่มี
Explant เหลือรอดชีวิตเลย เนื่องจากคิ่งที่ได้กล่าว
มาแล้วข้างต้น พันธุ์ Caturra และ C1669-31 ใน
อาหาร MS10 มีการรอดตายสูงสุด ทั้งนี้อาจเป็น
เพราะ อัตราเกิดหน่อและข้อใหม่สูง แต่การตาย
และการปนเปื้อนไม่แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ
เท่าใดนัก

Table 2 Development of nodes and roots after 5-month culture on rooting medium.

Cultivar	Medium	No. of explant	Node		Rooting explant		Survival explant ^{1/}		Avg. leaf size(mm.)
			Number	No./expl.	Number	No./expl.	Number	No./expl.	
C1669-31	MS0	18	145	8.06	12	0.67	16	0.89	21.35
	MS1	9	56	6.22	2	0.22	8	0.89	17.87
	MS10	36	323	8.97	14	0.39	36	1.00	20.50
Progeny88	MS0	8	51	6.38	3	0.38	5	0.63	23.75
	MS1	9	83	9.22	2	0.22	9	1.00	19.12
	MS10	17	110	6.47	4	0.24	17	1.00	20.62
Progeny90	MS0	7	54	7.71	4	0.57	5	0.71	21.90
	MS1	8	24	3.00	1	0.13	2	0.25	12.50
	MS10	11	34	3.09	0	0.00	0	0.00	9.00
Caturra	MS0	5	35	7.00	2	0.40	3	0.60	18.75
	MS1	3	35	11.67	1	0.33	4	1.33	23.12
	MS10	76	358	4.71	14	0.18	52	0.68	16.35

Note : ^{1/} Survival explant includes original cuttings and excised elongated buds and developed nodes.

ความแข็งแรงและสมบูรณ์ของ Explant สังเกตได้จากขนาดของใบที่โตเต็มที่แล้วเฉลี่ย พันธุ์ Progeny88 จะมีใบขนาดใหญ่สมบูรณ์ที่สุดในทุกอาหาร (ภาพที่3) นอกจากนี้ใบยังเป็นคลื่น ใบหนา และมีสีเขียวเข้มอีกด้วย รองลงไปคือพันธุ์ Caturra และ C1669-31 ขนาดของใบในอาหารทั้ง 3 ชนิด จะเห็นความแตกต่างได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากทุกครั้งที่มีการย้ายเปลี่ยนอาหาร จำเป็นต้องตัดใบล่างสุด ออก 1-2 คู่ เพื่อให้ปลาย Explant ฝังลงอาหาร ใบที่ตัดออกนี้เป็นใบที่ใหญ่ที่สุด จึงทำให้ค่าเฉลี่ย ของขนาดใบผิดไปจากความเป็นจริง

หลังจากนำ Explant ไปเพาะเลี้ยงในอาหาร กระตุ้นการเกิดรากเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จะเริ่มสังเกตเห็นรากเกิดขึ้น เป็นปุ่มเล็กๆ สีขาว และเมื่อเวลาผ่านไปจะมีขนาดยาวขึ้น บาง Explant มีราก เล็กบาง และบาง Explant มีรากอ้วนหนา มีขนละเอียดปกคลุม บาง Explant อาจมีรากยาวถึง 5 ซม. สีเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเขียวหรือสีน้ำตาล

เมื่ออายุมากขึ้น (ภาพที่ 4) โดยเฉลี่ยเกิดรากขึ้น Explant ละ 1-4 ราก อัตราการเกิดรากแสดงไว้ใน ตารางที่ 2

จาก ตารางที่ 2 จะเห็นว่าในทุกพันธุ์ อาหาร MS0 จะทำให้อัตราการเกิดรากสูงกว่าในอาหาร MS1 และ MS10 มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหน่อ และข้อใหม่ที่ตัดไปปักชำมีขนาดเล็กและไม่แข็งแรง เมื่อเลี้ยงต่อในอาหารที่มี BA สูง หรือเมื่อนำมากระตุ้นการเกิดรากมักจะตายหรือไม่เจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบว่า Explant ที่เพาะเลี้ยง ในอาหาร MS10 จะมีแคลลัส (Callus) เกิดที่ปลาย Explant ส่วนที่จมอยู่ในอาหารอาจขัดขวางการเกิดรากได้ การจะทำให้ Explant ที่แยกได้จาก อาหาร MS10 เกิดรากได้ดีขึ้น จึงควรตัดส่วนที่มีแคลลัสออกแล้วนำไปเพาะเลี้ยง ในอาหาร MS0 สักระยะหนึ่งให้ Explant มีขนาดใหญ่ขึ้นก่อน นำไปกระตุ้นให้เกิดราก คาดว่าจะทำให้เกิดราก ได้ดีขึ้น

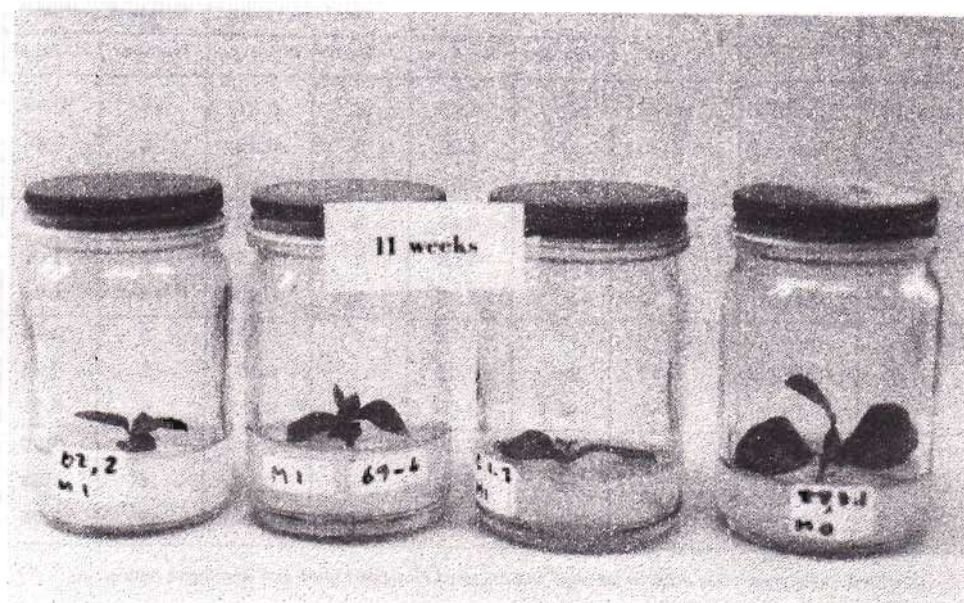


Figure 3 Difference in leaf size of various coffee cultivars cultured on MS1. From left : LC1662, C1669-31, Caturra and Progeny88.

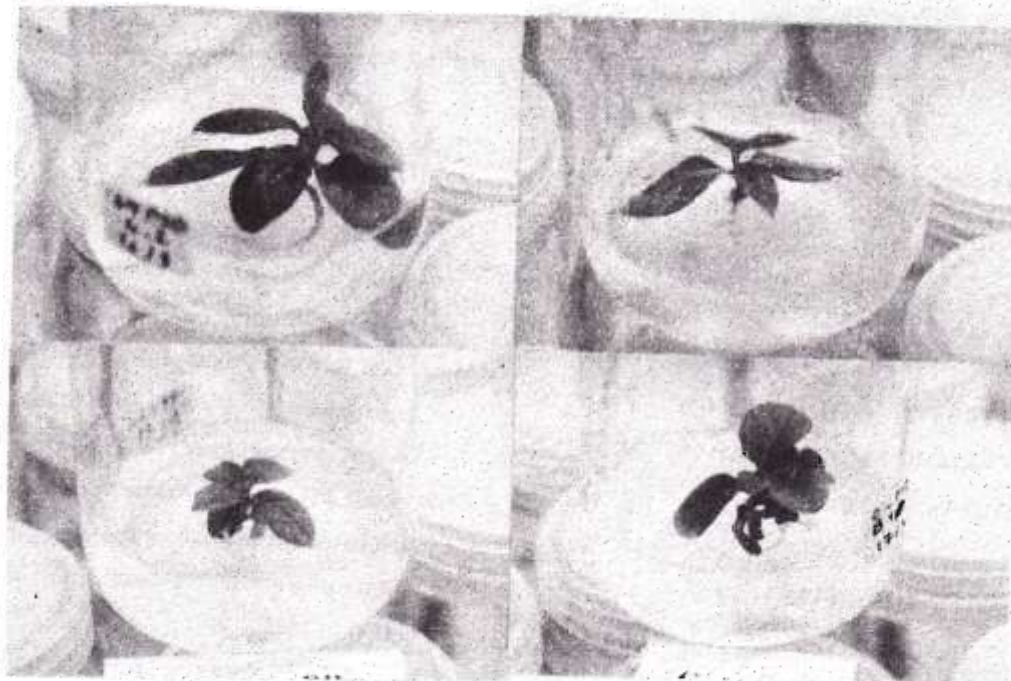


Figure 4 Root development of explants from different cultivars. From top left and clockwise : C1669-31, Progeny88, Caturra and Progeny90.

