วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 ตุลาคม 2541 VOLUME 14 NO. 3 October 1998

1. ลำไยพันธุ์ดอก้านอ่อน
2. การอบแห้งเนื้อลำไย
3. ลำไยกระป๋อง

ISSN 0857-0841

วารสารเกษตร

Journal of Agriculture

เจ้าของ	Publisher
คณะเกษตรศาสตร์	Faculty of Agriculture
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Chiang Mai University
เชียงใหม่ 50200	Chiang Mai 50200,THAILAND
โทร. (053)944090	Tel. (053) 944090
โทรสาร. (053) 225221	Fax. (053) 225221

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

บรรณาธิการ พิทยา สรวมศิริ

กองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิและคณาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ปรึกษา สง่า สรรพศรี, เชื้อ วองส่งสาร, อนันต์ โกเมศ, นคร ณ ลำปาง, ทิม พรรณศิริ,

กำหนดเผยแพร่ เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และตุลาคม ปีละ 3 ฉบับ

แจ้งรับวารสาร ถึงบรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ คุณวิไลพร ธรรมดา งานบริการงานวิจัยและพัฒนา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

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

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเกษตร เป็นวารสารวิชาการราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตรและชีววิทยา ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

1. เรื่องที่จัดพิมพ์

1.1 ผลงานวิจัย

1.2 บทความวิจารณ์ปริทัศน์

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. ภาพเขียนใช้หมึกดำเขียนบนกระดาษอาร์ตหนาหรือกระดาษเขียนแบบ

2.6 กราฟ : จัดทำด้วยโปรแกรม Haward graphic และแนบข้อมูลดิบไปด้วยเพื่อปรับแต่งด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ในภายหลัง

2.7 เอกสารอ้างอิง : นำด้วยเอกสารภาษาไทยตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ

2.7.1 ในเนื้อเรื่อง อ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่องในระบบชื่อต้น และปี พศ. เช่น พรชัย (2538) รายงานว่า.....หรือ.....(พรชัย, 2538) ในกรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ ใช้ระบบนามสกุลและปี (คศ.) เช่น Jone and Smith (1995) ในกรณีที่มีผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้ "และคณะ หรือ *et al*" ต่อท้ายผู้แต่งคนแรกแต่ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่องใส่ชื่อหมดทุกคน.

2.7.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อ-สกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่ เริ่มจากชื่อไทยต่อด้วยชื่ออังกฤษ

1) สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้.-

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

ตัวอย่าง : วิเชียร เสงสวัสดิ์. 2524. การบริหารศัตรูพืชกับระบบการปลูกพืชหลายชนิด ว.วิทย. กษ. 14(4) : 193-196

2) สำหรับตำราควรเรียงลำดับดังนี้.-

ชื่อผู้แต่ง พ.ศ.(คศ.) ชื่อหนังสือ สำนักพิมพ์ เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้า

ตัวอย่าง : เฉลิมพล แซมเพชร. 2527. หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์. ท่าแพการพิมพ์.เชียงใหม่ 123 หน้า

3. การเสนอเรื่องเพื่อตีพิมพ์

ส่งเรื่องพิมพ์ได้ตลอดเวลา

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร งานบริการงานวิจัยและพัฒนา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่เสนอเพื่อตีพิมพ์ ในกรณีที่จำเป็นจะขอความเห็นชอบจากผู้เขียนอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 (2541)
Volume 14 No.3 (1998)

วารสารเกษตร
JOURNAL OF AGRICULTURE
วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

Contents

ISSN 0857-0841

บทบรรณาธิการ

ประสิทธิผลของงานวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ในประเทศไทย

เมื่อไม่นานมานี้ ได้มีโอกาสเข้าร่วมฟังการสัมมนาทางวิชาการ จัดโดยทบวงมหาวิทยาลัย เรื่อง "บทบาทของมหาวิทยาลัย และภาคธุรกิจเอกชน เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในมหาวิทยาลัย" เพื่อหาแนวทางพัฒนาความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคธุรกิจเอกชนในการวิจัยสร้างองค์ความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ

ในหัวข้อบรรยายหนึ่ง ปลัดทบวงมหาวิทยาลัย ได้นำข้อมูลตัวเลขการสนับสนุนงานวิจัยของรัฐบาลในปีงบประมาณ 2543 และผลสัมฤทธิ์จากการวิจัยในอดีตเป็นประเด็นเปรียบเทียบเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิตด้านเกษตรกรรมมาแสดง ซึ่งนับว่า น่าสนใจและน่าคิดเป็นอย่างมาก จึงขออนุญาตนำมาเสนอไว้ตรงนี้ เพื่อช่วยกันวิเคราะห์ว่า งานวิจัยทางการเกษตรที่เราทำกันอยู่ทุกวันนี้ ส่งผลดีต่อเกษตรกรเพียงใด ?? ที่เกษตรกรของเรายังยากจนอยู่อย่างทุกวันนี้ เพราะรัฐบาลสนับสนุนงบประมาณวิจัยน้อยไปหรือเปล่า ??

งบประมาณของหน่วยส่งเสริมการวิจัย 4 แห่ง

(ล้านบาท)

หน่วยงาน	2542	2543	%
• วช	143.9	149.0	+ 4%
• สกว	400.0	850.0	+125%
• สวทช	663.1	694.8	+ 5%
• สวรส	60.0	65.1	+ 8%
รวม	1,267.0	1,758.9	+ 39%

งบประมาณวิจัยของหน่วยราชการต่างๆ ปี 2543

• เกษตรและสหกรณ์	2,975.62 (ล้านบาท)
• วิทยาศาสตร์	2,037.89
• ทบวงมหาวิทยาลัย	1,161.91
• สำนักนายกรัฐมนตรี	902.58
• สาธารณสุข	348.38
• ศึกษาธิการ	286.48
• กระทรวงอื่นๆ (4)	132.13
• รัฐวิสาหกิจ	109.15
รวม	7,954.14

ปรากฏการณ์บ่งชี้ภาวะวิกฤติด้านการวิจัยของประเทศ

ประสิทธิภาพการผลิตด้านเกษตรกรรม

1. อิสราเอล	49,900 (USD)
2. ญี่ปุ่น	26,283
3. ฮ่องกง	10,857
4. เกาหลี	9,868
5. ไต้หวัน	6,923
6. ไทย	825

หมายเหตุ : อิสราเอล ญี่ปุ่น ฮ่องกง เกลาหลี ไต้หวัน อาจมียอดรวมงบประมาณสนับสนุนการวิจัยมากกว่าประเทศไทย แต่จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตด้านเกษตรกรรมมีความแตกต่างกันมากขนาดนี้ไหม ??

วารสารเกษตร 14(3) : 198 - 214 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 198 - 214 (1998)

สถานภาพการผลิต พันธุ์ และแนวทางพัฒนาลำไย เพื่ออุตสาหกรรมในเขตภาคเหนือ

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ [1/] และ รำไพพรรณ อภิชาติพงษ์ชัย [1/]
Pongsak Angkasit[1/] and Rampaipan Apichatpongchai[1/]

Abstract : The objective of this study is to investigate the situation of longan production, indigenous knowledge, varieties as well as longan industry in Northern Thailand.

The data for this study are obtained from the survey of 170 farmers including 109 house-wife farmers' groups who process dried longan less than 100 ton/season in Chiang Mai and Lumphun and 33 enterprises who process dried longan more than 100 ton/season in Chiang Mai, Lumphun, Chiang Rai, and Lumpang.

From the research finding, it is found that at present farmers especially in Chiang Mai and Lumphun has planted longan extensively. In the past decade, dried longan has exported 20 folds both in quantity and cost. The important variety is Daw. The reason is that it is an early type (early harvesting), can be consumed both fresh and dried and accepted by processing plants.

Farmers make their own decision on planting longan and use their own indigenous knowledge/technology with household labours. They own their land with the average of 10 rai. Most of the land are lowland or old paddy field with sufficient water. For cultural practices, the appropriate type of soil for longan is loamy soil, good drainage with the pH 7.7 and sufficient organic matter. Planting duration is from May to August (beginning of rainy season). Farmers buy their seedlings from the best orchard. After planting they do mulching in order to keep moisture and decrease the weed. Most of farmers use furrow system for watering. They use both organic and inorganic fertilizers with the formula of 15-15-15 or 16-16-16. Most of them do not pruning the longan trees to control the canopy but they use bamboo trunk to support the tree to prevent the strong wind.

[1/] ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[1/] Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

After 4 years the longan will begin to bear fruits. Farmers will stop watering since November until flower buds are formed then they start to water a little at the time. Some of them fumigate the longan a few times in December in order to stimulate bud initiation. Practices during fruit setting and harvesting, farmers will apply fertilizers and water. Some of them may apply plant hormone to prevent fruit dropped off. Farmers taste the sweetness of the fruit and feel the smooth of the longan peel for fruit ripening. In addition, some of them may count the date from flowering to harvesting periods. Hired labour are supplemented during harvesting time. The labour wage costs 120-200 Baht/day depended on kind of works. Plastic baskets are the most favoured container for fresh longan with the weight of 15-25 kg/basket. Some of them may use paper carton with 12-15 kg.

After harvesting, farmers manage to prune the trees to repair damage followed by applying 15-15-15 fertilizer to encourage leaf bud. Witches' Broom disease is the most popular disease of longan as well as leaf minor.

The most popular pattern of sale longan are green sales or advanced sales. The condition for selling depends on agreement. Longan can be classified into 3-4 grades for fresh market.

At present longan processing is carried out by both small and large industries which include farmers' house-wife groups, household industry and private companies. Small processing employs oven imported from Taiwan and the machine is mainly diesel engine which is facilitated by government's supports, i.e. Department of Agricultural Extension, Department of Agricultural Cooperatives, Ministry of Agriculture and Cooperatives and Department of Internal Trade, Ministry of Commerce.

Both small and large industries have the same process to produce dry-longan. The raw material will be graded. Oven drying is normally spent about 40-50 hrs. Only large industry regrades its product before pack in the plastic bags to ensure high quality. Paper carton is used for bulk handling for export.

For canning factory, only large companies have capacity to invest. Grading is made before process the raw materials to ensure uniformity of the products.

บทคัดย่อ : การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สภาพการผลิต เทคโนโลยีชาวบ้าน พันธุ์ลำไยที่ใช้ปลูก ตลอดจนสถานภาพอุตสาหกรรมการแปรรูปลำไยในปัจจุบัน ประชากรที่ใช้ศึกษาคือเกษตรกรชาวสวนลำไย จำนวน 170 ราย ผู้ประกอบการแปรรูปรายใหญ่ (มากกว่า 100 ตัน /ปี) จำนวน 33 ราย และผู้ประกอบการแปรรูป รายย่อย (น้อยกว่า 100 ตัน/ปี) จำนวน 109 ราย โดยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่และค่าร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่าปัจจุบันเกษตรกรได้มีการขยายพื้นที่ปลูกลำไยมากขึ้น เป็นผลให้มีการส่งออกในรูปของลำไยอบแห้ง มีปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้นเกิน 20 เท่า ในรอบ 10 ปี ที่ผ่านมา พันธุ์ลำไยที่เกษตรกรนิยมปลูกคือพันธุ์ดอ เนื่องจากเป็นพันธุ์เบา ให้ผลผลิตเร็วกว่าพันธุ์อื่น ใช้บริโภคได้ทั้งสด และแปรรูปได้ดี เป็นที่ยอมรับของโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งการอบแห้งทั้งเปลือก และบรรจุกระป๋อง ลักษณะของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นลำไยควรเป็นดินร่วนปนทราย ระบายน้ำดี มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 7.7 และมีอินทรีย์วัตถุมากพอสมควร

การปลูกและดูแลรักษาลำไย เกษตรกรตัดสินใจปลูกลำไยด้วยตนเอง ในระยะเริ่มแรกเมื่อลำไยมีอายุ 1-4 ปี เกษตรกรอาศัยภูมิปัญญา/เทคโนโลยีของตนเองในการทำสวนลำไย ส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครัวเรือน และมีที่ดินเป็นของตนเอง เฉลี่ยประมาณ 10 ไร่ เป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีน้ำพอเพียง เกษตรกรไม่สามารถเลือกพื้นที่ปลูกได้

เนื่องจากมีพื้นที่จำกัด ระยะปลูก 10 x 10 ม. (16 ต้น/ไร่) มีการเตรียมดิน โดยการขุดหลุมปลูก รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก (ปุ๋ยมูลวัว) ระยะเวลาปลูกตั้งแต่พฤษภาคมถึงสิงหาคม (ต้นฤดูฝน) กล้าที่ใช้ปลูกส่วนใหญ่ซื้อจากสวนที่พิจารณาแล้วว่าให้ผลผลิตดี มีการคลุมโคน เพื่อรักษาความชื้นของดินและลดวัชพืช ส่วนใหญ่มีการให้น้ำแบบปล่อยน้ำขังโคนต้น เกษตรกรมีการใช้ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีผสม 15-15-15 หรือ 16-16-16 ไม่มีการตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อควบคุมขนาดของทรงพุ่ม

การดูแลรักษาต้นลำไยที่ให้ผลผลิตแล้ว (อายุมากกว่า 4 ปี) โดยทั่วไปจะเน้นการบำรุงรักษาต้น ให้มีความสมบูรณ์ โดยการใช้สารเคมีควบคุมโรคแมลงและใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีการค้ำยันต้นลำไย เพื่อป้องกันการหักโค่นล้มของต้นเนื่องจากลมพายุ โดยใช้ไม้ไผ่เป็นหลัก

การดูแลรักษาขณะต้นลำไยออกดอก เกษตรกรจะงดการให้น้ำตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป จนกว่าจะเริ่มแทงช่อดอก จึงจะเริ่มให้น้ำอีกทีละน้อย เกษตรกรบางรายอาจจะรมควันไฟ โดยการเผาเศษพืชใต้ทรงพุ่มในเดือนธันวาคม ประมาณ 2 - 3 ครั้ง เพื่อเร่งการแทงช่อดอก

การดูแลรักษาผลและการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะให้น้ำต้นลำไยอย่างเพียงพอพร้อมใส่ปุ๋ย บางรายอาจมีการฉีดพ่นฮอร์โมนเพื่อป้องกันผลร่วง และเร่งการเจริญเติบโตของผล การตรวจสอบความแก่ของผล ส่วนใหญ่ใช้วิธีชิมดูความหวานของเนื้อและผิวเปลือกจะเรียบ บางรายอาจจะนับวันตั้งแต่ดอกบานจนถึงเก็บเกี่ยว สำหรับพันธุ์ดอ ประมาณ 180 - 190 วัน การเก็บเกี่ยวใช้แรงงานคน ค่าแรงงานประมาณ 120 - 200 บาท/วัน แล้วแต่ประเภทของงาน ภาชนะที่บรรจุได้แก่ตะกร้าพลาสติกขนาดบรรจุ 15 - 25 กก. หรือกล่องกระดาษขนาดบรรจุ 12 - 15 กก.

การจัดการสวนลำไยหลังการเก็บเกี่ยวเกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่งที่ฉีกหักเสียหายจากการเก็บเกี่ยว และกิ่งที่เป็นโรค หลังจากนั้นจะใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 เพื่อเร่งให้แตกใบใหม่เร็วที่สุด

โรคและแมลงศัตรูลำไยที่เกษตรกรพบมากที่สุดได้แก่โรคพุ่มไม้กวาด ซึ่งขณะนี้ยังไม่สามารถจะป้องกันได้ เมื่อเกิดระบาดเกษตรกรจะตัดยอดทิ้ง หนอนคืบกินใบและหนอนเจาะลำต้นและกิ่งจะเข้าทำลายยอดอ่อน ใบอ่อน และลำต้นของลำไย เกษตรกรกำจัดโดยใช้โมโนโครโตฟอส

ระบบตลาดและการขายผลผลิต เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมขายเหมา อาจจะขายตั้งแต่เริ่มออกดอกหรือขณะติดผลขนาดเล็กไปจนถึงผลใกล้สุก เงื่อนไขในการซื้อขายจะแตกต่างกันออกไป การดูแลสวนหลังขายเหมา จะเป็นเจ้าของสวน หรือผู้ซื้อดูแลเอง ตามแต่จะตกลงกัน การจำหน่ายผลผลิตเพื่อการบริโภคสด จะมีการแบ่งเกรดประมาณ 3 - 4 เกรด แต่ถ้าขายเพื่อนำไปแปรรูปจะไม่มีการคัดเกรด

สถานภาพการแปรรูปลำไยในปัจจุบันส่วนใหญ่ดำเนินการโดยผู้ประกอบการทั้งรายย่อย (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและอุตสาหกรรมในครัวเรือน) และผู้ประกอบรายใหญ่ (โรงงานอุตสาหกรรม และบริษัท) ผู้ประกอบการรายย่อยจะใช้เตาอบโซล่าที่ผลิตในประเทศไต้หวัน โดยกรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์เกษตร และกรมการค้าภายในให้การสนับสนุน กรรมวิธีในการแปรรูปของทั้งผู้ประกอบการรายใหญ่และรายย่อยจะคล้ายคลึงกัน คือ มีการคัดเกรดก่อนนำเข้าอบ โดยใช้เวลาอบประมาณ 40-50 ชม. แต่ผู้ประกอบการรายใหญ่จะมีการคัดเกรดอีกครั้งก่อนบรรจุลงถุงพลาสติก เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณภาพ หลังจากนั้นบรรจุลงกล่องกระดาษเพื่อส่งออกต่างประเทศ ส่วนการแปรรูปในลักษณะบรรจุกระป๋อง จะดำเนินการโดยบริษัท ซึ่งมีการลงทุนที่สูง จะมีการคัดเกรดก่อนการแปรรูปเพื่อให้ได้มาตรฐานเดียวกัน

Index words : ลำไย พันธุ์ลำไย อุตสาหกรรมลำไย ตลาดลำไย
longan, longan cultivar, longan industry, longan marketing

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

สถานภาพและความสำคัญต่อประเทศของลำไย

ลำไยเป็นไม้ผลกึ่งร้อนที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนตอนใต้ พม่าและอินเดียตอนใต้ แต่ในปัจจุบันได้มีการนำไปปลูกในหลายประเทศทั้งในทวีปเอเซีย ออสเตรเลียและสหรัฐอเมริกา โดยมีผู้นำการผลิตคือ ไทย จีนและไต้หวัน

สำหรับประเทศไทย ลำไยนับเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง เนื่องจากมูลค่ารวมของผลผลิตและศักยภาพในการส่งออกของผลิตผล ผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ ที่สูงมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

การเพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการลำไยทั้งเพื่อบริโภคสด เพื่อการส่งออกและเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป ทำให้เกษตรกรหันมานิยมเพาะปลูกลำไยมากขึ้น มีการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดต่างๆ ของภาคเหนือและไปในภาคต่างๆ ของประเทศด้วย แต่เดิมลำไยปลูกมากในภาคเหนือเฉพาะที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ปัจจุบันได้ขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดน่าน แพร่ ลำปาง พะเยาเชียงรายและตากด้วย รวมพื้นที่ปลูกประมาณ 175,890 ไร่ (ร้อยละ 90 ของทั่วประเทศ) ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 10 กระจายอยู่ในจังหวัดที่ภาคอื่นได้แก่ จังหวัดจันทบุรีในภาคตะวันออก จังหวัดกาญจนบุรีในภาคตะวันตก จังหวัดสมุทรสาครในภาคกลาง และจังหวัดหนองคายและจังหวัดเลยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ปลูกในภาคต่างๆ นอกจากภาคเหนือเริ่มขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่าในอนาคตลำไยจะเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของทั้งประเทศ ไม่ใช่เฉพาะแต่ภาคเหนือดังที่เคยเป็นมาในอดีต

ปัญหาการผลิตลำไย

จากการสัมมนาวิชาการลำไยในงานเทศกาล ลำไยลำพูน ระหว่างวันที่ 8-10 สิงหาคม 2537 จัดโดยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน พบว่าปัญหาเกี่ยวกับลำไยมีอยู่ในทุกขั้นตอน ทั้งการผลิต การเก็บเกี่ยว การคัดเกรด การขนส่ง การเก็บรักษาผลผลิต จนถึงการเพาะปลูกดูแลรักษาและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ปัญหาเหล่านี้ยังขาดการเข้าช่วยแก้ไขอย่างเป็นระบบจากนักวิชาการและเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง เกษตรกรต้องช่วยเหลือตัวเองด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีเฉพาะตน ซึ่งภูมิปัญญาเหล่านี้ยังต้องการ การพัฒนาปรับปรุงและนำไปเผยแพร่ต่อไป

Table 1 Amount and value of longan fruit exported in the year 1986-1997.

Product / Year	Fresh fruit		Dried fruit		Canned		Frozen		Total	
	Amount (ton)	Value (mil.Baht)	Amount (ton)	Value (mil.Baht)	Amount (ton)	Value (mil.Baht)	Amount (ton)	Value (mil.Baht)	Amount (ton)	Value (mil.Baht)
1986	10,610	312.507	เล็กน้อย	.046	2,941	96.326	-	-	13,556	404,881
1987	2,860	34,373	49	8.711	1,954	73.103	-	-	4,863	172,187
1988	12,442	1408.406	521	46.535	8,199	256.494	261	14,750	21,423	525,825
1989	3,205	71.397	154	27.849	3,227	112.828	163	9,219	23,933	221,293
1990	14,355	211.111	837	81.071	8,554	254.482	187	9,387	23,933	556,051
1991	7,618	162.600	780	105.200	4,073	167.400	307	17,200	12,748	452,400
1992	12,811	297.700	724	117.700	7,973	291.700	288	18,400	21,796	725,500
1993	21,310	398.1	879	96.1	8,390	338.4	159	9,900	30,738	842,500
1994	32,628	756.4	3,335	258.2	10,105	373.9	140,110	8,600	40,628.44	1,378.10
1995	31,310	881.9	3,650	194.1	10,511	414.6	160,330	9,400	46,031.33	1,500
1996	61,052	1,286.3	26,849	1,046.1	16,131	609.3	231,070	12,500	104,263.07	2,954.20
1997	81,633	2,119.90	38,077	2,142.90	15,973	753.1	239	14,800	135,922	5,030.70

source : Department of Custom

ความสำคัญและข้อจำกัดของอุตสาหกรรมแปรรูปลำไย

อุตสาหกรรมการแปรรูปลำไยนับเป็นธุรกิจสำคัญ ที่ช่วยเสริมความสำคัญทางเศรษฐกิจของลำไยได้มาก เพราะนอกเหนือจากจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรแล้ว ผลผลิตที่มีตำหนิหรือตกเกรดไม่สามารถส่งขายในรูปผลผลิตสด ยังอาจนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ได้ ทำให้เกษตรกรได้รายได้เพิ่มขึ้นด้วย ปัจจุบันการแปรรูปลำไยดำเนินการอยู่ในสองระดับคือ ระดับผู้ประกอบการในครัวเรือน เป็นธุรกิจขนาดเล็ก ทำลำไยอบแห้งเป็นหลัก อีกระดับคือ ระดับโรงงานอุตสาหกรรม มักทำลำไยกระป๋อง ลำไยอบแห้งและลำไยแช่แข็ง เป็นต้น ธุรกิจแปรรูปเหล่านี้ นับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของตลาด แต่ก็ยังประสบปัญหาด้านวัตถุดิบพอสมควร

ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบของอุตสาหกรรมแปรรูป สภาพปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ถ้าเกษตรกรสามารถผลิตลำไยได้ปริมาณและคุณภาพตรงความต้องการของโรงงานได้ดี ก็จะส่งผลให้กิจการของทั้งตัวเกษตรกรและผู้ประกอบการเองก้าวหน้าไปได้ดี ซึ่งจะส่งผลต่อเศรษฐกิจของชาติโดยรวมด้วย

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการศึกษารวบรวมภูมิปัญญาเกษตรกรผู้ปลูกลำไย การรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายผู้ประกอบการแปรรูป และสภาพปัญหาและข้อจำกัดในการผลิตของทั้ง 2 ฝ่าย เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางพัฒนาลำไยเพื่ออุตสาหกรรมที่มีความเหมาะสมและยั่งยืน จึงได้กำหนดหัวข้อโครงการวิจัยนี้ขึ้น โดยกำหนดพื้นที่วิจัยในจังหวัดลำพูนและจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรปลูกลำไยมานานหลายสิบปี

และเป็นแหล่งผลิตลำไยที่สำคัญที่สุดของประเทศ ทั้งด้านวัตถุดิบและอุตสาหกรรมแปรรูปด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาสภาพการผลิต เทคโนโลยีพื้นบ้าน พันธุ์ลำไยพื้นเมือง และพันธุ์ปลูกต่างๆ
2) เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่เพาะปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน
3) เพื่อศึกษาสถานภาพอุตสาหกรรมแปรรูปลำไยในปัจจุบัน
4) เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาผลผลิตลำไยในการแปรรูป

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาแยกเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับสภาวะการผลิตและการแปรรูปลำไยของเกษตรกร และขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเสนอแนะแนวทางพัฒนาการผลิตลำไยเชิงอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิดังนี้

1) พื้นที่สำรวจและรวบรวมข้อมูลได้แก่ เขตพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกลำไยในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศไทย และพื้นที่มีการปลูกลำไยมากในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยราชการเป็นรายจังหวัด และข้อมูลพื้นฐานจากกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2) กลุ่มเกษตรกรผู้ให้ข้อมูล กำหนดจำนวนเกษตรกรผู้ให้สัมภาษณ์ตามจำนวนพื้นที่การเพาะปลูกในแต่ละอำเภอ โดยมุ่งเน้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ซึ่งมีพื้นที่การเพาะปลูกรวมกันประมาณ 90 % ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ
3) กลุ่มผู้ประกอบการแปรรูปลำไย จำแนกตามพื้นที่และขนาดการลงทุนและเทคนิควิธีการ

วิธีการศึกษา

นอกเหนือจากการติดต่อข้อมูลจากหน่วยราชการ โดยขั้นตอนของราชการแล้ว ในส่วนของเกษตรกรและผู้ประกอบการแปรรูปลำไยได้อาศัยวิธีสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามปลายปิด และปลายเปิด และประมวลผลข้อมูลโดยการใช้ความถี่ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังต่อไปนี้

1. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ สถานภาพการผลิตลำไยสดครอบคลุมหัวข้อศึกษา
   - ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร (เช่น สถานภาพการศึกษา, แรงงาน, พื้นที่ปลูก, พันธุ์ปลูก, การใช้เครื่องจักร, แหล่งเงินทุน เป็นต้น)
   - การส่งเสริมและการได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำสวนลำไย
   - เทคนิคการเพาะปลูกและดูแลรักษาสวนลำไย (อายุ 1-4 ปีและมากกว่า 4 ปี)
   - การเก็บเกี่ยวและระบบการตลาด
   - การจัดการสวนลำไยหลังเก็บเกี่ยว
   - ปัญหาและความต้องการการสนับสนุนของเกษตรกร

2. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะการแปรรูปลำไย ครอบคลุมเนื้อหาที่ศึกษา
   - ข้อมูลพื้นฐานผู้ประกอบการ
   - การรับทุนสนับสนุนการดำเนินการ
   - เทคนิคการแปรรูปลำไยแบบต่าง ๆ
   - ปัญหาและความต้องการการสนับสนุนในการแปรรูปลำไย
3. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์ปลูกจำแนกศึกษาเกี่ยวกับ
   - ชนิดพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก พร้อมเหตุผล
   - ชนิดพันธุ์ที่ผู้ประกอบการแปรรูป ต้องการ พร้อมเหตุผล
   - พันธุ์ลำไยที่มีพบในปัจจุบัน และลักษณะประจำพันธุ์
4. การเสนอแนะแนวทางพัฒนาการผลิตลำไยเชิงอุตสาหกรรม

ทำการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิที่รวบรวมได้ทั้งหมด วิเคราะห์ขั้นต้นโดยระบบความถี่ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางพัฒนาในภาพรวมของการผลิตลำไยเชิงอุตสาหกรรมบนพื้นฐานข้อมูลที่วิเคราะห์ได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยสถานภาพการผลิต พันธุ์ และแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมลำไยในภาคเหนือประเทศไทย เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2539 เป็นปีที่ผลผลิตลำไยติดมาก ร้อยละ 85 (on year) ซึ่งเกือบจะประสบปัญหาในการที่ผลผลิตลำไยล้นตลาด หากจะต้องจำหน่ายผลผลิตสด แต่ด้วยความร่วมมือของฝ่ายรัฐบาลและเอกชน เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์ และสหกรณ์การเกษตร ในการนำเครื่องอบลำไยมาส่งเสริมให้แปรรูปลำไยในลักษณะลำไยอบแห้ง (ทั้งเปลือก) ลำไยอบเนื้อ และลำไยบรรจุกระป๋อง ซึ่งสามารถช่วยเกษตรกรสามารถขายผลผลิตได้ในราคาที่ดี และในปี 2540 ลำไยยังคงให้ผลผลิตสูงมากเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ (on year) อีกผลผลิต 375,816 ตัน ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรมาก เพราะยากที่จะพบว่าลำไยให้ผลผลิตติดต่อกันเป็นจำนวนมาก แต่ในปี 2541 ปรากฏว่าผลผลิตลำไยตกต่ำเป็นอย่างมาก คงเหลือร้อยละห้าเท่านั้น ผลผลิตประมาณ 5,000 ตัน ซึ่งถือว่าเป็นปีที่ผลผลิตต่ำ (off year) ก็ว่าได้ การติดผลของลำไยเช่นนี้ สร้างผลกระทบต่อสภาวะการปลูกและผลิตลำไย ทั้งในด้านผลผลิตสดและแปรรูปมาก เพราะไม่สามารถส่งผลผลิตแปรรูปได้ โรงงานอุตสาหกรรมที่ลงทุนในการติดตั้งเครื่องจักรในการแปรรูป ประสบปัญหาที่ไม่มีผลผลิตสดลำไยเข้าโรงงาน

Table 2 Succession of longan growing area in Thailand in the year 1997 and area characteristic.

	Province	Farmer's household	Total area (Rai)			Area characteristic		
			young plant	harvest plant	Total	Flat land area (Rai)	Upland area (Rai)	
							Irrigated area	Rain-fed area
1	ลำพูน	27,712	62,084	99,142	161,226	103,310	29,668	28,248
2	เชียงใหม่	52,712	68,905	98,198	467,103	70,744	57,815	38,544
3	เชียงราย	12,556	21,170	27,690	48,860	3,000	45,860	0
4	น่าน	4,856	6,225	10,662	16,887	NA	NA	NA
5	พะเยา	5,418	5,759	8,466	14,225	NA	NA	NA
6	แพร่	2,284	3,168	7,110	10,278	5,858	1420	3,000
7	จันทบุรี	278	4,982	4,914	9,896	NA	NA	NA
8	ตาก	2,082	4,565	5,058	9,623	6,321	3,000	302
9	เลย	NA	6,482	2,825	9,307	NA	307	9,000
10	ลำปาง	2,320	2,391	6,650	9,041	8,000	1,000	41
11	ขอนแก่น	783	3,514	35	3,549	0	3,549	0
12	สุโขทัย	397	454	2,910	3,364	640	2,724	0
13	มุกดาหาร	645	1,988	373	2,725	0	0	2,725
14	พิษณุโลก	477	1,567	343	1,910	0	1,563	347
15	นครพนม	NA	829	994	1,823	1,823	0	0
16	ศรีสะเกษ	518	1,507	239	1,746	0	1,616	130
17	กำแพงเพชร	341	910	520	1,430	50	1,380	0
18	หนองคาย	275	493	879	1,372	1,008	364	0
19	แม่ฮ่องสอน	478	973	350	1,323	772	481	70
20	เพชรบูรณ์	516	777	406	1,183	0	4,080	103
21	อุตรดิตถ์	828	1,021	625	1,646	210	417	1,019
22	อุบลราชธานี	NA	627	93	720	NA	714	NA
23	สกลนคร	NA	263	200	463	NA	NA	NA
24	นครราชสีมา	NA	248	200	448	NA	NA	NA
25	กาญจนบุรี	9	272	98	370	0	85	0
26	อุดรธานี	48	211	115	326	326	0	0
27	สุพรรณบุรี	41	212	10	222	212	0	10
28	ยโสธร	NA	90	100	190	0	40	150
29	สระแก้ว	7	29	114	143	80	63	0
30	ปราจีนบุรี	NA	40	80	120	NA	NA	NA
31	อุทัยธานี	NA	57	21	78	18	60	0
32	บุรีรัมย์	NA	35	30	65	NA	NA	NA
33	สงขลา	NA	25	30	55	NA	NA	NA
34	พิจิตร	10	16	80	96	0	96	0
35	กาฬสินธุ์	NA	3	10	13	NA	NA	NA
36	ยะลา	NA	7	0	7	NA	NA	NA
	Total	115,591	201,175	279,221	481,833	202,372	153,302	83,689

Note : NA = no information

สถานภาพการปลูกและผลิตลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน

การวิจัยพบว่า เกษตรกรนิยมปลูกลำไยในพื้นที่ดอนอยู่ใกล้แหล่งน้ำ หรือเป็นบริเวณริมแม่น้ำ พบว่าพื้นที่ปลูกลำไยแปลงแรกในภาคเหนือนั้นปลูกติดกับแม่น้ำปิง บริเวณบ้านน้ำโท้ง ต.สบแม่ข่า อ.หางดง ลักษณะการปลูกลำไยเกษตรกร มีความเชื่อว่าลำไยต้องปลูกในพื้นที่การระบายน้ำดี และสามารถให้น้ำได้พอสมควร ลักษณะของดินที่ปลูกลำไย พบว่าเกษตรกรเลือกปลูกในพื้นที่ ที่เรียกกันทั่วไปในบรรดาเกษตรกรในภาคเหนือว่า "ดินน้ำไหลทรายมูล" ซึ่งตรงกับสภาพดินแปลงปลูกลำไยที่วิเคราะห์ได้คือ ดินร่วนปนทราย (sandy loam) และมีดินเหนียวปนบ้าง (clay loam) ลักษณะความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 7.2-7.6 ซึ่งถือว่าเป็นดินที่เหมาะในการปลูกลำไยมาก มีแร่ธาตุอาหารหลักพอสมควร (N=.16-.46, P=14-30, K=113-197) และมีอินทรีย์วัตถุ 2.87-3.22 เปอร์เซ็นต์เป็นต้น

การปลูกลำไยของเกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์ดอ (อีดอ) ซึ่งมีหลายสายพันธุ์ เช่น ดอคำลาง ดอก้านแข็ง หรือดอหนองช้างคืน ดอก้านอ่อน และดอแก้วยี่เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงไปได้แก่ พันธุ์เบี้ยวเขียว ร้อยละ 20 และพันธุ์แห้วและชมพูประมาณร้อยละ 5 และพันธุ์อื่นๆ เช่น พวงทอง และแดงกลม ร้อยละ 1-2 เท่านั้น ระยะปลูกลำไยของเกษตรกร นิยมปลูกมากระยะ 10×10 เมตร รองลงไปคือ 8×8 เมตร หลุมปลูกลำไยจะมีขนาด 50-80 ซม. กว้าง-ลึก ในที่ดอนหลุมปลูกจะไม่นิยมพูนสูง หากเป็นที่ลุ่มมักจะพูนเป็นโคก และขุดร่องน้ำเพื่อระบายด้วย และนิยมรองก้นหลุมปลูกด้วยปุ๋ยคอก

การดูแลรักษาต้นลำไยในระยะแรก (1-4 ปี) หรือก่อนการให้ผลผลิต เกษตรกรจะให้การดูแลต่อต้นลำไยพอสมควร เมื่อเริ่มปลูกเกษตรกรจะบังร่มให้ต้นกล้าลำไย การให้น้ำนิยมให้น้ำในหลายลักษณะ แต่นิยมมากคือ การสูบน้ำและปล่อยน้ำให้ไหลตามพื้นไปรอบๆ ต้นลำไยให้ทั่วสวน เกษตรกรที่มีฐานะดีสามารถลงทุนจะให้น้ำแบบพ่นฝอย (sprinkle หรือ mini sprinkle) การให้น้ำจะให้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน โดยมักจะให้หลังจากการให้ปุ๋ย ซึ่งนิยมให้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก-ปุ๋ยหมัก) ควบคู่กับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 หรือ 16-20-0

การดูแลต้นลำไยในระยะให้ผลผลิตหรืออายุมากกว่า 4 ปีนั้น เกษตรกรจะเพิ่มการดูแลให้มากขึ้นเมื่อลำไยเริ่มติดดอกและให้ผลแล้ว โดยมีการให้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีควบคู่กัน โดยเฉพาะปุ๋ยคอกและปุ๋ยสูตรไนโตรเจนสูง เช่น 46-0-0 หรือ 21-0-0 หรือปุ๋ยสูตร 15-15-15 โดยจะใช้ในช่วงเดือนสิงหาคม แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยคอก 1-2 ครั้ง และปุ๋ยเคมี 2-4 ครั้ง โดยเฉพาะการให้ปุ๋ยในขณะที่ต้นลำไยเตรียมออกดอก (เดือนพฤศจิกายน) ปุ๋ยสูตร 0-52-34 และจะใส่ปุ๋ยหลังการติดผลแล้วในเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และ 13-13-21 และในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ปุ๋ยสูตร 0-0-60 หรือสูตร 24-8-8 ด้วย และเกษตรกรบางรายได้นำจุลินทรีย์ EM (Effective Microorganism) มาใส่ด้วย โดยให้ในลักษณะการหมักกับใบของลำไยโรยคลุมโคนด้วย

การดูแลอื่นๆ นั้น เกษตรกรจะดำเนินการค้ำกิ่ง และยึดโยงหรือดึงกิ่งลำไย เพื่อป้องกันการโค่นล้มจากลมพายุ ซึ่งมักจะใช้ไม้ไผ่ค้ำและใช้ลวดในการดึง

โรคและแมลงศัตรูลำไย จากการศึกษาพบว่าโรคที่สำคัญของลำไยที่พบมากที่สุดคือโรคพุ่มไม้กวาด ซึ่งพบว่าเป็นโรคที่ระบาดมากและมักจะเป็นบริเวณปลายยอดอ่อนของลำไย เกิดจากเชื้อ Mycoplasma วิธีป้องกัน เมื่อพบเกษตรกรจะจัดการตัดทิ้ง รองลงไปได้แก่ โรคหงอยหรือเกษตรกรเรียกว่า ไส้ดำ เกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน ทั้งเชื้อ Mycoplasma จากไรสี่ขาหรือเกิดจากไส้เดือนฝอยเข้าทำลายบริเวณราก ซึ่งยังไม่มีวิธีกำจัดที่เหมาะสม ส่วนใหญ่เมื่อพบจะขุดหรือตัดต้นลำไยทิ้ง ในส่วนของแมลงนั้นพบว่า แมลงศัตรูสำคัญของลำไยคือ มวนลำไย หนอนเจาะต้นและกิ่งซึ่งพบว่าระบาดมาก และรวมไปถึงหนอนกินใบอ่อนด้วย เกษตรกรจัดการโดยการฉีดพ่นสารเคมียาฆ่าแมลง และบางแห่งเริ่มที่จะปล่อยให้สภาพสวนปลอดสารเคมี และพบว่ามีการใช้การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานด้วย

การจัดการดูแลสวนลำไยหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรส่วนใหญ่จะตัดแต่งกิ่งหลังจากการเก็บเกี่ยว ส่วนใหญ่กิ่งที่เป็นโรค และกิ่งที่เบียดชิดกันในทรงพุ่มทิ้ง พร้อมกันนั้นมีการใส่ปุ๋ยเคมีเช่น 15-15-15 เพื่อเร่งให้มีการแตกใบใหม่เร็วที่สุด โดยการหว่านโคนต้น หรือขุดร่องตามแนวชายพุ่ม การเร่งการแตกใบอ่อนอาจจะใช้ฮอร์โมน เช่น จิบเบอเรลริค แอซิด และปุ๋ยทางใบด้วย

การตลาดและการขายผลผลิต เกษตรกรส่วนใหญ่จะขายเหมาตั้งแต่ 1)ลำไยเริ่มออกดอก 2)เริ่มติด 3)ผลขนาดเล็ก 4)จนถึงผลใกล้สุก เงื่อนไขของการซื้อขายจะแตกต่างกันออกไป การดูแลผลผลิตให้เจ้าของสวนดูแลให้หรือ ผู้ซื้อส่งคนมาดูแลเป็นระยะๆ ตามแต่จะตกลงกัน เกษตรกรดำเนินการขายผลผลิตโดยวิธีการดังกล่าว เนื่องจากประสบปัญหาในการจัดการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งต้องอาศัยการคำนวณภาวะการตลาด การใช้แรงงาน และการจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยว ซึ่งมักจะมีราคาค่าจ้างสูง และแรงงานมักจะหายากด้วย เกษตรกรบางรายจะเก็บผลผลิตขายเองขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการเก็บเกี่ยว และแรงงานที่สามารถจะทำได้ การซื้อขายผลผลิตที่เก็บเกี่ยวและคัดบรรจุแล้วจะมีการแยกเกรดเป็น 4 เกรด คือ ขนาดจัมโบ้ (ใหญ่พิเศษ) ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก แต่ถ้าซื้อเพื่อนำไปแปรรูปจะซื้อแบบคละผลร่วง

การแปรรูปและอุตสาหกรรมลำไย

สถานภาพการแปรรูปลำไยในปี 2540 ผลผลิตลำไยสดสูงถึง 206,647 ตัน ไม่สามารถจำหน่ายสดได้หมด เนื่องจากการบริโภคสดมีจำกัดโดยเฉพาะภายในประเทศ และประเทศนิยมบริโภคสด เช่น สิงคโปร์ และฮ่องกง จึงได้มีการนำผลผลิตไปแปรรูปใน 2 ลักษณะด้วยกัน คือ การอบแห้งทั้งเปลือก และการอบแห้งเนื้อ ซึ่งเกษตรกรนิยมการอบแห้งทั้งเปลือกมากกว่า เพราะใช้แรงงานน้อย ดำเนินการได้ง่าย และรวดเร็ว ไม่จำเป็นต้นใช้เทคโนโลยีสูง และการทำลำไยกระป๋อง ซึ่งจัดเป็นการดำเนินการของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปเป็นหลัก

ผู้ประกอบการแปรรูปลำไย 2 ประเภทคือ ผู้ประกอบการรายย่อยที่ทำในนามของกลุ่มได้แก่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หรือเกษตรกรรายย่อย โดยได้รับการสนับสนุนเตาอบลำไย ชนิดใช้น้ำมันดีเซลผลิตในประเทศได้หวันจากหน่วยงานรัฐบาล โดยผ่านกรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์ และกรมการค้าภายใน (ผู้ประกอบการประเภทนี้จะทำการแปรรูปผลผลิตน้อยกว่า 100 ตัน/ฤดูกาล ถือได้ว่าเป็นรายย่อยหรือขนาดเล็ก) ผู้ประกอบการรายย่อยจะได้รับการสนับสนุนทุน/สินเชื่อปลอดดอกเบี้ย การแปรรูปจะดำเนินการอบลำไยทั้งเปลือก และอบเนื้อโดยนิยมใช้พันธุ์ดอทั้งหมด และจะมีการคัดเกรดลำไยก่อนอบด้วย

สำหรับผู้ประกอบการอีกประเภทคือ ผู้ประกอบการรายใหญ่ (กำลังการผลิตมากกว่า 100 ตัน/ฤดูกาล) จะดำเนินการในลักษณะของบริษัทจำกัด และบริษัทในครอบครัวเป็นส่วนใหญ่ โดยจะเป็นการแปรรูปแบบอบแห้งทั้งเปลือกและบรรจุกระป๋อง พันธุ์ที่นิยมใช้คือ พันธุ์ดอ จะมีการคัดเกรดก่อนแปรรูปโดยเฉพาะการอบแห้งทั้งเปลือก หลังจากนั้นก็จะมีการคัดเกรดก่อนการบรรจุอีกครั้งหนึ่งเพื่อควบคุมคุณภาพของผลผลิต เตาอบที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นเตาอบชนิดใช้น้ำมันดีเซล ใช้เวลาอบ 48-50 ชม. ส่วนการแปรรูปลำไยกระป๋องต้องใช้เครื่องจักร และลงทุนสูง พันธุ์ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ดอ จะมีการคัดเกรดก่อนบรรจุกระป๋องตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ศักยภาพในการแปรรูปลำไยในปัจจุบันมีค่อนข้างสูง โดยสามารถรองรับการอบแห้งได้ถึง 10,000 ตัน/ฤดูกาล/ผู้ประกอบการ และบรรจุกระป๋องได้ถึง 2,000 ตัน/ฤดูกาล โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปลำไยอยู่ทั่วประเทศรองรับถึง 41 โรงงานด้วยกัน

แนวทางในการพัฒนาการปลูก และผลิตลำไยเพื่ออุตสาหกรรม

การปลูกและผลิตลำไยจากผลการศึกษาในงานวิจัยนี้ พบว่าเกษตรกรมีการปลูกลำไยเพื่อจำหน่ายผลสดเป็นหลัก ซึ่งมักจะประสบปัญหาเมื่อลำไยติดผลมากในปีนั้นๆ ซึ่งเรียกว่า on-year ผลผลิตจะล้นตลาด ราคาผลผลิตจะตกต่ำเป็นอย่างมาก ทำให้เกษตรกรลดและชะลอการขยายพื้นที่การปลูกลำไย การพัฒนาและส่งเสริมการปลูกไม่ต่อเนื่องและเป็นระบบ จึงได้มีการกำหนดแผนพัฒนาลำไย โดยการส่งเสริมการปลูกและผลิตเพื่ออุตสาหกรรม โดยเฉพาะในจังหวัดที่มีการผลิตลำไยหลัก คือ เชียงใหม่และลำพูน โดยเฉพาะในปี 2539 และปี 2540 ซึ่งถือว่าเป็นปีของลำไยก็ว่าได้ เพราะสามารถดำเนินการพัฒนาผลผลิตลำไยสดไปสู่อุตสาหกรรมในลักษณะของลำไยอบแห้ง โดยเฉพาะการอบลำไยทั้งเปลือกเพื่อการส่งออก การดำเนินการในอุตสาหกรรมนี้มีการลงทุนต่ำ และใช้เทคโนโลยีในการผลิตแบบพื้นฐาน ตลาดส่งออกใหญ่คือประเทศจีน สามารถรองรับการผลิตได้เกือบทั้งหมด การดำเนินการอบลำไยแห้งทั้งเปลือก สามารถดำเนินการได้ทั้งในระดับเกษตรกร โดยเฉพาะกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งเป็นผู้ประกอบการรายย่อยจนถึงโรงงานแปรรูปขนาดใหญ่ โดยบริษัทอุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งเป็นผู้ประกอบการรายใหญ่สามารถรองรับการแปรรูปผลผลิตลำไยสดได้ถึง 100 ตัน/วัน และยังสามารถแปรรูปในลักษณะของลำไยกระป๋องได้ด้วย

การพัฒนาการปลูกและผลิตลำไย เมื่อพิจารณาถึงการส่งเสริมการปลูกลำไยของส่วนราชการ (กรมส่งเสริมการเกษตร) และส่วนของเอกชน จากผลการวิจัย และการวิเคราะห์แนวนโยบายของรัฐและเอกชน การลงทุนปลูก การจัดการผลผลิต ไปสู่อุตสาหกรรมแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องกำหนดนโยบายให้ชัดเจน โดยเฉพาะการส่งเสริมปลูกลำไยที่มุ่งไปสู่อุตสาหกรรมการแปรรูปมากกว่าการบริโภคสด ซึ่งพบว่ามีข้อจำกัดในหลายด้าน เช่น 1) การเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยจะสั้นมาก ประมาณ 1 สัปดาห์ 2) การเก็บรักษาผลผลิตให้สดอยู่เสมอนั้นกระทำได้ยากจะมีอายุในการเก็บรักษาสั้น แม้ว่าจะมีวิธีการรักษาผลสด โดยการรมกำมะถันก็ตาม แต่การใช้กำมะถัน (SO_2) นั้น การยอมรับของผู้บริโภคน้อยลง ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาควรจะคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

ก. ในส่วนของการส่งเสริมปลูกลำไย สามารถพิจารณาองค์ประกอบดังนี้

1. เกษตรกรผู้ปลูกลำไย การเตรียมเกษตรกรผู้ปลูกลำไยด้านความรู้ ความเข้าใจในการปลูกลำไยในรูปแบบเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป การปฏิบัติการในการปลูก โดยเฉพาะระบบการปลูก ความรู้ในเรื่องของวิชาการ ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตที่สำคัญ คือ คุณภาพในการผลิตลำไย ซึ่งจะต้องเป็นไปอย่างมีมาตรฐานในการจัดการ โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่สุกพอดี เพื่อเข้าโรงงานเป็นต้น

2. เครดิตสินเชื่อ การสนับสนุนเกษตรกรในด้านการลงทุนในการปลูก จะต้องมีพอเพียงและแน่นอน เพื่อจะช่วยให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาได้ ในการลงทุน และการจัดหาวัสดุการเกษตร เพื่อพัฒนาผลผลิตลำไยให้ต่อเนื่อง แม้ว่าบางปีอาจจะไม่มีผลผลิต เกษตรกรจะขาดรายได้

3. เทคโนโลยีการปลูกและผลิตจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการผลิตให้ก้าวหน้า ระบบการปลูก และผลิตอย่างเหมาะสม การสนับสนุนการวิจัย และพัฒนาซึ่งจะต้องกำหนดอย่างชัดเจน และต่อเนื่อง เพราะในอนาคตจะมีการแข่งขันในการปลูกและผลิตมากขึ้นกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น จีน และเวียดนามเป็นต้น

4. พันธุ์ลำไยปัจจุบันพันธุ์ลำไยในปัจจุบันที่ใช้ในการส่งเสริมปลูกในระบบเกษตรอุตสาหกรรมยังไม่ได้กำหนดให้ชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุดในการนำเข้าสู่อุตสาหกรรม แม้ว่าในขณะนี้ พันธุ์ดอจะได้รับการยอมรับมาก และปลูกมากจึงควรจะส่งเสริม และพัฒนาพันธุ์ดออย่างจริงจัง โดยสนับสนุนให้มีการวิจัย และพัฒนาพันธุ์ให้แน่นอน ซึ่งอาจจะเป็นพันธุ์ดอที่พัฒนาอย่างดีเหมาะกับอุตสาหกรรมแปรรูปในอนาคต และอาจจะต้องพิจารณาไปถึงพันธุ์อื่นๆ ที่เหมาะสมกับการแปรรูป ตลอดจนพันธุ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการบริโภคสดด้วย

ข. ด้านการอุตสาหกรรมแปรรูปลำไย มีความสำคัญอย่างยิ่งที่รัฐจะต้องสนับสนุนการพัฒนาการปลูกลำไยไปสู่อุตสาหกรรมการแปรรูป โดยมีนโยบายที่ชัดเจนในการสนับสนุนและลงทุนดังนี้

1. นโยบายการสนับสนุนลงทุนอุตสาหกรรมโรงงานแปรรูประดับต่างๆ

2. การสนับสนุนเครดิตสินเชื่อในด้านการดำเนินการอย่างจริงจัง จะเห็นได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์กับการรับซื้อผลผลิต

ลำไยจากเกษตรกร หากไม่มีเงินทุนหมุนเวียนก็อาจจะกระทบต่อการซื้อลำไยเข้าสู่โรงงานแปรรูปได้

3.การติดตามในการแก้ไขปัญหาตลอดจนการประสานประโยชน์ของเกษตรกรและโรงงานอุตสาหกรรมด้วย

ค.ด้านการตลาดผลผลิตลำไย แม้ว่าในปี 2539-2530 จะเป็นปีของลำไย (on-year) ซึ่งลำไยสามารถให้ผลผลิตดี สามารถส่งออกในรูปผลิตภัณฑ์ลำไยในหลายประเทศ ทำรายได้แก่ประเทศอย่างมาก แต่ในปี 2541 ลำไยติดผลน้อยมากทำให้การส่งออกไม่เกิดขึ้นเลย ใช้บริโภคสดเท่านั้น ทำให้เกิดสภาวะการขาดรายได้ตั้งแต่เกษตรกรไปถึงโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งได้ลงทุนในการสร้างโรงงานไว้อย่างมาก การตลาดจะเป็นเงื่อนไขสำคัญในการช่วยทั้งเกษตรกร และโรงงานอุตสาหกรรมมาก โดยเฉพาะการกำหนดมาตรฐานสินค้าตลาดและราคารัฐจำเป็นต้องเข้ามาช่วยในการวางระบบตลาด ให้แก่ผลผลิตลำไยทั้งสดและแปรรูปด้วย ซึ่งอาจจะต้องส่งเสริมให้มีตลาดกลางในการจัดซื้อขายลำไย ตลอดจนการกำหนดราคาลำไยตามความเหมาะสมของการลงทุนด้วย

แนวทางในการพัฒนาลำไยให้เป็นพืชอุตสาหกรรมอย่างแท้จริงนั้น จำเป็นจะต้องได้รับความร่วมมือทั้งในส่วนราชการ เกษตรกร พ่อค้า ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม และตลอดจนผู้ส่งออก จึงจะทำให้การพัฒนาลำไยประสบผลสำเร็จได้ ในส่วนของรัฐได้มีการกำหนดแผนพัฒนาไว้ดังนี้

แผนพัฒนาลำไย

การพัฒนาการผลิตลำไยในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540-2544 ของกรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตร โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือให้สามารถเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้นมาก 800 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในปี 2540 เป็น 1,000 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในปี 2544 โดยมีเป้าหมายหลักในการผลิตของแต่ละปี ดังนี้

ปี	พื้นที่ (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)
2540	286,000	800	204,000
2541	239,000	850	23,500
2542	301,000	900	271,000
2543	309,000	950	308,000
2544	316,000	1,000	348,000

แนวทางการพัฒนาการผลิตลำไย

1. ด้านการส่งเสริม
   1. กำหนดเขตส่งเสริมและ พัฒนาการผลิตลำไย
   2. เร่งรัดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต
   3. สนับสนุนการรวมกลุ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตและการแปรรูปผลผลิต
   4. สนับสนุนเงินทุนอัตราดอกเบี้ยต่ำและปัจจัยการผลิตที่จำเป็นแก่เกษตรกร และกลุ่มเกษตรกรเพื่อพัฒนาการผลิต
   5. สนับสนุนพันธุ์ดีให้แก่เกษตรกรในการขยายพื้นที่ปลูกลำไย
2. ด้านการตลาด
   1. จัดให้มีการรวมกลุ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ
   2. สนับสนุนให้มีการประกันคุณภาพผลผลิต
   3. ส่งเสริมให้มีการขยายตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ
   4. รณรงค์ให้มีการใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวให้แก่เกษตรกร ผู้ค้าและผู้ส่งออก ด้านการวิจัยและพัฒนา
   5. วิจัยและพัฒนาพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ดีที่ผลผลิตสม่ำเสมอ
   6. วิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทำให้ลำไยออกดอกและติดผลสม่ำเสมอ
   7. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำการใส่ปุ๋ย
   8. วิจัยและพัฒนาป้องกันกำจัดศัตรูของลำไยอย่างมีประสิทธิภาพ
   9. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผล
   10. วิจัยและพัฒนาการแปรรูปลำไย
   11. วิจัยและวิเคราะห์ควบคุมปัญหาสารตกค้าง

มาตรการการดำเนินงานปี 2540-2544

1. กำหนดเขตส่งเสริมและพัฒนาการผลิตลำไย
2. ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การบรรจุภัณฑ์ พัฒนาการเครื่องมือ เครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยวการแปรรูป และการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับลำไย
4. สนับสนุนการรวมกลุ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลผลิตและการแปรรูปผลผลิต
5. สนับสนุนการประกันคุณภาพผลผลิต
6. ส่งเสริมให้มีการขยายตลาดลำไยสดและแปรรูปทั้งภายในและต่างประเทศ

แผนพัฒนาลำไยจังหวัดลำพูน ปี 2540-2544

สำนักงานเกษตรจังหวัด (2540) ได้กำหนดแผนพัฒนาไว้ดังนี้

1. แนวนโยบายการส่งเสริมการพัฒนาลำไยจังหวัดลำพูน

1. พัฒนาคุณภาพลำไยให้มีคุณภาพเหมาะสมกับการส่งออกให้มากที่สุด
2. ส่งเสริมแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติดูแลรักษาลำไยให้ออกดอกติดผลสม่ำเสมอทุกปี

3. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มปรับปรุงคุณภาพลำไยเพื่อการส่งออก
4. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการแปรรูปลำไยให้ได้คุณภาพมาตรฐาน

2. การส่งเสริมปลูกลำไย จังหวัดลำพูน มีเป้าหมายส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกลำไยตามแผนการดำเนินงานดังนี้

ปี พ.ศ.	2540	2541	2542	2543	2544
เป้าหมายพื้นที่ส่งเสริมปลูกลำไย (ไร่)	140,000	150,000	160,000	170,000	180,000

หมายเหตุ ปี 2541 จังหวัดลำพูนมีพื้นที่ปลูกลำไย 161,226 ไร่

3. การพัฒนคุณภาพลำไย

3.1 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มหรือชมรมพัฒนาคุณภาพลำไยให้ครบทุกอำเภอ/กิ่งอำเภอ และส่งเสริมให้มีการจัดตั้งกลุ่มหรือชมรมในระดับตำบลให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มเกษตรกรระดับตำบล

3.2 ส่งเสริมให้กลุ่มหรือชมรมรวมกลุ่มดำเนินการทางด้านการตลาด

3.3 ส่งเสริมแนะนำให้มีการแปรรูปลำไยอย่างกว้างขวาง

3.4 แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามสถานการณ์ลำไย จังหวัดลำพูน โดยนำสถานการณ์ต่างประเทศมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิตและการตลาด

4. โครงการ/กิจกรรมสนับสนุน

4.1 จัดทำแผนยุทธศาสตร์การดำเนินการโครงการให้ประสานประโยชน์ เช่น จัดให้มีการส่งเสริมเน้นหนักทำโครงการพัฒนาลำไยเพื่อการส่งออก โครงการแปรรูปลำไย โครงการป้องกันกำจัดศัตรูลำไยโครงการปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในสวนลำไย ดำเนินการในพื้นที่และเกษตรกรเป้าหมายเดียวกัน

4.2 การจัดประกวดกิจกรรมต่าง ๆ

ก. จัดให้มีการประกวดผลผลิตลำไยพันธุ์ดอ พันธุ์แห้ว พันธุ์เบี้ยวเขียว พันธุ์สีชมพู และพันธุ์อื่น ๆ ในงานเทศกาลลำไยทุก ๆ ปี โดยงานจะเริ่มเปิดทุกวันเสาร์ที่ 2 ของเดือน สิงหาคม ของทุกปี ซึ่งการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้จัดเป็นปฏิทินการท่องเที่ยวไว้แล้ว

ข. จัดให้มีการประกวดลำไยผลโตทุกปีในเทศกาลลำไย

ค. จัดให้มีการประกวดลำไยแปรรูปทุกปีในหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ เช่น ลำไยอบแห้งทั้งเปลือก ลำไยอบเนื้อ ทอฟฟี่ลำไย ข้าวเหนียวลำไย ฯลฯ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะการวิจัย

ผลการวิจัยศึกษาสถานภาพการผลิต พันธุ์และแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมลำไยในภาคเหนือนี้ ผลการวิจัยทำให้ได้ทราบถึงพื้นที่การปลูก ผลผลิต พันธุ์ การเขตกรรม การจัดการสวนลำไยของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ทั้งในสภาพที่ดอนและที่ลุ่ม ปัญหาการปลูกและผลิตของเกษตรกร การดำเนินการส่งเสริมเกษตรกรในการแปรรูปลำไยสด ไปสู่ลำไยอบแห้ง ลำไยกระป๋อง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งจะสามารถส่งเสริมการพัฒนาลำไย พืชเศรษฐกิจสำคัญซึ่งได้รับการจัดอันดับให้เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงในการปลูกและผลิต (Product Champion) สามารถส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ รายได้แก่ภาคเกษตรและอุตสาหกรรมได้สูงมาก ดังนั้นจึงได้มีการดำเนินการส่งเสริมการพัฒนาในหลายๆ ด้าน เพื่อส่งผลต่อการพัฒนาพืชชนิดนี้ ซึ่งรวมถึงนโยบายในการส่งเสริมการปลูกลำไยที่เป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาไปสู่ระบบการปลูก และผลิตอุตสาหกรรมเกษตร โดยมีการสนับสนุนให้มีการจัดทำการศึกษาวิจัยส่งเสริมการพัฒนาเกษตรกร และข้อมูลการปลูกการตลาดลำไย ในระยะที่ผ่านมามากขึ้น อันเป็นแนวทางในการทำให้เกิดการพัฒนาอย่างจริงจังและต่อเนื่องได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้ ซึ่งได้ดำเนินการมา 2 ปี ได้พบว่ายังมีประเด็นของความต้องการในการพัฒนาอุตสาหกรรมลำไยอีกหลายประการที่ควรจะได้รับการพิจารณาสนับสนุนให้มีการวิจัยศึกษา และพัฒนาทั้งในด้านการปลูกและผลิตและอุตสาหกรรมการแปรรูป เพื่อจะเป็นผลต่อการส่งเสริมการปลูกลำไยในเชิงอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1. การพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและผลิตลำไยในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งหมายรวมถึงการเขตกรรมและระบบการจัดการสวนลำไย

2. การพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ซึ่งปัจจุบันใช้แรงงานคน เป็นการลงทุนที่มีค่าใช้จ่ายสูงมาก และมักจะมีปัญหาในเวลาการเก็บเกี่ยว ตลอดจนการขาดแคลนแรงงาน

3. การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว หมายถึงการยืดอายุการเก็บผลผลิตสดของลำไยให้เหมาะสมมากขึ้น

4.การพัฒนาคุณภาพสินค้า และมาตรฐานลำไยให้ชัดเจน ซึ่งปัจจุบัน (2541) กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดมาตรฐานผลผลิตลำไยแล้ว และควรจะให้สัมพันธ์กับระบบของเกษตรกรและพ่อค้าด้วย

5. การวิจัยและพัฒนาในด้านการพัฒนาพันธุ์ลำไยที่เหมาะสม ให้สามารถส่งเสริมในระบบอุตสาหกรรมได้อย่างแน่นอนมีมาตรฐานในภาคอุตสาหกรรมแปรรูปที่ชัดเจนด้วย

6. การสนับสนุนการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกและผลิตลำไยให้สามารถช่วยตนเอง และพึ่งพากันเองในด้านต่างๆ ให้สามารถดำรงการพัฒนาให้ยั่งยืนได้

บรรณานุกรม

กรมการค้าภายใน 2539. แนวทางการส่งเสริมการตลาดลำไย ปี 2539. เอกสารประกอบการสัมมนา ณ โรงแรมเวสทิน เชียงใหม่ 29 เมษายน 2539.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2540. ความต้องการวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรม ปี 2540. ฝ่ายอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ. หจก.ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. 2540. ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกลำไยจังหวัดเชียงใหม่. ปี 2536-2539 จังหวัดเชียงใหม่ (เอกสารอัดสำเนา)

สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน. 2540. ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกลำไยจังหวัดลำพูน ปี 2536-2540 จังหวัดลำพูน (เอกสารอัดสำเนา)

รัตนา อัตปัญโญ, กมล งามสมสุข, อนุสนธิ์ อัตตปัญโญ, ศรัณย์ อารยะรังสฤษฎ์ และเยาวเรศ เชาวนพูนผล. 2541. อุตสาหกรรมแปรรูปลำไย. รายงานการวิจัย. คณะอุตสาหกรรมเกษตร และภาควิชาเศรษฐศาสตร์-เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิไล เสือดี. 2540. กระบวนการอบแห้งและการส่งออกลำไยอบแห้งของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน. การค้นคว้าอิสระ ระดับปริญญาโท ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เล็ก ชาติเจริญ. 2528. ลำไย. ฝ่ายฝึกและนิเทศ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมพัฒวรรณ สิทธิสังข์. 2527. การใช้สหกรณ์เพื่อแก้ปัญหาการตลาด ของผู้ผลิตลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2536. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ควรวิจัยอะไรกับลำไย. 3 ธันวาคม 2536. ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ. 57 หน้า.

Subhadrabanddhu, S. 1990. Lychee and Longan Cultivation in Thailand. Bangkok. Kasetsart University. Thailand.

Winston, E.C., P.J.O.' Farrell and K.E. Young. 1993. Yield and fruit quality of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) cultivars on the Atherton tableland of fropical North Australia. Fruit Varieties Journal 47(3):153-160.

วารสารเกษตร 14(3) : 215 - 221 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 215 - 221 (1998)

การศึกษาความเป็นไปได้ในการกระจายน้ำนม ในช่วงปิดภาคเรียน

Feasibility Study of Milk Distribution during School Vacation

วรทัศน์ อินทรัคคัมพร[1/]
Wallratat Intaruccomporn[1/]

Abstract : The purpose of this research were to develop people's cooperation in community and milk drinking implementation of the student in Child Care Center up to primary school grade 6 during school vacation and find out the pattern of milk distribution in Mae Ki school, Chaiprakan district, Chiang Mai province. Milk was donated by Chaiprakan Agricultural Cooperative.

From research finding it was found that Mae Ki school had high potential and readiness of cooperation in milk distribution because it was located near to Chaiprakan Agricultural Cooperative. In addition, Sub - district Council, Housewive Groups, District Livestock officer, parents of the student and teachers cooperated with the project very well. In fact, this project should have been firstly initiated by the community itself, however there was no one to initiate and guide it.

Recommendations were that community as well as local organizations should be informed about the advantage of milk drinking. Cooperation could be requested from District Livestock officer and District Health officer. The project should be implemented before school vacation. Good planning and coordination among teachers, parents and community leaders should be highly considered.

[1/] ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ : การวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความร่วมมือของคนในชุมชน ในเรื่องการดำเนินการให้เด็กนักเรียนในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กถึงชั้นประถมปีที่ 6 ได้ดื่มนมในช่วงปิดภาคเรียน และ เพื่อหาแนวทางกระจายน้ำนมในช่วงปิดภาคเรียน โดยใช้พื้นที่โรงเรียนแม่ขิ อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ และใช้น้ำนม จากสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ

ผลการวิจัยพบว่าพื้นที่ของโรงเรียนแม่ขิมีศักยภาพและความพร้อมสูงในเรื่องความร่วมมือในการกระจายน้ำนม เพราะอยู่ใกล้พื้นที่ที่มีสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ นอกจากนี้แล้ว อบต. กลุ่มแม่บ้าน สาธารณสุขอำเภอ ปศุสัตว์อำเภอ ผู้ปกครองเด็กนักเรียน ตลอดจนคณะครูยังให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โครงการนี้น่าจะเกิดจากคนในชุมชนเป็นผู้ริเริ่มตั้งแต่แรก แต่ที่ไม่เกิดขึ้น อาจเป็นเพราะไม่มีผู้ใดในชุมชนเป็นผู้ชี้นำ

ข้อเสนอแนะ ในการทำการวิจัยครั้งต่อไป คือ ควรมีการให้ความรู้แก่ชุมชน ตลอดจนองค์กรในท้องถิ่นในเรื่องประโยชน์ของการบริโภคน้ำนม โดยขอความร่วมมือกับปศุสัตว์อำเภอ สาธารณสุขอำเภอตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง และควรเริ่มโครงการก่อนปิดภาคเรียน เพื่อเตรียมความพร้อม โดยมีการวางแผนประสานงานร่วมกับคณะครู อาจารย์ ผู้ปกครองนักเรียน และผู้นำชุมชน

Index words : นมในโรงเรียน, นมวัว, นม, Milk, cow milk, milk for school

บทนำ

รัฐบาลได้ตระหนัก และให้ความสำคัญต่อการพัฒนาเด็กและเยาวชน ซึ่งจะเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าในการพัฒนาประเทศในอนาคต โดยเห็นว่าในการพัฒนาทางด้านร่างกาย และสุขภาพอนามัยนั้น เด็กจะได้ดื่มนม ซึ่งเป็นอาหารธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นอาหารเสริมอันจะช่วยให้ส่วนสูง น้ำหนักและสมองได้รับการพัฒนาให้มีความเจริญเติบโตเต็มที่และยังเป็นการสร้างสุขนิสัยที่ดีในการบริโภค รัฐบาลจึงได้สนับสนุนงบประมาณหมวดเงินอุดหนุนทั่วไป ค่าอาหารเสริม (นม) สำหรับเด็กในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ ตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา โดยระยะแรกจัดให้สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา จนถึงปีงบประมาณ 2538 จึงได้จัดให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ดื่มนมด้วย และในปีงบประมาณ 2539 ได้ขยายการจัดอาหารเสริม (นม) ให้นักเรียนดื่ม จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในวงเงิน 2.159 ล้านบาท โดยจัดสรรให้อัตราคนละ 4 บาทต่อวัน โดยมีเป้าหมายให้เด็กนักเรียน ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้แก่ เด็กระดับก่อนประถมศึกษา (ชั้นอนุบาลปีที่ 1, อนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็ก) และนักเรียนระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1) ทุกคนได้ดื่มนมที่มีคุณภาพในปริมาณอย่างน้อยคนละ 200 ซีซีต่อวัน เป็นเวลา 200 วันต่อปี สำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้ได้รับนมดื่มตั้งแต่ต้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 (เดือนพฤษภาคม 2539) ในปริมาณ 200 ซีซีต่อวัน

เป็นเวลา 100 วัน รวมจำนวนนักเรียนที่ได้รับนมดื่มประมาณ 3.2 ล้านคน โดยใช้ผลิตภัณฑ์นมประเภทต่าง ๆ คือ พาสเจอร์ไรส์ ยู.เอช.ที หรือสเตอริไรซ์ (มติคณะรัฐมนตรีฯ 3 ตุลาคม 2538)

จากความสำคัญของน้ำนมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเด็ก ซึ่งรัฐบาล ได้สนับสนุนให้เด็กนักเรียนในชั้นประถมศึกษาได้ดื่มนมนั้น รัฐบาลช่วยเหลือได้เพียง 200 วัน ส่วนวันปิดภาคเรียนและเสาร์-อาทิตย์ เด็กไม่ได้รับน้ำนมบริโภคเลย จึงเห็นว่าเด็กน่าจะได้ดื่มนมครบ 365 วันและตลอดไป โดยที่เด็กมีความสมัครใจมีนิสัยในการดื่มนม อีกทั้งผู้ปกครองและคนในชุมชนมีความเข้าใจตลอดจนเห็นความสำคัญของการดื่มนม และเป็นผู้ดำเนินการจัดหาน้ำนมให้เด็กได้ดื่มอย่างยั่งยืน โดยที่รัฐบาลไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อนมให้เด็กนักเรียนอีกต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. สำรวจพื้นที่ในชุมชนเพื่อนำมาเป็นข้อมูลเตรียมความพร้อมในการเริ่มประชุมโครงการ โดยใช้พื้นที่เป้าหมายใกล้กับสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ และเป็นชุมชนที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการนำร่อง (pilot project)

2. ประชาสัมพันธ์โครงการในพื้นที่เป้าหมายกับกลุ่มในพื้นที่ และระดมความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่

3. จัดประชุมชี้แจงกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง คือ นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย ครู อาจารย์ ผู้ปกครอง นักเรียน อบต. ปศุสัตว์อำเภอ หัวหน้าสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ กลุ่มผู้เลี้ยงโคนมในชุมชน และเจ้าหน้าที่สหกรณ์โคนม เพื่อทราบถึงขั้นตอนของการดำเนินการโครงการและแนวทางการปฏิบัติ ตลอดจนประโยชน์ที่เด็กได้รับในการดื่มนม โดยเน้นไปที่นมพาสเจอร์ไรซ์ และระดมแนวความคิดในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการส่งเสริมการดื่มนมของเด็กนักเรียนในช่วงปิดภาคการศึกษา โดยให้บุคคลในชุมชนมีส่วนร่วมโดยใช้เทคนิค AIC

4. จัดกิจกรรมดำเนินงานตามแผน

5. วิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการวิจัย

สรุปข้อคิดเห็นของคณะวิจัย

จากการระดมความคิดเห็นของทุกฝ่ายในชุมชน สรุปได้คือคนในชุมชนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการดื่มน้ำนม และต้องการผลักดันให้เกิดโครงการนี้ โดยทำเป็นโครงการนำร่อง (pilot project) ในพื้นที่ของอำเภอไชยปราการ แล้วจึงขยายผลต่อไป อนึ่งคณะนักวิจัยได้เน้นการใช้น้ำนมในท้องถิ่น เพราะนอกจากจะเป็นการสนับสนุน ในเรื่องธุรกิจชุมชนแล้ว ยังได้รับความสะดวกในเรื่องค่าใช้จ่ายในการขนส่งอีกด้วย

ระยะเวลาการทำกิจกรรมโครงการคือ 10 - 31 ตุลาคม 2541 โดยมีเป้าหมายให้เด็กนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 187 คน ได้ดื่มน้ำนมอย่างต่อเนื่อง

โครงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการกระจายน้ำนมในช่วงปิดภาคเรียนนี้ สหกรณ์การเกษตรไชยปราการได้ให้การสนับสนุนน้ำนมดิบในช่วงปิดภาคเรียน รวมทั้งหมด 22 วัน (10 - 31 ตุลาคม 2541) ในปริมาณน้ำนมดิบ 37 กิโลกรัม

ต่อวัน โดยในช่วงแรกของการปิดภาคเรียน (9 - 25 ตุลาคม 2541) ได้แบ่งจุดต้มน้ำนมออกเป็น 2 แห่งคือ

- บ้านแม่ขิหมู่ที่ 1 ต้มที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก
  มีจำนวนเด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 28 คน
  เด็กนักเรียนชั้นอนุบาล - ป.6 57 คน
  ใช้น้ำนมดิบ 17 กิโลกรัมต่อวัน
- บ้านแม่ขิหมู่ที่ 2 ต้มที่หอประชุมหมู่บ้าน
  มีจำนวนเด็กในศูนย์เด็กเล็ก 30 คน
  เด็กนักเรียนชั้น อนุบาล - ป.6 72 คน
  ใช้น้ำนมดิบ 20 กิโลกรัมต่อวัน

ช่วงที่ 2 (26 - 31 ตุลาคม 2541) ใช้จุดต้มน้ำนมร่วมกันที่ โรงเรียนบ้านแม่ขิ และตลอดระยะเวลา 22 วัน มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเด็กนักเรียนและคนในชุมชนเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการทำอาชีพโคนม ตลอดจนสร้างความร่วมมือในชุมชน ซึ่งมีกิจกรรมตลอดเดือนตุลาคมดังนี้

กิจกรรม	วันที่	สถานที่	ผู้รับผิดชอบ	กลุ่มเป้าหมาย
1. จัดบอร์ด	1-9,25,29	รร.บ้านแม่ขิ	คณะวิจัย	ผู้ปกครองนักเรียน
2. ดูวีดีทัศน์	2	รร.บ้านแม่ขิ	คณะวิจัย	ครู-อาจารย์
3. การดื่มนมของเด็กนักเรียน	10-31	รร.บ้านแม่ขิ ศูนย์เด็กเล็กหมู่ที่ 1	ทุกกลุ่มในบ้านแม่ขิ	เด็กนักเรียน
4. การอบรมให้ความรู้แก่ครู-อาจารย์และผู้ปกครอง นักเรียน	2-9	รร.บ้านแม่ขิ	ฝ่ายส่งเสริม-สุขภาพ รพ.	ครู-อาจารย์ รร.บ้านแม่ขิ ผู้ปกครองนักเรียน
5. เกมต่าง ๆ	29	รร.บ้านแม่ขิ	ครูรร.บ้านแม่ขิ คณะวิจัย	เด็กนักเรียน ผู้ปกครอง
6. เรียงความ	10-29	รร.บ้านแม่ขิ	ครูรร.บ้านแม่ขิ สหรกร์ฯ,อบต.	เด็กนักเรียน ชั้น ป.3-ป.6
7. วาดภาพ ระบายสี	10-29	รร.บ้านแม่ขิ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก	ครูรร.บ้านแม่ขิ สหกรณ์,อบต.	เด็กนักเรียนชั้น ป.1-ป.2 ศูนยฯ เด็กเล็ก
8. เสียงตามสาย	10-31	หมู่ 1 และ หมู่ 2	ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 1 และหมู่ 2	คนในชุมชนทุกคน
9. ดูฟาร์มโคนม	27	ฟาร์มของผู้เลี้ยงโคนมในกลุ่ม 6 กิ่งเพชร	ครูรร.บ้านแม่ขิ สหกรณ์ฯ, คณะวิจัย	ครู-อาจารย์ นักเรียนชั้น ป.3-ป.6
10. ต้มน้ำนม	10-31	ศูนย์ฯเด็กเล็ก ม.1, หอประชุมหมู่บ้าน หมู่ 2, รร.บ้านแม่ขิ	กลุ่มแม่บ้าน ผู้ปกครองนักเรียน	เด็กเล็ก นักเรียนชั้น ป.1-ป.6
11. จัดส่งน้ำนม	26-31	ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก	อบต.	เด็กเล็กในศูนย์ฯ
12. ตรวจสอบดูแลความสะอาด ในการต้มน้ำนม	10-31	ศูนย์ฯเด็กเล็ก ม.1 หอประชุมหมู่บ้าน หมู่ 2, รร.บ้านแม่ขิ	ฝ่ายส่งเสริม สุขภาพ รพ.ไชยปราการ	เด็กนักเรียน เด็กเล็กในศูนย์ฯ

ความร่วมมือของคนในชุมชน

แม่บ้านที่เป็นผู้ปกครองของเด็กนักเรียนทั้งหมู่ 1 และ หมู่ 2 ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการต้มน้ำนมหมู่บ้านละ 3 คนต่อวันโดยประธานกลุ่มแม่บ้าน และผู้ใหญ่บ้านได้เรียกประชุมชี้แจง จัดเวรกันเป็นที่ตกลง และรับทราบทั่วกัน หากผู้ใดไม่ได้มาร่วมกิจกรรมการต้มน้ำนมในวันที่ตนเองรับผิดชอบจะต้องจัดหาคนมาแทนหรือเปลี่ยนเวรกับแม่บ้านคนอื่น

ในช่วงปิดภาคเรียน (วันที่ 26 - 31 ตุลาคม 2541) มีการต้มน้ำนมร่วมกันที่โรงเรียนบ้านแม่ขิ โดยกลุ่มแม่บ้านทั้ง 2 หมู่บ้านได้มาร่วมกิจกรรมในการต้มน้ำนมพร้อมกัน

จากการสังเกตของคณะวิจัยพบว่าเด็กนักเรียนมีความสมัครใจในการมาดื่มนม และร่วมกิจกรรมกับโครงการนี้เป็นอย่างดี สังเกตได้จากเด็กจะมารอดื่มนมก่อนเวลา (กำหนดเวลาดื่มนม 10.00 น.) เด็กบางส่วนจะมากับผู้ปกครองที่มีหน้าที่ในการต้มน้ำนมในวันนั้น ๆ คือ ตั้งแต่ 8.00 น. เด็กจะให้ ความสนใจและช่วยเหลืองาน เช่น ล้างใบเตย ใส่น้ำตาล คนน้ำนมขณะต้ม ล้างหม้อต้มน้ำนม ซึ่งเป็นงานที่เด็ก ๆ สามารถทำได้ การต้มน้ำนมจะเสร็จประมาณ 9.00 น. ข้อเสนอของเด็กนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมนี้ขอเปลี่ยนเวลาดื่มนมเป็น 9.30 น.