สิ่งหนึ่งที่พบในการทดลองนี้คือกาแฟพันธุ์ Caturra นอกจากจะมีการเกิดข้อและตาใหม่ค่อนข้างมาก Explant มีขนาดใหญ่ และแข็งแรงพอสมควรแล้ว อัตราการรอดชีวิตยังสูง ซึ่งเป็นลักษณะที่ดี เพราะกาแฟพันธุ์ Caturra นิยมนำไปผสมกลับ (Back cross) กับกาแฟพันธุ์ คาติมอร์ หมายเลขต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการติดผลผลิตและทรงต้น ดังนั้นนอกจากการปรับปรุงลักษณะดังกล่าวแล้ว ยังเป็นการช่วยปรับปรุงลักษณะความสามารถ ในการเจริญเติบโต ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปพร้อมกันได้อีกด้วย

สรุป

BA ช่วยกระตุ้นการพัฒนาของตาที่ซอกใบให้เจริญเติบโตได้มากกว่า 1 ตาต่อซอกใบ

อาหาร MS10 เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพาะเลี้ยงข้อลำต้นกาแฟอาราบิก้าในกรณีเร่งด่วน เพื่อให้ได้ต้นใหม่ปริมาณมากๆ ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถกระตุ้นข้อลำต้นกาแฟให้เกิดตาและข้อใหม่ ได้จำนวนสูงที่สุด Explant ที่ได้มีลักษณะความแข็งแรงดีพอสมควร สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ ส่วนอาหาร MS1 ทำให้เกิดตาและข้อใหม่ได้น้อยกว่าและใกล้เคียงกับอาหาร MS0 ซึ่งอาหารทั้ง 2 ชนิด ทำให้ได้ Explant ใหม่จำนวนน้อยกว่า แต่ Explant ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรง และอัตราการเกิดรากสูง

กาแฟพันธุ์ C1669-31, Progeny88 และ Caturra มีความเหมาะสมในการนำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร ทั้งนี้เพราะเมื่อกระตุ้นด้วยอาหาร MS10 จะเกิดตาและข้อใหม่ได้สูงมาก Explant

เจริญเติบโต และแข็งแรงดี แต่พันธุ์ LC1662 แม้ว่าจะเกิดตาใหม่ได้ดีในอาหาร MS10 แต่ Explant ไม่แข็งแรง และภายหลังตายหมด ส่วนพันธุ์ Progeny90 จะเกิดตาใหม่ได้ดีในอาหาร MS1

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- อักษร เสกธีระ และพงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์. 2537. การปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง. พืชร่ คอมพิวเตอร์, เชียงใหม่. 215 หน้า
- Cannell, M.G.R. 1985. Physiology of Coffee Crop in Coffee: Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage. M.N. Clifford and K.C. Willson. (editors) Croom Helm, London.
- Central Coffee Research Institute. 1985. Coffee Guide. Coffee Board Research Department. Geethanjali Printers, Karnataka, India. 200 p.
- Haarer, A.E. 1956. Modern Coffee Production. Leonard Hill [Book] Ltd., London. 467 p.
- Kahia, J.W. and J.B.O. Owuor. 1990. In vitro propagation of disease resistant *Coffea arabica* L. cultivar-Ruiru11. Kenya Coffee 55(646): 901-905.
- Kartha, K.K., L.A. Mroginski, K. Paul and N.L. Leung. 1981. Germplasm preservation of coffee (*Coffea arabica* L.) by in vitro culture of shoot apical meristems. Plant Science Letters 22: 301-307.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 473-479.
- Op de Laak, J.H.M. 1992. Arabica Coffee Cultivation and Extension Manual for the Highlands of Northern Thailand. Thanabhan Printer, Chiangmai. 111 p.
- Sondahl, M.R., T. Nakamura, H.P. Medina-Filho, A. Carvalho, L.C. Fazuoli, and W.M. Costa. 1983. Coffee. In: Handbook of Plant Cell Culture, Volume 1: Techniques for Propagation and Breeding. D.A. Evans, W.R. Sharp, Y. Yamada (editors). Macmillan Publishing Company, New York. pp. 565-590.

การคัดเลือกโมนาคารีออนของเห็ดนางรมเพื่อการผสมพันธุ์

Selection of *Pleurotus ostreatus* [(Jacq.ex.Fr) Kummer] Monokaryons for Hybridization

สุวรรณี จันทร์คำ^๑ และ วิเชียร ภู่อ่วง^๑
Suwannee Chanta^๑ and Wichain Pooswang^๑

Abstract : Forty two monokaryons, grown from single spore of the oyster mushroom, were divided into 4 groups of very fast, fast, slow and very slow mycelial growth rates. Five monokaryons were selected into each group, and all combinations of intercrossing between them were made. A total of 40 combinations were found to have clamp connections of which only 24 produced fruit bodies. In this study, good capability of having clamp connection and fruit bodies formations were obtained from the interbreeding between the first three fast mycelial growth rate. Breeding among the same group or with the lower mycelial growth rate failed to produce neither clamp connection nor satisfied yield. Potential yield of the dikaryotic hybrids can neither be indicated from the zymogram of isozyme of esterase, acid phosphatase, nor total proteins of the monokaryons. Identification of the origin of the dikaryons from any monokaryons combination was not possible.

บทคัดย่อ : ได้มีการแบ่งเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวที่งอกจากสปอร์เดี่ยวทั้งหมด 42 สายพันธุ์ ออกเป็น 4 กลุ่ม คือเส้นใยที่เจริญเร็วมาก เจริญเร็ว เจริญช้า และเจริญช้ามาก แต่ละกลุ่มคัดเลือกให้มีเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว 5 สายพันธุ์ แล้วผสมแบบพบกันหมด พบคู่ผสมที่มีข้อยี่ระหว่างเซลล์อยู่ 40 คู่ผสม และมีเพียง 24 คู่ผสมที่เกิดดอกเห็ดได้

ในการศึกษานี้พบว่า การเกิดข้อยี่ระหว่างเซลล์และการเกิดดอกเห็ดได้ค่านั้นจะได้รับการผสมข้ามระหว่างสามกลุ่มแรกที่เส้นใยมีอัตราการเจริญเร็ว การผสมในกลุ่มเดียวกันหรือกับพวกที่เส้นใยมีอัตราการเจริญช้ามาก จะไม่มีการสร้างข้อยี่ระหว่างเซลล์ หรือให้ผลผลิตที่น่าพอใจ

^๑ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

Department of Horticulture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

ศักยภาพในการให้ผลผลิตของลูกผสมนิวเคลียสคู่ นั้นไม่อาจระบุได้จากไซโมแกรมของไอโซไซม์ esterase, acid phosphatase หรือโปรตีนทั้งหมดของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว สำหรับการเกิดของเส้นใยนิวเคลียสคู่ นั้นไม่อาจระบุได้ว่าเกิดจากการผสมของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวคู่ใด

Index words : เห็ดนางรม, การผสมพันธุ์เห็ด, Oyster mushroom, Mushroom hybridization, Monokaryons

คำนำ

เห็ดนางรม (Oyster mushroom) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pleurotus ostreatus* [(Jacq.ex.Fr) Kummer] จัดอยู่ในชั้น Basidiomycetes ตระกูล Tricholomataceae แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เห็ดนางรมชนิดสีขาว (Florida type) เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pleurotus sapidus* Kalchbr ซึ่งจะมีดอกสีขาวจนถึงเหลือง ต้องการอุณหภูมิในการออกดอกที่สูงกว่า 15°ซ. ปัจจุบันยังมีบางคนเรียกว่า *Pleurotus florida* (Szabo, 1981)
2. เห็ดนางรมชนิดสีเทา เป็นสายพันธุ์จากเยอรมันเป็น *Pleurotus ostreatus* ดอกเห็ดจะมีสีเข้ม ต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15°ซ. ในการออกดอก (Eger et al, 1976)

แต่อย่างไรก็ตาม Eger (1978) ยืนยันว่าเห็ดทั้งสองชนิดเป็น *Pleurotus ostreatus*

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจัดเป็นเห็ดพวกทำลายเนื้อไม้ (Wood-destroying fungi) ดำรงชีพด้วยการเจริญอยู่บนซากของสิ่งมีชีวิต (Saprophytic fungi) บางครั้งพบเป็นปรสิต มีกระจายทั่วไปในเขตอบอุ่น และจะเกิดดอกเห็ดในช่วงฤดูใบไม้ร่วง หรือฤดูหนาวที่อุณหภูมิสูงถึง 15°ซ อิทธิพลของอุณหภูมิจะมีเฉพาะในช่วงออกดอกเท่านั้นคือ 15-20°ซ ดอกเห็ดจะติดกับก้านดอกทางด้านข้างคล้ายหอย ซ้อน หรือคล้ายเส้น

ขอบหมวกเห็ดจะห้อยลง หมวกเห็ดจะแบนราบ กลางหมวกเห็ดจะมีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่ จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-15 เซนติเมตร ดอกเห็ดมีทั้งสีเทา สีน้ำตาล และสีเทาอ่อนๆ (Zadrazil, 1978)

เห็ดนางรมมีรูปแบบการผสมเป็นแบบที่ควบคุมด้วยปัจจัยคู่ [Bifactorial control (Tetrapolar heterothallism)] ในการผสมนั้นจะมีปัจจัยควบคุมทางเพศอยู่ 2 ชุด คือ A และ B ปัจจัยทั้งสองอยู่บนโครโมโซมคนละเส้นแต่ทำงานร่วมกันในการจับคู่ผสมกันปัจจัย A ควบคุมการจับคู่กันของนิวเคลียส (Nuclear pairing) และการสร้างข้อยึดระหว่างเซลล์ (Clamp connection) ปัจจัย B ควบคุมการเคลื่อนย้ายของนิวเคลียส (Nuclear migration) และการเชื่อมของข้อยึดระหว่างเซลล์ (Clamp fusion)

การที่มีคู่ยีนของปัจจัย A ที่ต่างกัน แต่ปัจจัย B เหมือนกัน จะเกิดการผสมติดเพียงกิ่งเดียว คือไม่มีการเคลื่อนย้ายของนิวเคลียส มีผลทำให้เกิดเส้นใยที่มีนิวเคลียสต่างกัน (Heterokaryon) ที่ไม่สามารถสร้างดอกเห็ดได้ โดยเซลล์ที่ส่วนปลายของเส้นใยจะมีนิวเคลียสคู่ แต่เซลล์ที่อยู่ถัดลงมาเป็นเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว และมีข้อยึดหลอกระหว่างเซลล์ คือเป็นข้อยึดระหว่างเซลล์ที่ไม่สามารถเชื่อมเซลล์ที่ติดจากส่วนปลายได้ ดังนั้นจึงมีการขังนิวเคลียสถูกไว้หนึ่งตัวทุกครั้งที่มีการแบ่งตัว