ผู้ปกครองที่มาต้มน้ำนม และคนในชุมชนที่มีบ้านบริเวณใกล้กับจุดต้มน้ำนมส่วนใหญ่จะไม่เคยดื่มน้ำนมโคที่ทำโดยวิธีการต้ม แต่มีความสนใจ และมาขอดื่มนมด้วยกับเด็ก ๆ อันเป็นผลสืบเนื่องจากการประชาสัมพันธ์โครงการและการให้ความรู้ในเรื่องประโยชน์การดื่มน้ำนมจากสาธารณสุขอำเภอและจากการได้รับความรู้จากการดูวีดีทัศน์ เรื่องประโยชน์ในการดื่มน้ำนม กิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินงานในโครงการมีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อให้ทุกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในโครงการ ตลอดจนให้มีความรับผิดชอบในแต่ละหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายโดยความสมัครใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและการปฏิบัติต่อไปในการกระจายน้ำนมในช่วงปิดภาคเรียนที่ 2 (1 เมษายน - 17 พฤษภาคม) ซึ่งมีระยะเวลา 36 วัน ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนเพื่อเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ

จากแบบประเมินข้อคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการนี้ ร้อยละ 90 ต้องการให้โครงการนี้ดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง ร้อยละ 81 เห็นด้วยที่ใช้น้ำนมจากชุมชนในโครงการขยายผล ร้อยละ 95 เห็นด้วยในการที่โครงการนี้จัดตั้งโดยคนในชุมชนเอง โดยมีหน่วยงานของรัฐบาลคอยดูแล ร้อยละ 76 มีความเห็นว่าค่าใช้จ่ายในโครงการควรมาจากชุมชนและภาครัฐ

อนึ่งคณะวิจัยมีข้อคิดเห็นในการทำวิจัยครั้งต่อไป และความเป็นไปได้ในการที่จะให้โครงการนี้ต่อเนื่องว่า ควรมีการให้ความรู้กับทุกคนในชุมชนตลอดจนองค์กรในท้องถิ่นในเรื่องประโยชน์ของการบริโภคน้ำนมโดยร่วมมือกับปศุสัตว์อำเภอ สาธารณสุขอำเภอ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องในการให้ความรู้และควรเริ่มโครงการก่อนปิดภาคเรียนในการเตรียมความพร้อมโดยมีคณะครู-อาจารย์ร่วมวางแผนประสานงานกับผู้ปกครองเด็กนักเรียนและผู้นำชุมชน

ปัญหาที่คณะวิจัยได้พบจากการอยู่ในพื้นที่คือ

1. เนื่องจากระยะเวลาการดำเนินงานมีจำกัดทำให้การวางแผนในการดำเนินการ และกิจกรรมต่าง ๆ ที่สร้างความเข้าใจ และขอความร่วมมือจากทุกกลุ่มในชุมชนมีน้อย

2. การดำเนินงานของโครงการตรงกับฤดูกาลเก็บเกี่ยว แม่บ้านไม่สามารถสละเวลาร่วมกิจกรรมการต้มน้ำนมในวันเวลาที่ได้จัดไว้ บางวันมีแม่บ้านมาร่วมกิจกรรมต้มน้ำนมคนเดียว จึงไม่สามารถทำกิจกรรมด้วยตนเองทั้งหมดได้ คณะวิจัยต้องเข้าร่วมช่วยเหลือในกิจกรรมและสังเกตการณ์ไปด้วย

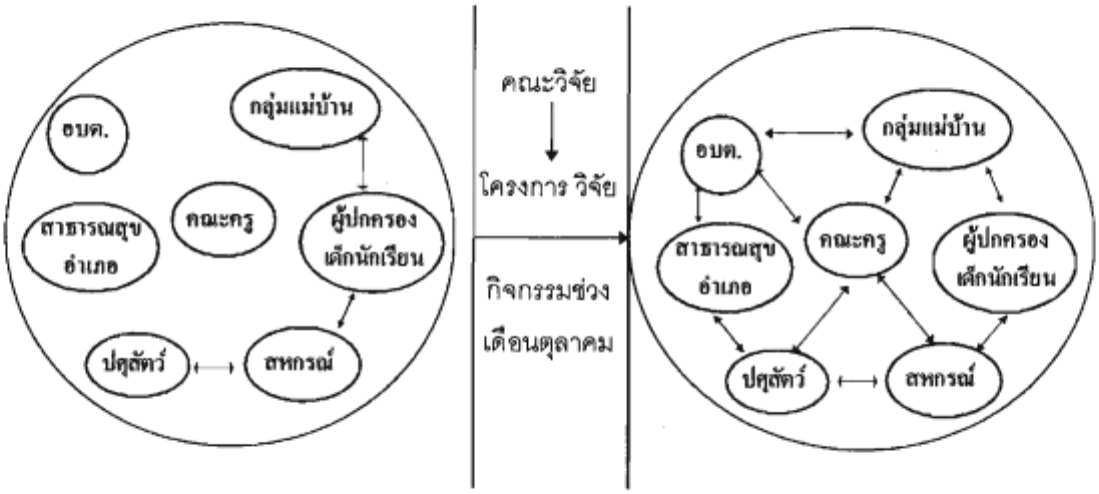
3. แม่บ้านจะเข้าร่วมกิจกรรมต้มน้ำนมไม่ตรงเวลา ส่วนใหญ่จะทำภารกิจที่บ้านของตนเอง ให้เรียบร้อยก่อนจึงจะมาร่วมกิจกรรมต้มน้ำนม หรือมาในขณะที่ต้มน้ำนม หรือต้มน้ำนมเสร็จแล้ว

4. ขาดการประสานงาน หลังจากประชุมจัดกิจกรรมต้มน้ำนมแล้ว ถึงแม้จะได้ติดรายชื่อเวรต้มน้ำนมไว้ที่จุดต้มน้ำนม เมื่อถึงเวลาทำกิจกรรมต้มน้ำนมก็ต้องรอผู้จะทำหน้าที่ต้มน้ำนม

อย่างไรก็ตามคนในชุมชนให้ความสำคัญและมองเห็นประโยชน์ของการดื่มนมมาก แม้จะอยู่ในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว แม่บ้านที่มีอาชีพรับจ้างและได้รับเงินค่าจ้างล่วงหน้ามาแล้ว เมื่อถึงเวลาที่รับผิดชอบในการต้มน้ำนม และไม่สามารถมาร่วมกิจกรรมได้ก็ได้จ้างผู้อื่นมาแทน แสดงถึงความรับผิดชอบและความร่วมมือต่อโครงการนี้

จากการร่วมมือในกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่เริ่มโครงการ ถึงสิ้นสุดโครงการทำให้มองภาพรวมว่ากิจกรรมต่าง ๆ ต้องเกิดขึ้นจากความร่วมมือขอทุกฝ่ายของคนในชุมชน จากการประเมินของคณะวิจัยพบว่า พื้นที่ของโรงเรียนบ้านแม่ขิมีศักยภาพ และความพร้อมสูงในเรื่องการพัฒนาความร่วมมือ เพราะอยู่ในพื้นที่ที่มีสหกรณ์การเกษตรที่เน้นทางด้านโคนม และอบต., กลุ่มแม่บ้าน, สาธารณสุขอำเภอ, ปศุสัตว์อำเภอ ผู้ปกครองเด็กนักเรียนตลอดจนคณะครูให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โครงการนี้น่าจะเกิดจากคนในชุมชนเป็นผู้ริเริ่มตั้งแต่แรก แต่ที่ไม่เกิดอาจเป็นเพราะไม่มีผู้ใดเป็นผู้ประสานงานและชี้นำ

การเปลี่ยนแปลงของความร่วมมือและการประสานงาน ในชุมชนก่อนและหลังคณะวิจัยเข้าไปทำโครงการ



หมายเหตุ : ⟷ หมายถึง ความร่วมมือและการประสานงาน

การที่จะทำให้เกิดธุรกิจชุมชนนั้น ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย โดยเฉพาะเรื่องการทำให้น้ำนมจากสหกรณ์โดยเกษตรอำเภอไชยปราการเป็นที่ยอมรับในเรื่องของ อย. อนึ่ง คณะวิจัยมีความเห็นว่า หากว่ามีการขยายผลต่อไป ควรใช้นมพาสเจอร์ไรส์ และหาวิธีการในการนำไปให้เด็กดื่ม โดยวิธีตักรินให้แทน เพราะนอกจากที่จะทำให้เกิดธุรกิจชุมชนแล้วยังเป็นการช่วยทำให้ลดการขาดดุลย์การค้ากับต่างประเทศในเรื่องการซื้อผลิตภัณฑ์นมมาจากต่างประเทศ อีกทั้งเป็นการลดปัญหาเรื่องขยะที่มีมาจากการบรรจุนมอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

มติคณะรัฐมนตรี. 2538. เรื่องหลักเกณฑ์วิธีการและมาตราการในการดำเนินงานตาม หนังสือ สปช. ที่ศธ. 1492/37990 ลงวันที่ 4 ธันวาคม 2538 (อัดสำเนา)

วารสารเกษตร 14(3) : 222 - 228 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 222 - 228 (1998)

ความรู้และทัศนคติของเกษตรกรชาวเขาเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัยใน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

Tribal Farmers' Knowledge and Attitude on Safe Pesticide Use in Mae Chaem District, Chiang Mai

ไพบูลย์ สุทธสุภา [1/]
Paiboon Suthasupa [1/]

Abstract : The objective of this research was to gather the basic information concerning farmers' knowledge and attitude on safe pesticide use of Hmong and Karen in Mae Chaem District, Chiang Mai in order to apply this information for training program on safe pesticide use for agencies concerned. Populatiom used were 22 Hmong farmers in Ban Pui Nua and Ban Pui Tai and 17 Karen farmers in Ban Sun Poo Luey and Pui Kariang as well as agricultural officers and pesticide dealers.

From research findings, it was found that farmers applied three kinds of pesticide, namely, insecticide, fungicide and herbicide. Most farmers sprayed pesticide 7 days before selling which was the right time. Farmers mixed pesticide by themselves but bought it without any suggestion from dealers. Usually, farmers stored pesticide at their homes but some kept it in the forest or in their own farms. Some used mask and boots for protection while some wore special coat while spraying. Some merely used thick cloth with long sleeves or covered their faces with loin cloth. Farmers infected from pesticide felt headache with irritated skin or ever vomited for severe case. For healing, they drank salt water or sugar dissolved in water or had medicine for allergy or herbs. From blood testing of 200 farmers at Mae Chaem hospital, only 1 severe case and 17 infected farmers were found.

[1/] ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

It is recommended to disseminate knowledge on pesticide use through broadcastion station by using tribal languages, demonstration plots for safe pesticide use by farmers, to campaign the reduction use of pesticide by focusing on school students, e.g. chemical free vegetable growing and to promote "Integrated Pest Management" (IPM) by using neems, predators and parasites, insect trap and glue or thuricide.

บทคัดย่อ : การวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและ ปลอดภัยของเกษตรกรเผ่าม้ง และกะเหรี่ยงในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อจะได้นำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ไปใช้ในการวางแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง และปลอดภัยของเกษตรกรสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคราวนี้ คือ เกษตรกรชาวม้ง 22 คน ในบ้านปุยเหนือ และปุยใต้และเกษตรกร ชาวกะเหรี่ยง 17 คนในบ้านสันปูเลย และบ้านปุยกะเหรี่ยง รวมทั้งเจ้าหน้าที่เกษตร และเจ้าของร้านขายสารเคมี อีกด้วย

จากผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรใช้สารเคมีทั้ง 3 ประเภท คือ ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้าและยาป้องกันโรค เกษตรกรส่วนใหญ่ พ่นสารเคมีครั้งสุดท้ายก่อนเก็บผักจำหน่ายเป็นระยะเวลา 7 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม เกษตรกรผสมสารเคมีด้วยตัวเอง แต่ส่วนใหญ่ซื้อสารเคมีโดยที่ไม่ได้รับคำแนะนำวิธีการใช้จากผู้ขายสารเคมีเลย เกษตรกรจะเก็บสารเคมีไว้ในบ้าน เกษตรกรบางคนเก็บไว้ในป่าหรือในไร่นาของตนเอง เกษตรกรบางคนใช้หน้ากากป้องกันละอองเข้าจมูก และสวมรองเท้าบูท บางคนสวมชุดเฉพาะในขณะพ่นยา บางคนเพียงแต่ใช้เสื้อหนาแขนยาว และใช้ผ้าขาวม้าปิดจมูกเท่านั้น เกษตรกรที่ป่วยจากสารเคมีจะมีอาการปวดศีรษะหน้ามืด เวียนศีรษะ ผิวหนังเป็นผื่น ถ้าเป็นมากจะอาเจียร เกษตรกรที่มีอาการ จะดื่มน้ำเกลือหรือน้ำตาลผสมน้ำ หรือกินยาแก้แพ้ หรือยาสมุนไพรแต่ผลจากการตรวจเลือดเกษตรกร 200 รายของโรงพยาบาลแม่แจ่ม พบผู้มีอาการร้ายแรงเพียง 1 ราย และอีก 17 รายมีสารพิษตกค้างในร่างกายเท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ คือ ควรเผยแพร่ความรู้การใช้สารเคมีผ่านวิทยุกระจายเสียงโดยใช้ภาษาชาวเขา ทำแปลงสาธิตการใช้สารเคมีโดยเกษตรกรเอง รณรงค์ให้มีการใช้สารเคมีให้น้อยลง โดยเน้นไปที่เด็กนักเรียน เช่น ปลูกผักปลอดสารพิษหรือผักกางมุ้ง ส่งเสริมให้มีการกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน เช่น ใช้สารสะเดา ใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน ใช้กาวเหนียว ใช้กับดัก หรือใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ให้มากขึ้น

Index words : เกษตรที่สูง, ชาวเขา, สารเคมีเกษตร, highland agriculture, hilltribe, agricultural chemicals

คำนำ

ในท้องที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัด เชียงใหม่ เกษตรกรชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง และม้งปลูกข้าวเพื่อยังชีพ โดยการทำไร่หมุนเวียน และเกษตรป่าไม้ในรูปของสวนหลังบ้าน ระบบเกษตรป่าไม้ เช่นนี้ เหมาะสม กับวัฒนธรรมของชาวกะเหรี่ยง และม้งเป็นอย่างมาก

ถึงแม้ว่าการทำไร่หมุนเวียน จะเป็นระบบที่ยั่งยืน แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ก็คือ แรงกดดันของจำนวนประชากร (ประชากรเพิ่มมากขึ้น) และความอุดมสมบูรณ์ของดิน จึงทำให้ระบบเกษตร แบบดั้งเดิมเริ่มขาดเสถียรภาพ ประกอบกับในปี 2513 รัฐบาลไทยได้รับความช่วยเหลือจากองค์กร ต่างประเทศเพื่อกระตุ้นให้ชาวม้งและชาวกะเหรี่ยงเปลี่ยนการปลูกฝิ่นเป็นพืชอายุสั้น ที่เกิดรายได้ เช่น กะหล่ำปลี ยาสูบ แครอท ถั่วเหลือง มะเขือเทศ และพืชอื่นๆ

การปลูกพืชเหล่านี้ต้องใช้ปุ๋ยเคมี และยากำจัดศัตรูพืชอย่างมากมาย ถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น

เกษตรกรชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับความกดดันของจำนวนประชากรจึงได้ลดระยะเวลาช่วงหมุนเวียน (fallow period) ให้สั้นลงเริ่มเปลี่ยนการทำไร่นาแบบยังชีพมาเป็นการทำไร่นาแบบประณีต (โดยเลียนแบบเกษตรกรชาวเขาเผ่าม้ง) แนวโน้มเศรษฐกิจที่เน้นเงินเป็นหลัก (cash economy) ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในหมู่บ้านต่างๆ เหล่านี้ ดังนั้นวิธีการทำการเกษตรที่ไม่ถูกต้อง เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืช ได้ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อมอย่างมากมาย โดยเฉพาะชาวม้งได้มีการกล่าวกันว่ามีการผสมยากำจัดศัตรูพืชหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน และนำไปฉีดพ่นพืชผักต่างๆ อย่างที่เรียกว่า การผสมแบบค็อกเทล (cocktail mixing) การปลูกพืชชนิดเดียวติดต่อกันไปยังทำให้ดินมีความสมบูรณ์ และความต้านทานทางพันธุกรรมน้อยลง นอกจากนี้ชาวม้งกำลังมองหาโอกาสที่จะขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชไปยังเขตลุ่มน้ำอื่นๆ สารตกค้างจากยากำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ทำให้แม่น้ำลำธารในเขตลุ่มน้ำใหญ่ๆ เกิดมลภาวะตามมาสิ่งต่างๆ เหล่านี้ทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่างชุมชนผู้ซึ่งใช้แหล่งน้ำเหล่านั้นร่วมกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่องนี้ เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความรู้ ทัศนคติ และการใช้สารเคมีของเกษตรกรเผ่าม้งและกะเหรี่ยง เพื่อจะได้นำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ไปประกอบในการวางแผนฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัยของเกษตรกร สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ ทำการวิจัยเฉพาะเกษตรกรเผ่าม้งและกะเหรี่ยงในท้องที่อำเภอแม่แจ่ม (เผ่าม้งในบ้านปุยเหนือและปุยใต้ และเผ่ากะเหรี่ยงในบ้านสันปูเลยและบ้านปุยกะเหรี่ยง) เท่านั้น นอกจากนี้ยังได้ทำการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่เกษตร เจ้าของร้านขายสารเคมี และสหกรณ์การเกษตร อำเภอแม่แจ่มอีกด้วย

วิธีการวิจัย

ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรกรชาวม้งในบ้านปุยเหนือ และปุยใต้ จำนวน 22 ครัวเรือน (จากประชากรทั้งหมด 45 ครัวเรือน) และเกษตรกรชาวกะเหรี่ยงในบ้านสันปูเลย และบ้านปุยกะเหรี่ยง จำนวน 17 ครัวเรือน (จากประชากรทั้งหมด 78 ครัวเรือน) โดยการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ สำหรับเจ้าหน้าที่เกษตรได้ทำการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (indepth interview) จำนวน 1 ราย และร้านขายสารเคมี 2 ราย คือ ร้านเอกชน 1 ราย กับร้านขายสารเคมีของสหกรณ์การเกษตรอำเภอแม่แจ่ม อีก 1 ราย สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทัศนคติและการใช้สารเคมีของเกษตรกร

การใช้สารเคมีของเกษตรกร มีทั้ง 3 ประเภท คือ ยาฆ่าแมลง เช่น แอมบุช ทามาลอน ดิลเมอร์ ฟอสดริน เป็นต้น ยาป้องกันโรค ได้แก่ ไดเทน เอซินแมค สกอร์ และรอฟรอน และยาฆ่าหญ้าได้แก่ กรัมม็อกโซน เปอซุต ราวอัพ เป็นต้น

พืชผักที่เกษตรกรปลูกมากได้แก่ กะหล่ำปลี มะเขือเทศ และผักกาดหางหงส์ ฯลฯ

หลักในการเลือกใช้สารเคมีและปริมาณที่ใช้ ชาวม้งดูจากชนิดและปริมาณของแมลงจำนวนไร่ที่ปลูก หรือสอบถามคนที่เคยใช้มาก่อน หรืออ่านจากฉลากยา หากแมลงมีไม่มากก็จะใช้ยาแอมบุช หรือทามาลอน ถ้าแมลงมีมากก็จะใช้ยาประเภทดิลเลอร์เพราะแรงกว่าและใช้ได้นาน ส่วนชาวกะเหรี่ยงตอบว่าส่วนมากปรึกษาร้านขายสารเคมี และตรวจสอบราคาสารเคมี ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีชนิดนั้นๆ

ชาวม้งและชาวกะเหรี่ยงส่วนใหญ่ (64%) พ่นสารเคมีครั้งสุดท้ายก่อนเก็บผักจำหน่ายเป็นระยะเวลา 7 วัน เพราะคิดว่าสารเคมีหมดฤทธิ์แล้ว ปลอดภัยและไม่มีสารพิษตกค้าง ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าว นับว่าจะเป็นเวลาที่เหมาะสมแล้ว (รองลงมาคือ ระยะเวลา 11-20 วัน, 36%)(ตารางที่ 1)

ชาวกะเหรี่ยงส่วนใหญ่ (88%) ไม่เคยมีประสบการณ์ในการฝึกอบรมเกี่ยวกับสารเคมี แต่ก็ยังมีชาวม้ง จำนวน 10 คน (46%) เคยได้รับการฝึกอบรมจากกรมประชาสงเคราะห์ เจ้าหน้าที่เกษตร องค์กรแคร์ สมาคมศัตรูพืช และโครงการแม่แจ่ม (ตารางที่ 1)

Table 1 Tribal Farmers' knowledge on pesticide use.

Detauks	Hmong	%	Karen	%
Last application of pesticide				
- before harvest 7 days	14	63.6	11	64.7
- before harvest 11-20 days	8	36.4	6	36.3
Total	22	100.0	17	100.0
Trianing experience on pesticide use				
- No	12	54.5	15	88.2
- Yes	10	45.5	2	11.8
Total	22	100.0	17	100.0
Management of empty pesticide packaging				
- bury	18	81.8	12	70.6
-leave in farm	4	18.2	5	29.4
Total	22	100.0	17	100.0
Body protection by pesticide application				
- mask & boot	8	36.4	13	76.5
- thick coat with face protection	14	63.6	3	17.6
- none	-	-	1	5.9
Total	22	100.0	17	100.0
Toxicity symptom				
- ill	5	28.2	4	23.5
- none	17	77.3	13	76.5
Total	22	100.0	17	100.0

ชาวม้งและชาวกะเหรี่ยงส่วนใหญ่ทำการผสมเตรียมยาพ่นกำจัดศัตรูพืชด้วยตัวเอง (86% และ 88% ตามลำดับ) และมั่นใจว่าตัวเองสามารถเตรียมอัตราส่วนปริมาณยาได้ถูกต้อง

ผู้ขายสารเคมีส่วนใหญ่ ไม่ได้แนะนำวิธีการใช้สารเคมีแก่เกษตรกรเลย มีเพียงแต่แนะนำชาวม้งเพียง 1 ราย และชาวกะเหรี่ยงเพียง 3 ราย เท่านั้นที่ได้รับคำแนะนำ ซึ่งเรื่องนี้เป็นอันตรายอย่างยิ่ง

เกษตรกรส่วนใหญ่ จะเก็บยากำจัดศัตรูพืชไว้ในโรงเรือนและใส่กุญแจไว้อย่างมิดชิด บางคนก็เก็บไว้ในบ้าน ชาวกะเหรี่ยงส่วนใหญ่จะเก็บไว้ในไร่นอกบ้าน หรือเก็บไว้ในป่าห่างจากบ้าน ตอนที่เกษตรกรพ่นยากำจัดศัตรูพืช เกษตรกรได้ทำตามคำแนะนำทั้งในตอนผสมยา และตอนพ่นยาเป็นอย่างดี

เกษตรกรส่วนใหญ่ (ม้ง 77% และกะเหรี่ยง 76%) ไม่เคยเจ็บป่วยหลังจากใช้สารเคมีแล้ว มีชาวม้งเพียง 5 รายและชาวกะเหรี่ยง 4 ราย เท่านั้นที่ตอบว่ามีอาการเจ็บป่วย

เกษตรกรส่วนใหญ่ (ม้ง 82% และกะเหรี่ยง 68%) จะนำขวดหรือถุงที่ใช้หมดแล้วไปฝัง มีชาวม้ง 4 คน และกะเหรี่ยง 5 คน ได้ทิ้งสารเคมีไว้ตามริมไร่และสวน ซึ่งเป็นอันตรายมาก

การใช้หน้ากากป้องกันละอองเข้าจมูกและสวมรองเท้าบูทตอนพ่นยา มีชาวม้งเพียง 8 ราย และชาวกะเหรี่ยงเพียง 13 ราย สวมชุดเฉพาะและเสื้อผ้าสวมป้องกันตอนพ่นยา บางคนใส่เสื้อหนาๆ แขนยาว ใช้ผ้าขาวม้าปิดจมูก มีชาวกะเหรี่ยงเพียง 1 คน ตอบว่าไม่ใช้อะไรเลย นับว่าอันตรายมาก

เมื่อถามว่า หากมีปัญหาในการใช้สารเคมี (เช่น เกษตรกรไม่สบาย หรือผู้บริโภคไม่สบาย) จะมีแนวทางอย่างอื่นหรือไม่ เกษตรกรตอบว่าคงจะหาวิธีใช้ที่ปลอดภัยหรือลดปริมาณการใช้สารเคมีลง กล่าวคือ ถ้าแมลงมีน้อย ก็จะใช้สารเคมีน้อยลงนั่นเอง

อาการป่วยภายในหมู่บ้าน ชาวม้งจะมีอาการต่างๆ นานา เช่น ปวดหัว ปวดขา เป็นหนอง เวียนหัว ผิวหนังเป็นผื่นคัน ถ้าเป็นมากจะมีการอาเจียรออกมาก คนที่ตอบเช่นนี้ มีจำนวน 10 ราย เมื่อมีอาการเช่นนี้ชาวม้งจะไปหาหมอที่โรงพยาบาลแม่แจ่ม หรือกินยาพาราเซตตามอล หรือนอนพักพร้อมกับกินยาสมุนไพรของม้งไปด้วย

ส่วนชาวกะเหรี่ยง ส่วนมากจะมีอาการหน้ามืด ตาลาย มึนศีรษะ นอกจากนี้จะมีอาการเวียนศีรษะ กินข้าวไม่ได้ มีหนึ่งคนที่บอกว่าเคยล้มลงทันทีพร้อมกับเครื่องพ่นยา เมื่อมีอาการเช่นนี้ ชาวกะเหรี่ยงจะดมยาดมหรือกินเกลือผสมน้ำหรือน้ำตาล หรือไปซื้อยาแก้แพ้ที่อำเภอแม่แจ่ม หรือหยุดพ่นยาไปเลย หรืออยู่เฉยๆ ก็จะหายไปเอง กรณีที่เป็นมากก็จะส่งโรงพยาบาลทันที

ผลการตรวจเลือดเกษตรกร 200 รายของโรงพยาบาลแม่แจ่ม ปรากฏว่า มีผู้มีอาการร้ายแรงเพียง 1 ราย อีก 17 รายมีสารพิษตกค้างในร่างกาย แต่ผู้ที่รับจ้างพ่นสารเคมีจริงๆ ไม่ได้รับการตรวจเลือด หากตรวจเลือดคนเหล่านี้ จำนวนผู้ป่วยจะมีมากกว่านี้แน่นอน แต่อย่าลืมว่าสารเคมี

จะค่อยๆสะสมในร่างกายทีละเล็กละน้อย หรือเท่ากับว่า "ตายผ่อนส่ง" นั่นเอง

2. ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เกษตรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

เจ้าหน้าที่เกษตร กล่าวว่า ควรจะแยกคำว่า "ป้องกัน" และ "กำจัด" ศัตรูพืชออกจากกัน การป้องกันอาจจะใช้วิธีการจัดการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management, IPM) เกี่ยวกับเรื่องนี้ ศูนย์วิจัยวัตถุมีพิษ (ศวพ.) จังหวัดอุตรดิตถ์ ได้แนะนำให้ใช้สะเดาผง วิธีการใช้มี 2 วิธี คือ ใช้สะเดาผงโรยกับพื้นหรือใช้วิธีการพ่นสารสะเดาอีก วิธีหนึ่ง คือ ส่งเสริมการปลูกผักกางมุ้ง โดยมีการใช้สารสะเดาโรยพื้นดินภายในมุ้งตาข่าย แต่ก็มีปัญหาในเรื่องต้นทุนสูง

ส่วนวิธีการกำจัดศัตรูพืชนั้น อาจใช้วิธีกล (ถ้าแมลงมีน้อย) เช่น ใช้มือบี้ หรือใช้ เครื่องมือกำจัดแมลงโดยตรง หรืออาจจะใช้กาวเหนียวดักโดยใช้กาวทากระป๋องน้ำมันสีเหลืองปักสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 1 คืบ เป็นต้น

3. ความคิดเห็นของร้านจำหน่ายสารเคมี

3.1 ร้านกิจเกษตร อำเภอแม่แจ่ม

เจ้าของร้านเป็นผู้ให้คำแนะนำวิธีการใช้สารเคมีต่อลูกค้า แต่ไม่เคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเก็บรักษายากำจัดศัตรูพืชมาก่อนเลย

ประเภทสารเคมีที่จำหน่ายมี 4 ประเภท คือ ยาฆ่าหญ้า, ยาฆ่าแมลง, ยาฆ่าเชื้อโรค และปุ๋ยเคมี เจ้าของร้านมักจะแนะนำเกษตรกรอยู่เสมอเกี่ยวกับวิธีใช้ยา ชนิดสารเคมี เวลาที่ใช้ เป็นต้น ปัจจุบันได้แนะนำให้เกษตรกรใช้ "ยาเชื้อจุลินทรีย์" (ยาเชื้อ) มาก (เกษตรกร 7% นิยมใช้) เพราะยาเชื้อจุลินทรีย์ จะไปทำลายกระบวนการย่อยอาหารของแมลง ทำให้แมลงไม่สามารถลอกคราบได้ ทำให้แมลงตายในที่สุด

3.2 ร้านค้าสหกรณ์ อำเภอแม่แจ่ม

เจ้าพนักงานตลาด ได้กล่าวว่าการป้องกันกำจัดศัตรูที่มีประสิทธิภาพ เกษตรกรต้องหมั่นดูแลรักษาพืชผลของตนเอง เมื่อเห็นศัตรูพืชควรใช้ยาเคมีชนิดอ่อนๆไปก่อน และควรใช้ให้เหมาะกับชนิดของแมลง เช่น ประเภทดูดซึมและประเภทถูกตัวแล้วตายทันที เป็นต้น

เจ้าพนักงานตลาดยังได้ตอบอีกว่าสารเคมีทำให้ไส้เดือนในนาข้าวตาย เมื่อน้ำในห้วยไหลลงสู่พื้นราบ จะทำให้คนอาบเป็นผื่นคัน สารเคมีถ้าผู้ใช้สูดเข้าไปก็จะเป็นอันตรายได้ในแง่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อสารเคมีไหลลงไปตามแม่น้ำก็จะทำให้ปลาและสัตว์น้ำเป็นโรคและตายได้

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

เกษตรกรยังไม่ทราบทางเลือกอื่นๆ ในการแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมี ชาวม้งบางคนตอบ แต่เพียงว่าจะลดปริมาณการใช้สารเคมีให้น้อยลงเท่านั้น เรื่องนี้เป็นภาพสะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรยังไม่มีความตระหนักในพิษภัยของการใช้สารเคมีและยังหาทางออกอื่นๆ ไม่ได้ ดังนั้นจึงเป็นโอกาสที่ดีของเจ้าหน้าที่ทั้งของรัฐและเอกชนที่จะเข้าไปแนะนำ "ทางเลือก" อื่นๆ ในการ

ใช้สารเคมี เช่น การใช้สมุนไพร ปลูกผักกางมุ้ง และการควบคุมทางชีวภาพ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์หนึ่งของการวิจัยครั้งนี้ ก็เพื่อนำข้อมูล ที่ได้ไปวางแผนในการฝึกอบรมการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง และปลอดภัย (safe use) ต่อไปในอนาคต เนื่องจากเกษตรกรหลายคนบ่นว่าไม่เข้าใจคำบรรยายของวิทยากร เพราะฉะนั้นในการบรรยายทุกครั้ง บรรยากาศของการฝึกอบรมควรจะเป็นกันเองและเปิดโอกาสให้เกษตรกรได้ซักถามให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ควรใช้สื่อต่างๆประกอบการบรรยายด้วย เช่น สไลด์ วีดิทัศน์ และแผ่นใส เป็นต้น ขณะเดียวกัน การสาธิตแนะนำการใช้อุปกรณ์ในการใช้สารเคมี ควรจะมีการนำมาแสดงให้ได้เห็นของจริง เพื่อที่จะทำให้เกษตรกร เห็นภาพพจน์ได้อย่างแท้จริง
2. ควรเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ วิธีการใช้สารเคมีโดยผ่านทางวิทยุกระจายเสียง (เช่น วิทยุกระจายเสียง ปชส.) และใช้ภาษาชาวเขาที่ไม่เป็นวิชาการมากเกินไป
3. หากจะมีการทำแปลงสาธิตเกี่ยวกับการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง ควรให้เกษตรกรเป็นผู้ทำแปลงสาธิตโดยตรง (โดยเฉพาะเกษตรกรผู้นำที่เกษตรกรทั่วไปยอมรับนับถือ) และควรจะเปิดโอกาสให้เกษตรกรทั่วไปผู้มาชมแปลงสาธิตได้ซักถามปัญหาและมีการประเมินผลการชมแปลงสาธิตด้วย
4. ควรจะมีการรณรงค์ให้มีการใช้สารเคมีให้น้อยลงในระดับหมู่บ้านและระดับอำเภอ โดยมุ่งเน้นไปที่คนรุ่นใหม่ (เยาวชน) ในโรงเรียนด้วย เช่น ส่งเสริมโครงการปลูกผักกางมุ้ง (หรือปลูกผักปลอดสารพิษ) โดยการนำผลิตผลเหล่านี้ไปใช้ในโครงการอาหารกลางวันของนักเรียนด้วย อนึ่งในหลักสูตรวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตและวิชาท้องถิ่นควรจะสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับเรื่องสารเคมีเข้าไปในหลักสูตร เพื่อให้เยาวชนเกิดความตระหนักในพิษภัยของสารเคมี และช่วยกระตุ้นเตือนญาติหรือบุคคล ที่ใช้สารเคมี อย่างถูกต้องและปลอดภัยต่อไป
5. ควรมีการส่งเสริมให้ใช้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน กล่าวคือ นอกจากจะใช้สารเคมีเท่าที่จำเป็นแล้ว ควรจะมีทางเลือกอื่นๆ ประกอบไปด้วย เช่น ใช้วิธีปฏิบัติการทางเขตกรรม ใช้สารสะเดาโรยพื้น ใช้วิธีชีวภาพ (เช่นใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน) ใช้กาวเหนียว ปลูกผักกางมุ้ง ใช้กับดัก หรือปลูกพืชกับดัก เป็นต้น
6. เนื่องจาก ยาเชื้อจุลินทรีย์ (Thuricide) กำลังเป็นที่นิยมใช้ในบรรดาเกษตรกร เพราะฉะนั้นควรส่งเสริมให้มีการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ให้มากขึ้น อันอาจจะเป็น "ทางเลือก" อีกทางหนึ่งของการใช้สารเคมีก็เป็นได้

เอกสารอ้างอิง

ศุภรัตน์ อินทราวุธ. 2536. ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติของเกษตรกรผู้ปลูกส้มเขียวหวานเกี่ยวกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยการใช้สารเคมีในอำเภอลอง จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Care International, Thailand, 2539. Safe Pesticide Use Training. Phaholyothin Road, Bangkok (mimeo).

วารสารเกษตร 14(3) : 229 - 237 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 229 - 237 (1998)

การปรับปรุงพันธุ์ผักกาดหัวลูกผสมชั่วที่หนึ่ง

F_1 Hybrid Improvement of Chinese Radish

มณฑิรา ภูติวรนาถ[1/] และ มณีฉัตร นิกรพันธุ์[1/]
Montira Putivoranat[1/] and Maneechat Nikornpun[1/]

Abstract : Nine inbred lines of Chinese radish were investigated for their self incompatibility levels by fluorescent microscope technique and seed set analysis. Results showed that most of the inbred lines exhibited self incompatibility. They were crossed in all possible combinations to select for the best hybrid combination. Based on varietal trial and ability to set seed it was found that 27 x 18 combination had seed yield 0.68 g/pod and also produced good horticultural characteristics such as uniformity, dark green leaf without hair, cylindrical shape, smooth skin, firm texture of root and weighed about 360-400 g. These characteristics are acceptable by markets. Root yield of these hybrids were a few times higher than market varieties. The hybrid varieties should be future tested in farmer trials.

บทคัดย่อ : การศึกษาครั้งนี้ทำการตรวจสอบลักษณะการผสมตัวเองไม่ติดของผักกาดหัว (*Raphanus sativus* var. *longipinnatus* Linn.) จำนวน 9 พันธุ์ ด้วยวิธีผสมดอกตูมและดอกบานในช่อเดียวกัน (seed set analysis) และวิธีตรวจสอบหลอดเกสรตัวผู้ในก้านชูเกสรตัวเมีย(fluorescent microscope technique) พบว่าทุกพันธุ์มีลักษณะการผสมตัวเองไม่ติด และทำการผสมข้ามแบบพบกันหมด (cross all combination) เพื่อคัดเลือกคู่ผสมที่ดี โดยดูจากจำนวนเมล็ดที่ผลิตได้และจากการทดสอบพันธุ์โดยบริษัทเอกชน พบว่า พันธุ์ 27 X 18 ให้เมล็ดจำนวน 0.68 กรัม/ฝัก และเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีทางพืชสวน คือ มีความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ ใบสีเขียวเข้มไม่มีหนาม หัวยาวทรงกระบอก ผิวเรียบ เนื้อภายในไม่ฟ่าม น้ำหนักหัวประมาณ 360-400 กรัม ซึ่งเป็นที่ยอมรับของตลาด ผลผลิตของหัวผักกาดลูกผสมเหล่านี้ได้เคยทดสอบแล้วว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตลาดหลายเท่าตัว จึงควรนำเอาไปทดสอบในแปลงเกษตรกรต่อไป

Index words : ผักกาดหัว, ปรับปรุงพันธุ์ผัก, F1-hybrid, Chinese radish

---

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Department of Horticulture , Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

คำนำ

ผักกาดหัว (Chinese radish,*Raphanus sativus* var. *longipinnatus* Linn.) เป็นผักชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคในประเทศไทย เพราะใช้ประกอบอาหารได้หลายอย่างหรือนำไปแปรรูปเป็นผักกาดดองเค็ม หรือดองหวานก็ได้ ปัจจุบันนิยมใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสม (hybrid variety) ซึ่งมีลักษณะดีกว่าพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety) คือมีความสม่ำเสมอของพันธุ์และให้ผลผลิตสูง แต่เมล็ดพันธุ์ลูกผสมต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงทำให้มีราคาแพง ถ้าหากมีพ่อและแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกผสมชั่วที่ 1 (F1 hybrid) ภายในประเทศ ก็จะทำให้ราคาของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมถูกลง (จานุลักษณ์, 2535) โดยธรรมชาติแล้วผักกาดหัวเป็นพืชผสม ข้ามและผสมตัวเองไม่ติดชนิด sporophytic system ซึ่งมี S-gene ควบคุมอยู่ 1 ตำแหน่งและหลายอัลลีล (Haruta,1962) การตรวจสอบลักษณะการผสมตัวเองไม่ติดสามารถทำได้ 2 วิธี คือ (Shinohara,1981) วิธีผสมดอกตูมและดอกบาน ในช่อเดียวกันและวิธีตรวจสอบหลอดเกสรตัวผู้ในก้านชูเกสรตัวเมีย ซึ่งเป็นวิธีที่รวดเร็วและใช้เวลาน้อยกว่าวิธีแรกมาก เพราะตรวจสอบการงอกเกสรตัวผู้ โดยดูหลอดเกสรตัวผู้ภายในก้านชูเกสรตัวเมีย โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีแสงฟลูออเรสเซนท์

พันธุ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากความช่วยเหลือของโครงการInternational Development Research Centre (IDRC) ที่ให้แก่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อปรับปรุงพันธุ์ผักกาดหัว โดยนำพันธุ์ลูกผสมที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลี และพันธุ์ผสมเปิดของไทยทำการคัดเลือกพันธุ์แท้ที่ดอยอินทนนท์ ห้วยลึกและแม่แฮ โดยใช้เทคนิคการผสมดอกอ่อน (bud pollination) ทำการผสมตัวเองอย่างน้อย 4-5 ชั่วอายุ (Na-Lumpang *et al.*,1987) ในช่วงฤดูหนาวปี พ.ศ. 2527 ได้มีการทดสอบผักกาดหัวสายพันธุ์แท้จากประเทศญี่ปุ่นจำนวน 11 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ KU 1 และพันธุ์แม่โจ้ ที่ห้วยลึก พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด ได้แก่ พันธุ์ Mino Early Long White (No.27) ส่วนพันธุ์ KU 1 (No.18) ให้ผลผลิตระดับกลาง จากการทดสอบพันธุ์ผักกาดหัวจำนวน 7 พันธุ์ในช่วงฤดูฝนที่ห้วยลึกในปี พ.ศ. 2529 พบว่าพันธุ์ KU 1 (No.18) ให้ผลผลิตมากเป็นอันดับสองรองจากพันธุ์ Mino Early Sakata's Improved พันธุ์ที่ดีเหล่านี้ได้ถูกนำมาผสมตัวเองเพื่อให้ได้พันธุ์แท้ (Wivutvongwana *et al.*,1987) ในปี พ.ศ. 2533 มีการทดสอบระดับการผสมตัวเองไม่ติดของพันธุ์แท้โดยวิธีตรวจสอบหลอดเกสรตัวผู้ในก้านชูเกสรตัวเมียผลแสดงว่าพันธุ์หมายเลข 18 มีระดับการผสมตัวเองไม่ติดสูง ส่วนพันธุ์หมายเลข 5, 34 , 54 , 55 และ 56 มีการผสมตัวเองไม่ติดในระดับปานกลาง (weak self-incompatibility) ต่อมาในปี พ.ศ. 2534 และ พ.ศ. 2535 มีการทดสอบระดับการผสมตัวเองไม่ติดอีกครั้งโดยวิธีผสมดอกตูมและดอกบานในช่อเดียวกัน และวิธีตรวจสอบหลอดเกสรตัวผู้ในก้านชูเกสรตัวเมีย ผลปรากฏดังนี้ พันธุ์หมายเลข 27 , 30 , 54 , 59, 62 , 75 และ 84 มีการผสมตัวเองไม่ติดสูง (Na-Lumpang *et al.*,1990-91) นำสายพันธุ์ที่มีการผสมตัวเองไม่ติดระดับสูงและระดับปานกลางมาใช้ในการทดสอบครั้งนี้ สายพันธุ์เหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้ในการผลิตลูกผสมชั่วที่หนึ่ง ในการทดลองดังต่อไปนี้

วิธีการทดลอง

การทดสอบลักษณะการผสมตัวเองไม่ติดโดยวิธี seed set analysis และ fluorescent microscope technique

seed set analysis (SSA) โดยปลูกทดสอบในแปลงช่วงฤดูหนาว ปลูกพันธุ์ละ10 ต้น ต้องการช่อดอก 3-4 ช่อต่อต้น เลือกช่อดอกที่เริ่มบาน โดยมีดอกบานแล้ว 3-4 ดอก ตัดดอกบานแล้วทิ้ง คลุมช่อดอกด้วยถุงกระดาษหลังจากนั้น 3-5 วัน เปิดถุงกระดาษออก เลือกดอกอ่อนที่พร้อมจะบานภายใน 1-2 วัน ดอกที่บานและดอกที่ยังไม่บานอย่างละเท่า ๆ กัน ใช้ไหมพรมผูกระหว่างดอกทั้งสองทำการผสมดอกอ่อนและดอกบาน โดยใช้ละอองเกสรจากดอกในต้นเดียวกันแล้วคลุมถุงกระดาษหลังจากผสมเกสรนาน 2 สัปดาห์ เอาถุงกระดาษออกทำการเก็บเกี่ยว เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยวแล้วตรวจนับจำนวนฝัก และจำนวนเมล็ดที่เจริญจากดอกอ่อนและดอกบานนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การผสมติดเมล็ด

fluorescent microscope technique (FM) เตรียม petridish บรรจุ $K_2Cr_2O_7$ ที่จุดเดือด แล้วปิดฝา petridish ทิ้งไว้ให้เย็นจะได้ความชื้นสัมพัทธ์ 98% วางสไลด์ไว้ใน petridish นำดอกที่เตรียมไว้ทั้งดอกตูมและดอกบานวางบนสไลด์ทำการผสมตัวเอง โดยใช้เกสรตัวผู้จากดอกเดียวกันหรือจากต้นเดียวกันผสมทั้งดอกตูมและดอกบานและผสมข้ามทิ้งไว้ 1 คืน หลังจากนั้นนำเกสรตัวเมียของดอกที่เลี้ยงไว้ใส่หลอดทดลองที่มี 1 N NaOH ต้มที่อุณหภูมิ 60°ซ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เทสารละลายออกจากหลอดทดลอง เติม 0.2% aniline blue ใน 2% $K_3PO_4 .3H_2O$ เก็บไว้ในห้องเย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเกสรตัวเมียวางบนสไลด์แล้ว squash หลังจากหยดด้วย glycerol 1 หยด ส่องดู pollen tube โดยกล้อง fluorescent microscope บันทึกจำนวน pollen tube ที่งอกเป็นเปอร์เซ็นต์

การผสมข้ามแบบพบกันหมด

ใช้พันธุ์หมายเลข 18 , 27 , 56 , 59 , 62 , 75 และ 77 ทำการ vernalize เป็นเวลา 15 วัน ปลูกในห้องควบคุมอุณหภูมิ 22 ± 3 องศาเซลเซียส ให้แสงตลอดเวลา ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80% ทำการผสมข้ามในระยะดอกอ่อนด้วยมือ

ผลการทดลอง

จากการตรวจสอบลักษณะการผสมตัวเองไม่ติด โดยวิธีผสมดอกตูมและดอกบานในช่อเดียวกัน (SSA) และวิธีตรวจสอบหลอดเกสรตัวผู้ภายในก้านชูเกสรตัวเมีย (FM) และการผสมข้ามแบบพบกันหมด แสดงในตารางที่ 1 พบว่า ทุกพันธุ์มีลักษณะการผสมตัวเองไม่ติดในระดับต่างกัน พันธุ์ 27-1-3 , 77-9-2 และ 84-1-1 เมื่อทดสอบโดยวิธี SSA พบว่าไม่สามารถผสมตัวเองได้ แต่เมื่อทดสอบโดยวิธี FM พบว่ามีความสามารถในการผสมตัวเองไม่ได้ในระดับปานกลาง พันธุ์ 59-10 , 62-2-2 , 68-2, 75-2-2 , 80-8 , 84-1-1 และ 87-3-1 ไม่สามารถผสมตัวเองได้เมื่อทดสอบโดยวิธี SSA และ FM แต่อย่างไรก็ตามถือว่าทุกพันธุ์มีลักษณะผสมตัวเองไม่ติด ซึ่งพันธุ์ที่พิจารณาว่าเป็นพืชผสมตัวเองไม่ติด จะไม่พบละอองเกสรตัวผู้งอกในก้านชูเกสรตัวเมีย หรือพบละอองเกสรตัวผู้งอกในก้านชูเกสรตัวเมียของดอกบานที่ผสมตัวเองน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50% และพบละอองเกสรตัวผู้งอกในก้านชูเกสรตัวเมียของดอกบานที่ผสมข้ามดอกตูมที่ผสมข้ามและดอกตูมที่ผสมตัวเอง แสดงในภาพที่ 1 ส่วนพันธุ์

ที่พิจารณาว่าเป็นพืชผสมตัวเองติด จะพบละอองเกสรตัวผู้งอกในก้านชูเกสรตัวเมียของดอกบานที่ผสมตัวเองมากกว่า 50% (ภาพที่ 2)

ผลการผสมข้ามแบบพบกันหมด พบว่าคู่ผสม 18 x 75 ให้เมล็ดสูงสุด คือ 1.43 กรัม/ฝัก คู่ผสม 75 x 18 , 27 x 18 , 27 x 59 และ 56 x 18 ให้เมล็ดรองลงมาคือ 0.88 , 0.68 , 0.59 และ0.49 ตามลำดับ คู่ผสมที่ให้เมล็ดน้อยที่สุด คือ 62 x 27 และบางคู่ผสมไม่ได้เมล็ดเลย เนื่องจากมีจำนวนดอกน้อยและผสมแล้วไม่ติดเมล็ด

Table 1 **Seed yield and incompatibility levels of Chinese radish by seed set analysis and fluorescent microscope techniques.**

Cross	Seed Weight (g/pod)	SSA	FM	Cross	Seed Weight (g/pod)	SSA	FM
18 x 27	0.34	SIxSI	SIxWSI	59 x 62	0.11	SIxSI	SIxSI
18 x 56	0.59	SIxWSI	SIxWSI	59 x 75	0.21	SIxSI	SIxSI
18 x 59	0.13	SIxSI	SIxSI	59 x 77	0.10	SIxSI	SIxWSI
18 x 62	0.32	SIxSI	SIxSI	62 x 18	0.12	SIxSI	SIxSI
18 x 75	1.43	SIxSI	SIxSI	62 x 27	0.07	SIxSI	SIxWSI
18 x 77	0.40	SIxSI	SIxWSI	62 x 56	0.15	SIxWSI	SIxWSI
27 x 18	0.68	SIxSI	WSIxSI	62 x 59	0.09	SIxSI	SIxSI
27 x 56	0.43	SIxWSI	WSIxWSI	62 x 75	0.09	SIxSI	SIxSI
27 x 59	0.59	SIxSI	WSIxSI	62 x 77	0.08	SIxWSI	SIxWSI
27 x 62	0.22	SIxSI	WSIxSI	75 x 18	0.88	SIxSI	SIxSI
27 x 75	0.29	SIxSI	WSIxSI	75 x 27	-	SIxSI	SIxWSI
27 x 77	0.22	SIxSI	WSIxWSI	75 x 56	-	SIxWSI	SIxWSI
56 x 18	0.49	WSIxSI	WSIxSI	75 x 59	-	SIxSI	SIxSI
56 x 27	-	WSIxSI	WSIxWSI	75 x 62	-	SIxSI	SIxSI
56 x 59	-	WSIxSI	WSIxSI	75 x 77	-	SIxSI	SIxWSI
56 x 62	-	WSIxSI	WSIxSI	77 x 18	0.14	SIxSI	WSIxSI
56 x 75	0.51	WSIxSI	WSIxSI	77 x 27	0.16	SIxSI	WSIxWSI
56 x 77	0.14	WSIxSI	WSIxWSI	77 x 56	0.13	SIxWSI	WSIxWSI
59 x 18	0.09	SIxSI	SIxSI	77 x 59	0.34	SIxSI	WSIxSI
59 x 27	0.08	SIxSI	SIxWSI	77 x 62	0.16	SIxSI	WSIxSI
59 x 56	0.25	SIxWSI	SIxWSI	77 x 75	0.14	SIxSI	WSIxSI

SAA : Seed set analysis
FM : Fluorescent microscope
SI : self-incompatibility
WSI : weak self-incompatibility

Figure 1 Style of opened flower of self incompatible plant, showed no pollen tube.

Figure 2 Style of opened flowes of self compatible plant, showed pollen tube.

จากการนำเมล็ดไปปลูกทดสอบพันธุ์ที่บริษัทเอกชนที่ภาคเหนือ ในฤดูหนาวปี พ.ศ. 2539/40 จำนวน 78 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 36 พันธุ์ เช่น พันธุ์ของ Thep Watana , Hung Nong , Hi-Q Seed , Known You และ P.A Seeds โดยดูลักษณะการฟ่ามของเนื้อภายในหัว ความสม่ำเสมอ (uniformity) ลักษณะใบ ได้แก่ สี ขอบใบ ผิวใบ ขน ลักษณะราก ได้แก่ ตำแหน่งในดิน รูปร่าง รูปร่างของไหล่ รูปร่างของฐาน ลักษณะผิว จำนวนรอยแผล ขนาด น้ำหนัก ลักษณะเนื้อภายใน โดยเก็บหัวมาบันทึกข้อมูลที่อายุ 48 , 50 , 52 และ 55 วัน ผลการทดสอบพบว่า ผักกาดหัวชนิดหัวยาว (ยาวกว่า 30 cm) ทรงกระบอก ได้แก่ พันธุ์ 27-1-3 x 18-1 , 27-1-3 x 18-2 , 27-1-3 x 18-3 , 27-1-3 x 18-6 และ 5-1 x 18-4 ผักกาดหัวชนิดหัวยาว 30 cm (everest type) ได้แก่ พันธุ์ 54-3-4 x 18-3 , 54-3-4 x 18-11 และ 87-5 x 18-11 มีลักษณะที่ดี ที่เป็นที่ต้องการของตลาด เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ check จำนวน 36 พันธุ์ มีลักษณะดังแสดงในตารางที่ 2

Table 2 Horticultural characteristics of F1 hybrid Chinese radish and control varieties.

Cross	Growth	Uniformity	Leaf			Days to Harvest
			Color	Shape	Spine	
Hybrid						
27-1-3x18-1	Extreme vigor	Uniform	green	Lrate	None	40
27-1-3x18-2	Extreme vigor	Uniform	Dark green	Entire	None	40
27-1-3x18-3	Extreme vigor	Uniform	Dark green	Lyrate	None	40
27-1-3x18-6	Extreme vigor	Uniform	Dark green	Lyrate	None	40
27-1-3x18-7	Extreme vigor	Uniform	Dark green	Lyrate	None	40
59-10x18-1	Extreme vigor	Variation	Dark green	Entire	Few	45
59-10x18-2	Extreme vigor	Partly uniform	Green	Entire	Few	40
59-10x18-5	Extreme vigor	Variation	Green	Entire	Few	40
62-2x18-1	Extreme vigor	Variation	Greem	Entire	Few	45
62-2x18-5	Extreme vigor	Variation	Greem	Entire	Few	45
62-2x18-6	Extreme vigor	Variation	Green	Entire	None	40
77-2x18-1	Extreme vigor	Variation	Green	Serrate	Few	40
77-2x18-2	Extreme vigor	Variation	Green	Serrate	Few	40
77-2x18-11	Extreme vigor	Uniform	Green	Serrate	Few	40
77-4x18-7	Extreme vigor	Uniform	Green	Serrate	Few	40
Control						
55Days, CT	Vigor	Variation	Green	Serrate	-	40
A-1,Fighter car	Vigor	Variation	Dark green	Entire	No	40
Himalai,Thepwatana	Extreme vigor	Uniform	Dark green	Entire	No	40

Cross	Root									
	Shape	Position in Soil	Skin Surface	Weight (g)	Width (cm.)	Length (cm.)	Scar	Lateral Root	Fresh Texture	Overal Rating
Hybrid										
27-1-3x18-1	Cylindrical	Half burid	Smooth	450	3.7-4.3	30	Narrow	More than half	Firm	Very Good, Thai agin
27-1-3x18-2	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	400	3.3-4.0	37	Absent	More than half	Firm	Good
27-1-3x18-3	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	450	3.4-4.0	30	Wide	More than half	Firm	Very good
27-1-3x18-6	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	360	3.3-4.2	29	Absent	More than half	Firm	Good, Reject
27-1-3x18-7	Taper	Mostly burid	Smooth	350	3.4-3.9	28	Wide	More than half	Firm	Reject
59-10x18-1	Short	Half burid	Smooth	160	2.7-3.6	15	Absent	Few	Firm	Reject
59-10x18-2	Short	Half burid	-	310	2.4-4.2	23	Wide	More than half	Firm	Reject
59-10x18-5	Short	Half burid	-	250	2.6-4.2	22	Wide	More than half	Firm	Reject
62-2x18-1	Short	Half burid	Smooth	280	3.1-4.4	18	Narrow	Few	Firm	Reject
62-2x18-5	Short	Half burid	-	400	3.4-4.7	17	Narrow	Few	Firm	Reject
62-2x18-6	Short	Mostly burid	Smooth	340	2.8-4.5	18	Narrow	Few	Firm	Reject
77-2x18-1	Short	Mostly burid	Smooth	240	3.0	20	Narrow	More than half	Firm	Reject
77-2x18-2	Short	Mostly burid	Smooth	250	2.9-4.0	22	Narrow	More than half	Firm	Reject
77-2x18-11	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	430	3.4-4.7	26	Narrow	More than half	Firm	Good, Trial again
77-4x18-7	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	390	3.4-5.3	23	Narrow	Few	Firm	Good, Trial again
Control										
55Days, CT	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	300	3.3-4.2	22	Narrow	More than half	Firm	Reject
A-1,Fighter car	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	350	3.8-5.2	23	Absent	More than half	Firm	Trial again
Himalai,Thepwatana	Cylindrical	Mostly burid	Smooth	280	4.0	22	Absent	Lower	Firm	Sale

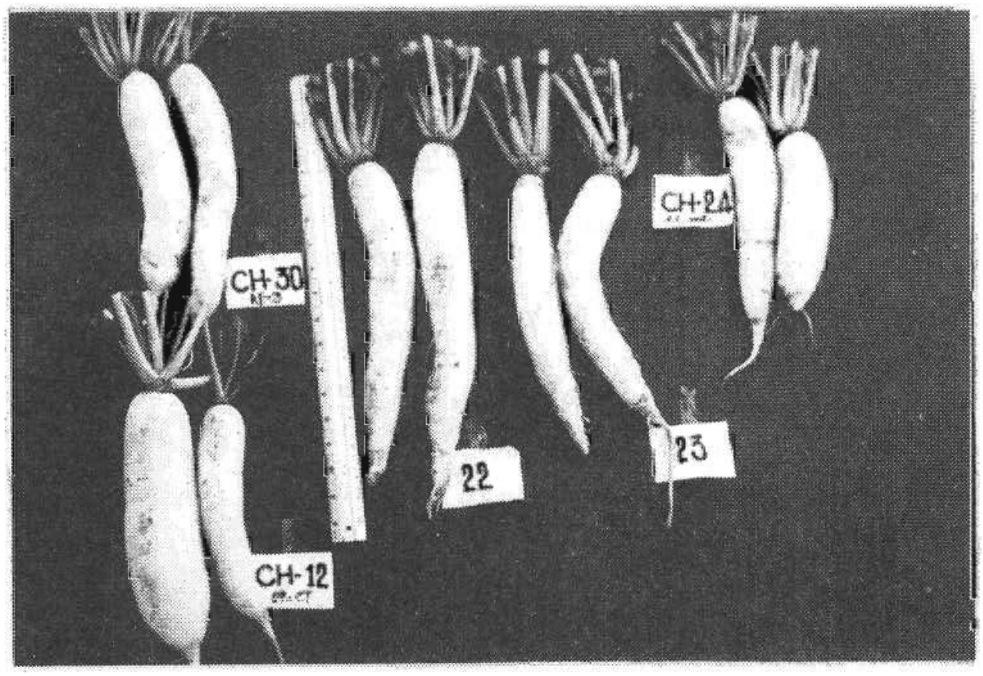


Figure 3 Good F1 hybrid Chinese radish cross 27x18 (No. 22 and 23), and control varieties, CH 12, CH 24, and CH 30.

สรุปผลการทดลอง

การตรวจสอบลักษณะการผสมตัวเองไม่ติด โดยวิธีผสมดอกตูมและดอกบานในช่อเดียวกัน และวิธีตรวจสอบหลอดเกสรตัวผู้ในก้านชูเกสรตัวเมีย พบว่าทุกพันธุ์มีลักษณะผสมตัวเองไม่ติดในระดับต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ทุกสายพันธุ์สามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์โดยการผสมตัวเองเพื่อใช้ในการผลิตลูกผสม สำหรับการคัดเลือกคู่ผสมจากการผสมข้ามแบบพบกันหมด โดยดูจากจำนวนเมล็ดที่ผลิตได้และจากการทดสอบพันธุ์โดยบริษัทเทพวัฒนา พบว่า พันธุ์ 27 x 18 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดี คือ มีความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ ใบสีเขียวเข้มไม่มีหนาม หัวยาวทรงกระบอก ผิวเรียบ เนื้อภายในไม่ฟ่าม น้ำหนักหัวประมาณ 360-400 กรัม ดังแสดงในภาพ ที่ 3 ซึ่งเป็นที่ยอมรับของตลาด จึงควรนำเอาไปทดสอบในแปลงเกษตรกรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จานุลักษณ์ ขนบดี. 2535. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,กรุงเทพฯ. หน้า 135-166.

Haruta, T. 1962. Studies on the genetics of self and cross incompatibility in cruciferous vegetables. Takii Breeding Expt. Sta., Res. Bul2 Kyoto. 169 p.

Na-Lumpang,N., M.Wivutvongvana,P.Lumyong, P.Tanee,P.Wivutvongvana, N.Rodwatanakul, W.N.Anan and S.Utasuk.1987. Vegetable Seed Production in Thailand. Annual Report. Faculty of Agriculture , Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

Na-Lumpang,N., M.Nikornpun and U.Tan-Kim-Yong, 1990-91. Vegetable Seed Production in Thailand. Annual Report. Faculty of Agriculture , Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

Shinohara, S. 1981. Principle of Vegetable Seed Production. JICA. Japan. 225p.

Wivutvongvana, M., P.Lumyong, P.Wivutvongvana and P.Tanee. 1987. Vegetable Seed Production in Thailand. Annual Report. Faculty of Agriculture , Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

วารสารเกษตร 14(3) : 238 - 249 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 238 - 249 (1998)

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของโสมเกาหลีอายุต่างๆ ต่อความเข้มแสงและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปฏิรูป ศิลปรัตน์ [1/] และ พิทยา สรวมศิริ [1/]

Abstract : Main objectives of this study are to find out the optimum light intensity and carbondioxide concentration for growing ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) on highland of northern Thailand. Ginseng plants at the age of 1 year, 2 years and 3 years were completely randomized into 9 treatments with split plot design . The result revealed that light intensity at 6,000 lux and 10,000 lux significantly decreased plant growth period and chlorophyll content of leaves when compared to at 4,000 lux. Increased light intensity ,however, promoted a higher Total Nonstructural Carbohydrate (TNC) accumulation in leaves and roots. Plants of all the three ages responses to light intensity similarly.

Increase of carbondioxide concentration from ambient level (180-250 ppm) to 600 and 1,000 ppm increased plant growth period in 1 year- and 2 year- plants and also significantly increased TNC accumulation in roots.

The most appropriate conditions for growing ginseng in northern Thailand are carbondioxide at 600 ppm plus light intensity at 6,000 lux. Under this conditions plant growth period was slightly shortened but TNC in root was the highest.

บทคัดย่อ : การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความเข้มแสง และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของโสมเกาหลีปลูกบนพื้นที่สูงทางตอนเหนือของประเทศไทย โดยศึกษากับต้นโสมเกาหลีอายุหนึ่งปี, อายุสองปี และอายุสามปีและวางแผนการทดลองแบบ split plot design แบบสุ่มสมบูรณ์เปรียบเทียบความเข้มข้นของ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3 ระดับ และความความเข้มแสงที่ 3 ระดับ พบว่า ความเข้มแสงที่ระดับ 6,000 และ 10,000 ลักซ์ ถึงแม้จะทำให้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินสั้นลง และทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับที่ 4,000 ลักซ์ แต่จะทำให้ปริมาณ TNC ในใบ และ ปริมาณ TNC ที่สะสมในรากเพิ่มขึ้น โดยต้นพืชทั้งสามอายุจะตอบสนองต่อความเข้มแสงในทำนองเดียวกัน

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[1/] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากระดับบรรยากาศปกติ (180-250 สตล.) เป็น 600 และ 1,000 สตล. จะทำให้พืชมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน เพิ่มขึ้นในต้นอายุหนึ่งปี และต้นอายุสองปี และทำให้ปริมาณ TNC ที่ สะสมในรากเพิ่มขึ้น

ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 600 สตล. ร่วมกับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ จะเหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของโสมเกาหลี โดยจะทำให้ฤดูกาลในการเจริญเติบโตสั้นลงเล็กน้อย แต่จะทำให้ปริมาณ TNC ที่สะสมในรากสูงที่สุด

Index words : โสมเกาหลี, โสมคน, โสม, Ginseng, *Panax ginseng*, tropical ecology

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำโสมเกาหลีเข้ามาทดลองปลูกบนพื้นที่สูงทางตอนเหนือของประเทศไทย ซึ่งบนพื้นที่สูงดังกล่าวมีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบ เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งปลูกโสมเกาหลีในประเทศเขตหนาว เช่น บริเวณสถานีเกษตรหลวงอ่างขางซึ่งมีความสูง 1,450 เมตร จากระดับน้ำทะเลจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ในช่วง 19-28 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของโสมเกาหลี แต่มีข้อเสียเปรียบ คือ มีจำนวนชั่วโมงแสงสั้น ทำให้ต้นพืชพักตัวเร็วกว่าปกติ (Sugino *et al.*,1995) นอกจากนี้บนพื้นที่สูงดังกล่าวจะมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำเพียง 180-250 สตล. ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชต่ำกว่าปกติ การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ ทำให้อัตราการ สังเคราะห์แสงของพืชสูงขึ้นด้วย (Bert *et al.*,1991) และการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ จะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้แสงของพืชสูงขึ้น (Bowes, 1993) อย่างไรก็ตาม ความเข้มแสงที่แนะนำสำหรับการปลูกโสมเกาหลีในประเทศญี่ปุ่นจะอยู่ประมาณ 4,000 ลักซ์ (Sugino *et al.*,1995)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญในการหาความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของโสมเกาหลี โดยเปรียบเทียบผลการทดลองกับต้นพืชในแต่ละอายุ คือ อายุหนึ่งปี, อายุสองปี และอายุสามปี ตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการการทดลองที่สถานีเกษตร-หลวงอ่างขาง วางแผนการทดลองแบบ split plot design โดยจัดหน่วยการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แต่ละกรรมวิธีมี 6 ซ้ำ หน่วยการทดลองคือ จำนวนต้นโสมในหนึ่งกระถางซึ่งแตกต่างกันตามอายุของพืช ได้แก่ ต้นพืชห้าต้นต่อกระถางในกรณีต้นอายุหนึ่งปี และต้นพืชสามต้นต่อกระถางในกรณีของต้นอายุสองปี และอายุสามปี ต้นพืชทั้งหมดปลูกในโรงเรือนมุงด้วยหญ้าคา ขนาด กว้าง 2.5 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 2-2.5 เมตร และกำหนดกรรมวิธีโดย

main plot คือ ความเข้มแสงของแต่ละโรงเรือนมีสามระดับ ได้แก่ 4,000 ลักซ์, 6,000 ลักซ์ และ 10,000 ลักซ์ การปรับความเข้มแสงใช้วิธีการปรับองศาของหลังคาโรงเรือน

sub plot คือ ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามระดับ ได้แก่ บรรยากาศ, 600 สตล. และ 1,000 สตล. การควบคุมความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กระทำโดยสร้างเป็นโครงเหล็กบุด้วยพลาสติกใส ขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร และสูง 1 เมตร มีท่อปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรงจากถังบรรจุก๊าซความเข้มข้น 10,000 สตล. โดยทำการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในตู้ทุกๆ 2 ชั่วโมง เพื่อปรับความเข้มข้นของก๊าซภายในตู้ให้คงที่

จากการตรวจวัดความเข้มแสงที่แปรผันไปตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ตลอดวัน โดยใช้Digital lux meter (Kennis DX-100) พบว่า ในโรงเรือนที่กำหนดความเข้มแสงไว้ที่ 4,000 ลักซ์ จะมีค่าความเข้มแสงแปรผันอยู่ในช่วง 3,400-4,500 ลักซ์ ในโรงเรือนที่กำหนดไว้ที่ระดับ 6,000 ลักซ์ จะมีความเข้มแสงอยู่ในช่วง 5,500-6,800 ลักซ์ และค่าความเข้มแสงในโรงเรือนที่กำหนดไว้ที่ระดับ 10,000 ลักซ์ จะมีค่าความเข้มแสงแปรผันอยู่ในช่วง 8,400-12,000 ลักซ์ (ภาพที่ 1)

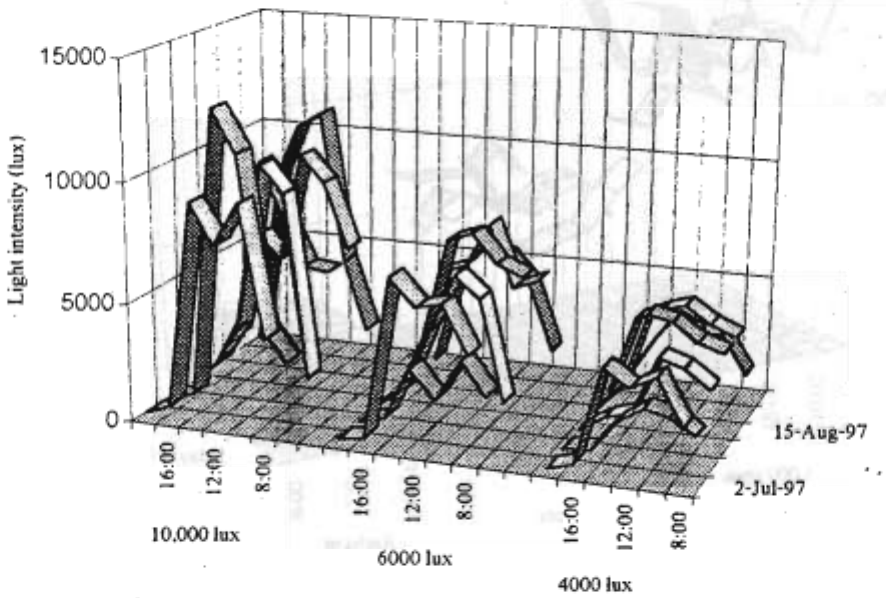


Figure 1 Day change of light intensity within ginseng house of each treatment.

สำหรับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำการวัดด้วยเครื่อง Portable CO_2 indicator (Kanomax model 2312) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงกลางวันที่ระดับ บรรยากาศปกติจะแปรผันอยู่ในช่วง 180-250 สตล. ที่ระดับ 600 สตล. จะมีความเข้มข้นของก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์แปรผันอยู่ในช่วง 570-720 สตล. และ ที่ 1,000 สตล. จะมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แปรผันอยู่ในช่วง 890-1,360 สตล. (ภาพที่ 2) การเพิ่มความเข้มแสงจาก 4,000 ลักซ์ เป็น 6,000 ลักซ์ และ 10,000 ลักซ์ หรือ การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากบรรยากาศปกติเป็น 600 และ 1,000 สตล. จะส่งผลทางอ้อมทำให้อุณหภูมิภายในตู้สูงขึ้นเพียง 1-2 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบร่วมกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตารางที่ 1)

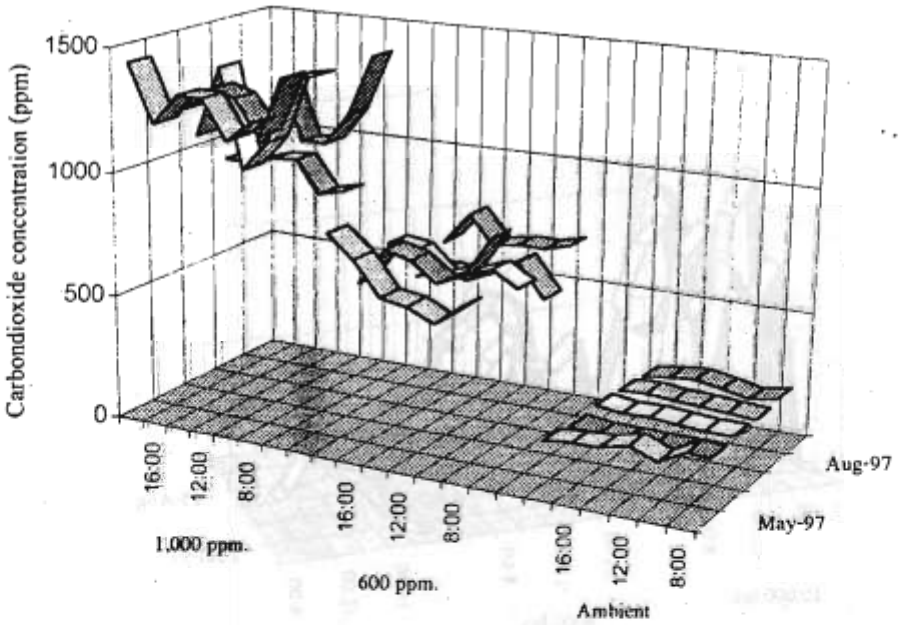


Figure 2 Day change of carbondioxide concentration of each treatment.

Table 1 **Air and soil temperature during June to October 1997 as affected by increased light intensity and carbondioxide concentration.**

Light / CO_2	4,000 lux			6,000 lux			10,000 lux		
	June	August	October	June	August	October		June	August
October									
Ambient	23.6±1.432 [1/]	21.8±1.908	21.0±1.548	23.0±1.499	21.0±1.939	20.6±1.552	23.3±1.643	21.6±1.141	20.5±1.757
	20.4±1.385 [2/]	19.3±0.365	18.0±0.565	21.0±0.493	20.4±0.977	19.5±0.778	21.1±0.478	20.9±0.333	19.5±0.445
600 ppm	23.9±1.260	22.2±1.615	20.9±1.414	23.5±1.293	21.3±2.013	20.2±1.656	24.7±1.548	22.9±1.269	21.5±1.689
	21.0±0.451	20.9±0.986	19.1±0.858	21.6±0.751	21.4±1.098	19.8±0.773	22.6±0.466	22.3±0.618	20.6±0.704
1,000 ppm	24.7±1.206	22.7±1.615	21.6±1.491	25.8±1.203	22.9±2.017	22.3±1.577	24.8±1.606	22.9±1.216	21.3±1.609
	22.6±0.467	21.9±0.721	20.6±0.721	22.1±0.408	21.2±0.859	19.7±0.572	23.0±0.392	22.3±1.099	20.4±0.656

[1/] air temperature

[2/] soil temperature

การบันทึกข้อมูลกระทำในหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ เริ่มปลูกจนกระทั่งต้นยุบตัว
2. ค่าความต้านของปากใบ โดยใช้เครื่อง Porometer AP-4 ของบริษัท Delta-T device, Cambridge UK. ตรวจวัดในวันที่ 26 มิถุนายน 2540 ในช่วงเช้าเวลา 9.00-11.00 น. และตอนบ่าย เวลา 13.00-15.00 น.
3. ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ตามวิธีของ Arnold (1949)
4. ปริมาณ Total nonstructural carbohydrate (TNC) โดยวิธี Nelson 's reducing procedure ซึ่งดัดแปลงโดย Hodge and Hofreiter (1962)และ สุจริต (2531) ตามลำดับ

ผลการทดลอง

1. การตอบสนองต่อความเข้มแสง

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของโสมเกาหลีอายุหนึ่งปี, อายุสองปี และอายุสามปี ต่อความเข้มแสงได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่า พืชที่ได้รับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ และ 10,000 ลักซ์ จะมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินสั้นกว่าต้นที่ได้รับความเข้มแสงที่ระดับ 4,000 ลักซ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพืชทั้งสามอายุ จะตอบสนองไปในทำนองเดียวกัน

ความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าความต้านทานของปากใบในตอนเช้า แต่กรณีของต้นอายุสามปี ความเข้มแสงที่ระดับ 6,000 และ 10,000 ลักซ์ จะทำให้ค่าความต้านทานของปากใบในช่วงบ่ายสูงกว่าที่ 4,000 ลักซ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ค่าความต้านทานของปากใบในช่วงบ่ายจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในต้นอายุหนึ่งปี และอายุสองปี อย่างไรก็ตาม โดยภาพรวม ค่าความต้านทานของปากใบในช่วงบ่ายจะสูงกว่าช่วงเช้าประมาณ 2-3 เท่า

Table 2 Effect of light intensity on growth and physiological responses of ginseng plant at different age.

	Plant growth period (days)	Stomatal resistance ($s.cm^{-1}$)		Chlorophyll content ($g.100\,g\,FW.^{-1}$)	TNC in leaf ($mg.g\,DW.^{-1}$)	TNC in root ($mg.g\,DW.^{-1}$)
		Morning	Afternoon			
1 year plant						
4,000 lux	162.3 a	3.16	7.90	1.12	-	519.1
6,000 lux	114.3 b	3.06	6.80	1.34	-	575.3
10,000 lux	130.0 b	3.01	6.96	1.03	-	591.7
cv (%)	12.4	16.4	24.5	29.9	-	24.9
2 years plant						
4,000 lux	178.6 a	2.38	4.48	1.38 a	0.18 b	354.0 b
6,000 lux	163.0 b	1.87	5.70	1.18 b	0.17 b	454.5 a
10,000 lux	168.5 b	1.99	5.27	1.10 b	0.22 a	390.6 b
cv (%)	5.4	29.1	26.3	23.6	18.8	26.0
3 years plant						
4,000 lux	177.3a	4.94	12.66 b	1.45 a	0.85 b	431.6 b
6,000 lux	149.0b	5.56	15.37 a	1.31 b	1.14 a	489.0 ab
10,000 lux	154.1b	4.80	17.26 a	1.30 b	1.02 ab	556.1 a
cv (%)	7.7	20.4	20.2	10.1	27.4	25.8

Means comparision within each plant age group

ความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นเป็น 6,000 และ 10,000 ลักซ์ จะทำให้ปริมาณ คลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นอายุสองปีจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงจาก 1.38 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ที่ระดับความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ เหลือเพียง 1.18 และ 1.10 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ที่ความเข้มแสง 6,000 และ 10,000 ลักซ์ ตามลำดับ และในต้นอายุสามปีปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลงจาก 1.45 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ที่ระดับความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ เหลือเพียง 1.31 และ 1.30 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ที่ความเข้มแสง 6,000 และ 10,000 ลักซ์ ตามลำดับ ในทางกลับกันกับผลกระทบต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ การเพิ่มความเข้มแสงจะทำให้ปริมาณ TNC ในใบ และที่สะสมในรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการตอบสนองต่อความเข้มแสงของต้นพืชทั้งสามอายุเป็นไปในทำนองเดียวกัน

การตอบสนองต่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลของการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจากระดับบรรยากาศปกติ (180-250 สตล.) เป็น 600 และ 1,000 สตล. จะช่วยยืดระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืช โดยแสดงผลอย่างมีนัยสำคัญในกรณีของต้นอายุหนึ่งปีและอายุสองปี ในสภาพบรรยากาศปกติจะมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 116.1-159.9 วัน ในขณะที่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็น 600 และ 1,000 สตล. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นเป็น 143.7-182.2 วัน

ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลอย่างเด่นชัดต่อค่าความต้านทานของปากใบในช่วงเช้า แต่จะทำให้ค่าความต้านทานของปากใบในช่วงบ่ายเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในกรณีของต้นอายุสองปีและต้นอายุสามปี และเมื่อพิจารณาค่าความต้านทานของปากใบในช่วงบ่ายเปรียบเทียบกับในช่วงเช้า พบว่า ค่าความต้านทานของปากใบในช่วงบ่ายจะสูงกว่าในช่วงเช้าประมาณ 2-3 เท่า

การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และปริมาณ TNC ในใบ แต่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 600 และ 1,000 สตล. จะทำให้ปริมาณ TNC ที่สะสมในรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 3 Effect of carbondioxide concentration on growth and physiological responses of ginseng plant at different age.

	Plant growth period (days)	Stomatal resistance (s.cm^{-1})		Chlorophyll content (g.100 g FW.$^{-1}$)	TNC in leaf (mg. g DW.$^{-1}$)	TNC in root (mg. g DW.$^{-1}$)
		Morning	Afternoon			
1 year plant						
ambient	116.1 b	3.02	7.99	1.27	-	480.4 b
600 ppm	146.9 a	3.38	7.21	1.15	-	592.4 a
1,000 ppm	143.7 a	2.84	6.46	1.06	-	613.4 a
cv (%)	12.4	16.4	24.5	29.9	-	24.9
2 years plant						
ambient	159.9 c	1.97	4.07 b	1.16	0.20	408.4
600 ppm	182.2 a	2.42	5.81 a	1.24	0.18	357.6
1,000 ppm	168.1 b	1.85	5.58 a	1.25	0.20	433.0
cv (%)	5.4	29.1	26.3	23.6	18.8	26.0
3 years plant						
ambient	156.2	4.44 b	13.38 b	1.33	1.04	436.6
600 ppm	159.9	5.46 a	14.34 b	1.35	0.96	508.4
1,000 ppm	164.8	5.42 a	17.57 a	1.39	1.02	531.9
cv (%)	7.7	20.4	20.2	10.1	27.4	25.8

Means comparision within each plant age group

3. ผลของปัจจัยร่วมระหว่างความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และความเข้มแสง

เมื่อพิจารณาถึงผลของปัจจัยร่วมระหว่างความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความเข้มแสง พบว่าปัจจัยทั้งสองมีผลร่วมกันเฉพาะในกรณีของผลกระทบต่อระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน (ตารางที่ 4) และปริมาณ TNC ในราก (ตารางที่ 5)

การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็น 600 และ 1,000 สตล. ในสภาพที่มีความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ จะทำให้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินยาวนานกว่าทุกกรรมวิธี โดยมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตยาวนานที่สุด 171.0-185.0 วัน และแสดงผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในต้นอายุหนึ่งปี และต้นอายุสองปี (ตารางที่ 4)

ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 600 สตล. ร่วมกับความเข้มแสงที่ 6,000 ลักซ์ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 1,000 สตล. ร่วมกับความเข้มแสงที่ 10,000 ลักซ์ จะทำให้มีปริมาณ TNC สะสมในรากสูงกว่าที่บรรยากาศปกติร่วมกับความเข้มแสงที่ 4,000 ลักซ์ ได้เฉลี่ย 36.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะแสดงผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรณีของต้นอายุสองปี (ตารางที่ 5)

Table 4 Interaction of carbondioxide and light intensity on duration of growing season (day).

CO_2 \ Light intensity (lux)	1 year plant			2 years plant			3 years plant		
	4,000	6,000	10,000	4,000	6,000	10,000	4,000	6,000	10,000
ambient	140.3 b	78.0 c	130.0 b	166.0 a	157.3 de	159.5 cde	177.3	144.8	146.5
600 ppm.	175.8 a	135.0 b	130.0 b	185.0 a	181.8 ab	178.7 ab	182.8	145.8	164.8
1,000 ppm.	171.0 a	130.0 b	130.0 b	184.8 a	147.6 e	170.7 bc	183.8	156.3	165.2
$LSD_{0.05}$		25.6			12.2			NS	

Means comparision within each plant age group

Table 5 Interaction of carbondioxide and light intensity on total nonstructural carboohydrate content in root ($mg.gdw^{-1}$).