ถ้าคู่ของยีนของปัจจัย A เหมือนกัน แต่ของปัจจัย B ต่างกันจะเกิดการผสมเพียง กึ่งเดียวเช่นกันคือ มีการเคลื่อนย้ายของนิวเคลียส และมีการสร้างเส้นใยที่มีนิวเคลียสต่างกัน (Heterokaryon) ที่ไม่สามารถสร้างดอกเห็ดได้ เกิดเป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียสหลายตัว (Multikaryotic cell) โดยมีผนังกันระหว่างเซลล์ และไม่มีข้อยึดระหว่างเซลล์ ทำให้มีการเคลื่อนย้ายของนิวเคลียสอย่างไม่จำกัด กระจายไปทั่วเส้นใยที่จับคู่กัน

ถ้าคู่ยีนของปัจจัย A และปัจจัย B ต่างกัน จะเกิดการผสมติด มีการเกิดเส้นใยนิวเคลียสคู่ ที่มีข้อยึดระหว่างเซลล์ที่สมบูรณ์ และผสมกันได้ อย่างสมบูรณ์ (Raper, 1978) ตัวอย่างได้แก่ เห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) เห็ดประเภท tetrapolar, heterothallism นี้จะผสมกันได้เมื่อมีคู่ของยีน A ต่างกัน และ B ต่างกันด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อเลือก เส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวเพื่อนำมาผสมพันธุ์ ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์เห็ดชนิดนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เพาะเลี้ยงสปอร์เดี่ยวของเห็ดนางรมชนิด สีเทาพันธุ์ CM 5 วัตรศมีการเจริญของเส้นใยแล้ว

แบ่งกลุ่มการเจริญออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม A เส้นใยเจริญเร็ว มาก กลุ่ม B เส้นใยเจริญเร็ว กลุ่ม C เส้นใยเจริญช้า และกลุ่ม D เส้นใยเจริญช้ามาก คัดเลือกมากลุ่มละ 5 สายพันธุ์ เพาะเลี้ยงเส้นใยทั้ง 20 สายพันธุ์ใน อาหารเหลวเพื่อนำไปวิเคราะห์ ไอโซไซม์ Esterase, Acid phosphatase และโปรตีน จากนั้นทำการ ผสมทั้ง 20 สายพันธุ์ โดยการผสม ภายในกลุ่ม เดียวกันและผสมข้ามกลุ่ม ตรวจสอบ การผสมกันได้โดยดูจากการเกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (Clamp connection) ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ วัดการเจริญของ เส้นใยถูกผสม ทดสอบผลผลิต และวิเคราะห์ไอโซไซม์ Esterase, Acid phosphatase และโปรตีน

ผลการทดลอง

1. การเจริญของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (Monokaryons) จากการวัตรศมีการเจริญของ เส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวโดยการเลี้ยงบนอาหารวุ้น พีดีเอ ในขวดแบน วัด 9 วันหลังจากเลี้ยงเชื้อ ทำการวัด 4 จุด นำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน ซึ่งจากเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวทั้งหมด 42 สายพันธุ์ มีวัตรศมีการเจริญของเส้นใยดังแสดง ไว้ในตารางที่ 1

Table 1 Mean of radian as growth of 42 strain of monokaryotic mycelium.

Strain	Mean of radian as growth of mycelium (cm)	Strain	Mean of radian as growth of mycelium (cm)	Strain	Mean of radian as growth of mycelium (cm)
1	3.625	15	3.825	29	2.050
2	2.575	16	3.550	30	3.350
3	3.200	17	3.050	31	3.450
4	3.650	18	3.675	32	2.175
5	3.575	19	4.100	33	4.150
6	2.175	20	2.100	34	2.350
7	2.000	21	3.075	35	3.100
8	2.600	22	3.500	36	3.275
9	2.900	23	3.525	37	3.125
10	3.000	24	2.050	38	3.325
11	2.575	25	3.000	39	1.950
12	3.525	26	3.525	40	3.275
13	3.225	27	3.300	41	3.550
14	2.725	28	3.100	42	3.150

mean = 3.047

SD $\pm$ 0.570

จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถแบ่งการเจริญของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวได้เป็น 4 กลุ่ม และคัดเลือกกลุ่มละ 5 สายพันธุ์ เพื่อนำมาผสมพันธุ์ โดยลักษณะการแบ่งตามค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงไว้ในภาพที่ 1 และสายพันธุ์ทั้ง 4 กลุ่มสามารถแบ่งได้ดังนี้

กลุ่ม A เส้นใยเจริญเร็วมาก ได้แก่ สายพันธุ์ที่ 33, 19, 18, 4 และ 1 โดยเรียงจากเจริญเร็วสุดถึงช้าสุดของกลุ่ม และให้หมายเลขใหม่ว่า A1, A2, A3, A4 และ A5 ตามลำดับ

กลุ่ม B เส้นใยที่เจริญเร็ว ได้แก่ สายพันธุ์ที่ 17, 21, 28, 35 และ 37 โดยเรียงจากเจริญช้าสุดถึงเร็วสุดของกลุ่ม และให้หมายเลขใหม่ว่า B1, B2, B3, B4 และ B5 ตามลำดับ

กลุ่ม C เส้นใยเจริญช้า ได้แก่ สายพันธุ์ที่ 10, 25, 9, 15 และ 14 โดยเรียงจากเจริญเร็วสุดถึงช้าสุดของกลุ่ม และให้หมายเลขใหม่ว่า C1, C2, C3, C4 และ C5 ตามลำดับ

กลุ่ม D เส้นใยที่เจริญช้ามาก ได้แก่ สายพันธุ์ที่ 39, 7, 24, 29 และ 20 โดยเรียงจากเจริญช้าสุดถึงเร็วสุดของกลุ่มและให้หมายเลขใหม่ว่า D1, D2, D3, D4 และ D5 ตามลำดับ

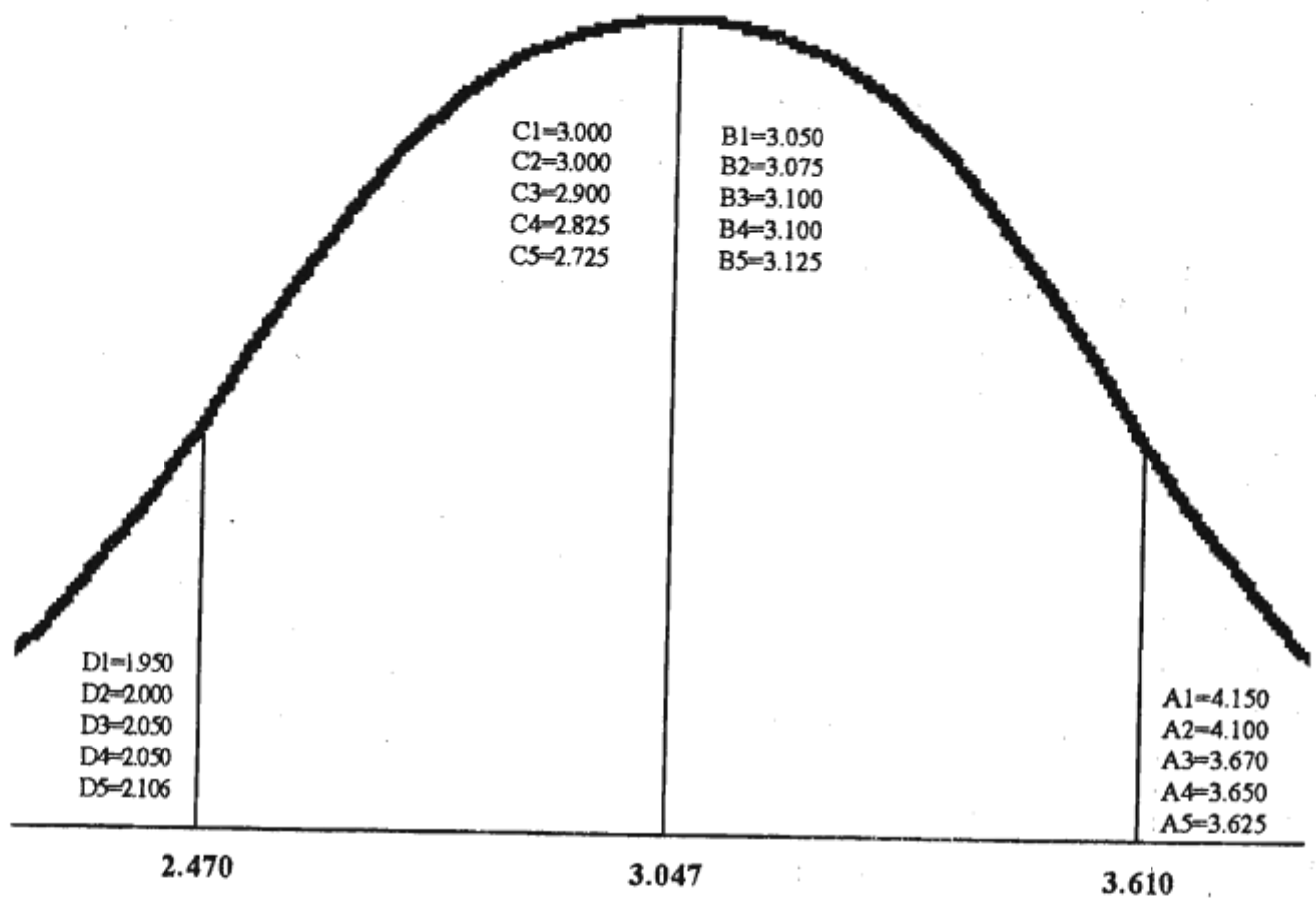


Figure 1 Radian growth of all monokaryotic mycelium were divided into four groups.