CO_2 \ Light intensity (lux)	1 year plant			2 years plant			3 years plant		
	4,000	6,000	10,000	4,000	6,000	10,000	4,000	6,000	10,000
บรรยากาศปกติ	465.3	570.3	521.8	472.1 b	472.9 b	280.3 c	393.9	482.4	433.4
600 สตล.	516.9	542.9	666.1	251.9 c	549.5 ab	271.4 c	486.0	506.8	495.5
1,000 สตล.	458.9	663.9	652.4	338.0 c	341.1 c	619.9 a	378.1	341.1	739.5
$LSD_{0.05}$		NS			NS			NS	

Means comparision within each plant age group

วิจารณ์ผลการทดลอง

โสมเกาหลีเป็นพืชที่มีอุปนิสัยการเจริญเติบโตแบบมีช่วงเวลาการเจริญเติบโต และการพักตัวที่แน่นอน โดยจะพักตัวระหว่างเดือนตุลาคม-เมษายน และช่วงเวลาในการเจริญเติบโตจะเริ่มจากการแทงยอดใหม่จากตาที่พักตัวอยู่ใต้ดินประมาณกลางเดือนเมษายน และเจริญเติบโตเต็มที่ในเดือนมิถุนายน และส่วนเหนือดินเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและแห้งยุบตัวไปในเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน (Pittaya *et al.*,1991) ช่วงที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินจะเป็นช่วงที่พืชมีการสังเคราะห์แสงและสะสมอาหารไว้ในราก Sugino *et al.*(1995) รายงานว่าในประเทศญี่ปุ่น ความเข้มแสงที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของโสมเกาหลี คือ ระดับ 4,000 ลักซ์ จะทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและอัตราการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตสูง ความเข้มแสงที่สูงเกินไป จะทำให้ระยะเวลาการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินสั้นลง ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้ยืนยันการทดลองของ Sugino *et al.*(1995) ด้วยโดยที่ระดับความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ จะทำให้ต้นโสมเกาหลีมีอายุการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินเฉลี่ยนานถึง 162.3-177.3 วัน ในขณะที่การเพิ่มความเข้มแสงที่ 6,000 และ 10,000 ลักซ์ จะทำให้ส่วนเหนือดินมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตสั้นลงเหลือเพียง 114.3-163.0 วัน และ 130.0-154.1 วัน ตามลำดับ ข้อมูลนี้ยืนยันการเป็นพืชชอบร่มเงาของโสมเกาหลี ระดับความเข้มแสงเพียง 6,000-10,000 ลักซ์ หรือ ประมาณ 20-60 เปอร์เซ็นต์ ของแสงแดดจัดก็ถือว่าสูงเกินไปจนต้นพืชเกิดสภาวะเครียดแล้ว ภายใต้สภาวะเครียดดังกล่าว พืชอาจสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตประเภท Abscisic acid เพิ่มขึ้นทำให้ส่วนเหนือดินแก่เร็ว จึงนำไปสู่ระยะพักตัวเร็วขึ้น (ดนัย, 2537)

การเพิ่มความเข้มแสงจาก 4,000 ลักซ์ เป็น 6,000 ลักซ์ และ 10,000 ลักซ์ จะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะทำให้ปริมาณ TNC ในใบและในรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ผลกระทบของความเข้มแสงต่อการลดลงของคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักในใบตรงกับรายงานของ Boardman (1977) ซึ่งพบว่าความเข้มแสงที่สูงเกินไปจะทำให้ใบหนาขึ้นส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักลดลง แต่มักจะมีผลในการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยพื้นที่ซึ่งเป็นการปรับตัวของพืชเพื่อเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง เพื่อสร้างอาหารไว้สำหรับการต่อต้านความเครียด ซึ่งพบในการทดลองครั้งนี้ที่ว่าการเพิ่มความเข้มแสงจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักลดลง แต่จะทำให้มีปริมาณ TNC ในใบ และ TNC ในรากเพิ่มขึ้น

การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากระดับบรรยากาศปกติ (180-250 สตล.) เป็น 600 และ 1,000 สตล. ส่งผลทำให้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินยาวนานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามรายงานของ Sugino *et al.* (1995) ที่พบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้แก่ต้นพืชจะทำให้พืชทนทานต่อสภาวะเครียดต่างๆ ได้ดีขึ้นโดยเฉพาะภายใต้สภาพที่มีความเข้มแสงสูง ซึ่งสามารถยืนยันได้จากผลกระทบของการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อสรีรวิทยาของต้นพืช กล่าวคือ การเพิ่มความ

เข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์, ค่าความต้านทานของปากใบในช่วงเช้า และค่า TNC ในใบ แต่จะทำให้ปริมาณ TNC ในรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าภายใต้สภาพความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ต้นโสมเกาหลีจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bert *et al.*(1997) ที่กล่าวว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงขึ้น ส่วนของ Photosynthate ที่เหลือจากกระบวนการเมตาโบลิซึมเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และต่อต้านความเครียดของโสมเกาหลี จะถูกเก็บสะสมไว้ในราก

ในช่วงบ่ายปากใบของโสมเกาหลีจะเปิดน้อยลง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ Hall and Rao (1994) รายงานว่าการที่ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงในช่วงบ่าย เนื่องจากผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงในช่วงเช้า คือ น้ำตาล และคาร์โบไฮเดรต จะไปชะลอปฏิกิริยา Calvin cycle ในช่วงบ่าย ทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงว่างระหว่างเซลล์ และใน guard cell จำนวนมากส่งผลให้ปากใบปิดตามกระบวนการ feed back ระหว่างความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงขึ้นต่อการเปิดปิดของปากใบ

สรุปผลการทดลอง

1. ที่ระดับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ และ 10,000 ลักซ์ จะทำให้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินสั้นลง และทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยน้ำหนักสดของใบลดลงกว่าที่ระดับความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ แต่ที่ระดับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ จะเหมาะสมที่สุดสำหรับการสะสม TNC ในราก
2. การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากระดับบรรยากาศปกติ (180-250 สตล.) เป็น 600 และ 1,000 สตล. จะช่วยยืดระยะเวลาในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน และทำให้การสะสม TNC ในรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. เมื่อพิจารณาถึงผลของปัจจัยร่วม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 600 สตล. ร่วมกับความเข้มแสงที่ 6,000 ลักซ์ จะเหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของโสมเกาหลี โดยทำให้ช่วงเวลาในการเจริญเติบโตของโสมเกาหลีไม่สั้นเกินไป และได้ปริมาณ TNC ในรากสูงที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ดนัย บุญยเกียรติ. 2537. สรีรวิทยาพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 210 น.

สุจริต แซ่ตั้ง. 2531. ผลของ Paclobutrazol ต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Arnold, I. D. 1949. Copper enzymes on isolated chloroplasts polyphenol oxidase in *Beta vulgalis*. Plant Physiol. 24 : 1-5.

Bert, G. D., A . G. Miquel and S. P. Long. 1997. More efficient plants : A consequence of rising atmospheric CO_2. Ann. Re. Plant Physiol . 48 : 609-639.

Boardman, N. K. 1977. Comparative photosynthesis of sun and shade plants . Ann. Re. Plant Physiol . 28 : 355-377.

Bowes, G. 1993. Facing the inevitable: plants and increasing atmospheric CO_2. Ann. Re. Plant Physiol . Plant Mol. Biol. 44 : 309-332.

Hall, D. O. and K. K. Rao. 1994. Photosynthesis, 5th edition. Cambridge : Cambridge University Press. 211 p.

Hodge, J. E. and B. T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugars and carbohydrates. pp.380-394. In R. L. Whistler and M. L. Wolform (eds.). Methods in Carbohydrates Chemistry. Vol. 2. Academic press, New York.

Mansfield, T. A., A. M. Hetherington and C. J. Atkinson. 1990. Some current aspects of stomatal physiology. Ann. Re. Plant Physiol. 41: 55-75.

Pittaya S., P., K. Ogaki and M. Sugino. 1991. Production of ginseng (*Panax ginseng*) in Nagano Prefecture Japan. Mem. Fac. Agr. Kinki Univ. 28:71-78.

Sugino, M., P. Sruamsiri, K. Ogaki, S. Nilsamranchit, C. Chaimongkol and H. Tsutsui. 1995. Studies on cultivation of *Panax ginseng* in Thailand. I. Theoretical possibility of ginseng cultivation in the environmental different conditions. Mem. Fac. Agr. Kinki Univ. 28 : 39-44.

วารสารเกษตร 14(3) : 250 - 254 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 250 - 254 (1998)

การศึกษาโครโมโซมของว่านมหาลาภ

Eucrosia Chromosome Investigation

ศิริพร หาญนันทวิวัฒน์ [1/] และ ฉันทนา สุวรรณธาดา [1/]
Siriporn Hannantavivat[1/] and Chuntana Suwanthada [1/]

Abstract : Somatic chromosome investigation of *Eucrosia* sp. via squash method revealed suitable technique of root tip tissue preparation. Root tip samples were taken at 9.00 a.m. The tissue was pretreated in para-dichlorobenzene for 4½ hour prior to maceration in 1 N HCl solution for 5 minutes. The tissue were then stained in carbol fuchsin for 1 hour before squashing. The result showed the chromosome number of 2n = 68.

บทคัดย่อ : การศึกษาโครโมโซมของว่านมหาลาภจากเซลปลายราก พบว่า วิธีการที่ได้ผลดี คือ การเก็บตัวอย่างรากเวลา 9.00 น. หยุดวงชีพเซลใน para-dichlorobenzene นาน 4½ ชั่วโมง แยกเซลใน HCl 1 N นาน 5 นาที แล้วย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 1 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ว่านมหาลาภมีจำนวนโครโมโซม 2n = 68

Index words : ว่านมหาลาภ โครโมโซม
Eucrosia, *Eucrosia* sp., chromosome, somatic chromosome

บทนำ

ว่านมหาลาภ (*Eucrosia* sp.) เป็นไม้ประดับประเภทหัวที่ได้รับความนิยมมานาน นิยมปลูกเป็นไม้กระถางใช้ประดับตามอาคารบ้านเรือนและปลูกเป็นไม้สนามใต้ร่มเงาและกลางแจ้งได้ดี (ปรีดี, 2526) ไม้ประดับชนิดนี้ให้ดอกสวยงาม มีลักษณะแปลกตา สีสด และก้านช่อดอกยาว มีแนวโน้มที่จะใช้เป็นไม้ตัดดอกได้ดี (เรวดี, 2533) และปัจจุบันได้รับความสนใจในการพัฒนาให้เป็นไม้ดอกไม้ประดับชนิดใหม่ในเชิงการค้าในต่างประเทศ (Roh and Meerow, 1992)

ด้วยเหตุที่ว่านมหาลาภมีแนวโน้มที่จะเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่ได้รับความสนใจมากขึ้นในอนาคต จึงได้มีการศึกษาในแง่ต่างๆ เกี่ยวกับการเจริญเติบโต การขยายพันธุ์ การใช้เป็น

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

ไม้ตัดดอก (พิกุล, 2539; เรวดี, 2533 ; สุพจน์, 2537) และการศึกษาการเก็บรักษาหัวพันธุ์เพื่อการผลิตดอกนอกฤดู (ฉันทนา และคณะ, 2540 ก, ข ; พิศิษฐ์ และคณะ, 2536; สุพจน์, 2537)

จากข้อจำกัดที่ว่านมหาลาภไม่มีการติดเมล็ดโดยธรรมชาติ และการผสมพันธุ์ด้วยมือไม่ประสบผลสำเร็จ จึงน่าที่จะมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์พืชชนิดนี้ในอนาคต เพื่อการผลิตพันธุ์ใหม่ ดังเช่นที่ได้มีการศึกษาวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ *Eucrosia* ในต่างประเทศ ดังรายงานของ Meerow *et al.* (1992) ที่ได้ศึกษาการผสมข้ามชนิดใน *Eucrosia* 7 ชนิด และการผสมข้ามสกุล *Eucrosia* กับพืชที่ใกล้เคียง คือ *Rauhia* spp.

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาโครโมโซมของว่านมหาลาภจากเซลปลายรากเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษา เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ว่านมหาลาภในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปรกรณ์

1.1 พืชทดลอง คือ ว่านมหาลาภเตรียมพืช ทดลองโดยการนำหัวว่านมหาลาภมาตัดรากเก่าทิ้งแล้วนำหัวไปชำในกระบะที่บรรจุวัสดุเพาะประมาณ 2-3 วัน รากจะงอกออกมาจากฐานของหัว

1.2 สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาทางเซลวิทยา

1.2.1 สารเคมีที่ใช้สำหรับการหยุดวงชีพเซล ได้แก่ paradichlorobenzene (PDB)

1.2.2 สารเคมีที่ใช้สำหรับเตรียมน้ำยาในการรักษาสภาพเซล คือ ethyl alcohol 95 เปอร์เซ็นต์ และ glacial acetic acid อัตราส่วน 3 : 1

1.2.3 สารเคมีที่ใช้สำหรับเตรียมน้ำยาแยกเซล ได้แก่ hydrochloric acid (HCl) 1 N

1.2.4 สี carbol fuchsin

2. วิธีการ

การศึกษาโครโมโซมจากเซลปลายรากของว่านมหาลาภทำตามวิธี squash ของ Chen (1992) โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 เตรียมรากว่านมหาลาภโดยการเก็บตัวอย่างรากจากหัวที่นำไปชำไว้ ทำการเก็บตัวอย่างรากในช่วงเวลา 8.00 -11.00 น.

2.2 หยุดวงชีพของเซลโดยนำปลายรากที่ได้มาแช่ในน้ำยา PDB ที่อิ่มตัวในน้ำ แช่รากไว้นาน 2-5 ชั่วโมง

2.3 รักษาสภาพเซลโดยนำรากที่แช่ไว้ในสารละลาย PDB มาล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นแล้วนำปลายรากไปแช่ในน้ำยารักษาสภาพเซล นาน 5-10 นาที จากนั้นล้างรากด้วยน้ำกลั่น

2.4 แยกเซลโดยการแช่รากลงในสารละลาย HCl เข้มข้น 1 N ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-10 นาที แล้วล้างรากด้วยน้ำกลั่น

2.5 ย้อมสีเนื้อเยื่อรากด้วยสี carbol fuchsin แช่ตัวอย่างรากในสีนาน ½ - 2 ชั่วโมง

2.6 เตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซมโดยการนำปลายรากที่แช่สีแล้ววาง

บนแผ่นสไลด์ที่สะอาดใช้เข็มเขี่ยขี้ปลายราก แล้วหยดสี carbol fuchsin ลงไป 1 หยด ที่บริเวณที่มีปลายราก แล้วใช้เข็มเขี่ยเคาะเนื้อเยื่อปลายรากให้เซลกระจาย ใช้ปากคีบคีบส่วนของรากที่ไม่ต้องการออก ปิดแผ่นกระจกปิดสไลด์บนบริเวณที่มีเนื้อเยื่อใช้จุกยางเคาะบนแผ่นกระจกปิดสไลด์ เพื่อให้เซลกระจายมากขึ้น ซับสีที่ไม่ต้องการออกด้วยกระดาษซับ

2.7 นำแผ่นสไลด์ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เลือกเซลที่มีการแบ่งนิวเคลียส ในระยะเมตาเฟสที่มีการกระจายตัวของโครโมโซม นับจำนวนโครโมโซม แล้วบันทึกภาพ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ผลการทดลอง

การศึกษาโครโมโซมของว่านมหาลาภจากเซลของเนื้อเยื่อปลายรากโดยวิธีการ squash พบว่า การเก็บตัวอย่างปลายรากนั้น ปลายรากที่สามารถจะนำไปศึกษาโครโมโซมได้สำเร็จ คือ ปลายรากที่เพิ่งงอกออกมาจากหัว มีความยาวไม่มากนัก ปลายรากที่พบว่ามีการแบ่งตัวของเซลเป็นปลายรากที่มีสีขาวขุ่น บริเวณที่มีการแบ่งเซลคือบริเวณจากปลายรากเข้ามา 3-5 มิลลิเมตร ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างปลายรากเพื่อศึกษาโครโมโซม คือ เวลา 9.00 น. การหยุดวงชีพเซลในสารละลาย PDB ควรแช่รากไว้นาน 4½ ชั่วโมง การรักษาสภาพเซลในน้ำยาควรใช้เวลาเพียว 5 นาที การแยกเซลในสารละลาย HCl ใช้เวลา 5 นาที เช่นกัน การย้อมสีเนื้อเยื่อพบว่าการแช่ปลายรากในสี carbol fuchsin เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะช่วยให้เนื้อเยื่อปลายรากติดสีเข้มและทำให้โครโมโซมติดสีเข้มสามารถเห็นโครโมโซมได้ชัดเจน

ในการศึกษาโครโมโซม เมื่อพบเซลที่มีการแบ่งตัว เลือกเซลที่มีรูปร่างปกติ เห็นขอบเขตของเซลชัดเจน เป็นเซลที่อยู่ห่างไกลจากเซลข้างเคียงและมีโครโมโซมกระจายตัวไม่ซ้อนทับกัน นับจำนวนโครโมโซมซึ่งอยู่ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซล ใช้จำนวนเซลเพื่อยืนยันอย่างน้อย 10 เซลต่อราก และทำการศึกษาจากปลายรากปลายๆ ราก ให้ได้จำนวนเซลที่ศึกษาจำนวน 30 เซล หลังจากนั้นบันทึกภาพโครโมโซมภายใต้กล้องจุลทัศน์ ผลการตรวจนับจำนวนโครโมโซมปลายรากของว่านมหาลาภ พบว่ามีจำนวนโครโมโซม 2n = 68 (ภาพที่ 1)

Figure 1 Somatic chromosome of *Eucrosia* sp. (2n = 68) (1,180X).

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดลองทำให้ได้เทคนิคในการศึกษาโครโมโซม จากเซลปลายรากของว่านมหาลาภ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการศึกษาในอนาคตในการปรับปรุงพันธุ์ว่านมหาลาภ

การศึกษาโครโมโซม พบว่าว่านมหาลาภซึ่งเป็นพืชที่นำเข้ามาปลูกเลี้ยงในประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว จนกระทั่งกลายเป็นไม้ประดับพื้นบ้านของไทยในปัจจุบันนั้น มีจำนวนโครโมโซมเป็น 2n = 68 ซึ่งเท่ากับจำนวนโครโมโซมของ *Eucrosia bicolor* (2n = 68) ซึ่งเป็น *Eucrosia* ชนิดหนึ่งใน 7 ชนิดที่เป็นพืชพื้นเมือง *Eucrosia aurantiaca* และ *Eucrosia eucrosioides* มี 2n = 46 (Meerow *et al.*, 1992)

จากภาพที่ 1 จะเห็นว่าโครโมโซมของว่านมหาลาภติดสีชัดเจนและแสดงรูปร่างตลอดจนตำแหน่งของ centromere ค่อนข้างชัดเจน จึงน่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อศึกษา idiogram ซึ่งน่าจะบอกได้ถึงระดับ ploidy ของว่านมหาลาภที่ปลูกเลี้ยงในประเทศไทยได้ เพื่อประโยชน์ในการพิจารณานำไปผสมพันธุ์กับ *Eucrosia* ชนิดอื่นๆ จากประเทศ หรือพืชสกุลอื่นที่มีความใกล้ชิดกัน ดังที่ Meerow *et al.* (1992) ได้ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ *Eucrosia* จากการผสมข้ามชนิดและข้ามสกุลกับ *Rauhia* spp. และรายงานว่าประสบผลสำเร็จในบางคู่ผสมซึ่งมีระดับ ploidy เดียวกัน ส่วนในคู่ผสมที่มีระดับ ploidy ต่างกันผสมไม่สำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

ฉันทนา สุวรรณธาดา, พิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์ และพิศิษฐ์ วรอุไร. 2540 ก. การสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัว. รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 3. ธันวาคม 2540. เชียงใหม่. หน้า 1-6.

ฉันทนา สุวรรณธาดา, พิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์ และพิศิษฐ์ วรอุไร. 2540 ข. การสร้างหัวของไม้ดอกประเภทหัว. 1. การสร้าง corm และ tunicate bulb. รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 3. ธันวาคม 2540. เชียงใหม่. หน้า 7-11.

ปรีดี เอกะวิภาต. 2526. ว่านมหาลาภ. วารสารพืชสวน 18(2) : 43-47.

พิกุล สุรพรไพบูลย์. 2539. การสร้างหัวของว่านมหาลาภ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร) สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 175 น.

พิศิษฐ์ วรอุไร, ฉันทนา สุวรรณธาดา และพิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์. 2536. การบังคับต้นไม้ดอกประเภทหัวบางชนิดให้ออกดอกนอกฤดูกาล. จดหมายข่าวสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 1(3) : 6.

เรวดี วุฒิจำนงค์. 2533. การศึกษาการพัฒนาของดอกว่านมหาลาภ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 95 น.

สุพจน์ เพ็ชรบุรี. 2537. การศึกษาขนาดของหัวพันธุ์ การเก็บรักษาหัวพันธุ์และการปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวดอกว่านมหาลาภ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 175 น.

Chen, Z.Y. 1992. Cytology of Zingiberaceae, a paper distributed for the training course on Cytotaxonomy of Zingiberaceae and Some Selected Plants. Faculty of Sciences, The Prince of Songkla University, Songkla. 6 p.

Meerow, A. W., M. Roh and R.S. Lawson. 1992. Breeding of Eucrosia (Amaryllidaceae) for cut flower and pot plant productuion. Acta Hort. 325 : 555-560.

Roh, M.S. and A.W.Meerow. 1992. Flowering of *Eucrosia* influenced by bulb size and watering frequency. Hort. Sci. 27(11) : 1,227.

วารสารเกษตร 14(3) : 255 - 262 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 255 - 262 (1998)

ผลกระทบของการปลูกกาแฟต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อมของเกษตรกรบนที่สูง ในภาคเหนือตอนบน

Impact of Coffee Based Production System on the Change of Socioeconomics and Environment of the Farmers in upper Northern Thailand

ธีระเดช พรหมวงศ์ [1/] นริศ ยิ้มแย้ม [2/] วราพงษ์ บุญมา [1/]
นิธิ ไทยสันทัด [1/] และ ประเสริฐ คำออน [2/]
Treeradej Promwong [1/] Narit Yimyam [1/] Warapong Boonma [1/]
Nithi Thaisantus [1/] and Prasert Khamon [2/]

Abstract : This research work was carried out to study the impact of promoting arabica coffee cultivation on economic, social and environmental situations as well as to identify suitable arabica coffee cultivation systems in the upper north of Thailand. The study was done with interdisciplinry method; farmer interview in combination with quality research method was the main methodology. Randomly selected farmers in 7 villages were interviewed with semi-structured and informal questionings.

It was found that, there were 3 systems in arabica coffee cultivation, ie : monoculture, mixed system (in combination with forest trees, Prickle tea and forest trees, economic fruit trees) and coffee in backyard garden. The favorable and adverse characteristics of each system were described. In conclusion, coffee and fruit trees showed higher tendency of establishment due to lower risk in overall economic return, lower pest and disease incidence as a consequence of higher crop diversity. Moreover, soil and water conservation aspect was better in this system due to permanent land use while the chance of invasion into national reserved forest would be reduced and farming system on highland would be more toward sustainability.

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2/] สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.
[2/] Highland Research Station and Agriculture Training Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ : วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาผลกระทบของการส่งเสริมการปลูกกาแฟต่อสภาวะเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมบนที่สูง และศึกษาระบบการผลิตกาแฟอราบีก้าที่เหมาะสมของเกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟในภาคเหนือตอนบนทำการศึกษาโดยใช้วิธีการวิจัยแบบสหวิชาการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เกษตรกรชาวเขา ร่วมกับวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยกำหนดคำถามหลัก และเข้าไปพูดคุยพบปะกับเกษตรกรชาวเขาผู้ปลูกกาแฟ เกษตรกรจำนวนพื้นที่ที่นำมาศึกษา ทั้งหมด 7 หมู่บ้าน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระบบการปลูกกาแฟในสภาพปัจจุบันแบ่งได้ 3 ระบบ คือ

1. ระบบการปลูกกาแฟอย่างเดียว
2. ระบบการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น ได้แก่ ร่วมกับไม้ป่า หรือ ร่วมกับเมี่ยงและไม้ป่า หรือ ไม้ผลเศรษฐกิจ และ
3. ระบบการปลูกกาแฟในสวนหลังบ้าน

ซึ่งแต่ละระบบการปลูกกาแฟมีลักษณะเด่นและด้อยของตนเอง มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมบนที่สูง ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปลูกกาแฟในแต่ละระบบที่แตกต่างกัน จากข้อมูลสนับสนุนด้านต่าง ๆ ระบบการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ น่าจะดีกว่าระบบอื่นๆ เพราะเป็นการลดความเสี่ยงทางด้านการตลาดและศัตรูพืชเพราะมีความหลากหลายของพืชที่ปลูก ให้ผลตอบแทนสูงกว่าระบบอื่น ๆ มีการ อนุรักษ์ดินและน้ำ เนื่องจากพืชที่ปลูกเป็นพืชยืนต้น เกษตรกรลดการบุกรุกทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอยเป็นแนวทางทำการเกษตรเพื่อจะนำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

Index words : กาแฟ, อราบีก้า, เกษตรที่สูง, coffee, arabica coffee, highland agriculture

คำนำ

การพัฒนาการเกษตรบนที่สูงของประเทศไทย ถึงแม้ว่าจะได้เริ่มต้นมาตั้งแต่ก่อนปี 2500 นับถึงปัจจุบันกว่า 35 ปี มาแล้วก็ตามแต่ในภาพรวมยังไม่อาจจะกล่าวได้ว่าการพัฒนาการเกษตรบนที่สูงประสบผลสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ ยังมีปัญหาเกี่ยวกับสภาพที่สูงอีกมากมาย ซึ่งพอสรุป ได้ดังนี้ (วิรัตน์,2535)

- ปัญหาการเพิ่มจำนวนประชากร ซึ่งมีอัตราการเพิ่มอยู่ในเกณฑ์สูงมาก สาเหตุของการเพิ่ม ได้แก่ ไม่มีการวางแผนครอบครัวและการอพยพเข้ามาของชาวเขานอกประเทศ
- ปัญหาความยากจนจากการศึกษาของคณะทำงานเฉพาะกิจเกี่ยวกับชาวเขาของสำนักงานโครงการพิเศษ กระทรวงศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2529 ชาวเขามีรายได้เฉลี่ยเพียงครอบครัวละประมาณ 6,000 บาทต่อปี
- ปัญหาด้านการศึกษา จากรายงานการสำรวจประชากรชาวเขาในประเทศไทยของสำนักงานการสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2528-2531 พบว่าประชากรชาวเขาในภาคเหนือตอนบน ที่ไม่ได้รับการศึกษามีประมาณร้อยละ 78.7 ของประชากรทั้งหมด
- ปัญหาด้านสาธารณสุข จากการประมาณการของศูนย์พัฒนาชาวเขาด้านสาธารณสุข

เมื่อปี 2529 ปรากฏว่า ความเจ็บป่วยโดยเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหารและไข้มาลาเรีย ปัญหาด้านการโภชนาการและการติดฝิ่น เป็นปัญหารุนแรงในชุมชนชาวเขา

- ปัญหาด้านดำรงสภาพความเป็นชนกลุ่มน้อย ชาวเขาเป็นกลุ่มชนที่มีภาษา วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี และวิถีการดำรงชีวิตที่แตกต่างไปจากคนไทยพื้นราบและยังมีความแตกต่างกันไปในแต่ละเผ่าอีกด้วย ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของชาวเขาจะกระจัดกระจายเป็นชุมชนเล็ก ๆ ห่างไกลจากเส้นทางคมนาคมทำให้การบริการของรัฐ ในด้านต่าง ๆ เข้าไปไม่ถึงและไม่ต่อเนื่อง ทำให้การพัฒนาไม่บรรลุตามเป้าหมาย และอาจก่อให้เกิดปัญหาความมั่นคงได้ง่าย
- ปัญหาการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ บนที่สูงมีทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ คือ ป่าไม้ ดิน แหล่งน้ำ ฯลฯ แต่ทรัพยากรเหล่านี้นับวันจะเสื่อมคุณภาพ และหมดไป เนื่องจากชาวเขาส่วนใหญ่เลี้ยงชีพด้วยการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอย คือ วิธีการถางป่าแล้วเผาและมีการเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกใหม่อยู่เสมอ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนได้เข้าไปช่วยเหลือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นมาโดยตลอดในรูปแบบ และวิธีการพัฒนาที่แตกต่างกัน บางหน่วยอาจพัฒนาด้านตัวบุคคล หรือพัฒนาการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย หรือพัฒนาแบบผสมผสาน หรือส่งเสริมปลูกพืชอื่นทดแทนฝิ่น

มีหลายหน่วยงานได้ร่วมมือกันส่งเสริมให้กาแฟอราบีก้าปลูกเป็นพืชทดแทนฝิ่น และเป็นรายได้ให้ชาวเขาตลอดจนช่วยอนุรักษ์ดินบนที่สูง โดยเห็นว่ากาแฟอราบีก้ามีศักยภาพในการผลิตบนที่สูงได้ดี และความต้องการการบริโภคกาแฟอราบีก้ายังเป็นที่ต้องการของตลาดอีกมาก กล่าวกันว่าความต้องการบริโภคกาแฟที่มีคุณภาพ เช่น กาแฟอราบีก้านั้นมีประมาณ 1,000-10,000 ตันต่อปี ในขณะที่ผลผลิตมีเพียง 400-500 ตัน เท่านั้น (วิจิตร,2535)

กาแฟอราบีก้า เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในการให้ผลผลิต แต่เกษตรกรต้องให้การดูแลรักษาที่ดี จึงจะทำให้ผลผลิตสูง ในปัจจุบันหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ให้การส่งเสริมการปลูกกาแฟในรูปแบบต่าง ๆ กัน ทำให้เกิดความหลากหลายของระบบการปลูกกาแฟ ดังนั้นการศึกษาผลกระทบการปลูกกาแฟต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมบนที่สูง จะทำให้ทราบถึงรูปแบบที่เหมาะสม ทั้งจะนำไปสู่รูปแบบการเกษตรแบบยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของการส่งเสริมการปลูกกาแฟ ในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. ศึกษาระบบการผลิตกาแฟอราบีก้าที่เหมาะสมของเกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟในภาคเหนือตอนบน

วิธีการวิจัย

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้จากการวิจัยแบบสหวิชาการ ใช้การสัมภาษณ์ พูดคุย พบปะกับเกษตรกรและ การสังเกตุแบบมีส่วนร่วม ส่วนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยกำหนดคำถามหลัก
2. ข้อมูลทุติยภูมิได้จากเอกสารของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาผลกระทบของการปลูกกาแฟต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของเกษตรกรบนที่สูง ในภาคเหนือตอนบน คณะผู้ดำเนินการวิจัย ได้ใช้พื้นที่ทำการศึกษา 7 หมู่บ้าน ดังต่อไปนี้

1. บ้านปางไฮ ต.เทพเสด็จ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่
2. บ้านแม่สาใหม่ ต.โป่งแยง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
3. บ้านพานกก ต.โป่งแยง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
4. บ้านห้วยตาด บ้านปางอึด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
5. บ้านมูเซอปากทาง ต.แม่ตื่น อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่
6. บ้านปางขอน ต.ห้วยชมพู อ.เมือง จ.เชียงราย
7. บ้านดอยช้าง ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

จากการสำรวจข้อมูลถึงผลกระทบของการปลูกกาแฟ ต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมบนที่สูง พบว่าระบบการปลูกกาแฟมี 3 ระบบ ได้แก่

1. ระบบการปลูกกาแฟอย่างเดียว
2. ระบบการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่นประกอบด้วย
   - 2.3 การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ป่า
   - 2.4 การปลูกกาแฟ ร่วมกับเมี่ยงและไม้ป่า
   - 2.5 การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ
3. ระบบการปลูกกาแฟในสวนหลังบ้าน

ซึ่งระบบการปลูกกาแฟที่พบมีลักษณะเด่นและด้อยของแต่ละระบบ มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมบนที่สูง ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปลูกกาแฟในแต่ละระบบที่แตกต่างกัน แบ่งข้อดีและข้อเสียในแต่ละระบบ ซึ่งสรุปได้คือ

1. **ระบบการปลูกกาแฟอย่างเดียว** เกษตรกรชาวเขาจะทำการถางพื้นที่ปลูก โดยทำการตัดไม้ใหญ่-เล็ก จากนั้นทำการเผาพื้นที่ให้ปราศจากต้นไม้ หรือทำการขุดถางเผาพื้นที่เก่า หรือใช้พื้นที่เกษตรเก่า ปลูกกาแฟกลางแจ้ง มีระยะปลูกที่แน่นอนแต่ไม่มีขั้นบันได ปลูกกาแฟอย่างเดียวมีการจัดการดีในระยะแรกเช่นมีการให้ปุ๋ย ให้น้ำ พ่นยาปราบศัตรูพืช ฯลฯ เกษตรกรต้องการปลูกเป็นพืชรายได้ โดยปลูกเป็นพื้นที่กว้าง การปลูกกาแฟระบบนี้มักพบในเขตป่าสงวน และเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า แต่ไม่พบในเขตอุทยานแห่งชาติ เพราะว่า ความเข้มงวดของการควบคุมการตัดไม้ทำลายป่า

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และ สิ่งแวดล้อม มีดังนี้ :

ทางเศรษฐกิจ
- มีการลงทุนในระบบสูง เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูง
- ให้ผลผลิตตอบแทนสูง

ทางสังคม
- ต้องการแรงงานมากและแรงงานต้องมีคุณภาพ

ทางสิ่งแวดล้อม
- มีการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำให้โล่ง
- ถ้าปลูกในไร่เก่า จะเป็นการสร้างป่า
- ลดปริมาณพื้นที่ที่เป็นไร่เลื่อนลอย

ปัญหาในการปลูกและผลิตกาแฟอย่างเดียว

- การปลูกกาแฟระบบนี้ ถ้าปลูกในพื้นที่ต่ำกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง จะทำให้เกิดปัญหา หนอนเจาะต้น และ die back ในฤดูแล้ง

2. ระบบการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น ได้แก่

2.1 การปลูกและผลิตกาแฟร่วมกับไม้ป่า การปลูกกาแฟในระบบนี้ประกอบด้วย กาแฟกับไม้ป่าธรรมชาติ เป็นการนำเอากาแฟเข้าไปปลูกในป่าที่มีอยู่แล้ว ไม่มีระยะปลูกที่แน่นอน โดยปลูกแทรกในที่ว่างระหว่างไม้ป่า ไม่มีการจัดการในสวนกาแฟ ไม่มีการทำขั้นบันได มีสภาพร่มเงาประมาณ 60-75 % สภาพดินดีมีอินทรีย์วัตถุมาก มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี แต่ให้ผลผลิตน้อย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มีดังนี้ :

ทางเศรษฐกิจ
- ผลผลิตน้อยเนื่องจาก ไม่มีการจัดการในระบบและมีสภาพร่มเงามากทำให้ไม่ค่อยติดผลได้รายได้น้อย

ทางสังคม
- ไม่เกิดการแย่งแรงงานระหว่างกาแฟกับพืชอื่น

ทางสิ่งแวดล้อม
- ไม่มีการตัดไม้ทำลายป่า
- ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ และเขตอนุรักษ์พันธ์สัตว์ป่า เจ้าหน้าที่ยินยอมให้ปลูกกาแฟได้ แต่ไม่ยินยอมให้ปลูกพืชผัก เช่น กระหล่ำปลี ฯลฯ
- ดินไม่พังทลาย เพราะมีไม้ใหญ่ มีอินทรีย์วัตถุมาก รากพืชยึดติดดิน
- ใช้พื้นที่ป่าเป็นประโยชน์มากขึ้น

ปัญหาในการปลูกและผลิตกาแฟร่วมกับไม้ป่า ได้แก่
- พื้นที่ปลูกกาแฟมีสภาพร่มเงามากเกินไป
- มีโรคใบจุดสาหร่ายมาก
- การจัดการทำได้จำกัด เช่น ในพื้นที่ดังกล่าวห้ามใช้สารเคมี ห้ามตัดกิ่งไม้ เป็นต้น

2.2 การปลูกกาแฟร่วมกับเมี่ยงและไม้ป่า

การปลูกกาแฟระบบนี้เกษตรกรจะมีการปลูกเมี่ยงในพื้นที่ป่าไม้ก่อน โดยทำการปลูกมานานเพื่อหวังผลประโยชน์ซึ่งกันและกัน โดยเก็บเมี่ยงแล้วใช้ป่าไม้ที่มีทั้งไม้ใช้สอย ไม้ไผ่มาทำเป็นฟืนนึ่งเมี่ยงและตอกมัดเมี่ยง เมื่อมีหน่วยงานพัฒนาที่สูงต่าง ๆ แนะนำให้ปลูกกาแฟเกษตรกรก็นำเอากาแฟไปปลูกในป่าเมี่ยง โดยมีระยะปลูก ไม่แน่นอน ไม่มีการทำขั้นบันได มีการจัดการกาแฟเป็นระบบ เช่น ตัดแต่งกิ่ง กำจัดวัชพืช มีสภาพร่มเงา ระหว่าง 40-50 % กาแฟให้ผลผลิตน้อย มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี ดินมีอินทรีย์วัตถุปกคลุม

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มีดังนี้ :

ทางเศรษฐกิจและสังคม

ในอนาคตการผลิตเมี่ยงอาจลดลง แต่เพิ่มพื้นที่ปลูกกาแฟมากขึ้นเนื่องจาก

1. การผลิตเมี่ยงต้องใช้ฟืนนึ่งเมี่ยง ซึ่งปัจจุบันฟืนหายาก ราคาแพง
2. การผลิตเมี่ยงใช้แรงงานสูง โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยว และการแปรรูปเมี่ยง
3. ความนิยมบริโภคเมี่ยงลดลง
4. ผลผลิตเมี่ยงต่ำ รายได้น้อย
5. กรรมวิธี การผลิตเมี่ยงยุ่งยาก

ทางสิ่งแวดล้อม

- เป็นการสร้างพื้นที่ป่า
- การทำสารกาแฟแบบเปียกมีผลต่อดินและน้ำในบริเวณพื้นที่ปลูก

ปัญหาในการปลูกและผลิตกาแฟร่วมกับเมี่ยงและไม้ป่า

- เกิดการแย่งแรงงานระหว่างเมี่ยงกับกาแฟ
- มีศัตรูพืชพวก สัตว์ฟันแทะ เช่น หนู ไหน่ กระรอก มาก
- ผลตอบแทนต่อไร่ เมี่ยงน้อยกว่ากาแฟ

2.3 การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ

เกษตรกรจะทำการปลูกกาแฟหรือไม้ผลโดยไม่ได้ปลูกพร้อมกัน อาจปลูกชนิดใดชนิดหนึ่งก่อน เมื่อพืชชนิดใดราคาดี จะนำไปปลูกผสมมีระยะปลูกแน่นอน ไม่มีการทำขั้นบันได ระยะปลูกไม้ผล ประมาณ 6X6-8X8 เมตร มีสภาพร่มเงาประมาณ 30-40 % การจัดการร่มเงาได้สะดวกกว่าในไม้ป่า เกษตรกรที่ผลิตระบบนี้ส่วนมากเป็นเกษตรกรหัวก้าวหน้า ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมดี มีการจัดการระดับสูงเช่น ให้น้ำให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช โดยมีจุดประสงค์ จัดการไม้ผล แต่กาแฟได้รับผลพลอยได้ กาแฟมีผลผลิตปานกลาง แต่มากกว่าการปลูกในระบบกาแฟกับไม้ป่า ไม้ผลเศรษฐกิจเป็นไม้ผลเมืองหนาว หรือกึ่งร้อน ได้แก่ ท้อ บ๊วย แมคคาเดเมีย พลับ พลัม สาลี ส้มโอ ลิ้นจี่ ลำไย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม มีดังนี้ :

ทางเศรษฐกิจ

- การลงทุนในการจัดการสูงแต่ผลตอบแทนสูง
- ลดความเสี่ยงทางตลาด เพราะมีความหลากหลายของพืชที่ปลูก

ทางสังคม

- เกิดการแก่งแย่งแรงงานระหว่างไม้ผลกับกาแฟ

ทางสิ่งแวดล้อม

- มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพราะเป็นพืชยืนต้น ไม่มีการบุกรุกทำไร่เลื่อนลอย

ปัญหาในการปลูกและผลิตกาแฟร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ

- การลงทุนสูงและเกษตรกรต้องมีความรู้
- เกิดการแก่งแย่ง แรงงาน ระหว่างไม้ผลเศรษฐกิจ กับกาแฟ
- ถ้าปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล ขนาดใหญ่จะต้องตัดกาแฟบริเวณรัศมีของทรงพุ่มไม้ผลออก

3. การปลูกกาแฟในสวนหลังบ้าน

ลักษณะการปลูกกาแฟระบบนี้เกษตรกรปลูกในสวนหลังบ้าน เพื่อเป็นแปลงสาธิต ตามคำแนะนำของผู้ส่งเสริม และใช้แสดงอาณาบริเวณเขตพื้นที่บ้านของตนเอง เป็นแปลงขนาดเล็ก 1-2 งาน ไม่มีระยะปลูกที่แน่นอน มีการจัดการน้อย ไม่มีการใส่ปุ๋ยแต่ได้รับธาตุอาหารจากสัตว์เลี้ยงและของทิ้งจากบ้าน มีการเจริญเติบโตค่อนข้างดี พืชที่ปลูก ได้แก่ ขนุน มะละกอ พืชสวนครัว กาแฟ ผลผลิตกาแฟขายเป็นผลสดเพราะ มีปริมาณน้อย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มีดังนี้ :

ทางเศรษฐกิจ

- กาแฟปลูกเป็นรายได้เสริมครอบครัว
- มีความหลากหลายของพืชที่ปลูกเป็นรายได้ และใช้บริโภคในครัวเรือน

ทางสังคม

- เป็นแปลงตัวอย่างให้เกษตรกรเพื่อนบ้านศึกษาเปรียบเทียบแลกเปลี่ยนแนวความคิดในการผลิตกาแฟ

ทางสิ่งแวดล้อม

- ทำให้สภาพแวดล้อม บริเวณที่อยู่อาศัยร่มเย็น มีอากาศบริสุทธิ์

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลกระทบของการปลูกกาแฟต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมบนที่สูง พบว่ากาแฟที่เกษตรกรปลูกมีอยู่ 3 ระบบใหญ่ ๆ จากข้อมูลการสนับสนุนต่าง ๆ การปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น น่าจะดีกว่าการปลูกกาแฟอย่างเดียว และการปลูกกาแฟในสวนหลังบ้านโดยเฉพาะการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจเป็นการลดความเสี่ยงทางด้านการตลาดและศัตรูพืช

เพราะ มีความหลากหลายของพืชที่ปลูกให้ผลตอบแทนสูงกว่าระบบอื่น ๆ มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพราะมีพืชที่ปลูกเป็นพืชยืนต้น เกษตรกรลดการบุกรุกทำลายป่า เพื่อทำไร่เลื่อนลอยเป็นการทำการเกษตรแบบยั่งยืน แต่ควรเลือกพืชที่ปลูกโดยเฉพาะไม้ผลที่มีการเจริญเติบโตต้องการจัดการที่เหมาะสม สามารถอยู่ร่วมกับกาแฟได้ดี

เอกสารอ้างอิง

วิรัตน์ ณัฐติรัตน์. 2535. สภาพปัญหาบนที่สูง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรที่สูงรุ่นที่ 1 ณ สถานีทดลองและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (อัดสำเนา)

วิจิตร ถนอมถิ่น. 2535. การพัฒนากาแฟอาบีก้าในภาคเหนือ และสถานการณ์ปัจจุบัน. การสัมมนากาแฟอราบีก้าในช่วงทศวรรษหน้า. เชียงใหม่: โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ

กรมประชาสังเคราะห์. 2532. การพัฒนาทางด้านการเกษตร : การส่งเสริมเกษตรที่สูง กรมประชาสงเคราะห์. นิตยสารประชาสงเคราะห์ (32) กันยายน- ตุลาคม

อรัญ สุวรรณบุปผา. 2521. ผลกระทบโครงการพัฒนาที่สูงต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของชาวไทยภูเขาในภาคเหนือของประเทศไทย. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการปลูกพืชทดแทนและพัฒนาชุมชนที่สูง. 3-5 เมษายน 2521. ณ โรงแรมเพชรงาม. จ.เชียงใหม่

ปกรณ์ จริงสูงเนิน. 2531. การพัฒนาประชากรเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากร. เอกสารโครงการฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์ 2531. โครงการพัฒนาที่สูงสามหมื่นไทย/สหประชาชาติ. กองอนุรักษ์ต้นน้ำ. กรมป่าไม้

ชูศักดิ์ วิทยาภัค. 2530. ความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน. เชียงใหม่. โครงการศึกษาชุมชนภาคเหนือกับศักยภาพในการพัฒนาสถาบันสังคม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พรชัย ปรีชาปัญญา. 2531. ระบบเกษตรป่าไม้ และงานพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ที่สูง. กองอนุรักษ์ต้นน้ำ. กรมป่าไม้. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. 2531. การจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พล.ต.อ.เภา สารสิน. 2534. การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมในภาคเหนือ. เอกสารประชุมสัมมนา. 19-20 ธันวาคม 2534. ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่. โดยสำนักบริการวิชาการ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วารสารเกษตร 14(3) : 263 - 269 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 263 - 269 (1998)

ความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรชาวเขาเผ่าม้งผู้ปลูกผัก ในจังหวัดเชียงใหม่

Knowledge Attitude and Practice on Pesticide Application of Hmong Vegetable Grower in Chiang Mai

ธีระเดช พรหมวงศ์ [1/] และ ประเสริฐ คำออน [2/]
Theeradej Promwong [1/] and Prasert Khamon [2/]

Abstract : The study aims to investigate the present situation of chemical application of Hmong vegetable growers. The result will be useful for an extension program on proper chemical used and for reducing enviromental pollution.