2. การเจริญของเส้นใยนิวเคลียสคู่ (Dikaryons) จากการผสมระหว่างเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวทั้ง 20 สายพันธุ์ผสมแบบพบกันหมด ได้คู่ผสมทั้งหมด 190 คู่ และพบคู่ผสมที่มี

ข้อยี่ตรงระหว่างเซลล์ 40 คู่ผสม (พันธุ์) อัตราการเจริญของเส้นใยของคู่ผสมทั้ง 40 คู่ แสดงไว้ในตารางที่ 2

Table 2 Mean of radian as growth of 40 combinations (variety) dikaryotic mycelium with clamp connection.

No.	Combination	Mean of radian as growth of mycelium (cm)	No.	Combination	Mean of radian as growth of mycelium (cm)	No.	Combination	Mean of radian as growth of mycelium (cm)
1.	A1xA2	3.825	15	A4xC1	4.550	29	B2xD3	4.350
2.	A1xB2	3.975	16	A4xC5	4.270	30	B3xC2	3.300
3.	A1xC2	3.230	17	A5xB1	2.970	31	B4xC1	3.870
4.	A2xC1	3.950	18	A5xC1	2.050	32	B4xC3	3.000
5.	A2xC3	3.370	19	A5xC3	3.000	33	B4xC4	3.650
6.	A2xC5	4.050	20	A5xC4	2.420	34	B4xC5	3.970
7.	A2xD5	3.270	21	A5xC5	4.070	35	B4xD1	3.420
8.	A3xB1	3.670	22	A5xD5	1.870	36	B4xD4	4.750
9.	A3xB3	2.900	23	B1xB2	4.250	37	B5xC2	3.270
10.	A3xC3	3.870	24	B1xB4	3.170	38	C2xD1	4.550
11.	A3xC4	4.050	25	B1xC2	3.920	39	C2xD2	3.870
12.	A3xC5	3.520	26	B2xB3	3.650	40	C2xD3	4.320
13.	A4xB1	4.000	27	B2xB5	3.870			
14.	A4xB3	3.970	28	B2xD1	3.050			

จากการทดลองได้คู่ผสมของกลุ่ม AxA = 1 คู่ AxB = 6 คู่ AxC = 13 คู่ AxD = 2 คู่ BxB = 7 คู่ BxD = 4 คู่ CxD = 3 คู่ ส่วนการผสมระหว่างกลุ่ม C กับ C (ซ้ำกับซ้ำ) และ กลุ่ม D กับ D (ซ้ำมากกับซ้ำมาก) ไม่พบข้อขัดแย้งระหว่างเซลล์ การเจริญของเส้นใยที่เจริญเร็วหรือช้าของพ่อแม่ ไม่ส่งผลถึงการเจริญเร็วหรือช้าของเส้นใยเห็ดในลูกผสม

3. ผลผลิตของลูกผสม จากการนำเส้นใยนิวเคลียสคู่ที่มีข้อขัดแย้งระหว่างเซลล์ทั้ง 40 พันธุ์มาเพาะในวัสดุเพาะตามวิธีการปกติ พบว่าสามารถเกิดดอกเห็ดได้ 24 พันธุ์ ซึ่งจำนวนวันในการบ่มเชื้อสีของดอก และผลผลิตแสดงไว้ในตารางที่ 3

Table 3 Yield, colour of fruit body and days of incubation of dikaryotic mycelium

Combination	Days of incubation	Colour of fruit body	Yield (g/bag)
A1xB2	28	Gray	124.60
A1xC2	31	Gray	93.20
A2xC3	28	Dark Gray	72.40
A2xD5	29	White	73.80
A3xB3	24	White	84.20
A3xC3	26	White	60.20
A3xC4	24	White	109.20
A3xC5	24	White	81.20
A4xB1	31	White	82.60
A4xB3	29	White	73.80
A5xC1	26	Gray	55.60
A5xC3	26	White	33.60
A5xC4	26	White	151.60
A5xC5	24	White	113.60
A5xD5	24	White	33.00
B1xB2	30	White	66.80
B1xB4	34	White	52.60
B1xC2	29	Light Gray	52.20
B2xB3	29	White	66.00
B3xC2	27	Light Gray	52.60
B4xC3	27	Light Gray	54.00
B4xC4	34	White	83.80
B4xC5	24	Light Gray	116.60
B4xD4	29	Light Gray	43.40

จากคู่ผสมที่ให้ผลผลิตทั้ง 24 พันธุ์พบว่า เป็นกลุ่ม AxC 9 พันธุ์ AxB 4 พันธุ์ AxD 2 พันธุ์ BxB 3 พันธุ์ BxC 5 พันธุ์ และ BxD 1 พันธุ์ จะเห็นได้ว่าคู่ผสมที่เกิดจากการผสมระหว่างกลุ่ม A B และ C จะสามารถเกิดดอกเห็ด และมีแนวโน้มว่าลูกผสมที่ได้จะสามารถเกิดดอกเห็ดได้ และให้ผลผลิตสูงแต่ไม่ควรผสมในกลุ่มเดียวกัน เพราะมีบางคู่ผสมเท่านั้นที่สามารถเกิดดอกเห็ดได้ และยังให้ผลผลิตต่ำอีกด้วย

สำหรับเรื่องสีของดอกนั้นพบว่าลูกผสมที่มีสายพันธุ์ A1 ผสมจะได้ดอกเห็ดที่มีสีเทา ลูกผสมที่มี C2 ผสมจะให้สีของดอกเป็นสีเทาอ่อน นอกจากคู่ผสม A1xC2 ที่ให้สีเทาซึ่งอาจจะเป็นผลของ A1 สายพันธุ์ C4 เมื่อผสมกับสายพันธุ์อื่นให้ดอกเห็ดสีขาว B4 ผสมกับสายพันธุ์อื่นแล้วให้ดอกสีเทาอ่อน ยกเว้นคู่ผสม B4xC4 ที่ให้สีขาว ทั้งนี้เป็นผลมาจาก C4 สายพันธุ์ C5 ผสมกับพันธุ์อื่นแล้วให้สีขาวยกเว้นคู่ผสม B4xC5 ที่ให้สีเทาอ่อน

ซึ่งอาจเป็นผลของ B4 และสายพันธุ์ D5 ผสมกับสายพันธุ์อื่นแล้วให้ดอกเห็ดสีขาว ซึ่งแสดงว่าสีของดอกเห็ดก็จะมีลักษณะที่ถ่ายทอดจากพ่อหรือแม่ด้วยเช่นกัน

4. การศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวและเส้นใยนิวเคลียสคู่ที่เกิดจากการผสมของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว

จากการศึกษารูปแบบไอโซไซม์หรือไซโมแกรม (Zymogram) ของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว 20 สายพันธุ์ และเส้นใยนิวเคลียสคู่ 40 สายพันธุ์ นำมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางอิเล็กโตรโฟรีซิส-เอนไซม์ที่ทำการศึกษาเพื่อหารูปแบบไอโซไซม์คือ Esterase, Acid phosphatase และโปรตีน ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

ลักษณะแถบไซโมแกรมทั้งของ Esterase, Acid phosphatase และโปรตีน ที่ได้ของลูกผสมไม่สัมพันธ์กับแถบไซโมแกรมของพ่อและแม่ แถบไซโมแกรมของลูกผสมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ แถบของพ่อแม่หายไปไม่ปรากฏในลูก (ไม่เหมือนพ่อแม่), แถบของลูกบางแถบไม่มีในพ่อแม่และแม่ และมีบางแถบที่เหมือนพ่อแม่และแม่ เช่น ในไอโซไซม์ Esterase (ภาพที่ 2 และ 3) ลูกผสม A1xB2 ที่อัตราการเคลื่อนที่ 0.25 เหมือนทั้งใน A1 และ B2 ในกลุ่มผสม A3xC4 ที่อัตราการเคลื่อนที่ 0.70 เหมือนใน C3 แต่ที่อัตราการเคลื่อนที่อื่น ๆ ไม่เหมือนทั้ง A3 และ C4 และกลุ่มผสม A1xC2 มี 2 แถบที่ไม่เหมือนกับพ่อแม่เลย