Quantitative approach is used by interviewing 121 farmers in Amphoe Chiang Dao, Mae Rim, Mae Taeng and Mae Chaem, Chiang Mai province. For the social status; the majority of respondents were male at 34 years old and most of them were married. Average family size was 9.21 persons, from which average agricultural labor was 4.88 persons per family, 32.2% of the respondents could not read and write Thai. The growers had vegetable production experience in the average of 10.49 years with vegetable production area of 6.98 rai and 50.1% of the growers choosed the chemicals by themselves. Average income from vegetable production in 1997 was 48,873.91 Baht, and average chemical expenditure was 3,264.95 Baht. 86.8% of the growers had never checked their health for chemical residue in their blood. For the group with blood checking 37.5% were found the residue in a critical amount.

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2/] สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[1/] Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.
[2/] Highland Research Station and Agriculture Training Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

Research finding showed that 47.1% of the growers had knowledge on pesticide application at medium level, by which the average score of knowledge was 11.82 form 20 points. For the appropiate method of chemical application, grower at amount of 63.6% practiced a very correct technique, whereas 28.1% practiced a half correct method.

There was a positive correlation among knowledge, attitude and chemical application technique.

บทคัดย่อ : การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษา ความรู้ ทัศนคติ ตลอดจนการปฏิบัติของเกษตรกรชาวเขาเผ่าม้งผู้ปลูกพืชผักเกี่ยวกับการใช้สารเคมี เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และแนะนำส่งเสริมความรู้ให้เกษตรกรได้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธี และลดปัญหาการปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ โดยออกแบบสัมภาษณ์เกษตรกรชาวเขา จำนวนตัวอย่าง ที่นำมาศึกษาทั้งหมด 121 ตัวอย่าง

จากผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทั่วไปพบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นชาย มีอายุ เฉลี่ย 34 ปี สถานภาพทางครอบครัวส่วนใหญ่แต่งงานแล้ว เกษตรกรร้อยละ 32.2 ไม่สามารถอ่าน เขียนภาษาไทยได้ มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 9.21 คน จำนวนสมาชิกในครอบครัว ที่เป็นแรงงานเกษตร เฉลี่ย 4.88 คน ประสบการณ์ ในการปลูกผักเฉลี่ย 10.49 ปี มีพื้นที่ปลูกผักเฉลี่ย 6.98 ไร่ เกษตรกรร้อยละ 50.1 ตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีด้วยตนเอง รายได้ของเกษตรผู้ปลูกผักในปี พ.ศ. 2540 มีรายได้เฉลี่ย 48,873.91 บาท มีค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีป้องกันกำจัด ศัตรูพืชในแปลงผักในรอบปี เฉลี่ย 3,264.95 บาท เกษตรกรร้อยละ 86.8 ไม่เคยไปรับการตรวจสุขภาพเพื่อหาปริมาณสารเคมีในเลือด ส่วนที่ไปรับการตรวจสุขภาพ พบว่า ร้อยละ 37.5 มีสารเคมีในเลือดในระยะอันตราย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ด้านความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกัน กำจัดศัตรูพืช เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักร้อยละ 47.1 มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนความรู้เฉลี่ย 11.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันศัตรูพืช เกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก ร้อยละ 76.0 มีทัศนคติระดับปานกลาง โดยมีคะแนนทัศนคติเฉลี่ย 2.09 คะแนน การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก เกษตรกรร้อยละ 63.6 มีการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้องในระดับสูง และร้อยละ 28.1 มีการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้องระดับปานกลาง

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติ ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์ กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำนำ

การพัฒนาการเกษตรปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้ามาก ทั้งด้านเทคโนโลยีการผลิต ตลอดจนเทคโนโลยีสนับสนุนการผลิต เกษตรกรส่วนใหญ่จึงมุ่งหามาตรการในการจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เพื่อความอยู่รอดและเพื่อเพิ่มพูนรายได้ จึงได้มีการนำเอาสารเคมีในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในการเร่งการผลิต การควบคุมการผลิตและการสนับสนุนการผลิตให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (วิเชียร,2526) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรไทยนั้น นับวันจะยิ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 จนถึงปี พ.ศ. 2533 พบว่ามีปริมาณการจำหน่ายสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มสูงขึ้นมาก โดยในปี

พ.ศ.2524 มีปริมาณ 14,069 ตัน แต่ในปี 2533 มีปริมาณสูงถึง 24,364 ตัน หรือเฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละ 1,029.5 ตัน ซึ่งนับว่าเป็นปริมาณการจำหน่ายที่สูงมาก หากเปรียบเทียบกับพื้นที่ทางการเกษตรซึ่งนับวันจะมีปริมาณพื้นที่ลดลง เนื่องจากมีการนำไปใช้เพื่อประกอบกิจกรรมอื่นๆ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2535) นอกจากการผลิตสารเคมีทางการเกษตรออกมาสู่ตลาดอย่างมากมายแล้ว จากการสำรวจยังมีสารเคมีที่ถูกถอนทะเบียนตำรับยายกเลิกการนำเข้าและห้ามจำหน่าย โดยเฉพาะพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย 2535 ยังคงมีวางจำหน่ายตามร้านค้าทั่วไป เช่น Heptachor Captafol, BHC, DDT, Endrin, Aldrin, Dieldrin รวมทั้งสารเคมี EDB และ Methyl parathion ซึ่งถือว่าเป็นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรงถึงปานกลาง มีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมสูง และจากการสำรวจยังพบว่าเกษตรกรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่ครบถ้วนรวมถึงการปฏิบัติตัวไม่ถูกต้อง ในขณะใช้สารเคมีถึงร้อยละ 80 (เคหการเกษตร, 2536) โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่มีอาชีพปลูกพืชผักและผลไม้ ส่วนใหญ่ยังนิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งการใช้ของเกษตรกรเหล่านี้ยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ (กองส่งเสริมพืชสวน, 2537)

การพัฒนาการเกษตรที่สูงก็เช่นเดียวกัน ได้มีการนำเอาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชไปใช้บนที่สูงอย่างมากมายซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งบนที่สูงและพื้นราบ เพราะที่สูงเป็นแหล่งของต้นน้ำลำธาร ดังนั้นการสร้างความรู้ความเข้าใจถึงพิษภัยการใช้ และการปฏิบัติตัวของเกษตรกรบนที่สูงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะชาวเขาเผ่าม้งซึ่งมีมากที่สุดในจังหวัดเชียงใหม่ โดยส่วนใหญ่มักนิยมปลูกพืชผักซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวนมาก จากการสังเกตการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของชาวเขาดังกล่าวพบว่าปริมาณการใช้และวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ มักถูกละเลยไม่ได้ปฏิบัติให้ถูกวิธีขาดความระมัดระวังและไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการขาดความรู้ ความเข้าใจ และมีทัศนคติที่ผิดๆ ต่อการใช้สารเคมีและแหล่งข่าวสารซึ่งมีอิทธิพลชักจูงให้ใช้สินค้าของผู้ผลิตและการ ส่งเสริมการจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต ตลอดจน การได้รับคำแนะนำอย่างไม่ถูกต้องจากเพื่อนบ้าน

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ก็เพื่อจะได้ทราบว่าเกษตรกรดังกล่าวมีความรู้และทัศนคติตลอดจนการปฏิบัติเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการแนะนำส่งเสริมความรู้ให้เกษตรกรได้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธี อันเป็นการป้องกันปัญหาและพัฒนาการใช้สารเคมีให้ถูกต้องเหมาะสมเพื่อเป็นการอนุรักษ์ไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่อไป

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ทำการศึกษาวิจัย คือ เกษตรกรชาวเขาเผ่าม้งที่ทำการปลูกพืชผักในจังหวัดเชียงใหม่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของเกษตรกร

ตอนที่ 2 แบบทดสอบความรู้

ตอนที่ 3 แบบวัดทัศนคติ

ตอนที่ 4 แบบวัดการปฏิบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย(Mean) ร้อยละ (Percentage) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน(The Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ส่วนการวิเคราะห์ระดับความรู้และการปฏิบัติ มีการปรับระดับความรู้และการปฏิบัติเป็น 3 ระดับ

$$= \frac{\text{คะแนนที่ได้สูงสุด - คะแนนที่ได้ต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งได้ คือ

1. ระดับความรู้ของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก แบ่งออกได้ 3 ระดับ
   - ระดับต่ำ (3-8 คะแนน)
   - ระดับปานกลาง (9-14 คะแนน)
   - ระดับสูง (15-19 คะแนน)
2. ระดับทัศนคติของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก
   - ไม่ดี (1.00-1.66)
   - ปานกลาง (1.67-2.33)
   - ดี (2.34-3.00)
3. ระดับการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
   - ระดับต่ำ (3-8 คะแนน)
   - ระดับปานกลาง (9-13 คะแนน)
   - ระดับสูง (14-18 คะแนน)

ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษาเฉพาะชาวเขาเผ่าม้งที่ปลูกพืชผักในจังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก

เกษตรกรผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งสิ้น 121 ราย ส่วนใหญ่ร้อยละ 95.9 เป็นชาย ร้อยละ 43.0 มีอายุระหว่าง 20-30 ปี มีสถานภาพการสมรส ร้อยละ 90.9 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ ร้อยละ32.2 ไม่สามารถอ่านหรือเขียนภาษาไทยได้ มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 9.21 คน และมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่เป็นแรงงานเกษตรเฉลี่ย 4.88 คน ประสบการณ์ในการปลูกพืชผักเฉลี่ย 10.49 ปี พื้นที่ปลูกผักเฉลี่ย 6.98 ไร่ ชนิดพืชผักที่เกษตรกรปลูก ส่วนใหญ่ร้อยละ 63.6 ปลูกกะหล่ำปลี รองลงมาร้อยละ 37.2 ปลูกผักกาด ขาวปลี และร้อยละ 31.4 ปลูกผักสลัด สารเคมีที่เกษตรกรใช้ส่วนใหญ่ร้อยละ 71.9 คือ Permethrin รองลงมาคือ Mancozeb 45 ร้อยละ 15.7 และร้อยละ 14.0 คือ diphinoconazol เกษตรกรที่ปลูกผักร้อยละ 51.2 มีการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยตนเอง โดยมีค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชระหว่าง 1,000- 3,000 บาท เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกพืชผักในรอบปี พ.ศ. 2540 ส่วนใหญ่ร้อยละ 43.0 มีรายได้ระหว่าง 10,000-30,000 บาท การได้รับพิษหรืออันตรายจากการใช้สารเคมีป้องกันศัตรูพืชส่วนใหญ่ร้อยละ 66.9 ไม่เคยได้รับสารพิษในระดับอันตราย เกษตรกรร้อยละ 86.8 ไม่เคยไปรับการตรวจ สุขภาพจากสถานพยาบาล เกษตรกรที่ไปรับการตรวจสุขภาพส่วนใหญ่ร้อยละ 43.75 ไม่พบสารเคมี ในเลือด ร้อยละ 18.75 พบสารเคมีในเลือดในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายและร้อยละ 37.5 มีสารเคมีในเลือดในระยะอันตราย

ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีเกษตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ของเกษตรกรผู้ปลูกผักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช แสดงว่าเกษตรกรผู้ปลูกพืชผักส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชระดับปานกลาง จำนวนร้อยละ 47.1 รองลงมามีความรู้ความเข้าใจระดับสูงจำนวนร้อยละ 28.9 และมีความรู้ความเข้าใจระดับต่ำจำนวนร้อยละ 24.0 การพิจารณาตอบคำถามของเกษตรกรพบว่าข้อความที่เกษตรกรตอบได้ส่วนใหญ่ร้อยละ 97.5 คือ สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีฉลากถูกต้องตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ คือ ต้องมีเครื่องหมายกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า วัตถุมีพิษ ส่วนข้อความที่เกษตรกรตอบได้ถูกต้องรองลงมาคือ หลังฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแล้วเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย ต้องนำไปซักล้างทันที มีจำนวนร้อยละ 90.9 ส่วนข้อความที่เกษตรกรตอบได้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ การเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะทำให้มีฤทธิ์เพิ่มขึ้นและสามารถกำจัดศัตรูพืชได้ดีขึ้นมีจำนวนร้อยละ 24.8

ทัศนคติต่อการใช้สารเคมีเกษตร

ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่าเกษตรผู้ปลูกพืชผักส่วนใหญ่ มีทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลาง ร้อยละ 76.0 รองลงมามีทัศนคติในระดับดี ร้อยละ 18.2 และมีทัศนคติในระดับไม่ดี ร้อยละ 5.8 โดยมีค่าคะแนนทัศนคติเฉลี่ย 2.09 คะแนน เกษตรกรผู้ปลูกผักมีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับข้อความการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ การผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรทำในสภาพที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ทุกครั้งก่อนการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องอ่านฉลากให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.87 และ 2.83 ส่วนทัศนคติที่ไม่ดีของเกษตรกรเกี่ยวกับข้อความการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ การใช้สารเคมีพ่นป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะทำให้พืชผักสวยงาม ขายได้ราคาสูง การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชบ่อย ๆ ทำให้ศัตรูพืชไม่มาทำลายพืชผักและการเพิ่มความเข้มข้นของสารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะทำให้แมลงตายมากขึ้น โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 1.27 , 1.45 และ 1.48 ตามลำดับ

วิธีการปฏิบัติในการใช้สารเคมีเกษตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ มีการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้ถูกต้องอยู่ในระดับสูงคือ ร้อยละ 63.6 รองลงมามีการปฏิบัติถูกต้องระดับปานกลางคือ ร้อยละ 28.1 และมีการปฏิบัติถูกต้องระดับต่ำร้อยละ 8.3 เกษตรกรมีการปฏิบัติมากในเรื่อง การเก็บรักษาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในที่ปลอดภัยจากคน สัตว์เลี้ยง และห่างไกลจากที่อยู่อาศัยร้อยละ 90.9 รองลงมาคือ ภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เมื่อใช้สารเคมีหมดแล้ว จะไม่มีการนำมาล้างทำความสะอาดเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่นอีก และเมื่อหัวฉีดพ่นยาเกิดการอุดตันขณะทำการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะไม่ใช้ปากเป่าหัวฉีดเพื่อให้พ่นได้ดีขึ้น โดยมีการปฏิบัติถูกต้องร้อยละ 90.1 ส่วนที่มีการปฏิบัติน้อย คือ หากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหลือจากการฉีดพ่น จะขุดหลุมเพื่อเทน้ำทิ้งแล้วฝังกลบ ให้เรียบร้อยมีจำนวน ร้อยละ 23.1

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Product Moment Correlation Coeffieient) พบว่า ความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติมีความสัมพันธ์กับการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกพืชผักจำนวนร้อยละ 32.2 อ่านหนังสือไม่ออก เขียนไม่ได้ และในการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรร้อยละ 51.0 ตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยตนเอง ซึ่งในการตัดสินใจอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดพลาดได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะหน่วยงานของรัฐจะต้องให้คำแนะนำความรู้แก่เกษตรกรโดยตรง

เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักร้อยละ 86.8 ไม่เคยไปรับการตรวจสุขภาพเพื่อหาปริมาณสารเคมีในเลือด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมักจะละเลยต่อการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและไม่ให้ความสำคัญ เกี่ยวกับสุขภาพของตนเอง อาจจะเป็นเพราะว่า เกษตรกรมองไม่เห็นความจำเป็นของการตรวจสุขภาพ เนื่องจากเกษตรกรคิดว่ายังไม่รับพิษหรืออันตราย จากการใช้สารเคมีโดยตรง โดยเกษตรกรร้อยละ 66.9 ยังไม่เคยได้รับสารพิษ(อย่างเฉียบพลัน) จากการใช้สารเคมี แต่สำหรับเกษตรกรที่ไปรับการตรวจพบว่ามีสารเคมีในเลือด ถึงร้อยละ 56.3 และพบว่าอยู่ในระยะอันตรายถึงร้อยละ 37.5

ความรู้ ความเข้าใจในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร เกษตรกรมีความเข้าใจว่าการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะทำให้มีฤทธิ์เพิ่มขึ้นและสามารถกำจัดศัตรูพืชได้ดีขึ้น วิธีการที่ดีที่สุดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้องทำตารางพ่นสารเคมีไว้ก่อนล่วงหน้า สารเคมีป้องกันศัตรูพืชที่มีสีเปลี่ยนไปยังคงมีฤทธิ์ให้การทำลายเหมือนเดิม และสารเคมีป้องกันศัตรูพืชทุกชนิด เมื่อใช้ฉีดพ่นสามารถที่จะผสมกันได้ทุกชนิด ส่วนทัศนะคติที่ไม่ดีของเกษตรกร พบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะทำให้แมลงตายมากขึ้น การใช้สารเคมีควบคุมวัชพืช จะดีกว่าการกำจัดวัชพืชโดยวิธีอื่น เช่น การถาง การถอนทิ้ง การพ่นสารเคมีบ่อยๆ จะทำให้ศัตรูพืชไม่มาทำลายพืชผัก และขายได้รายได้สูง การเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีสามารถแก้ไขปัญหาในกรณีที่แมลงดื้อยา ด้านการปฏิบัติของเกษตรกรในการใช้สารเคมีที่ผิด ได้แก่ สารเคมีที่เหลือจากการฉีดพ่น เกษตรกรไม่มีการขุด หรือ ฝัง กลบดินให้เรียบร้อย และเกษตรกรจะฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนที่จะมีการระบาดของศัตรูพืช

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ของเกษตรกรผู้ปลูกผัก พบว่า เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลาง ส่วนทัศนคติของเกษตรกรผู้ปลูกผัก เกษตรกรมีทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในระดับปานกลางและวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร ในการใช้สารเคมีป้องกัน

กำจัดศัตรูพืชเกษตรกรมีการปฏิบัติได้ถูกต้องอยู่ในระดับสูง ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติของเกษตรกร ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารอ้างอิง

วิเชียร ณัฐวัฒนานนท์. 2526. พิษร้ายและอันตรายของวัตถุมีพิษที่ใช้ป้องกันการกำจัดศัตรูพืช. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 10 (มีนาคม-เมษายน) : 35

กองส่งเสริมพืชสวน. 2537. การปลูกผักในโรงเรือน. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

วารสารเกษตร 14(3) : 270 - 278 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 270 - 278 (1998)

ผลกระทบของปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ และอัตราเมล็ดพันธุ์ของข้าวหอมมะลิ 105 ในนาหว่านน้ำตม

Effects of Biogas Fertilizer and Seed Rates of Khao Dok Mali 105 Rice Variety in Nahwan Nam Tom

อรรณพ คณาเจริญพงษ์ [1/]
Annop Kanachareonpong [1/]

Abstracts : A field experiment was conducted to investigate the effects of biogas fertilizer(pig sludge from biogas digester) and seed rates of Khao Dok Mali 105,an aromatic rice variety,in Nahwan Nam Tom,at Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center,Chiang Mai University during rainy season 1997. The result showed that increasing seed rates significantly decreased in number of plant/m^2 (at harvesting time),shoot dry matter,leaf area index,height and yield.Seed rate at 6 kg./rai increased in number of spikelet/panicle than that of 12,18 kg/rai,but decreased in number of panicle/m^2 and empty seed. Seed rates of 6,12 kg/rai gave the same yield,but significantly higher than that of 18 kg/rai. While all rates of biogas fertilizer significantly increased in growth and yield production as compared to the control,except number of plant/m^2 (at 3 weeks after planting),empty seed and height.Seed weight (1,000 seed) was not affected by different seed and biogas fertilizer rates. The interaction effect was on only shoot dry matter.Seed rates at 6,12 kg/rai gave the same yield , but the treatment of seed rate at 6 kg/rai and biogas fertilizer at the rate of 1,400 kg./rai produced grain yield about 421.8 kg/rai that was not significantly different from recommended chemical fertilizer that gave the highest yield.

[1/] สถานีวิจัย และศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200.

[1/] Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

วารสารเกษตร 14(3) : 270 - 278 (2541)

บทคัดย่อ : จากการศึกษาผลกระทบของปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ (มูลสุกรที่ผ่านการหมักจากบ่อแก๊สชีวภาพ) และอัตราเมล็ดพันธุ์ของข้าวหอมมะลิ105 ในนาหว่านน้ำตม ที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในฤดูนาปี พ.ศ. 2540 พบว่าการเพิ่มอัตราเมล็ดพันธุ์ ทำให้จำนวนต้น/ตร.ม (ที่ระยะเก็บเกี่ยว),น้ำหนักแห้ง,ดัชนีพื้นที่ใบ,รวมทั้งผลผลิตมีค่าลดลงอย่างเด่นชัด ที่อัตรา 6 กก./ไร่มีผลทำให้จำนวนเมล็ด/รวง สูงกว่าอัตรา 12 และ 18 กก./ไร่ แต่ให้จำนวนรวง/ตร.ม และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่ำกว่า อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ 6 และ 12 กก./ไร่ ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน แต่สูงกว่า อัตรา 18 กก./ไร่ อย่างเด่นชัด ทั้งสองปัจจัยไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อิทธิพลร่วมของอัตราเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพมีผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งเท่านั้น แต่ในกรรมวิธีที่ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 6 กก./ไร่ และปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพอัตรา 1,400 กก./ไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 421.8 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการ แนะนำที่ให้ผลผลิตสูงสุด

Index words : ข้าว,ข้าวหอมมะลิ105,นาหว่านน้ำตม,อัตราเมล็ดพันธุ์,ปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ
rice,Khao Dok Mali 105,Nahwan Nam Tom, seed rate, biogas fertilizer

คำนำ

ข้าวมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของคนไทยและต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยมาตลอด ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่มีส่วนแบ่งในตลาดโลกมากกว่า 30% (อัญชลี,2537) โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิเป็นข้าวพันธุ์เดียวที่ตลาดต้องการมากที่สุด ปัญหาที่สำคัญในการผลิตข้าวของชาวนาไทยนอกเหนือจากปัจจัยการผลิตมีราคาแพง และขาดแคลนแรงงานแล้ว ชาวนาไทย โดยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยยังคงใช้เทคโนโลยีแบบเดิมซึ่งถ่ายทอดกันมาแต่อดีต ดังเช่นการทำนาโดยวิธีปักดำซึ่งมีขบวนการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อนใช้แรงงานมาก การทำนาโดยวิธีนี้มีถึง 65 %(ชวาลวุฑฒิ,2537) ในขณะที่การทำนาหว่านน้ำตมมีขบวนการผลิตที่ง่าย แล้วยังใช้แรงงานรวมทั้งต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่านาดำ สถาบันวิจัยข้าว (2525) รายงานว่าการทำนาหว่านน้ำตมมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการทำนาดำประมาณ 265 และ 238 บาท/ไร่ สำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงและพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสงตามลำดับ อนึ่งในปัจจุบัน ปัญหามลภาวะอันเกิดจากการเลี้ยงสุกรในลักษณะของฟาร์มกำลังเป็นปัญหาต่อสภาพแวดล้อมมากยิ่งขึ้นเป็นลำดับ ถ้าสามารถจัดการกับสิ่งปฏิกูลที่สุกรขับถ่ายออกมารวมทั้งกลิ่นได้โดยผ่านขบวนการหมักในบ่อก๊าซชีวภาพแล้วนำกากเหลือจากบ่อหมักไปใช้ประโยชน์ ก็น่าจะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น มานัส และคณะ (2537) ได้รายงานว่ากากเหลือจากการหมักมูลสุกรในบ่อก๊าซชีวภาพสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยสำหรับพืชได้เป็นอย่างดี เพราะอุดมไปด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม ซึ่งอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที นอกจากนี้ Singh (1989) พบว่าการใส่ของเหลวที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพของมูลสุกรในนาข้าวสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างน้อย 30 % เมื่อเทียบกับแปลงไม่ใส่ปุ๋ย อัญชลี (2537) รายงานว่าความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวมีประมาณปีละ 1 ล้านตัน แต่ปุ๋ยราคาถูกที่รัฐบาลจัดหามาจำหน่ายให้แก่เกษตรกรมีเพียงปีละไม่เกิน 3 แสนตันคิดเป็น

ร้อยละ 30 ซึ่งหมายความว่าเกษตรกรโดยส่วนใหญ่แล้วยังคงใช้ปุ๋ยนาที่มีราคาแพงอยู่ และหากใช้ติดต่อกันนานๆ อาจจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศอีกด้วย ดังนั้นสมควรที่จะพัฒนาเทคโนโลยีการทำนาให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ และสอดคล้องกับสภาพพื้นฐานการผลิตของเกษตรกร โดยศึกษาหาอัตราเมล็ดพันธุ์ และปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และสร้างผลผลิตได้เท่าเทียมกับปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการแนะนำซึ่งนอกจากจะลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังลดปัญหามลภาวะอีกด้วย

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

การทดลองดำเนินการที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ ในฤดูนาปี พ.ศ. 2541 วางแผนการทดลองแบบ Split plot มีอัตราปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ 4 อัตรา และปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการแนะนำดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 เป็น main plot และอัตราเมล็ดพันธุ์ 3 อัตรา คือ 6,12และ18 กก./ไร่ เป็น subplot มี 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำมีแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นแปลงเปรียบเทียบข้าวที่ใช้คือพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ส่วนปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพนั้นได้จากมูลสุกรที่ผ่านการหมัก ในบ่อแก๊สชีวภาพ ปลูกแบบนาหว่านน้ำตม ในแปลงขนาด 5x10 ตร.ม ในช่วงต้นเดือน สิงหาคม ก่อนหว่าน 2-3 วันระบายน้ำออกจาก แปลงให้หน้าดินแห้ง หลังจากนั้นประมาณ 1 สัปดาห์เมื่อรากข้าวเริ่มหยั่งลึกลงในดินจึงปล่อยน้ำ เข้าแปลงให้ระดับน้ำสูงประมาณ 1-2 ซม. แล้วค่อยๆ เพิ่มระดับน้ำตามความสูงของต้นข้าวจนอายุได้ประมาณ 1 เดือน ควบคุมระดับน้ำให้อยู่ระหว่าง 10-15 ซม. จนถึงกำหนดเวลาระบายน้ำออก ปุ๋ยเคมี สูตร 16-20-0 หว่านเมื่อข้าวอายุได้ประมาณ 25-30 วันในอัตรา 25 กก./ไร่ ส่วนปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) หว่านเมื่อข้าวเริ่มตั้งท้องในอัตรา 10 กก./ไร่

การบันทึกข้อมูลที่ 3 สัปดาห์หลังหว่าน และระยะเก็บเกี่ยว ทำการตรวจนับจำนวนต้นในพื้นที่ 1 ตร.ม ที่ระยะแทงช่อดอกสุ่มเก็บตัวอย่างพืชเพื่อบันทึกน้ำหนักแห้ง พื้นที่ใบเพื่อวิเคราะห์หาดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index,LAI) ส่วนที่ระยะเก็บเกี่ยวบันทึกความสูง, ผลผลิต, องค์ประกอบผลผลิต, เปอร์เซนต์เมล็ดลีบ

Table 1 Some properties of the soil at Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center,Chiang Mai University.

pH	5.7
Organic matter	1.5
P(ppm)	11.2
K(ppm)	48.6
Soil texture	Sandy loam

Table2 Rates of biogas fertilizer application and amout of nutrient.

Treatment	Rate of application (kg/rai)	Rate of nutrient (kg/rai)		
		N	P_2O_3	K_2O
Control	0	0	0	0
Biogas fertillizer	1,400	6.3	4.9	3.8
Biogas fertillizer	2,800	12.6	9.8	7.6
Biogas fertillizer	4,200	18.9	14.7	11.4

Biogas fertilizer contains 0.45%N, 0.35%P_2O_3, 0.27%K_2O

ผลการทดลองและวิจารณ์

การแตกกอ

จากตารางที่ 3 พบว่าจำนวนต้น/ตร.ม จากการตรวจนับที่สัปดาห์ที่ 3 หลังหว่าน (D.1) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในระหว่างกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ , ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่ปุ๋ย โดยมีค่าเฉลี่ย 210.6 ต้น/ตร.ม แต่กลับมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ในระหว่างอัตราเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกัน โดยพบว่าที่อัตรา 6 กก./ไร่ให้จำนวนต้น/ตร.ม ต่ำสุดเพียง 132.7 ต้น/ตร.ม และเพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามอัตราเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเป็น 213.3 และ 285.8 ต้น/ตร.ม เมื่อใช้อัตรา 12 และ 18 กก./ไร่ สำหรับจำนวนต้น/ตร.ม ที่ระยะเก็บเกี่ยว (D.2) พบความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดทั้งสองปัจจัย กล่าวคือ ปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพทุกอัตราให้จำนวนต้น/ตร.ม ใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับเดียวกับปุ๋ยเคมีโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 589.7-594.3 ต้น/ตร.ม แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนผลของอัตราเมล็ดพันธุ์พบว่าที่อัตรา 6 และ12 กก./ไร่มีค่าใกล้เคียงกันเฉลี่ย 598.5 ต้น/ตร.ม สูงกว่าอัตรา 18 กก./ไร่ที่มีค่าต่ำสุดเพียง 570.8 ต้น/ตร.ม สอดคล้องกับรายงานของ สุเทพ และคณะ (2537) ที่พบว่าจำนวนต้น/ตร.มของข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ Akitakomachi และ Sasanishiki ที่ระยะ 3 สัปดาห์หลังหว่านมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดเมื่อใช้อัตราเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 6 กก./ไร่เป็น 12 กก./ไร่ แต่กลับมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อตรวจนับที่ระยะเก็บเกี่ยว

น้ำหนักแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ และความสูง

จากตารางที่ 3 พบว่าทั้งน้ำหนักแห้งและดัชนีพื้นที่ใบต่างก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ในระหว่างปัจจัยทั้งสอง โดยปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพอัตราตั้งแต่ 2,800-5,600 กก./ไร่ มีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่าอัตราอื่นๆ มีค่าเฉลี่ย 680.7 ก./ตร.ม แต่ที่อัตรา 1,400 กก./ไร่ และ ปุ๋ยเคมีอยู่ในระดับเดียวกัน มีค่าเฉลี่ย 656.4 ก./ตร.ม ในแง่ของอัตราเมล็ดพันธุ์พบว่าที่อัตรา 6 และ 12 กก./ไร่ ให้น้ำหนักแห้งได้ใกล้เคียงกันเฉลี่ย 640.3 กรัม/ตร.ม ในขณะที่อัตรา 18 กก./ไร่มีค่าต่ำสุดเพียง 346.2 ก./ตร.ม นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสองอีกด้วย เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อการพัฒนาพื้นที่ใบพบว่าปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพทุกอัตรามีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบไม่แตกต่างจากปุ๋ยเคมีแต่อย่างใด โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.1 ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่า

ต่ำสุดเพียง 1.9 ส่วนผลของอัตราเมล็ดพันธุ์ พบว่ามีแนวโน้มเช่นเดียวกับกรณีของน้ำหนักแห้ง โดยที่อัตรา 6 และ 12 กก./ไร่ มีดัชนีพื้นที่ใบใกล้เคียงกันประมาณ 3.4 แต่ที่อัตรา 18 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเพียง 2.2 สอดคล้องกับ อรรณพ (2537) ที่รายงานว่าทั้งน้ำหนักแห้ง และดัชนีพื้นที่ใบของข้าวหอมมะลิที่ปลูกโดยวิธีปักดำ มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามอัตราปุ๋ยชีวภาพที่เพิ่มขึ้นจากอัตรา 1,400 เป็น 5,600กก./ไร่ ส่วนผลกระทบต่อความสูงนั้นพบว่าอัตราเมล็ดพันธุ์มีผลกระทบต่อความสูงอย่างเด่นชัด($P<0.01$) โดยมีค่าลดลงเป็นลำดับตามอัตราเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือ ที่อัตรา6กก./ไร่ มีผลทำให้ความสูงมีค่าสูงสุด 117.7 ซม. แล้วลดลงเป็น 101.5 และ86.2 ซม. เมื่อใช้อัตรา 12 และ18 กก./ไร่ สำหรับในแง่ของปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพนั้น พบว่าไม่มีกระทบต่อความสูงแต่อย่างใด ทุกอัตราให้ความสูงใกล้เคียงกันเฉลี่ย 101.8 ซม. แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด สอดคล้องกับรายงานของอรรณพ (2537) ที่พบว่าปุ๋ยชีวภาพอัตราตั้งแต่ 1,400-5,600 กก./ไร่ มีผลทำให้ความสูงของข้าวหอมมะลิที่ปลูกโดยวิธีปักดำมีค่าใกล้เคียงกัน

Table 3 **Planting number,shoot dry matter,leaf area index(LAI) and height of KDML.105 as affected by different rates of seed and biogas fertilizer in Nahwan Nam Tom.**

Rate of BF	Seed rates (kg/m^2)				Seed rate (kg/rai)			
(kg/rai)	6	12	18	mean	6	12	18	mean
	Plant number,D1(no./m^2)				Plant number,D2(no./m^2)			
0	130	212	286	209.3^{NS}	586	593	562	580.3**
1,400	135	215	290	213.3	605	603	575	594.3
2,800	133	210	288	210.3	595	600	575	590.0
4,200	135	212	285	210.7	597	602	570	589.7
5,600	130	215	280	208.3	595	601	573	589.7
CF	133	216	286	211.7	600	605	570	591.7
mean	132.7**	213.3	285.8	210.6	596.3**	600.7	570.8	589.3
LSD 0.05 (Rate of BF,B) NS CV(a)% 15.4					LSD 0.01 (Rate of BF, B) 8.3 CV(a)% 11.2			
0.01 (Seed Rate,S) 7.6 (b)% 14.6					0.01(Seed Rate,S) 7.7 (b)% 11.6			
(B*S) NS					(B*S) NS			
	Shoot dry matter (g/m^2)				Leaf area index(LAI)			
0	580.7	582.6	290.8	484.7**	2.0	2.2	1.5	1.9**
1,400	805.3	809.2	355.0	656.5	3.6	3.8	2.3	3.2
2,800	840.3	842.7	355.0	679.3	3.5	3.6	2.3	3.1
4,200	835.2	840.5	358.2	678.0	3.7	3.8	2.2	3.2
5,600	841.8	850.6	362.4	684.9	3.5	3.7	2.4	3.2
CF	802.7	810.3	355.7	656.2	3.2	3.5	2.3	3.0
mean	784.3**	789.3	347.2	639.9	3.3**	3.4	2.2	3.0
LSD 0.01 (Rate of BF,B) 12.6 CV(a)% 11.6					LSD 0.01(Rate of BF,B)0.5 CV(a)5% 14.6			
0.01 (Seed Rate,S) 12.3 (b)% 12.4					0.01(Seed Rate,S) 0.3 (b)% 10.8			
(B*S) NS					(B*S) NS			

Table 3 (Cont) Planting number,shoot dry matter,leaf area index(LAI) and height of KDML. 105 as affected by different rates of seed and biogas fertilizer in Nahwan Nam Tom.

Rate of BF (kg/rai)	Seed Rate (kg/rai) 6	12	18	mean
			Height (cm.)	
0	112.5	98.2	83.5	98.8^{NS}
1,400	118.3	102.0	86.6	102.3
2,800	120.5	100.3	85.4	102.1
4,200	118.2	101.5	86.7	102.1
5,600	116.4	101.2	85.0	100.9
CF	120.5	105.8	90.2	105.5
mean	117.7**	101.5	86.2	101.8

LSD 0.05 (Rate of BF,B) NS CV(a)% 5.5
0.01 (Seed Rate,S) 4.6 (b)% 5.8
(B*S) NS

note: To compare means of each factor treatments in each parameters by LSD at 1 and 5% level

**,*,NS = significant at 1%,5% and not significant respectively for analysis of variance in each treatment

BF = Biogas fertilizer, CF = Chemical fertilizer, S = Seed Rate

D1,D2 = Planting number at 3 weeks after broadcasting and at harvesting respectively

ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซนต์เมล็ดลีบ

จากภาพที่ 1 พบว่าทั้งอัตราปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ และเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพทุกอัตราให้ผลผลิตใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 346.2-360.1 กก./ไร่ และไม่แตกต่างจากปุ๋ยเคมีที่ให้ผลผลิตสูงสุด 362.8 กก./ไร่ แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยประมาณ 32.1-38.4% ส่วนผลกระทบของอัตราเมล็ดพันธุ์พบว่าที่อัตรา 6 และ 12 กก./ไร่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันเฉลี่ย 397.7 กก./ไร่ แต่สูงกว่าอัตรา 18 กก./ไร่อย่างเด่นชัดถึง 77.5 % ถึงแม้ว่าไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง แต่ก็มีแนวโน้มว่าในกรรมวิธีของการใส่ปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพที่อัตรา 1,400 กก./ไร่ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 6 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 421.8 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ แต่ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการแนะนำ เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อการสร้างองค์ประกอบผลผลิต (ตารางที่ 4) พบว่าทั้งจำนวนรวง/ตร.ม และจำนวนเมล็ด/รวง ต่างก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ในระหว่างปัจจัยทั้งสองแต่ไม่มีผลกระทบต่อขนาดของเมล็ด (น้ำหนัก 1,000 เมล็ด) ปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพทุกอัตรามีผลทำให้จำนวนรวง/ตร.ม มีค่าใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างจากปุ๋ยเคมี โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 214.7-223.3 รวง/ตร.ม แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด ในแง่ของอัตราเมล็ดพันธุ์พบว่าที่อัตรา 18 กก./ไร่ ให้จำนวนรวง/ตร.ม สูงสุด 301.0 แล้วลดลงเป็น 192.7 และ 150.2 เมื่อใช้อัตราลดลงเป็น 12 และ 6

กก./ไร่ ตามลำดับ แต่จำนวนเมล็ด/รวง พบว่ามีค่าลดลงเมื่ออัตราเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นโดยมีค่าเป็น 117.4 เมล็ด เมื่อใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 6 กก./ไร่ แล้วลดลงเป็น 78.1 และ 27.3 เมล็ด เมื่อใช้เมล็ดพันธุ์ 12 และ 18 กก./ไร่ตามลำดับ สำหรับในแง่ของอัตราปุ๋ยนั้นพบว่าทุกอัตราให้จำนวนเมล็ด/รวงใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ย 77.3 เมล็ด/รวง เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อเปอร์เซนต์เมล็ดลีบนั้นพบว่าปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพทุกอัตราและปุ๋ยเคมี ไม่มีผลต่อเปอร์เซนต์เมล็ดลีบ แต่อัตราเมล็ดพันธุ์ที่สูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซนต์เมล็ดลีบสูงขึ้นจาก 6.6 % เป็น 10.4 และ 14.7% เมื่ออัตราเมล็ดพันธุ์ เพิ่มจาก 6 กก./ไร่เป็น 12 และ 18 กก./ไร่ ตามลำดับ

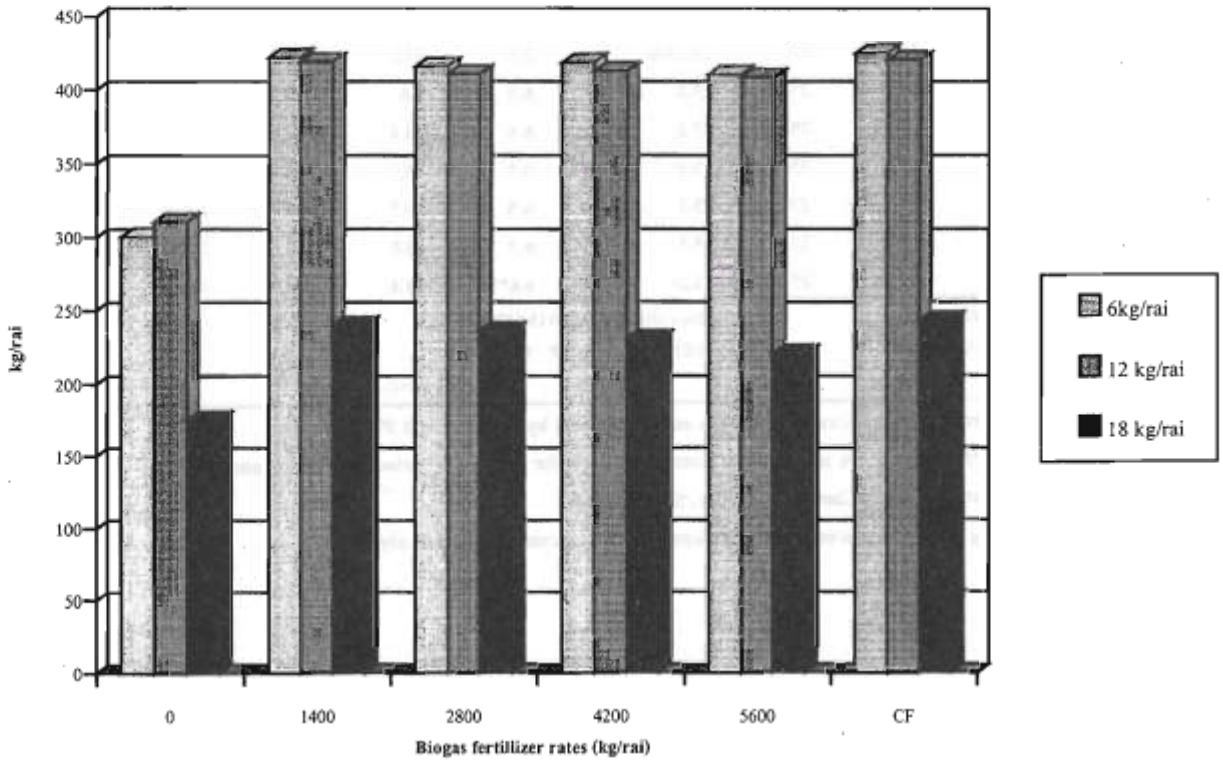


Figure 1 **Grain yield of KDML. 105 as affected by different rates of seed and biogas fertilizer in Nahwan Nam Tom.**

Table 4 Yield components,empty seed of KDML.105 as affected by different rates of seed and biogas fertilizer in Nahwan Nam Tom.

Rate of BF	Seed rates (kg/rai)				Seed rates (kg/rai)			
(kg/rai)	6	12	18	mean	6	12	18	mean
	Panicle no. (no/m²)				Spikelet no./panicle			
0	125	168	287	193.3**	90.3	63.5	18.5	57.4**
1,400	158	200	308	222.0	124.5	81.3	29.5	78.4
2,800	155	193	300	216.0	120.5	80.0	28.3	76.3
4,200	1536	197	305	218.3	122.8	81.0	29.0	77.6
5,600	150	193	301	214.7	121.3	80.5	28.3	76.7
CF	160	205	305	223.3	125.0	82.5	30.0	79.2
mean	150.2**	192.7	301.0	214.6	117.4**	78.1	27.3	74.3
LSD 0.01 (Rate of BF,B) 12.5 CV (a)% 14.8				LSD 0.01 (Rate of BF,B) 15.6 CV (a)% 17.5				
0.01(Seed Rate,S) 5.7 (b)% 13.4				0.01(Seed Rate,S) 9.5 (b)% 14.1				
(B*S) NS				(B*S) NS				
	1000 seed weight(g)				Empty seed(%)			
0	25.0	25.2	25.3	25.2NS	7.5	11.0	15.3	11.3NS
1,400	25.2	25.3	25.2	25.2	6.3	9.8	14.3	10.1
2,800	25.0	25.4	25.3	25.2	6.8	10.8	14.5	10.7
4,200	25.0	25.3	25.1	25.1	6.3	10.3	14.3	10.3
5,600	25.2	25.1	25.0	25.1	6.5	10.5	15.0	10.7
CF	25.3	25.0	25.5	25.3	6.3	10.0	14.8	10.3
mean	25.1NS	25.2	25.2	25.2	6.6**	10.4	14.7	10.6
LSD 0.05 (Rate of BF,B) NS CV(a)% 4.7				LSD 0.01(Rate of BF,B) 15.6 CV(a)% 17.5				
0.05(Seed Rate,S) NS CV(b) % 4.5				0.01(Seed Rate,S) 2.9 CV(b)%35.1				
(B*S) NS						(B*S) NS		

note: To compare means of each factor treatments in each parameters by LSD at 1 and 5% level

**,*,NS = significant at 1%,5% and not significant respectively for analysis of variance in each treatment

BF = Biogas fertilizer, CF = Chemical fertilizer, S = Seed Rate

D1,D2 = Planting number at 3 weeks after broadcasting and at harvesting respectively

สรุปผลการทดลอง

การปลูกข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีหว่านน้ำตมนั้นมีแนวโน้มว่า อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ 6 และ 12 กก./ไร่ มีผลทำให้ทั้ง จำนวนต้น/ตร.ม(ที่ระยะเก็บเกี่ยว) น้ำหนักแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ยกเว้นน้ำหนักเมล็ด มีค่าใกล้เคียงกันและสูงกว่าอัตรา 18 กก./ไร่ ผลของปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพไม่เด่นชัดนัก แต่ก็มีแนวโน้มว่าที่อัตราสูง ๆ มีผลต่อการสร้างน้ำหนักแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ ได้มากกว่าผลผลิต อิทธิพลร่วมของปัจจัยทั้งสองมีผลต่อกรณีของน้ำหนักแห้งเท่านั้น แต่กรรมวิธีของการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ 6 กก./ไร่ และปุ๋ยจากบ่อแก๊สชีวภาพ 1,400 กก./ไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ แต่ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการแนะนำที่ให้ผลผลิตสูงสุด น่าจะเหมาะสมในแง่ของการลดการใช้ปุ๋ยเคมี และอัตราเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งลดปัญหามลภาวะในสภาพแวดล้อมอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชวาลวุฒิ ไชยนุวัติ.2537.รูปแบบใหม่ของการทำนาครบวงจร รายงานการประชุมวิชาการข้าวและผลิตภัณฑ์ข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 1 : ก้าวใหม่ของข้าวไทย วันที่ 29-30 มิถุนายน 2537 ณ โรงแรมรามาการ์เดนส์ กรุงเทพ ฯ :58-64

มานัส แสนมณีชัย,ทรงเชาว์ อินสมพันธ์,บุญลือ เผือกผ่อง,อรรณพ คณาเจริญพงษ์ และปรัชวนี กรอิสรานุกูล.2535.การใช้กากจากบ่อล้นเป็นปุ๋ยสำหรับพืช เอกสารเสนอในการประชุมวิชาการเรื่อง "ก๊าซชีวภาพในประเทศไทย สถานภาพปัจจุบันและศักยภาพในอนาคต" วันที่ 27-28 กุมภาพันธ์ 2535 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จ.เชียงใหม่

สถาบันวิจัยข้าว.2529.รายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการนาหว่านน้ำตมแผนใหม่ (2524-2529) สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร :170 หน้า

สุเทพ นุชสวาท,เล็ก จันทร์เกษม,ประภา ทองเสน,อานันท์ ผลวัฒนะ,วิญญู วงศ์อุบล และบุญโฮม ชำนาญกุล. 2537.อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวญี่ปุ่นโดยวิธีหว่านน้ำตม. รายงานสัมมนาเรื่องการพัฒนาข้าว และธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 6 วันที่ 8-9 มีนาคม 2537 ณ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร :1-20

อรรณพ คณาเจริญพงษ์. 2537. การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยชีวภาพ.วารสารเกษตร 10(3):244-251

อัญชลี อุไรกุล.2537.นโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตรที่เกี่ยวกับการผลิตข้าว รายงานการประชุมวิชาการข้าว และผลิตภัณฑ์ข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 1 : ก้าวใหม่ของข้าวไทย วันที่ 29-30 มิถุนายน 2537 ณ โรงแรมรามาการ์เดนส์ กรุงเทพ ฯ :23-29

Singh,J.B. 1989. Biogas slurry manure.Soil and Fertilizer Abst.53(12):14667

วารสารเกษตร 14(3) : 279 - 289 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 279 - 289 (1998)

ผลของความเข้มข้นของสูตรอาหาร ระยะเวลาการเติม และไซโตไคนินต่อการพัฒนาของตายอดใหม่ การสร้างใบสีม่วงแดงและแคลลัส

Effect of Culture Medium Concentration Times of Overlay and Cytokinins on Development of New Shoot Buds Purplish Red Leaf and Callus Formation

เริ่มอรุณ รักผือก [1/] และสมปอง เตชะโต [1/]
Rermarun Rakphurk[1/] and Sompong Te-Chato[1/]

Abstract : In order to study development of mangosteen leaves for callus formation subsequently a high frequency of plantlet regeneration, preparation of the leaves was carried out using two-phase culture media. Lower phase medium was woody plant (WPM) medium supplemented with 3% sucrose, 500 mg/l polyvinylpyroridone (PVP) and 0.1 mg/l benzyladenine (BA). Upper phase medium or overlay medium was liquid Murashige and Skoog (MS) reduced the components to various concentrations and overlayed at various periods of culture. Moreover, we also study the effect of kinds of cytokinins on development of new shoots, shoot length, purplish red leaf and callus formation. It is found that liquid 1/2MSNB (MS which was reduced the components to a half strength of origin and supplemented with 3% sucrose, 0.06 mg/l naphthaleneacetic acid (NAA) and 0.03 mg/l BA) gave the best results in increment of new shoot buds and purplish red leaf formation. Period of culture shoot clump on WPM for 2 weeks followed by overlay the liquid medium gave the best results in increment of new shoot buds, shoot length and purplish red leaf formation. Between cytokinin tested 1/2MSNBT (both BA and thidiazuron, TDZ at the same concentration of 0.03 mg/l) provided the best formation of both purplish red leaves and callus.

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90110
[1/] Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkhla University, Hat-Yai Campus, Songkhla 90112, Thailand.

บทคัดย่อ : การศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการของใบที่ให้การสร้างแคลลัส และพัฒนาการเป็นพืชต้นใหม่ได้สูง เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์มังคุด ได้ทำการศึกษาวิธีการเตรียมใบอ่อน โดยการเพาะเลี้ยงกลุ่มตายอดรวมมังคุดในอาหารสองชั้น ชั้นล่างเป็นสูตรอาหารเพาะเลี้ยงไม้เนื้อแข็ง (Woody Plant Medium, WPM) เติมซูโครส 3% โพลีไวนีลไพโรลิโดน (PVP) 500 มก./ล. และเบนซิลอะดีนีน (BA) 0.1 มก./ล. ชั้นบนเป็นอาหารเหลวสูตรมูราชิเกะและสกูค (MS) ที่ระดับความเข้มข้นขององค์ประกอบที่แตกต่างกันเติมลงบนอาหารชั้นล่างเป็นระยะเวลาต่างกัน และยังศึกษาถึงผลของชนิดไซโตไคนินที่มีต่อการพัฒนาของยอดใหม่ ความยาวของยอด การสร้างใบสีแดง พื้นที่ใบ และการสร้างแคลลัส จากการศึกษาพบว่า อาหารเหลวสูตร 1/2MSNB (MS ที่ลดความเข้มข้นลงครึ่งหนึ่งของสูตรปกติ (1/2MS) เติมกรดแนปธาลีนอะซิติค (NAA) เข้มข้น 0.06 มก./ล. และ BA เข้มข้น 0.03 มล./ล.) ให้การเพิ่มยอดใหม่และการสร้างใบอ่อนสีแดงได้ดีที่สุด ระยะเวลาการเติมอาหารนี้ลงบนอาหาร WPM หลังการเพาะเลี้ยงกลุ่มตายอดรวมไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ให้ผลดีที่สุดทั้งการเพิ่มปริมาณยอดใหม่ ความยาวยอด และการสร้างใบอ่อนสีม่วงแดง สำหรับชนิดของไซโตไคนินนั้นพบว่า 1/2MSNBT (การเติม ทั้ง BA และไธไดอะซูรอน (TDZ) ความเข้มข้น 0.03 มก./ล. เท่ากัน) ให้ใบอ่อนสีม่วงแดงและการสร้างแคลลัสจากใบดังกล่าวได้สูงที่สุด

คำนำ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมังคุดเพื่อการขยายพันธุ์นั้น ทำได้ 3 วิธีด้วยกัน คือ การเพาะเลี้ยงเมล็ด (Goh *et al.*, 1988; สมปอง และวันทนา 2531; Normah *et al.*, 1955) การเพาะเลี้ยงใบอ่อนแล้วชักนำการสร้างตายอดโดยตรง (Goh *et al.*, 1990; Goh *et al.*, 1994; สมปอง และคณะ, 2535) และการเพาะเลี้ยงแคลลัส (Te-chato *et al.*, 1955a) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธีการข้างต้นแล้วพบว่า การเพาะเลี้ยงแคลลัสเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมากอย่างต่อเนื่อง และทำได้ตลอดทั้งปี ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างแคลลัสจากใบอ่อนนับว่ามีความจำเป็นต้องมีการศึกษาในขั้นต้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างแคลลัส หากมีการเตรียมใบที่ดีช่วยให้การสร้างแคลลัสเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และมีจำนวนมากด้วย การขยายพันธุ์ด้วยแคลลัสในระยะเวลาต่อมาก็จะเป็นไปได้ดี ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้รายงานวิธีการเตรียมใบโดยการเพาะเลี้ยงกลุ่มตายอดในอาหารสองชั้น ดัดแปลงอาหารชั้นบน โดยการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นขององค์ประกอบของสูตรอาหาร และศึกษาระยะเวลาในการเติมอาหารชั้นบน ตลอดจนการศึกษาของไซโตไคนินที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณตายอดใหม่ การสร้างใบอ่อนสีม่วงแดงที่นำมาใช้ชักนำแคลลัส และการสร้างแคลลัสจากใบดังกล่าว

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุพืช

ใช้กลุ่มตายอดซึ่งชักนำจากใบอ่อนสีม่วงแดงที่วางเลี้ยงในอาหารชักนำตายอด (Shoot Primordia Induction Medium, SPIM) ตามวิธีการที่รายงานโดย Te-chato and Lim (1996) เป็นเวลา 1 ปี ย้ายเลี้ยงในอาหารใหม่สูตรเดิมทุก 6-8 สัปดาห์

อาหารเพาะเลี้ยง

สูตรอาหารที่ใช้ในการศึกษามี 2 สูตรด้วยกัน คือ สูตรอาหารเพาะเลี้ยงไม้เนื้อแข็ง (Woody Plant Medium, WPM) และสูตรอาหารมูราชิเกะและสกูค (Murashige and Skoog, MS) ดัดแปลงโดยการปรับลดความเข้มข้นขององค์ประกอบลงตามสัดส่วน และเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิดและความเข้มข้นตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ในกรณีที่เป็นอาหารแข็งเติมวุ้นไฟต้าเจล เข้มข้น 0.15% (สำหรับสูตรอาหาร MS) และเข้มข้น 0.3% (สำหรับสูตร WPM)

สภาพแวดล้อมการเลี้ยง

ทำการวางเลี้ยงในสภาพที่มีการควบคุมความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ ให้แสง 14 ชั่วโมง อุณหภูมิ 22-30°ซ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาความสามารถในการสร้างใบสีม่วงแดง การสร้างแคลลัส การเจริญเติบโต ตลอดจนค่าตัวแปรอื่นๆ ทำการศึกษาแยกกันในแต่ละค่าตัวแปร และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

วิธีการศึกษา

1. ผลของระดับความเข้มข้นของอาหารเหลวสูตร MS ต่อการพัฒนายอดและใบสีม่วงแดง

นำกลุ่มตารวมที่วางเลี้ยงบนอาหารชักนำตายอดเป็นเวลา 6-8 สัปดาห์ มาแยกเป็นกลุ่มย่อยๆ แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยตายอด 5 ตา ย้ายไปเลี้ยงในอาหารใหม่ สูตรเดิม ปริมาณ 20 มล. ซึ่งบรรจุอยู่ในขวดขนาด 50x100 มม. วางเลี้ยงภายใต้สภาพการเลี้ยงข้างต้นเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากนั้นเติมอาหารเหลวสูตร MS ที่มีองค์ประกอบของธาตุอาหารครบ (MS) สูตร MS ที่ลดความเข้มข้นขององค์ประกอบลง 1/4(3/4MS) สูตร MS ที่ลดความเข้มข้นขององค์ประกอบลง 1/2(1/2MS) สูตร MS ที่ลดความเข้มข้นขององค์ประกอบลง 3/4(1/4MS) แต่ละระดับความเข้มข้นของสูตรอาหารเติมกรดแนปธาลีนอะซิติค (NAA) 0.06 มก./ล. ปริมาตรอาหารเหลวที่ใช้เติม 10 มล. สำหรับหน่วยทดลองเปรียบเทียบ ไม่มีการเติมอาหารเหลวหลังวางเลี้ยงภายใต้สภาพการเลี้ยงข้างต้นเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตรวจสอบจำนวนตายอดเฉลี่ย และการสร้างใบสีม่วงแดงเปรียบเทียบกัน

2. ผลของระยะเวลาการเติมอาหารเหลวต่อการพัฒนาของยอดและใบสีม่วงแดง

ใช้กลุ่มตารวมในลักษณะเดียวกับที่อธิบายในการศึกษาที่ 1 นำกลุ่มตารวมไปเลี้ยงเป็นเวลา 0 (เติมทันทีที่ย้ายเลี้ยง), 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ จึงเติมอาหาร เหลวสูตร 1/2MS ซึ่งมี NAA เข้มข้น 0.06 มก./ล. BA เข้มข้น 0.03 มก./ล. ปริมาตร 10 มล. ลงไป หลังจากเติมอาหารลงไปแล้ววางเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตรวจสอบจำนวนตายอดเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ความยาวยอดเฉลี่ยและการสร้างใบสีม่วงแดง เปรียบเทียบกันในแต่ละระยะเวลาการเติมอาหารเหลว

3. ผลของไซโตไคนินต่อการพัฒนายอดและการสร้างใบสีม่วงแดง

นำกลุ่มตารวมมาตัดแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วยตายอด 5 ยอด ย้ายไปเลี้ยงในอาหารสูตรชักนำตายอดหลังจากวางเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จึงเติมอาหารสูตรเหลวสูตร 1/2MS ซึ่งมี

NAA เข้มข้น 0.06 มก./ล. ร่วมกับ BA (1/2MSNB) หรือ ไธไดอะซูรอน (TDZ) (1/2MSNT) หรือ BA ร่วมกับ TDZ (1/2MSNBT) เข้มข้นอย่างละ 0.03 มก./ล. หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตรวจสอบจำนวนและความยาวยอด พื้นที่ใบ และการสร้างใบสีม่วงแดงเปรียบเทียบกันในแต่ละชนิดของไซโตไคนิน หน่วยทดลองเปรียบเทียบคือ การเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่ไม่มีการเติมอาหารเหลว (WPM)

4. ผลของสูตรอาหารที่เตรียมเลี้ยงกลุ่มตายอดต่อการสร้างแคลลัสจากใบอ่อนสีแดง

ใช้ใบอ่อนสีม่วงแดงอายุ 1-2 สัปดาห์ จากยอดที่เตรียมเลี้ยงในอาหาร 4 สูตร คือ WPM, 1/2MSNB, 1/2MSNT และ 1/2MSNBT นำมาวางเลี้ยงในอาหารสูตรชักนำแคลลัส (Te-chato and Lim, 1996) ซึ่งปัจจุบันอยู่ในจานเพาะเลี้ยงพลาสติกฆ่าเชื้อขนาด 15x90 มม. จานละ 50 ใบ ในการวางเลี้ยงนั้นให้ด้านหลังใบสัมผัสอาหาร ปิดจานเพาะเลี้ยงด้วยพาราฟิล์มนำไปเลี้ยงในสภาพการเลี้ยงข้างต้นเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จึงตรวจสอบการสร้างแคลลัสเปรียบเทียบกันจากใบสีม่วงแดง ซึ่ง เตรียมเลี้ยงในอาหารที่แตกต่างกัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลของระดับความเข้มข้นของอาหารเหลวสูตร MS ต่อการพัฒนายอดและใบสีม่วงแดง

ผลจากการเติมอาหารเหลวสูตร MS ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.06 มก./ล. BA เข้มข้น 0.03 มก./ล. ลงไปบนอาหารสูตรชักนำตายอด พบว่า อาหารเหลวสูตร 1/2MS ให้จำนวนตายอดที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุด 7.2 ยอดต่อกลุ่มตารวม รองลงมาคือ สูตร 1/4MS แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการเติมอาหารเหลว สูตร 3/4MS และสูตรอาหารชักนำตายอดที่ไม่มีการเติมอาหารเหลว (ภาพที่ 1) ในทำนองเดียวกับความยาวยอดเฉลี่ยและการสร้างใบสีม่วงแดง พบว่า สูตรอาหาร 1/2MS ให้ความยาวยอดสูงสุด 3.88 มม. และการสร้างใบ สีม่วงแดง 40% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระดับความ เข้มข้นอื่นๆ (ภาพที่ 1)

2. ผลของระยะเวลาการเติมอาหารเหลวต่อการพัฒนายอดและใบสีม่วง

ผลการเติมอาหารเหลวสูตร 1/2MSNB ลงบนอาหารชักนำตายอดที่เพิ่มโดยเฉลี่ยสูงที่สุด 7.5 ยอดต่อกลุ่มตารวม และที่ระยะเวลา 3 สัปดาห์ ให้จำนวนยอดที่เพิ่มขึ้น 7.4 ยอด การเติมอาหารเหลวเร็วหรือช้ากว่านี้ ส่งผลให้จำนวนยอดที่เพิ่มขึ้นลดลงแตกต่างอย่งมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 2) ในทำนองเดียวกับความยาวยอด และการสร้างใบสีม่วงแดงพบว่า ที่ระยะเวลาการเติมอาหารเหลว 2 สัปดาห์ หลังการเลี้ยงให้ความยาวยอด และการสร้างใบ สีม่วงแดงสูงที่สุด 4 มม. และ 37% ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

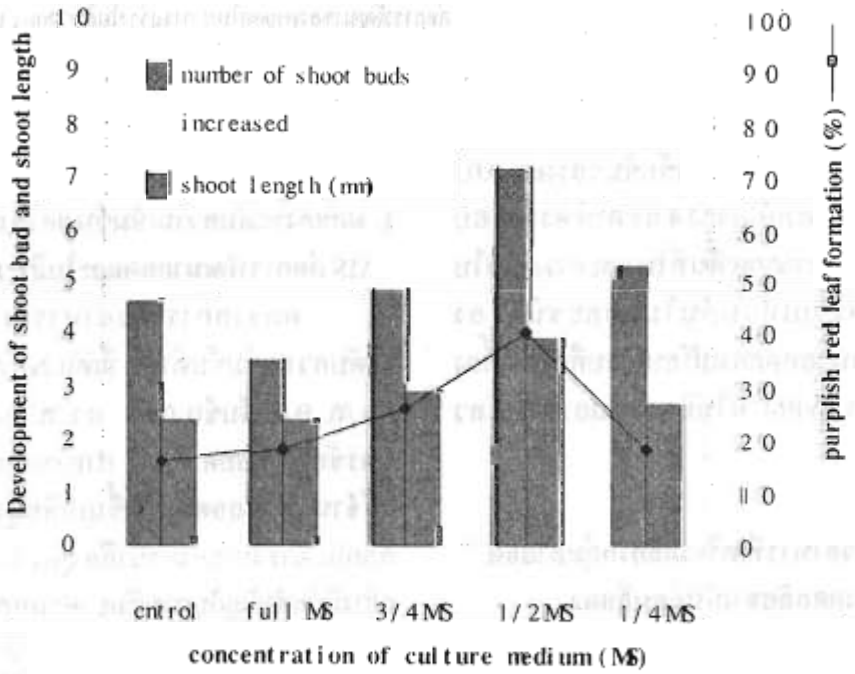


Figure 1 **Effect of concentrations of MS medium on development of shoot buds, shoot length and purplish red leaf formation.**

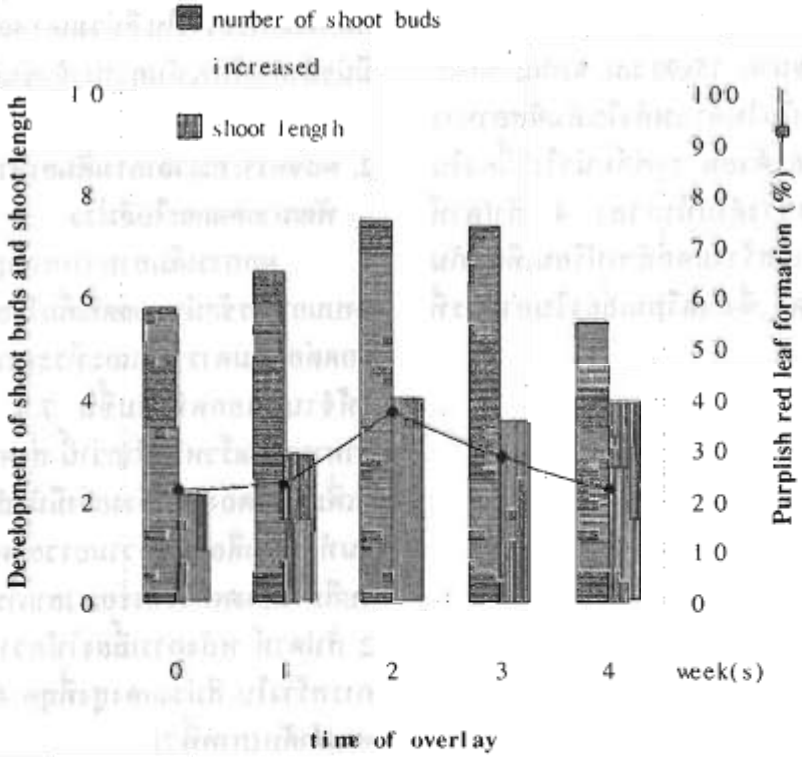


Figure 2 **Effect of various times of overlay with half strength liquid MS medium containing 0.06 mg/l NAA and 0.03 mg/l BA on development of shoot buds, shoot length and purplish red leaf formantion.**

3. ผลของไซโตไคนินต่อการพัฒนายอดและการสร้างใบสีม่วงแดง

จากการเติมอาหารเหลวที่มีไซโตไคนินชนิดต่างๆ เพียงอย่างเดียวหรือร่วมกันในระดับความเข้มข้นเดียวกับอาหารเหลวที่ใช้เติมในอาหารชักนำตายอด พบว่า BA ร่วมกับ TDZ ส่งผลให้การเพิ่มจำนวนตายอดเฉลี่ยสูงสุด 7.3 ยอด รองลงมาคือ TDZ ซึ่งให้การเพิ่มตายอด 5.9 ยอด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ BA และอาหารชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมอาหารเหลว (ตารางที่ 1) แม้ว่า BA ให้ผลการเพิ่มตายอดโดยเฉลี่ยต่ำ แต่ส่งเสริมการยืดยาวของยอดเฉลี่ยได้ดีที่สุด 3.9 มม. นอกจากนี้ยังให้พื้นที่ใบสูงสุดด้วย แตกต่างกับ TDZ, TDZ ร่วมกับ BA และอาหารชุดควบคุม (ภาพที่ 3)

Table 1 Effect of various kinds of cytokinins cotaining in 1/2MSN overlay on SPIM on shoot bud formation and elongation of the shoots.

Cytokinin	Number of shoot buds increased	Length of the shoots
control	4.6 b	2.1 b
BA	4.8 b	3.9 a
TDZ	5.9 ab	2.1 b
BA+TDZ	7.3 a	2.4 b

Means in each column was separated by DMRT.

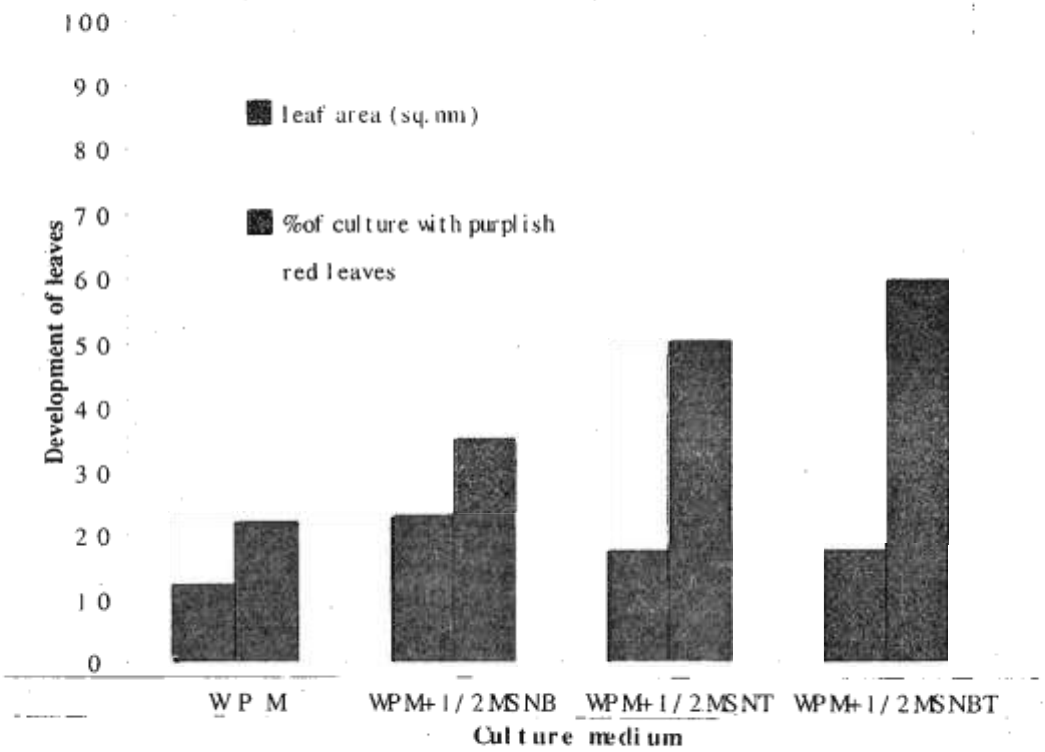


Figure 3 Effect of cytokinins on development of mangosteen leaves.

ในกรณีการสร้างใบสีม่วงแดงนั้น พบว่าอาหารทุกสูตรซึ่งเติมไซโตไคนินที่แตกต่างกันให้การสร้างใบสีม่วงแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ BA ร่วมกับ TDZ ให้การสร้างใบสีม่วงแดงสูงที่สุด 59.4 % รองลงมาคือ TDZ และ BA ซึ่งให้การสร้างใบสีม่วงแดง 50 และ 35% ตามลำดับ ในขณะที่อาหารชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมอาหารเหลวให้การสร้างต่ำที่สุด 21.8% (ภาพที่ 3) เมื่อนำใบสีม่วงแดงจากกลุ่มตารวมที่เลี้ยงในอาหารชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมอาหารเหลว มีผิวใบเรียบ เส้นกลางใบขนาดใหญ่ เส้นใบย่อยมองเห็นไม่ชัดเจน (ภาพที่ 4a) ใบที่พัฒนาใน อาหาร 1/2MSNB มีลักษณะอวบน้ำ เส้นกลางใบขนาดใหญ่และมองเห็นชัดเจนแผ่นใบมีสีเหลืองอมเขียว บริเวณขอบใบมีสีม่วงแดง (ภาพที่ 4b) ในขณะที่ใบในอาหาร 1/2MSNT มีสีม่วงแดงเข้มกระจายทั่วทั้งแผนใบ (ภาพที่ 4c) ส่วนใบในอาหาร 1/2MSNBT มีปลายใบและขอบใบสีม่วงแดง ส่วนโคนใบมีสีเขียว (ภาพที่ 4d)

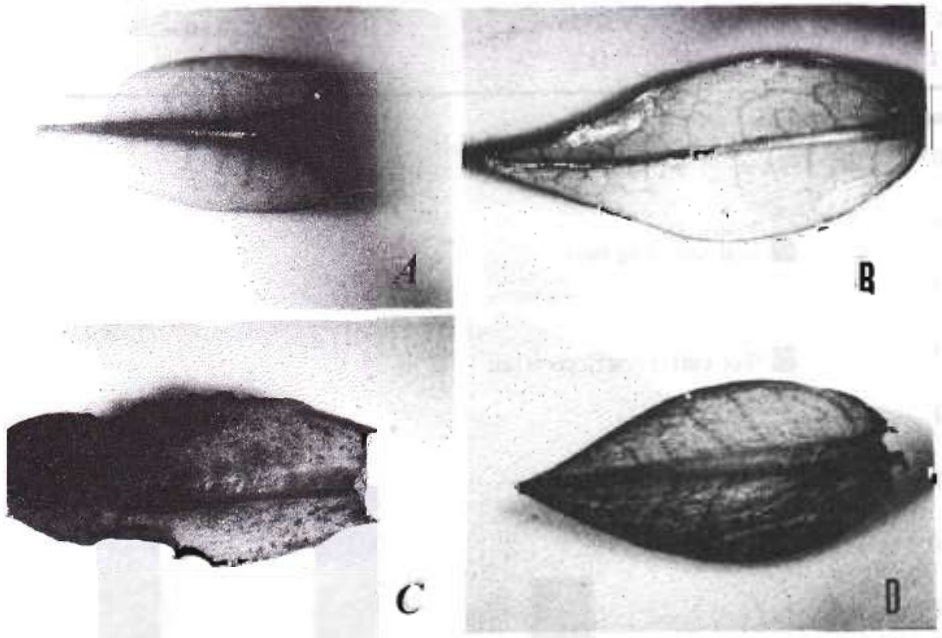


Figure 4 Anthocyanin formation patterns in young leaves of mangosteen cultured in two-phase medium overlay with 1/2MS containing different cytokinin

(A: WPM without overlay, B: 1/2MSNB, C: 1/2MSNT and D: 1/2 MSNBT).

Table 2 Effect of preculture medium on callus formation from purplish red leaves.