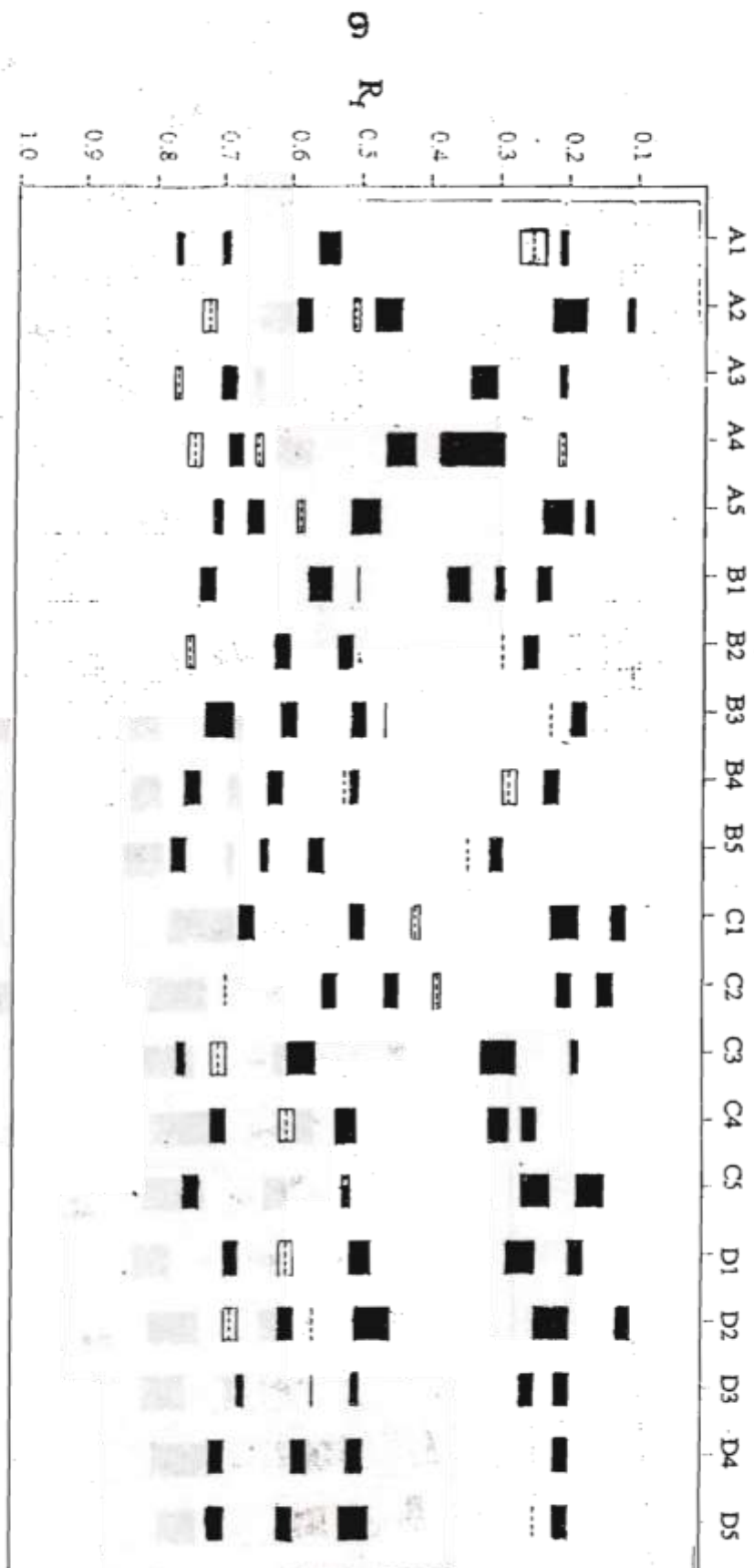


Figure 2 Zymograms of esterase isozyme of 20 monokaryotic mycelium.

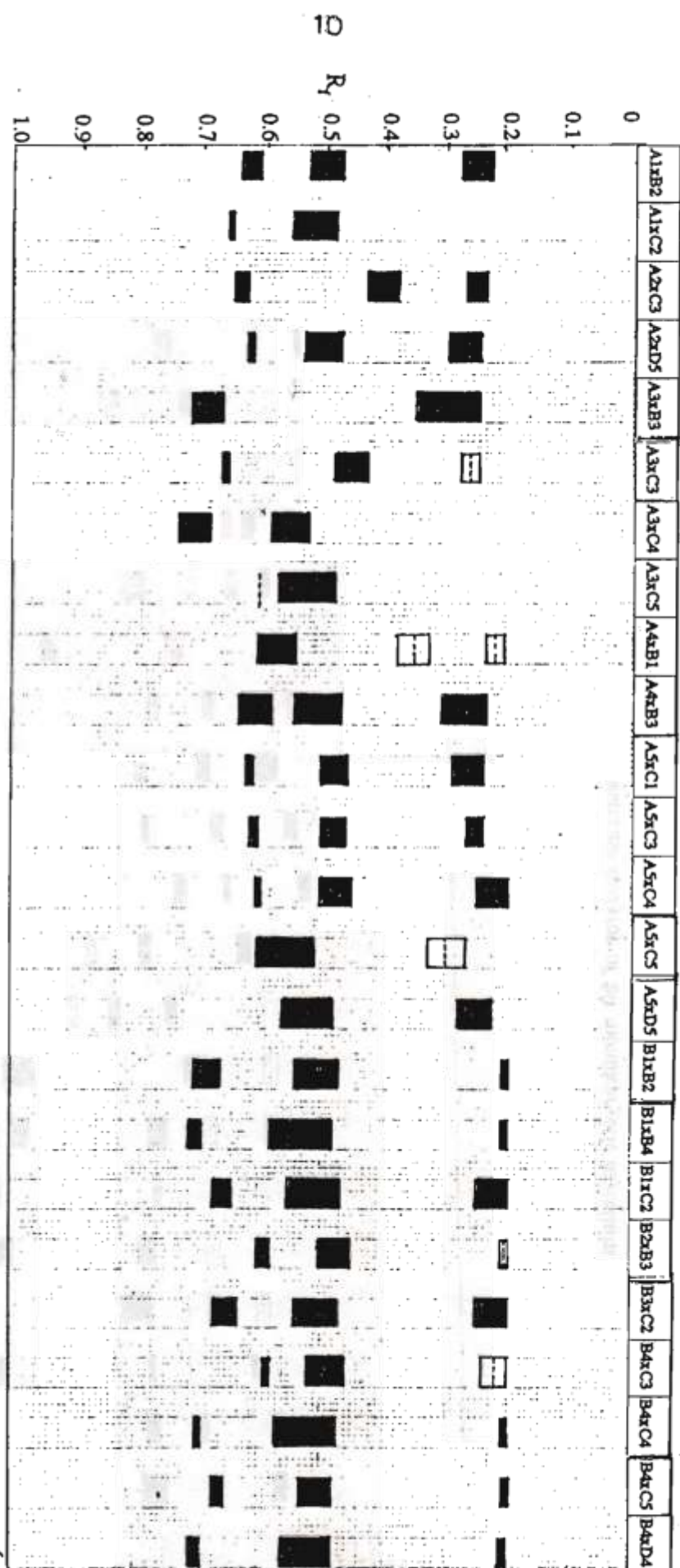


Figure 3 Zymograms of esterase isozyme of 24 dikaryotic mycelium that produced fruit bodies.

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวซึ่งแบ่งการเจริญออกเป็น 4 กลุ่มคือ เส้นใยที่เจริญเร็วมาก (A), เส้นใยที่เจริญเร็ว (B), เส้นใยที่เจริญช้า (C) และเส้นใยที่เจริญช้ามาก (D) แล้วนำแต่ละกลุ่มมาผสมกัน พบว่าเส้นใยกลุ่ม C (เจริญช้า) และ กลุ่ม D (เจริญช้ามาก) เมื่อนำมาผสมกันเองภายในกลุ่มเดียวกันนั้นไม่พบข้อขัดแย้งระหว่างเซลล์และการผสมระหว่างกลุ่ม A (เจริญเร็วมาก) ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งมีคู่ผสมเดี่ยวที่พบข้อขัดแย้งระหว่างเซลล์คือคู่ผสม A1x A2 พบว่าไม่สามารถเจริญเป็นดอกเห็ดได้ ซึ่งการเจริญของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวที่เจริญช้ากว่านั้นไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยนิวเคลียสคู่ และเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวที่เจริญช้ามักจะสัมพันธ์กับปัจจัยการผสมไม่คิดจากการทดลองครั้งนี้พบว่าสายพันธุ์ A1, C4 และ C5 น่าจะเป็นสายพันธุ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากผสมสายพันธุ์อื่นแล้วให้ผลผลิตสูง ดังนั้นในการคัดเลือกเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวอย่างง่าย และใช้เวลาน้อยเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ก็ควรเลือกเส้นใยที่เจริญไม่เร็วหรือช้าเกินไป (Eger, 1978) แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองครั้งนี้พบว่าพันธุ์ที่เกิดจากการผสม ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวกลุ่มที่เจริญเร็วมากกับกลุ่มที่เจริญช้าสามารถเกิดดอกเห็ดได้เป็นส่วนใหญ่

ผลจากการศึกษารูปแบบ (Zymogram) ของไอโซไซม์ Esterase, Acid phosphatase และของโปรตีน ของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว 20 สายพันธุ์ และของเส้นใยนิวเคลียสคู่ 40 คู่ผสม

พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของลูกผสมกับพ่อแม่ได้ โดยมีบางแถบพบในพ่อแม่หรือแม่ บางแถบพบทั้งในพ่อแม่และแม่ และไม่พบแถบไอโซไซม์ที่เหมือนพ่อแม่เลย มงคล (2531) ได้ศึกษาแถบโปรตีนของพริกในพันธุ์พ่อแม่และลูกผสมพบว่ามีการสูญหายไปของแถบโปรตีนที่ควรมีอยู่ในลูกทั้งนี้อาจเกิดจากปฏิกิริยาร่วมในทางลบของพ่อแม่และแม่ ส่วนบางแถบที่เกินมาในลูกนั้นเกิดจากปฏิกิริยาร่วมในทางบวกของพ่อแม่และแม่ และบางกรณีมีแถบที่เหมือนพ่อแม่หรือแม่ฝ่ายใด ฝ่ายหนึ่งเป็นเพราะการแสดงออกของยีนเด่น (Dominant expresstion) (Molitoris, 1979) และจากการนำลูกผสม 40 คู่ผสมไปทดสอบผลผลิตพบว่าสามารถเกิดดอกเห็ดได้ 24 คู่ผสม ซึ่งไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างไฮบริดแกรมของคู่ผสมที่เกิดดอก และไม่เกิดดอกได้ ดังนั้นถ้าจะศึกษาหาความสัมพันธ์ของไอโซไซม์กับลักษณะต่าง ๆ ของเห็ดนางรมก็ควรจะต้องทดลองศึกษาไอโซไซม์ชนิดอื่นๆ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- มงคล พุทธวงศ์. 2531. การประเมินและปรับปรุงพันธุ์พริกพื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 126 น.
- สมศักดิ์ วรรณศิริ, ทวีศักดิ์ นวลพลับ และปฐพีชล วาญอค์. 2530. การเพาะเห็ดนางรม-นางฟ้า. กองบรรณาธิการเฉพาะกิจ "ฐานเกษตรกรรม", กรุงเทพฯ. 72 หน้า.
- Eger, G. 1978. Biology and Breeding of *Pleurotus ostreatus*, p. 497-517. In S.T. Chang and W.A. Hayes (eds). The Biology and Cultivation of Edible Mushroom. Academic Press, New York.
- Eger, G., G. Eden and E. Wissig. 1976. *Pleurotus ostreatus* breeding potential of a new cultivate mushroom. Theor. Appl. Genet. 47 : 155-163.

Molitoris, H.P. 1978. Wood degradation, phenoloxidase and chemotaxonomy of higher fungi. *Mushroom Science* x (part 1): 243-261.

Raper, A. 1978. Sexuality and Breeding, P. 83-117. *In* S.T. Chang and W.A. Hayes (eds). *The Biology and Cultivation of Edible Mushroom*. Academic Press, New York.

Szabo, I. 1981. Heat requirement of *Pleurotus* strain during mycelial growth. *Hort.Abstr.* 51 (6) : 417.

Zandazil, F. 1978. Cultivation of *Pleurotus*, p. 521-554. *In* S.T. Chang and W.A. Hayes (eds). *The Biology and Cultivation of Edible Mushroom*. Academic Press, New York.

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน
ในยอดลิ้นจี่พันธุ์สงหวกก่อนการออกดอก

Quantitative Changes in Gibberellin-like Substances
in Stem Apex of Lychee cv. HongHuay
prior to Flowering

สุวดี แสงอรียนันท์¹ และธนัท ชัญญูภา²

Suwalee Seangariyanan¹ and Tanart Thunyarpar²

Abstract : The studies on quantitative changes in gibberellin-like substances in stem apex of lychee cv. Hong Huay prior to flowering were carried out, starting with the study on response of lettuce cultivars to GA₃ (Kyowa) by lettuce hypocotyl bioassay (LHB) method. It was found that the length of lettuce hypocotyls increased according to GA₃ (Kyowa) concentrations while Dresser was the cultivar which showed the highest response. Interaction was found between cultivars and GA₃ (Kyowa) concentrations, since different cultivar responded to GA₃ (Kyowa) concentrations differently. Standard curves of gibberellin-like substance quantification by the method of LHB. It revealed that the minimum detectable of GA₃ (Kyowa) was 1×10^{-3} ppm, while linear regression responses of cv. Dresser was found between 1×10^{-3} - 1 ppm. The effects of performing date of standard curve (72 days interval) were investigated while no effect was found.

An analysis of lychee shoot apex for determination of gibberellin-like substance activities in different Rf zones of the chromatogram showed that the gibberellin activities were Rf 0.2-0.5.

¹ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

²Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

Quantitative changes in gibberellin-like substances prior to flowering in stem apex of 4-5 years old lychee tree cv. HongHuay were studied from November 1995 to March 1996. The samples were taken from the orchard of Chiang Mai Land Development Station, Mae Rim district, Chiang Mai, Thailand. It was found that activities of gibberellin-like substances in the 4th week prior to flowering was high while it decrease in the 3rd week and remained constant until the 2nd week, then decreased again to minimum level in the 1st week until flowering.

บทคัดย่อ : การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลำต้นจีพันธุ์สงฮวยก่อนการออกดอกด้วยการศึกษา พันธุ์ผักกาดหอม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน โดยวิธี Lettuce hypocotyl bioassay (LHB) ผลการทดลองปรากฏว่าความยาวของ Hypocotyl เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของจิบเบอเรลลินเพิ่มขึ้นจาก 1×10^{-3} ถึง 1 สตล และพบว่าผักกาดหอมพันธุ์ Dresser ตอบสนองต่อความเข้มข้นของ GA_3 ได้ดีกว่าพันธุ์อื่น นอกจากนี้ ยังพบว่า พันธุ์และความเข้มข้นของ GA_3 มีปฏิกริยาร่วมกัน เมื่อพันธุ์แตกต่างกันการตอบสนองต่อ GA_3 ก็ต่างกันไปด้วย การทำการพามาตรฐานเพื่อวิเคราะห์สารคล้ายจิบเบอเรลลิน โดยวิธี LHB แสดงให้เห็นว่าผักกาดหอมพันธุ์ Dresser สามารถวัดปริมาณ GA_3 ได้ต่ำที่สุดที่ 1×10^{-3} สตล และผลการวิเคราะห์กราฟพามาตรฐานของผักกาดหอมพันธุ์ Dresser พบช่วงที่เป็นเส้นตรงระหว่าง 1×10^{-3} ถึง 1 สตล และเวลาที่แตกต่างกันในการทำการพามาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์สารคล้ายจิบเบอเรลลิน โดยวิธี LHB พบว่าวันเวลาที่แตกต่างกัน (72 วัน) ในการทำการพามาตรฐานไม่มีผลต่อการวิเคราะห์สารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี LHB

จากการศึกษาด้านแห่ง Rf ที่มีกิจกรรมของสารคล้ายจิบเบอเรลลิน พบกิจกรรมของสารคล้าย จิบเบอเรลลินที่ Rf 0.2-0.5

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลำต้นจีพันธุ์สงฮวยก่อนการออกดอก ใช้ต้นลำต้นจีอายุ 4-5 ปี ที่สวนลำต้นจีของสถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2538 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2539 ผลการทดลองพบว่าสารคล้ายจิบเบอเรลลิน มีปริมาณสูงในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการแทงช่อดอก และปริมาณลดลงในสัปดาห์ที่ 3 ในขณะที่ปริมาณคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 และปริมาณลดลงอีกครั้งจนไม่สามารถวัดได้ในสัปดาห์ที่ 1 และในสัปดาห์ที่เริ่มแทงช่อดอก

Index words : ลำต้นจี สงฮวย การออกดอก จิบเบอเรลลิน
Lychee, HongHuay, Flowering, Gibberellin

คำนำ

ในปัจจุบันลำต้นจีเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศไทย แต่ลำต้นจียังมีปัญหาในการผลิตคือผลผลิตต่ำและไม่สม่ำเสมอทุกๆ ปี สาเหตุอาจเนื่องจากอาหารสะสมภายในดินไม่เพียงพอหรืออายุของกิ่ง และใบ ยังไม่พร้อม เช่น ใบยังไม่แก่จัดขณะได้รับอากาศเย็น (พีรเดช, 2529)

ฮอร์โมนพืชเป็นสารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในพืชและในปริมาณต่ำ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยา โดยการกระตุ้นหรือยับยั้งการเจริญเติบโตในพืชนั้น ฮอร์โมนพืชทั้ง 3 กลุ่ม คือ ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน มีผลร่วมกันในการพัฒนาเซลล์ จนกระทั่งพืชสามารถแตกกิ่งก้านสาขา ถ้าขาดสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง จะมีผลทำให้พืชเจริญเติบโตไม่เป็นปกติ ฮอร์โมนเป็นปัจจัยที่อาจกล่าวได้ว่าเป็นผลสรุปของปัจจัยต่างๆ

ที่เกี่ยวข้องกับการออกดอก เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นเกือบทุกปัจจัยแล้วแต่มีผลกระทบบ้างระดับฮอร์โมนภายในพืชนั้น การออกดอกของไม้ผลขึ้นต้นหลายชนิดถูกควบคุมโดยปริมาณจิบเบอเรลลินและเอทิลินที่พืชสร้างขึ้น ในช่วงที่มีการออกดอกพบว่า ปริมาณจิบเบอเรลลินจะลดระดับลง และมีการสร้างเอทิลินมากขึ้น (พีรเดช, 2529)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1

การทำกราฟมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์สารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Lettuce hypocotyl bioassay (LHB) (ตามวิธีของ นาถฤดี, 2533)

วางแผนการทดลองแบบ 4x4 แฟกทอเรียล ในกลุ่มสมบรูณ์ (CRD) 10 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ พันธุ์ผักกาดหอม 4 พันธุ์ ได้แก่ Dresser, Alpen, Duxie S-5 และ Grand Rapid ปัจจัยที่ 2 คือ ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน(GA_3 ; Kyowa) 4 ระดับคือ 1×10^{-3} , 1×10^{-2} , 1×10^{-1} และ 1 สตล

นำเมล็ดผักกาดหอมมาฆ่าเชื้อแล้วนำไปเพาะในที่มืด นาน 48 ชม เตรียมสารละลาย GA_3 (Kyowa) ความเข้มข้นละ 100 มล จากนั้นดูดสารละลายแต่ละความเข้มข้นใส่ลงในกล่องพลาสติก ปริมาตร 2 มล/กล่อง แล้วคัดเลือกต้นกล้าผักกาดหอมที่มี hypocotyl ยาวประมาณ 3 มม โดยให้มีความยาวด้วยใส่ลงในกล่องพลาสติกจำนวน 5 ต้น/กล่อง นำไปบ่มในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม ซึ่งมีแสงจากหลอด Fluorescent ความเข้มประมาณ 3,000 ลักซ์อุณหภูมิ $28 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน

การทดลองที่ 2

การหาตำแหน่ง Rf ที่มี Activity ของสารคล้ายจิบเบอเรลลิน (วิธีสกัดตามวิธีของ คณพล, 2532; LHBตามวิธีของนาถฤดี, 2533)

วางแผนการทดลองแบบกลุ่มสมบรูณ์ มี 11 วิธีการ ใช้ Rf 0.1-1.0 และ Control เป็นวิธีการ (ทำ 7 ซ้ำ) การเก็บตัวอย่าง ยาว 10 ซม จำนวน 30 ยอด ต่อ 1 หน่วยการทดลอง นำมาเก็บไว้ในอุณหภูมิ -30°C จนกว่าจะนำมาสกัด นำยอดลิ้นจี่ 30 ยอด มาบดให้ละเอียด แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก ให้ได้น้ำหนัก 2,000 กรัม เติม Methanol 95% 40 มล แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 4°C นาน 18 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรอง แล้วนำกากไปสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง นำสารละลายที่กรองได้มารวมกัน แล้วนำไปประเหยด้วยเครื่องระเหยความดันต่ำ ละลายส่วนที่แห้งด้วย 0.5 M Sodium phosphate buffer pH 8.0 ปริมาตร 15 มล การแยกส่วน ใช้ Ethyl acetate (100%) ปริมาตร 20 มล แยกเอาส่วนบน (Ethyl acetate) เก็บไว้ นำชั้นล่างซึ่งเป็นสารละลายบัฟเฟอร์ที่ได้ มาปรับ pH ให้เท่ากับ 2.0-2.5 ด้วย HCl เข้มข้น 6 N แล้วนำไปแยกส่วนด้วย Ethyl acetate ปริมาตร 20 มล อีก 4 ครั้ง จากนั้นนำสารละลาย Ethyl acetate ที่ได้ทั้ง 5 ครั้ง มารวมกัน และนำไปประเหยให้แห้ง แล้วละลายส่วนที่แห้งด้วย Methanol 95% ปริมาตร 1 มล แล้วนำสารละลายที่ได้ไปทำให้บริสุทธิ์โดยใช้วิธีเพเปอร์โครมาโตกราฟี

การทดลองที่ 3

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน ในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลิ้นจี่ พันธุ์สงขลา (วิธีสกัดตามวิธีของ คณพล, 2532; LHBตามวิธีของนาถฤดี, 2533)

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RBD) 6 ซ้ำ โดยมีจำนวนสัปดาห์ก่อนการออกดอก (Panicle emergence) เป็นวิธีการ มี 5 วิธีการ คือ 4, 3, 2, 1 และ 0 สัปดาห์ การเก็บตัวอย่างคัดเลือกยอดที่มีอายุเท่ากันทำเครื่องหมายไว้ก่อน เริ่มเก็บตัวอย่างวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2538 และเก็บทุกๆ 7 วัน เก็บตัวอย่างวันสุดท้ายวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2538 โดยตัดยอดลิ้นจี่ยาวประมาณ 10 ซม (30 ยอดต่อ 1 หน่วยการทดลอง) การสกัดการแยกส่วน และการทำให้บริสุทธิ์ ทำเหมือนการทดลองที่ 2 การหาปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน โดยการวัดแผ่น Ethomatogram เฉพาะ Rf 0.2-0.5 ซึ่งเป็น Rf ที่พบกิจกรรมของคลอโรฟิลล์เบอเรลลินในหลอดพลาสติกหาปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน ใช้วิธี LHB

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1

พบว่าเมื่อความเข้มข้นของ GA_3 มากขึ้น ความยาว Hypocotyl ของผักกาดหอม จะเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2) และผักกาดหอมพันธุ์ Dresser ตอบสนองต่อความเข้มข้นของ GA_3 ได้ดีที่สุด

(ตารางที่1) นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์และความเข้มข้นมี Interaction กัน โดยพันธุ์ Dresser ตอบสนองต่อ GA_3 ได้ดีกว่าพันธุ์ Alpen, Duxie S-5 และ Grand Rapid (ตารางที่2) ดังนั้นพันธุ์ที่น่าจะนำมาใช้ทำ LHB ขณะนี้ คือ พันธุ์ Dresser ส่วนการใช้ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^{-4} และ 1×10^{-3} สตล ทำให้เปอร์เซ็นต์ความยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl ผักกาดหอมไม่แตกต่างกัน แต่ความเข้มข้น 1×10^{-3} , 1×10^{-2} , 1×10^{-1} และ 1 สตล ให้เปอร์เซ็นต์ ความยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl ผักกาดหอม แตกต่างกันและแตกต่างกันที่ระดับความเข้มข้น 1×10^{-4} และ 1×10^{-3} (ตาราง ที่ 2) และมีลักษณะเป็นเส้นตรง โดยที่สมการความสัมพันธ์แบบเส้นตรง

$$Y = -0.79235 + 0.00344 X \quad (r = 0.9070 \quad p < 0.0000 \quad n = 40)$$

โดยที่ Y คือความเข้มข้นของ GA_3 มีหน่วยเป็น สตล และ X คือ เปอร์เซ็นต์ความยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl ซึ่งมีค่า Minimum = 230.62 และค่า Maximum = 521.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการทดลองครั้งนี้สามารถวัดได้ความเข้มข้นต่ำกว่าวิธีการ LHB ที่ใช้ผักกาดหอมพันธุ์ Grand Rapid ของ Frankland and Wareing (1960) ที่ได้ช่วงที่เป็นเส้นตรงที่ความเข้มข้น 0.1-100 สตล

Table 1 Increasing percentage of hypocotyl leagth of lettuce 4 cultivars.

Lettuce cultivars	Increasing percentage of hypocotyl
Dresser	310.8 a
Alpen	284.0 b
Duxie S-5	287.5 c
Grand Rapid	230.0 d

Means follow by different letter were significantly different by LSD($p < 0.05$) C.V.=5.46%
10 replications and expected different between mean (EDBM) > 6%

Table 2 Increasing percentage of hypocotyl length at GA₃ (Kyowa)
concentration 1×10^{-4} -1 ppm.

GA ₃ (Kyowa) concentration	Increasing percentage of hypocotyl	Tranformed data by $\sqrt{X}$
1×10^{-4}	282.99	16.797 a
1×10^{-3}	292.31	17.071 a
1×10^{-2}	328.46	18.111 b
1×10^{-1}	370.60	19.248 c
1	580.49	24.085 d

Means follow by diffent letter were significantly different by LSD ($p < 0.05$), C.V. = 4.09%

10 replications. Tranformed data by $\sqrt{X}$ and EDBM > 4%

และพบว่า การทดลองในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน
ทำให้เปอร์เซ็นต์ความยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl
ของผักกาดหอมในแต่ละช่วงเวลาของการทดลองไม่
แตกต่างกัน (ตารางที่3) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

การทดลองนี้ ทำภายในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม
การทำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันจึงไม่มีผลต่อความ
ยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl ของผักกาดหอม
ส่งผลให้ไม่ต้องทำกราฟมาตรฐานควบคู่กับ
การวิเคราะห์ตัวอย่างแต่ละครั้งที่ทดลอง

Table 3 Increasing percentage of hypocotyl of lettuce cv. Dresser in the different peroid.

Peroid	Increasing percentage of hypocotyl
5-10 May 2537	312.96 a
21-26 July 2538	310.84 a

Means follow by different letter were significantly different by LSD ($p < 0.05$), cv. = 8.75%

10 replications and EDBM > 8%

การทดลองที่ 2 พบว่าเปอร์เซ็นต์ความยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl ใน Rf ที่ 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 จะมากกว่า Rf 0.0 (Control) โดยมีปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน เท่ากับ 0.289, 0.263, 0.321 และ 0.215 mg GA₃ (Kyowa) equivalent/gram fresh weight ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 พบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะมีปริมาณสูงในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการออกดอก (Panicle emergence, PE) และมีปริมาณลดลงในสัปดาห์ที่ 3 ในขณะที่ปริมาณคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 และปริมาณจะลดลงอีกครั้ง จนไม่สามารถวัดได้ ในสัปดาห์ที่ 1 และ 0 ก่อนการออกดอก (PE) (ตารางที่ 4) ผลการทดลองครั้งนี้คล้ายกับการทดลองของ Chen (1990) ที่ศึกษาปริมาณฮอร์โมนใน Xylem sap ของลินจี่พันธุ์ Hch yeh ซึ่งพบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะเริ่มลดลงตามลำดับตั้งแต่ช่วงการพักตัวของตาช่วง 30 วันก่อนการสร้างตาดอก ช่วงการสร้างตาดอกและช่วงดอกบาน นอกจากนี้ นพพร (2539) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลำไยพันธุ์ดอในช่วงก่อนการออกดอก และพบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะลดลงต่ำสุดในสัปดาห์ที่มีการออกดอก ส่วนการศึกษาของ Chen (1987) ที่ศึกษาปริมาณฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของยอด และการพัฒนาตาดอกของมะม่วง พบว่าสารคล้ายจิบเบอเรลลินในระยะที่เกิดตาดอก และระยะที่ดอกบานเต็มที่ มีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ จากรายงานดังกล่าว บ่งชี้ว่าในลินจี่ ลำไยและมะม่วง ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะลดลงในช่วง 30 ถึง 40 วันก่อนการเกิดตาดอกและจะมีปริมาณต่ำมากในช่วงที่มีการสร้างตาดอกและออกดอก

นอกจากการศึกษาปริมาณจิบเบอเรลลิน ก็ควรจะศึกษาปริมาณของฮอร์โมนชนิดอื่นควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ทราบถึงสมดุลย์ของฮอร์โมน (Hormone balance) เนื่องจากสมดุลย์ของฮอร์โมนมีผลในการยับยั้ง หรือกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ในไม้ผลหลายชนิดพบว่าปริมาณจิบเบอเรลลินจะลดลงและมีการสร้างเอทิลีนมากขึ้นในช่วงออกดอก (พีรเดช, 2529) และ Chen (1990) ก็ได้รายงานการศึกษาค่าสมดุลย์ของฮอร์โมนใน Xylem sap และในปลายยอดของลินจี่ พบว่าในช่วงแตกใบอ่อนมีปริมาณไซโตไคนินน้อยกว่าในช่วงสร้างตาดอก ในขณะที่ปริมาณจิบเบอเรลลินมีปริมาณมากช่วงแตกใบอ่อนและปริมาณจะลดลงในช่วงสร้างตาดอก ส่วนปริมาณ ABA (Abscissic acid) ในปลายยอดพบว่าในช่วงแตกใบอ่อน มีปริมาณน้อยกว่าในช่วงออกดอก แต่ปริมาณ IAA (Indole acetic acid) มีปริมาณใกล้เคียงกันทั้งในช่วงแตกใบอ่อนและออกดอก รายงานนี้ชี้ให้เห็นถึงรูปแบบของสมดุลย์ฮอร์โมนที่ควบคุมการออกดอกและแตกใบอ่อนในลินจี่

ดังนั้นในการทดลองครั้งต่อไปจึงควรจะทำการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนชนิดอื่นเช่น ปริมาณของ เอทิลีน หรือ ABA ในยอดทั้งในช่วงก่อนการออกดอกและแตกใบอ่อนเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบของสมดุลย์ฮอร์โมนที่ควบคุมการออกดอกและการแตกใบอ่อนและควรจะต้องศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาด้วย Microtome section ควบคู่ไปด้วย เพื่อจะได้นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับ การทดลองของ Chen (1990) ซึ่งได้ศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาควบคู่กัน ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

Table 4 Increasing of hypocotyl length of lettuce cv. Dresser and the quantitative of gibberellin-like substances prior to flowering in stem apex of lychee cv. Hong Huay.

Number of week prior to flowering	Increasing percentage of lettuce hypocotyl	Quantitative of gibberellin-like substance (mg GA ₃ (Kayowa) equivalent/g f.wt)
0	189.94 a	ND
1	222.96 b	ND
2	248.05 c	0.162
3	248.72 c	0.168
4	268.58 d	0.351

Means follow by different letter were significantly different by LSD ($p < 0.05$), cv. = 4.38 % 6 replication and EDBM > 6 %

สรุปผลการทดลอง

$$Y = -0.79235 + 0.00344$$

$$\chi \text{ (} r = 0.9070, P < 0.0000, n = 40 \text{)}$$

1. ความยาวของ Hypocotyl ของผักกาดหอม จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ GA₃ เพิ่มขึ้นจาก 1×10^{-3} ถึง 1 สตล

2. ผักกาดหอมพันธุ์ Dresser ตอบสนองต่อ GA₃ ได้ดีกว่าพันธุ์ Alpen, Duxie S-5 และ Grand Rapid

3. พันธุ์ผักกาดหอม และความเข้มข้นของ GA₃ มี Interaction กันนั่นคือ เมื่อพันธุ์ แตกต่างกัน การตอบสนองต่อความเข้มข้นของ GA₃ ก็แตกต่างกันไปด้วย

4. ผักกาดหอมพันธุ์ Dresser ตอบสนองต่อ GA₃ ความเข้มข้นต่ำสุดที่ 1×10^{-3} สตล ในขณะที่ GA₃ ความเข้มข้น 1×10^{-3} และ 1×10^{-4} สตล ให้ผลไม่ต่างกัน

5. ผลการวิเคราะห์กราฟมาตรฐานของผักกาดหอมพันธุ์ Dresser พบช่วงที่เป็นเส้นตรงระหว่าง 1×10^{-3} -1 สตล และผลการวิเคราะห์ Linear regression พบว่ามีสมการเส้นตรง คือ

โดยที่ Y คือความเข้มข้นของ GA₃ (สตล)

χ คือเปอร์เซ็นต์ความยาวที่เพิ่มขึ้นของ Hypocotyl ซึ่งมีค่า Minimum เท่ากับ 230.62 Maximum เท่ากับ 521.03 เปอร์เซ็นต์

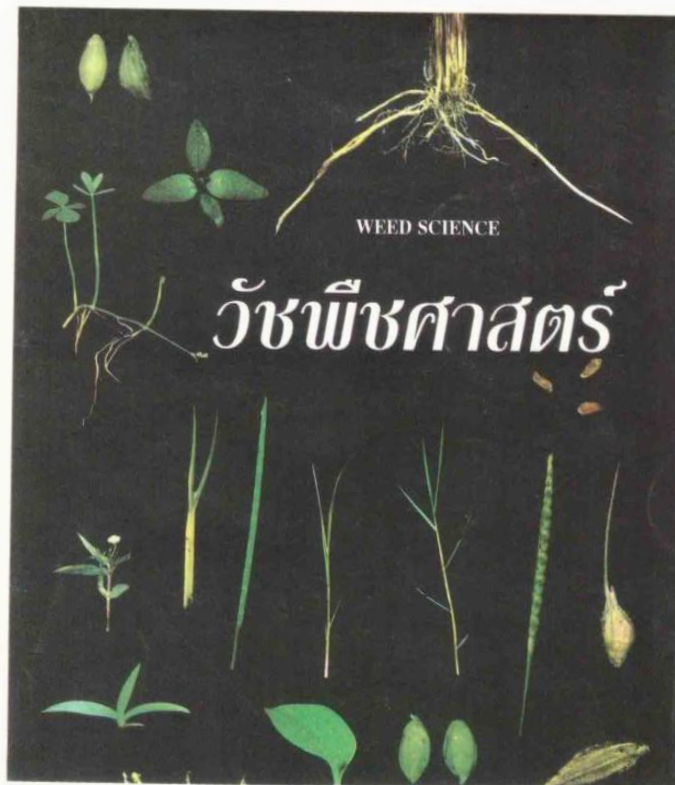
6. การทำกราฟมาตรฐานโดยวิธี LHB โดยใช้ผักกาดหอมพันธุ์ Dresser ในเวลาที่แตกต่างกัน (ห่างกัน 72 วัน) ให้ผลเหมือนกัน

7. พบ กิจกรรมของจิบเบอเรลลินที่ Rf 0.2 ถึง 0.5

8. สารคล้ายจิบเบอเรลลินจะมีปริมาณสูงในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการออกดอก และมีปริมาณลดลงในสัปดาห์ที่ 3 ในขณะที่ปริมาณคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 และปริมาณจะลดลงอีกครั้งจนไม่สามารถวัดได้ในสัปดาห์ที่ 1 และ ในสัปดาห์ที่เริ่มแทงช่อดอก

เอกสารอ้างอิง

- กมลพล จุฑามณี. 2532. การเปลี่ยนแปลงระดับของ
สารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงการเจริญทางกิ่งใบ
และการออกดอกของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ. 64 น.
- นพพร บุญปลอด. 2539. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสาร
คล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลำไยพันธุ์คอก่อนการ
ออกดอก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่, เชียงใหม่. 62 น.
- นาถฤดี สุกกิจจารักษ์. 2533. ผลของสารพาโคลบิวทาโซล
ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบ-
อเรลลินที่ปลายยอดและการออกดอกของมะม่วง
พันธุ์เขียวเสวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 63 น.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. สอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์
แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ใคนามิก
การพิมพ์, กรุงเทพฯ. 196 น.
- Frankland, B. and P.F. Wareing. 1960. Effect of
gibberellic acid on hypocotyl growth of lettuce
seedlings. *Nature* 182:528-529.
- Chen, W.S. 1987. Endogenous growth substances in
relation to shoot growth and flower bud develop-
ment of mango. *J. Amer. Soc. Hort.
Sci.* 112(2):360-363
- Chen, W.S. 1990. Endogenous growth substances in
xylem and shoot tip diffusate of lychee in relation
to flowering. *HortScience* 25(3) : 314-315.
- Chen, W.S., H.Y. Liu, Z.H. Liu, L. Yang and W.H.
Chen. 1994. Gibberellin and temperature influ-
ence carbohydrate content and flowering in
Phalaenopsis. *Physiol. Plant.* 90:391-395.
- Nishijima, T., M. Koshioka and H. Yamazaki. 1993. A
highly-sensitive rice seedling bioassay for the
detection of femtomole quantities of 3b-
hydroxylated gibberellins. *J. Plant Growth Regul.*
13:241-247.



วัชพืชศาสตร์

หนังสือวัชพืชศาสตร์ (WEED SCIENCE) นี้เป็นตำราวิชาการในสาขาวัชพืช ที่จัดได้ว่า สมบูรณ์ที่สุดในประเทศไทย โดยได้บรรจุเนื้อหาในเรื่องของวัชพืชตั้งแต่พืชจักร การงอก การเจริญเติบโต การขยายพันธุ์ การแพร่กระจาย และสรีรวิทยาของวัชพืช วิธีการจำแนกประเภทและชนิดของวัชพืชในประเทศไทย มีรายละเอียดเกี่ยวกับ ผลเสียหายอันเกิดจากวัชพืช ทั้งในด้านการแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูกและผลกระทบทางอ้อม อันได้แก่การเกิดอาลีโลพาที่จากวัชพืช การป้องกันกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการต่างๆ ที่ถูกต้อง และที่สำคัญที่สุดก็คือ การใช้สารกำจัดวัชพืชมีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการใช้สารเคมีอย่างละเอียดตั้งแต่ การจำแนกประเภทและชนิดของสารกำจัดวัชพืช เครื่องมืออุปกรณ์ วิธีการพ่น การคำนวณปริมาณน้ำยาต่อไร่ การคำนวณอัตราการใช้สารกำจัดวัชพืช คุณสมบัติต่างๆของสารกำจัดวัชพืช อันได้แก่การเข้าทำลายกลไกการทำลาย การเคลื่อนย้าย การเลือกทำลาย การถูกย่อยสลายในพืช พฤติกรรมในดิน สารจับใบ ปัจจัยควบคุมประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช อันตรายอันเกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืช และการป้องกัน นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดเกี่ยวกับสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในประเทศไทย และคำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชในพืชปลูกชนิดต่างๆของประเทศไทย ในตอนท้ายยังได้บรรจุรายชื่อสารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ ทั้งชื่อสามัญและชื่อการค้าที่จำหน่ายในประเทศไทยทั้งหมดจึงเป็นหนังสือที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนสำหรับ นักเรียน นิสิต นักศึกษาในวิชา วัชพืชและการป้องกันกำจัด อีกทั้งยังเหมาะสำหรับ นักวิชาการ นักส่งเสริม พนักงานบริษัท และบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัชพืชทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อไป

ราคา 450 บาท

หมายเหตุ : สั่งซื้อได้ที่ รศ.ดร.พรชัย เหลืองอนาพงศ์ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทร. (053) 944047 (โดยเพิ่มค่าส่งทางไปรษณีย์อีกเล่มละ 10 บาท)