Leaf position	Callus formation (%)			
	Not overlay	1/2MSNB	1/2MSNT	1/2MSNBT
proximal (P)	75	57.2	38.5	42.5
midrib (M)	4	3.5	26	14.5
distal (D)	0	0.8	0	0.5
laminal (L)	0	0.4	0.5	0
P+M	0	16.4	15	32
P+D	1	6	1	3
P+L	1.5	3.2	1.5	1
P+M+D	0	1.6	1	3.5
P+M+D+L	0	0.4	0	0
Total	81.5 b	89.6 ab	83.5 b	97 a

Means within row was separated by DMRT

4. ผลของสูตรอาหารที่เตรียมเลี้ยงกลุ่มตายอดต่อการสร้างแคลลัสจากใบอ่อนสีแดง

จากการชักนำแคลลัสของใบมังคุดจากกลุ่มตารวมที่เตรียมเลี้ยงในอาหาร 4 สูตร พบว่าใบจากกลุ่มตารวมที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MSNBT ให้การสร้างแคลลัสสูงสุด 97% รองลงมา คือ สูตร 1/2MSNB และ 1/2MSNBT ซึ่งให้การสร้างแคลลัส 89.6 และ 83.5% ตามลำดับ ส่วนใบจากอาหารชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมอาหารเหลวให้การสร้างแคลลัสต่ำสุด 81.5% (ตารางที่ 2)

ใบจากอาหารทุกสูตรให้การสร้างแคลลัสได้ดีที่สุดบริเวณโคนใบเป็นไปในทำนองเดียวกัน อย่างไรก็ตามบางใบมีการสร้างแคลลัสได้มากกว่าหนึ่งตำแหน่ง โดยเกิดทั้งบริเวณโคนใบ และเส้นกลางใบหรือโคนใบกับปลายใบ นอกจากนี้อาจพบการสร้างแคลลัสบริเวณแผ่นใบอีกด้วย แคลลัสที่สร้างจากโคนใบ เส้นกลางใบและแผ่นใบจากใบที่เตรียมเลี้ยงกลุ่มตารวมในอาหาร 1/2MSNT และ 1/2MSNBT มีสีเขียวอมเหลือง เกาะตัวกันแน่น (compact) สามารถพัฒนาให้โนดูลาแคลลัสที่พัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ต่อไปได้ ในขณะที่ใบสีม่วงแดงในอาหารชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมอาหารเหลวให้แคลลัสสีน้ำตาล โครงสร้างเกาะกันหลวมๆ ไม่สามารถเพิ่มปริมาณและพัฒนาให้โนดูลาแคลลัสได้และตายในที่สุด

Te-chato and Lim (1996) รายงานการส่งเสริมการยืดยาวของตายอดมังคุดในอาหารชักนำการยืดยอด ซึ่งเป็นสูตรอาหาร 1/2MSNB สูตรดังกล่าวมีประสิทธิภาพนำให้ยอดมีการยืดยาวได้รวดเร็ว ยอดที่ยืดยาวมีขนาดเหมาะที่จะนำไปชักนำรากเป็นต้นที่สมบูรณ์พร้อมที่จะปลูกได้ เช่นเดียวกับรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ผลบางชนิด เช่น hazel nut (Diaz-Sala *et al.*, 1990) chestnut (Chauvin and Salesses, 1988) สาลี่ พันธุ์ Abate Fetel (Rodriguez *et al.*, 1991) แอปเปิ้ลพันธุ์ *Gala*(Lopes *et al.*, 1992) ส้ม satsuma

cv. Aoshima Unshiu และ tangor cv. Kiyomi (Omura and Hidaka, 1992) และไม้ดอกบางชนิดและพืชยืนต้น (de Riek *et al.*, 1996; Romano *et al.*, 1992; Bach and Cecot, 1988, 1989) ที่ประสบความสำเร็จในการเพิ่มปริมาณจำนวนยอดและการยืดยาวของยอดโดยเฉพาะสารอนินทรีย์ที่เป็นเกลือแร่ต่ำกว่าสูตรปกติที่ใช้ในการชักนำยอดในช่วงแรก ในทำนองเดียวกับการศึกษานี้ พบว่าการยืดยาวของตายอด และพื้นที่ใบในการศึกษานี้เป็นไปได้ดีในอาหารสูตร 1/2MSNG การเติมอาหารเหลวที่ลดความเข้มข้นขององค์ประกอบลงมากกว่าครึ่งหนึ่งก็มีธาตุอาหารต่ำเกินไปไม่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณตายอด นอกจากนี้ การใช้สูตรอาหารที่มีองค์ประกอบของธาตุอาหารครบ อาจมีไนโตรเจนสูงเกินไป โดยเฉพาะไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย ในขณะที่สูตรอาหาร WPM มีองค์ประกอบของธาตุไนโตรเจนต่ำเกินไปไม่เพียงพอต่อการชักนำยอด เช่นเดียวกับที่รายงานโดย Normah *et al.* (1995) Gavidia and Perez-Bermudez (1997) รายงานผลของความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก และแหล่งของไนโตรเจนว่ามีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการสร้างสารคาร์ดีโนไลด์ (cardenolide) ในการเพาะเลี้ยง *Digitalis obscura* พันธุ์ T4 และสารตัวนี้มีผลส่งเสริมการเพิ่ม จำนวนยอดรวม de Fiek *et al.* (1996) ศึกษาการดูดน้ำตาล และกระบวนการเมตาโบลิซึมจากการเพาะเลี้ยงกุหลาบในอาหารสองชั้นและพบว่า น้ำตาลซูโครสเป็นปัจจัยหลักที่มีการดูดยึดและส่งเสริมการเพิ่มปริมาณยอด ในกรณีที่ซูโครสไม่เพียงพอก็มีการดูดน้ำตาลเฮกโซสเข้ามาแล้วเปลี่ยนเป็นน้ำตาลซูโครสต่อไป ดังนั้น ในอาหารชักนำตายอดที่ไม่มีการเติมอาหารเหลวจึงให้อัตราการเพิ่มจำนวนยอดต่ำกว่าการเติมอาหารเหลว Vinterhalter and Neskovic (1992) รายงานว่าการลดความเข้มข้นของธาตุอาหารชั้นบนที่เป็นอาหารเหลวซึ่งใช้เลี้ยงลง ส่งผลให้ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดควินซ์ (*Cydonia oblonga* Mill) ลดลง นอกจานี้ยังช่วยส่งเสริมการสร้างรากด้วย สำหรับการเพาะเลี้ยงใบหรือแคลลัสมังคุดในอาหารแข็งในการศึกษานี้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณ และส่งเสริมการยืดยาวของยอดได้ ไม่ว่าจะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS หรือ WPM เพียงลำพัง การใช้สูตรอาหารทั้งสองร่วมกันแต่สภาพที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการเลี้ยงสองชั้น ชั้นล่างเป็น WPM และชั้นบนเป็นอาหารเหลว 1/2MSNB ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการเพิ่มปริมาณยอดได้อย่างดี

เวลาการเติมอาหารเหลวลงบนอาหารชักนำตายอดมีความสำคัญ และมีผลส่งเสริมการสร้างยอด และการยืดยาวของตายอดเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่าไม่มีการศึกษาในลักษณะเช่นนี้ในพืชอื่นมาก่อนก็ตาม การศึกษานี้เป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าการเติมอาหารเหลวลงไปพร้อมกับการย้ายเลี้ยงแคลลัส/กลุ่มตายอด หรือเติมหลังการเลี้ยงนานกว่า 2 สัปดาห์ ให้ผลน้อยกว่าการเติมที่อายุ 2 สัปดาห์หลังการเลี้ยง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเจริญและพัฒนาการของตายอด/จุดกำเนิดตายอดในช่วงแรกต้องการธาตุอาหารเพียงน้อยๆ และค่อยเป็นค่อยไป นอกจากนี้ในช่วงแรกอาจมีแผลที่เกิดจากการตัดเมื่อเติมอาหารเหลวที่มี NAA ลงไปอาจส่งเสริมการสร้างสารประกอบฟีโนลทำให้ทั้งกลุ่มตารวมที่เลี้ยงและอาหารเกิดสีน้ำตาล (browning) เมื่อพัฒนาการเต็มที่ในช่วง 2 สัปดาห์ต่อมาต้องการธาตุอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นแหล่งของคาร์บอนเพื่อการสังเคราะห์แสง สะสมสารสังเคราะห์นำไปใช้

เพื่อการพัฒนาของยอดใหม่ การยืดยาวของยอดและการพัฒนาการของใบ (แสดงในรูปของพื้นที่ใบ) หากเลยระยะนี้แล้วยังไม่ได้รับธาตุอาหารทำให้ยอดและตายอดที่พัฒนาชะงักการเจริญเติบโต แม้ว่าจะให้อาหารในระยะต่อมา อัตราการดูดนำไปใช้ประโยชน์ลดลงหรือเป็นไปอย่างช้า

ไซโตไคนินที่ใช้เติมลงในอาหารมีผลส่งเสริม การสร้างรงควัตถุแอนโธไซยานินในใบได้แตกต่างกัน Te-chato *et al.* (1995b) รายงานว่า TDZ เป็นไซโตไคนิน ที่มีผลส่งเสริมการสร้างรงควัตถุดังกล่าวได้ดี เซลล์ผิวใบ และเซลล์มัดท่อน้ำ ท่ออาหารที่เลี้ยงในอาหารเหลวเติม TDZ มีกิจกรรมการแบ่งเซลล์สูง เมื่อเปรียบเทียบกับ BA อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้พบว่า TDZ ร่วมกับ BA ความเข้มข้นเท่ากัน 0.03 มก./ล. ส่งเสริมการสร้างใบสีแดง และกิจกรรมการแบ่งเซลล์ได้ดีกว่า BA หรือ TDZ เพียงอย่างเดียว แม้ว่ามีรายงานจำนวนมากถึงการใช้ TDZ ชักนำการสร้างแคลลัส เอ็มบริโอเจนิคแคลลัส ตลอดจนพืชต้นใหม่ โดยกระบวนการออกาโนเจนีซีส (Huetteman and Preece, 1993) แต่ในรายงานดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงผลของ TDZ ต่อการสร้างแอนโธไซยานินเลย ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ที่พืชในรายงานข้างต้นไม่มีการสร้างและสะสมสารนี้เป็นจำนวนมากในขณะที่ยังอ่อนอยู่ Komamine (1992) รายงานว่าการสร้างและสะสมสารนี้ มีผลต่อการแบ่งเซลล์ และส่งเสริมการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ในระยะต่อมา Pawlicki and Welander (1994) รายงานว่าการเตรียมต้นแม่ในที่เย็น และมืดร่วมกับ การใช้ธาตุอาหารหลักของสูตรอาหาร MS เติม BA เข้มข้น 22 μM NAA เข้มข้น 0.1 μM ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำพืชต้นใหม่จากการเพาะเลี้ยงใบที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยอดในหลอดทดลองของแอปเปิ้ล พันธุ์ Jork 9 ในการศึกษานี้ไม่ได้ศึกษาการเตรียมยอดมังคุดด้วยวิธีการที่กล่าวข้างต้น การเตรียมเลี้ยงกลุ่มตายอดในอาหารสองชั้น ชั้นล่างเป็นอาหารแข็งสูตร WPM เติม BA เข้มข้น 0.1 มก./ล. น้ำตาลซูโครส 3% และ PVP 500 มก./ล. อาหารชั้นบนเป็นอาหารเหลวสูตร 1/2MSNT หรือ 1/2MSBNT ก็เป็นการเพียงพอต่อการเตรียมใบที่เหมาะสมต่อการชักนำแคลลัสจำนวนมาก และเป็นแคลลัสที่สามารถเพิ่มปริมาณเหมาะต่อการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่จำนวนมากต่อไป

เอกสารอ้างอิง

สมปอง เตชะโต และวันทนา เอ้งย่อง. 2531. การขายพันธุ์มังคุดจำนวนมาก โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ว. สงขลานครินทร์ 10 : 7-11.

สมปอง เตชะโต, มงคล แซ่หลิม และอรุณี ม่วงแก้วงาม. 2535. การเพิ่มประสิทธิภาพวิธีการเพาะเลี้ยงใบอ่อนมังคุดในหลอดทดสอบเพื่อการขยายพันธุ์. ว. สงขลานครินทร์ 14 : 353-359.

Bach, A. and A. Cecot. 1988. Micropropagation of *Hyacinthus orientalis* cv. Carnegie in double-phase culture medium. I Effect of cytokinins on growth and development. Acta-Horticulturae 226 : 607-610.

Chauvin, J.E. and G. Salesses. 1988. Some aspects of the *in vitro* culture of chestnuts (*Castanea* sp.). Septieme Colloque sur les Recherches Fruitierse, 2-3 december 1987, Bordeaux.

de Riek, J., A. Piqueras and P.C. Debergh. 1996. Sucrose uptake and metabolism in double layer system for micropropagation of *Rosa multiflora*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 47:269-278.

Diaz-Sala, C., M. Rey and R. Rodriguez. 1990. *In vitro* establishment of cycloclonal chain from nodal segments and apical buds of adult hazel (*Corylus avellana* L.). Plant Cell, Tissue and Organ Culture 23 : 151-157.

Gavidia, I. and P. Perez-Bermudez. 1997. *Digitalis obscura* cardenolides. Effect of macronutrient concentration and N source on growth and productivity of shoot-tip cultures. Phytochemistry 46 : 273-278.

Goh, C.J., P. Lakshmanan and C.S. Loh. 1994. High frequency direct shoot bud regeneration from excited leaves of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). Plant Science 101 : 173-180.

Goh, H.K.L, A.N. Rao and C.S. Loh. 1988. *In vitro* plantlet formation in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). Ann. Bot. 62 : 87-93.

Goh, H.K.L., A.N. Rao and C.S. Loh. 1990. Direct shoot bud formation from leaf explants of seedlings and mature mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) trees. Plant Science 68 : 113-121.

Huetteman, C.A. and J.E. Preece. 1993. Thidiazuron: A potent cytokinin for woody plant tissue culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 33 : 105-119.

Komamine, A., R. Kawahara, M. Matsumoto, S. Sunabori, T. Toya, A.Fujiwara, M. Tsukahara, J. Smith, M. Ito, H. Fukuda, K. Nomura and T. Fujimura. 1992. Mechanisms of somatic embryogenesis in cell cultures : physiology, biochemistry and molecular biology. *In vitro* Cell Dev. Biol. 28:11-14.

Lopes, L., F. Ribas and F. Zanette. 1992. Propagation of apple cv. Gala by meristem culture. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 4:39-43.

Normah, M.N., A.B. Nor-Azza, and R. Aliudin. 1995. Factors affecting *in vitro* shoot proliferation and *ex vitro* establishment of mangosteen. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 43:291-294.

Omura, M. and T. Hidaka. 1992. Shoot tip culture of citrus. I. Culture conditions. Bulletin of the Fruit Tree Research Station 22 : 23-26.

Pawlicki, N. and M. Welander. 1994. Adventitious shoot regeneration from leaf segments of *in vitro* cultured shoots of apple rootstock Jork 9. Journal of Horticultural Science 69 : 687-696.

Rodriguez, R., C. Diaz-Sala, L. Coluozzo and G. Ancora. 1991. Pear *in vitro* propagation using double-phase culture system. Hort Science 26 : 62-64.

Romano, A., C. Noronha and M.A. Martins-Loucao. 1992. Influence of growth regulators on shoot proliferation in *Quercus suber* L. Ann. Bot. 70 : 531-536.

Te-chato, S. and M. Lim. 1996. Micropropagation of mangosteen through young leaf culture. Proceeding of the 13th Conference on Methodological Techniques in Biological Sciences. Central Laboratory and Greenhouse Comple. pp. 55-64.

Te-chato, S., M. Lim and P. Suranilpong. 1995a. Plantlet formation from leaf-derived embryogenic callus of mangosteen. Songklanakarin J. Sci. Technol. 17 : 129-136.

Te-chato, S., M. Lim and P. Suranilpong. 1995b. Type of medium and cytokinins in relation with purple leaf and callus formation of mangosteen. Songklanakarin J. Sci. Technol. 17 : 121-127.

Vinterhalter, B. and M. Neskovic. 1992. Factors affecting *in vitro* propagation of quince (*Cydonia oblonga* Mill). J. Hort. Sci. 67 : 39-43.

วารสารเกษตร 14(3) : 290 - 299 (2541)
Journal of Agriculture 14(3) : 290 - 299 (1998)

วิธีการใช้ใบหม่อนที่เหมาะสมกับการเลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยว

Method of Mulberry Leaf Utilization for Rearing Single Cross Hybrid Silkworm

จิราพร ตยุติวุฒิกุล [1/] วัชรี คงรัตน์[1/] เฉลิมพงษ์ เจริญวิบูลย์พันธ์[1/] และ ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร[1/]
Jiraporn Tayutivutikul [1/] Watcharee Kongrat [1/] Chaleompong Jaroenwiboonpan[1/] and Rapeepong Kasetsuntorn [1/]

Abstract : Four mulberry varieties, Nakornratchasima 60, Burirum 60, BR. 51, BR. 4/2, and a combination, 1:1 ratio, of those varieties were conducted in order to fine suitable mulberry varieties for rearing Japanese F1 hybrid silkworm, KT1 x KT21 at Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Randomized complete block design with 3 replications was assigned in three different periods of year, January - February 1995, June - July 1995 and November – December 1995. The greater yield percentages of mounting, cocoons, good cocoons, normal pupae and cocoon shells were obtained from rearing the silkworms with individual mulberry variety of BR. 51, and Nakornratchasima 60. Rearing the silkworms with the mixer of two different mulberry varieties yielded the similar outcome. There was also no significant differrence in rearing times at different periods of the year.

บทคัดย่อ : การศึกษาวิธีการใช้ใบหม่อนพันธุ์ต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเลี้ยงไหม โดยใช้เลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรก สายพันธุ์ ญี่ปุ่น KT1 x KT21 ด้วยใบหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 บุรีรัมย์ 60 บร. 51 บร. 4/2 และใบหม่อนผสมในอัตรา 1:1 ระหว่าง หม่อนพันธุ์ดังกล่าว ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ 10 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ช่วงเวลาที่ใช้เลี้ยงไหมแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะแรก เดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2538 ระยะที่สอง ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2538 และระยะที่สามระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2538 ทำการทดลองที่ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากผลการทดลองพบว่าใบหม่อนพันธุ์ บร. 51 และพันธุ์นครราชสีมา 60

[1/] ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

วารสารเกษตร 14(3) : 290 - 299 (2541)

ในแต่ละช่วงระยะการทดลองให้ความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์ไหมสุกและเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์) และผลผลิต (เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดีและเปอร์เซ็นต์เปลือกรัง) มากกว่าไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์อื่น ๆ ส่วนการเลี้ยงไหมด้วยใบหม่อนแบบผสม 2 พันธุ์ให้ผลค่อนข้างดีเท่าเทียมกับการให้ด้วยใบหม่อนชนิดเดียว และระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงไหมในแต่ละช่วงเวลาของการทดลองในรอบปีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Index words : พันธุ์หม่อน หนอนไหม ไหมสุก การเข้าทำรัง ดักแด้สมบูรณ์ เปลือกรัง
mulberry varieties, silkworm, mounting, cocoon, normal pupa, cocoon shell

บทนำ

การพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ไหมในปัจจุบันได้รับการปรับปรุงคัดเลือกให้มีลักษณะดียิ่งขึ้น รวมทั้งสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันทำให้ไหมมีลักษณะแตกต่างกันเกิดเป็นพันธุ์ต่าง ๆ ขึ้น สำหรับพันธุ์ไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น KT1 x KT21 ที่ทำการพัฒนาปรับปรุงในประเทศไทยนั้นเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการนำไปใช้เป็นพ่อแม่ พันธุ์ผลิตไข่ไหมลูกผสมสามหรือสี่สายพันธุ์ต่อไป ซึ่งพันธุ์นี้มีลักษณะเด่นในการนำไปใช้ประโยชน์โดยเป็นพันธุ์ขยายได้ดี มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์สูง (ปานและคณะ, 2530) และมีความแปรปรวนน้อยคือมี เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์รังปกติ เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง น้ำหนักรังสด และน้ำหนักเปลือกรังซึ่งไม่แปรปรวนตามสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงภายในรอบปี (ปานและคณะ, 2536) ดังนั้นพันธุ์ KT1 x KT21 นี้จึงเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ผลิตไข่ไหมและเกษตรกรได้ในปัจจุบัน

แต่อย่างไรก็ตาม การใช้พันธุ์ไหมที่ดีเพียงอย่างเดียวนั้นยังอาจไม่เพียงพอ ถ้าหากยังขาดพันธุ์หม่อนที่มีผลผลิตสูง และมีคุณค่าต่อการเลี้ยงไหม (นราชัย และคณะ, 2534) ซึ่งพันธุ์บร. 4/2 เป็นพันธุ์หม่อนลูกผสมชุดที่ 3 ที่ให้ผลผลิตสูงมาก ใกล้เคียงกับพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ให้ผลผลิตมากกว่า 3 ตัน/ไร่/ปี เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตดีไม่ประสบปัญหาโรคใบร่วงเนื่องจากการขาดน้ำในฤดูแล้ง และไม่มีปัญหาเรื่องการปักชำ (เธียรศักดิ์และคณะ, 2533) ส่วนหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 บร. 51 และนครราชสีมา 60 เป็นหม่อนลูกผสมชุดที่ 2 โดย หม่อนพันธุ์ บร. 51 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางแต่ต้องมีการให้น้ำในฤดูแล้ง (อุดมและคณะ, 2533) พันธุ์นครราชสีมา 60 จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ทั่วไปมีความสามารถในการแตกกิ่งหลังตัดแต่งดีใบมีลักษณะหนาปานกลางเหี่ยวช้าหลังเก็บเกี่ยวใบมีคุณค่าทางอาหารสูง ต้านทานต่อโรคราแป้งแต่ไม่ทนทานต่อโรคอื่น ๆ เช่น โรครากเน่ารวมทั้งไม่ต้านทานต่อโรคแมลงทรงต้นตรง สะดวกในการเขตกรรมและดูแลรักษา ส่วนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 นั้น เป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อปุ๋ยดี การเจริญเติบโตดี อัตราการออกรากมาก ขนาดใบใหญ่หนาอ่อนนุ่มไม่เหี่ยวง่าย มีการแตกกิ่งเร็ว ต้านทานต่อโรคใบด่างและไม่เหมาะ กับการปลูกในพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ (กรมวิชาการเกษตร, 2530) ในปัจจุบันพันธุ์นครราชสีมา 60 และพันธุ์บุรีรัมย์ 60 เป็นพันธุ์ที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรว่าเป็นพันธุ์ที่มีคุณค่าทางอาหารในใบสูง ลักษณะของพันธุ์ดีและผลผลิตใบต่อไร่สูง

ส่วนพันธุ์ บร. 51 และ บร. 4/2 เป็นพันธุ์ที่ยังไม่ได้รับรองแต่กำลังเป็นที่น่าสนใจของนักวิชาการว่าน่าจะเป็นพันธุ์ที่มีคุณค่าทางอาหารในใบสูงและมีลักษณะของพันธุ์ดีเช่นกัน ดังนั้นจึงน่าที่จะศึกษาและประเมินผลการเลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น KT1 x KT21 ด้วยใบหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 บุรีรัมย์ 60 บร. 51 บร. 4/2 และใบหม่อนผสมระหว่างสายพันธุ์ดังกล่าว

อุปกรณ์และวิธีการ

เลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น KT1 x KT21 ด้วยใบหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 บุรีรัมย์ 60 บร. 51 บร. 4/2 และใบหม่อนผสมในอัตรา 1:1 ระหว่างหม่อนพันธุ์ดังกล่าว โดยทดลองที่ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วงเวลาที่ใช้เลี้ยงไหม 3 ระยะคือ ระยะแรก เดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2538 ระยะที่สอง ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2538 และระยะที่สาม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2538 ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized complete block design) 10 กรรมวิธี ในแต่ละกรรมวิธีให้ใบหม่อนโดยชั่งน้ำหนักใบหม่อนให้เท่ากันในแต่ละมื้อในการให้อาหาร โดยให้อาหารหนอนไหมตั้งแต่วัยที่ 1วันละ 3 มื้อ คือเวลา 7.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น เมื่อหนอนไหมเข้าวัย 4 วันที่ 2 นับหนอนไหมแต่ละกรรมวิธีเป็น 3 หน่วยการทดลอง โดยเหลือหน่วยการทดลองละ 250 ตัว ทำการหมุนเวียนกระด้งเลี้ยงไหมทุกมื้อเมื่อมีการให้อาหาร เพื่อช่วยให้ทุกหน่วยการทดลองอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดในการทดลอง ทำการเลี้ยงหนอนไหมจนสุกเข้าทำรังครบ 5 วัน จึงเก็บรังไหมเพื่อบันทึกข้อมูลคุณลักษณะต่างๆ ของไหมได้แก่ ระยะเวลาในการเลี้ยงไหม เปอร์เซ็นต์ไหมสุก เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์เปลือกรัง ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองโดยวิธีการใช้ Analysis of variance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Dancan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองเลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น KT1 x KT21 ทั้ง 3 ระยะการทดลอง ด้วยใบหม่อนพันธุ์ นครราชสีมา 60 บุรีรัมย์ 60 บร. 51 บร. 4/2 และหม่อนผสมระหว่างพันธุ์ดังกล่าว พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงหนอนไหมนั้นไม่มีความแตกต่างกันเลย ในระหว่างใบหม่อนพันธุ์ต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงในแต่ละระยะการทดลอง ซึ่งระยะการทดลองที่ 1 (มกราคม – กุมภาพันธ์) ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงหนอนไหมวัย 1-5 นานที่สุดคือ 27 วัน 5 ชั่วโมง ในระยะการทดลองที่ 2 (มิถุนายน – กรกฎาคม) ใช้เวลา 24 วัน 9 ชั่วโมง และในระยะการทดลองที่ 3 (พฤศจิกายน – ธันวาคม) ใช้เวลา 25 วัน 6 ชั่วโมง (ตารางที่ 1)

Table 1 Developmental period of Japanese F1 hybrid silkworm, KT1 x KT21 with mulberry varieties, Nakornratchasima 60, Burirum 60, BR. 51, BR. 4/2, and a combination 1:1 ratio.

Period	Developmental period of each treatments(days.hours)		
	1st –3rd instars	4th –5th instars	1st –5th instars
19 January – 15 February 1995	14.02	13.03	27.05
15 June – 10 July 1995	9.06	15.03	24.09
24 November – 19 December 1995	10.03	15.03	25.06

และจากการทดลองศึกษาถึงความแข็งแรงและผลผลิตของไหม ใช้การพิจารณาคุณลักษณะหลัก 5 ประการคือ เปอร์เซ็นต์ไหมสุก เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์เปลือกรังได้ผลการทดลองในแต่ละระยะของการทดลองดังนี้

ระยะการทดลองที่ 1 ระหว่างเดือน มกราคม – กุมภาพันธ์ 2538 อยู่ในช่วงที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของไหมทั้งวัยอ่อนและวัยแก่ ผลการทดลองแสดงคุณลักษณะต่าง ๆ ตามตารางที่ 2

เปอร์เซ็นต์ไหมสุก : ในการเลี้ยงไหมด้วยใบหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 และบุรีรัมย์ 60-บร. 4/2 ให้ไหมสุกสูงสุดคือ 95.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์หม่อนที่ใช้เลี้ยงไหมที่ให้ไหมสุกต่ำสุดคือบุรีรัมย์ 60-บร. 51 ได้ 88.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโดยรวมแล้วทุกพันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์ไหมสุกอยู่ในเกณฑ์สูง จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าใบหม่อนทุกพันธุ์ที่ใช้เลี้ยงไหม ให้ผลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง : จากการวิเคราะห์สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์พบว่าการเลี้ยงไหมด้วยใบหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 บุรีรัมย์ 60 และ บุรีรัมย์ 60-บร. 4/2 ให้เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60-บร. 51 และบร. 51-บร. 4/2 ซึ่งมีการเข้าทำรังต่ำคือ 79.33 และ 77.33 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี : จากการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดีของไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากกว่า 55.47 เปอร์เซ็นต์ หม่อนพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดีที่สุดคือหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ได้ 83.33 เปอร์เซ็นต์ แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์การเข้ารังดีของไหม ที่เลี้ยงด้วยพันธุ์หม่อนทุกกรรมวิธีให้ ผลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ : จากการเลี้ยงไหมด้วยหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ได้ดักแด้

สมบูรณ์สูงสุด คือ 90.27 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่ได้ต่ำสุดคือ บร. 51-บร. 4/2 คือ 61.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง : จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนทุกกรรมวิธีให้ผลไม่มีความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยไหม ให้เปอร์เซ็นต์เปลือกรังอยู่ในเกณฑ์สูงมากกว่า 19.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไหมที่ให้เปอร์เซ็นต์เปลือกรังดีที่สุด คือไหมที่เลี้ยงด้วยหม่อนพันธุ์ บร. 51 คือ 21.63 เปอร์เซ็นต์

Table 2 Average of some characteristics of Japanese F1 hybrid silkworm, KT1xKT21 rearing with mulberry varieties during January –February, 1995 (22.03±1.42 °C, 63.87±3.98%RH)

Mulberry varieties	Mounting percentage	Cocoon percentage	Good cocoon percentage	Normal pupa percentage	Cocoon shell percentage
Nakornratchasima 60	94.80 a	93.07 a	81.87 a	88.80 a	21.37 a
Burirum 60	95.20 a	92.80 a	83.33 a	90.27 a	20.50 a
BR. 51	88.93 a	85.73 abc	66.53 a	70.53 a	21.63 a
BR. 4/2	92.53 a	87.73 ab	61.87 a	72.13 a	21.23 a
Nakornratchasima 60-Burirum 60	89.73 a	86.80 ab	73.20 a	84.53 a	20.01 a
Nakornratchasima 60-BR. 51	88.27 a	85.60 abc	71.07 a	81.33 a	20.64 a
Nakornratchasima 60-BR. 4/2	93.20 a	85.07 abc	72.13 a	81.07 a	19.75 a
Burirum 60-BR. 51	88.27 a	79.33 bc	73.60 a	77.47 a	20.36 a
Burirum 60-Br. 4/2	95.20 a	90.93 a	74.00 a	72.53 a	20.12 a
BR. 51-BR. 4/2	87.87 a	77.33 c	55.47 a	71.33 a	20.18 a

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

ระยะการทดลองที่ 2 ผลการทดลองแสดงคุณลักษณะต่างๆ ตามตารางที่ 3

เปอร์เซ็นต์ไหมสุก : จากการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์พบว่าใบพันธุ์หม่อนทุกกรรมวิธีที่ใช้เลี้ยงไหมยกเว้น บร. 4/2 ให้เปอร์เซ็นต์ไหมสุกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งหม่อนพันธุ์บร. 4/2 ที่ใช้เลี้ยงไหมนั้นให้ไหมสุกเพียง 25.33 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง : จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าใบพันธุ์หม่อนในทุกกรรมวิธียกเว้น บร. 4/2 ให้เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหม่อนพันธุ์ บร. 4/2 สามารถเข้าทำรังได้เพียง 16.00 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี : จากการทดลองพบว่าเฉพาะใบหม่อนพันธุ์ บร. 4/2 เท่านั้น

ที่ให้ผลแตกต่างจากพันธุ์หม่อนในกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถเข้ารังดีได้เพียง 6.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ นั้น ให้เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี อยู่ในเกณฑ์ ที่สูงกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์: จากการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60-บุรีรัมย์ 60 บุรีรัมย์ 60-บร. 51 และนครราชสีมา 60-บร. 51 ให้ผลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ดักแด้สมบูรณ์สูงถึง 73.47, 72.13 และ70.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์นครราชสีมา 60 และบร. 4/2 ซึ่งให้ดักแด้สมบูรณ์ 34.13 และ 65.3 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง : ไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60-บร. 51 ให้เปลือกรังสูงที่สุดคือ 21.70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าให้ผลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับไหมที่เลี้ยงด้วยหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 บร. 51 และนครราชสีมา 60-บร. 4/2 ส่วนพันธุ์ บร. 4/2 จะให้ผลที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์หม่อนทุกกรรมวิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ในระยะการทดลองที่ 2 อยู่ในช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม พบหนอนไหมเกิดการตายด้วยโรคระบาดทำให้เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดีและเปอร์เซ็นตดักแด้สมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวน อุณหภูมิขณะที่ไหมอยู่ในวัยแก่ (วัย 4 – 5) อยู่ในช่วงที่สูงประมาณ 28 –30 องศาเซลเซียส ซึ่งกรมวิชาการเกษตร(2523) ได้ระบุอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อหนอนไหมวัยแก่คือ อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียสเท่านั้น ถ้าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิและค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น อัตราการเป็นโรคก็จะเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน

Table 3 Average of some characteristics of Japanese F1 hybrid silkworm, KT1xKT21 rearing with mulberry varieties during June - July, 1995 (28.10 ± 1.04 °C, 75.67 ± 6.80% RH).

Mulberry varieties	Mounting percentage	Cocoon percentage	Good cocoon percentage	Normal pupa percentage	Cocoon shell percentage
Nakornratchasima 60	82.27 a	59.33 a	31.20 a	34.03 bc	21.24 ab
Burirum 60	84.13 a	98.47 a	42.13 a	46.93 ab	60.37 bc
BR. 51	85.87 a	75.20 a	52.40 a	61.47 ab	21.04 abc
BR. 4/2	25.33 b	16.00 b	6.00 b	6.53 c	18.72 d
Nakornratchasima 60-Burirum 60	81.33 a	78.80 a	43.60 a	73.47 a	20.47 bc
Nakornratchasima 60-BR. 51	85.47 a	80.67 a	51.60 a	70.93 a	20.52 bc
Nakornratchasima 60-BR. 4/2	83.07 a	79.20 a	41.47 a	63.47 ab	20.91 abc
Burirum 60-BR. 51	82.27 a	79.33 a	39.20 a	72.13 a	21.70 a
Burirum 60-Br. 4/2	76.00 a	64.53 a	30.20 a	47.60 ab	20.39 bc
BR. 51-BR. 4/2	71.07 a	62.27 a	36.27 a	54.53 ab	20.23 c

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

ระยะการทดลองที่ 3 ในระยะการทดลองนี้ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม พบว่าอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง ทำให้ใบหม่อนมีคุณภาพไม่ดีเมื่อเทียบกับใบหม่อนที่ได้จากการทดลองในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ทำให้คุณลักษณะต่าง ๆ ของไหมโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าระยะอื่น ๆ แต่ไม่พบปัญหาเรื่องโรค ผลการทดลองแสดงคุณลักษณะต่าง ๆ ตามตารางที่ 4

เปอร์เซ็นต์ไหมสุก : ใบหม่อนในทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์ไหมสุกอยู่ในเกณฑ์สูงและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใบหม่อนพันธุ์ บุรีรัมย์ 60-บร. 51 ให้ไหมสุกสูงสุดคือ 90.13 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง : จากการทดลองพบว่าพันธุ์หม่อนในทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไหมที่เลี้ยงด้วยหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60-บร.4/2 ให้เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังสูงที่สุดคือ 83.60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหม่อนพันธุ์ บร. 51-บร. 4/2 มีการเข้าทำรังเพียง 72 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี : พันธุ์หม่อนทุกกรรมวิธีที่เลี้ยงไหมให้เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดีอยู่ระหว่าง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ : จากการทดลองพบว่า ไหมที่เลี้ยงด้วยหม่อนในทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ใกล้เคียงกันโดยหม่อนพันธุ์ บร. 51 ใช้เลี้ยงไหมที่ให้เปอร์เซ็นต์ดักแด้สูงสุด 76.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหม่อนพันธุ์ บร. 4/2 ให้ต่ำสุดคือ 64.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง : จากการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์พบว่าหม่อนพันธุ์ บร. 51 ให้เปลือกรังสูงสุดคือ 18.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 แต่มีความแตกต่างกับพันธุ์หม่อนในกรรมวิธีอื่น ๆ หม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60-บุรีรัมย์ 60 และบุรีรัมย์ 60-บร. 4/2 ให้เปอร์เซ็นต์เปลือกรังต่ำสุดคือ 15.35 และ 15.34 เปอร์เซ็นต์

Table 4 **Average of some characteristics of Japanese F1 hybrid silkworm, KT x KT21 rearing with mulberry varieties during November - December, 1995 (22.06 ± 1.97 °C, 71.19 ± 3.78% RH).**

Mulberry varieties	Mounting percentage	Cocoon percentage	Good cocoon percentage	Normal pupa percentage	Cocoon shell percentage
Nakornratchasima 60	81.60 a	68.93 a	54.00 a	67.33 a	17.37 ab
Burirum 60	85.73 a	75.73 a	50.27 a	75.20 a	16.75 bc
BR. 51	83.07 a	79.20 a	58.93 a	76.27 a	18.63 a
BR. 4/2	76.80 a	67.33 a	50.53 a	64.80 a	16.55 bc
Nakornratchasima 60-Burirum 60	86.40 a	76.80 a	52.40 a	72.27 a	15.35 c
Nakornratchasima 60-BR. 51	82.80 a	75.73 a	58.53 a	70.27 a	15.78 bc
Nakornratchasima 60-BR. 4/2	82.13 a	78.67 a	56.93 a	72.27 a	16.00 bc
Burirum 60-BR. 51	90.13 a	80.40 a	60.27 a	74.00 a	15.54 bc
Burirum 60-Br. 4/2	88.13 a	83.60 a	63.73 a	75.87 a	15.34 c
BR. 51-BR. 4/2	76.13 a	72.00 a	60.00 a	69.20 a	16.00 bc

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

สรุป

จากการเลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น KT1 x KT21 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างใบหม่อนที่ใช้ในการเลี้ยงไหม พบว่า

ระยะการทดลองที่ 1 (19 มกราคม– 15 กุมภาพันธ์ 2538)

การเลี้ยงไหมในระยะการทดลองที่ 1 พบว่าเปอร์เซ็นต์ไหมสุก เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์เปลือกรังที่เลี้ยงด้วยใบหม่อน พันธุ์ใดก็ตามจะให้ผลอยู่ในเกณฑ์สูงเหมือนกัน ส่วนวิธีการใช้ใบหม่อนในการเลี้ยงไหมนั้น เมื่อพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังไหม ที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์เดียวหรือใบหม่อนแบบผสมกันต่างก็ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน

ระยะการทดลองที่ 2 (15 มิถุนายน– 9 กรกฎาคม 2538)

จากการเลี้ยงไหมในระยะการทดลองนี้ พบว่าเปอร์เซ็นต์ไหมสุก เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดีและเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ ของไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนในแต่ละกรรมวิธีให้คุณสมบัติที่ใกล้เคียงกัน เฉพาะ

เปอร์เซ็นต์เปลือกรังนั้นไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์ บร. 51 นครราชสีมา 60-บร. 4/2 และ บุรีรัมย์ 60-บร. 51 ให้ผลอยู่ในเกณฑ์สูง จึงเป็นพันธุ์ที่น่าพิจารณา

ระยะการทดลองที่ 3 (24พฤศจิกายน–19ธันวาคม 2538)

จากการทดลองพบว่าไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนทุกพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองให้คุณลักษณะด้านเปอร์เซ็นต์ไหมสุก เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง เปอร์เซ็นต์การเข้ารังดี และเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ อยู่ในเกณฑ์สูง ซึ่งไหมที่เลี้ยงด้วยหม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 และ บร. 51 ให้เปอร์เซ็นต์เปลือกรังสูงเมื่อเทียบกับไหมที่เลี้ยงด้วยพันธุ์หม่อนอื่น ๆ

จากการพิจารณาผลการทดลองทั้ง 3 ระยะการทดลองจะเห็นได้ว่า หม่อนพันธุ์ บร. 51 และพันธุ์นครราชสีมา60 เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพและเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น KT1 x KT21 ในแต่ละระยะการทดลอง และการให้ใบหม่อนแบบผสมให้ผลค่อนข้างดีเท่าเทียมกับการให้ใบหม่อนพันธุ์เดียว ฉะนั้นการให้ใบหม่อนแบบผสม จึงเป็นวิธีการที่น่าสนใจที่จะนำไปศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ในการเลี้ยงไหมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อพันธุ์หม่อนและพันธุ์ไหมสำหรับงานวิจัย และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2530. เอกสารแนะนำพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2523. หม่อน ไหม. เอกสารวิชาการ เล่ม 2. บริษัท วรวุฒิการพิมพ์ จำกัด. บางเขน, กรุงเทพฯ.

เธียรศักดิ์ อริยะ, สมหมาย นิลพันธุ์, สุชาติ จุลพล, สุวิทย์ อินทรวัลณ์กูล, กนก แสนศรี, ร.ต.สมัคร คอวนิช, ประเวช แสนนามวงศ์, นราชัย สิทธิกานต์, อุดม ธรรมปรานี, สำเริง วิชานา, ดวง คำดี และ กิตติชัย จันทคัต. 2533. การเปรียบเทียบหม่อนลูกผสมชุดที่ 3 ของศูนย์วิจัยหม่อนไหมอุดรธานี. น. 58-64. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2533. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

นราชัย สิทธิกานต์, สัมฤทธิ์ เคลื่อนไธสง, ทัศนีย์ อินทรวัลณ์กูล และ ชูชาติ วรรณวิศาล. 2534. ศึกษาหม่อนพันธุ์ต่าง ๆ ในการเลี้ยงไหมลูกผสมของสถานีทดลองหม่อนไหมบุรีรัมย์. น.33-40. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2534. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ปาน ปิ้นเหน่งเพชร, ชาญณรงค์ พูลศิลป์ และ สุธาทิพย์ ห้องทองแดง. 2530. การศึกษาคุณลักษณะของไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น เพื่อใช้เป็นพันธุ์ขยายของสถานีทดลองหม่อนไหมนครราชสีมา. น. 144-148. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2530 ไหมต่างประเทศลูกผสม. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ปาน ปิ้นเหน่งเพชร, ชาญณรงค์ พูลศิลป์, สุธาทิพย์ ห้องทองแดง และ ทรงสิทธิ์ สิงหวิสัย. 2536. การศึกษาคุณลักษณะของไหมลูกผสมเชิงเดี่ยวชั่วแรกสายพันธุ์ญี่ปุ่น เพื่อเป็นการใช้เป็นพันธุ์ขยายของสถานีทดลองหม่อนไหมนครราชสีมา. น.30-33. *ใน* รายงายผลการค้นคว้าวิจัยปี 2536 ไหมต่างประเทศลูกผสม. สถาบันวิจัย หม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อุดม ธรรมปรานี, สมหมาย นิลพันธุ์, สุวิทย์ อินทรวัลณ์กูล, ชูชาติ จุลพล, กิตติชัย จันทรคัต, เธียรศักดิ์ อริยะ, นิมิต คอวนิช และ วิรัตน์ บุญชูวงศ์. 2533. เปรียบเทียบหม่อนลูกผสม ชุดที่ 2 ของสถานีทดลองหม่อนไหมอุดรธานี. น. 279-292. *ใน* รายงานผลค้นคว้าวิจัยปี 2533. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วารสารเกษตร 14(3) : 300 - 310 (2541)

Journal of Agriculture 14(3) : 300 - 310 (1998)

A Review of Some Alternative Techniques to the Determination of Nutrient Digestibility for Ruminant Animals

Sebastian Chakeredza[1/] *Udo ter Meulen*[1/] *and Therdchai Vearasilp*[2/]

Abstract : To estimate organic matter and feed nutrient digestibilities and therefore the energy contents of feeds for ration formulation purposes, *in vitro* digestibility studies have to be conducted. However, *in vivo* studies are laborious, expensive and time consuming and are not suitable for routine feed evaluation use. In this paper, we review alternative techniques to the assessment of feed nutrient digestibility for ruminant animals. Chemical constituents and *in vitro* techniques like the Tilley and Terry, nylon bag, gas production and cellulase methods are some of the most commonly used alternative methods. Use of chemical constituents for prediction purposes is imprecise. Good agreement of results has been found between the other four methods in most of the feeds evaluated. Because the cellulase method is non-invasive, simple, cheap, fast and precise, it is the preferred method for routine feed evaluation. Further studies should however be conducted to improve its precision across a wider rage of feeds.

Key words : *In vitro* methods, Tilley and Terry, Gas method, Nylon bag, Cellulase method

[1/] Institute of Animal Physiology and Nutrition, Georg August University, 37077 Gttingen, Germany.

[2/] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai Univrsity, Chiang Mai 50200, Thailand

INTRODUCTION

For ration formulation purposes, knowledge of the feeding value of feed ingredients, which make up a ration, is imperative. To have such data, it is necessary to determine the digestibility of the individual nutrients. Almost all energy systems currently in use world-wide require the digestible organic constituent values of individual feed components. These values are then used to formulate a ration to meet a particulartive function.

In vivo digestibility measurements with animals are expensive, time consuming and require large quantities of feed. They are therefore not suitable for routine digestibility assessments.

Alternative procedures which have been used to estimate nutrient organic matter digestibilities include laboratory chemical methods, two stage *in vitro* technique (Tilley and Terry 1963), gas production (Menke *et al.,* 1979), *in sacco* degradability using cannulated animals (Ørskov and McDonald, 1979) and various enzymatic methods (De Boever *et al.,* 1988)

Due to concerns of animal welfare, methods that are non-invasive, rapid, inexpensive and precise are to be promoted. This review gives a critical examination of the alternative methods to *in vivo* digestibility for the prediction of nutrient digestibilities, which are currently in use. The chemical, the two-stage Tilley and Terry, gas production, *in sacco* (nylon bag) and cellulase methods are covered. Their advantages and disdvantages and scope for wider application are highlighted.

IN VIVO METHOD

The direct measurement of digestibility is a laborious method. Three or four animals, kept in metabolism cages are given the same weighed amounts of the same feed or feed mixture for four weeks. During the last 7-10 days of the trial, collections are made of faeces, which are weighed, sampled and analysed, like the feed for their nutrient content. Besids being laborious, this method requires large quantities of feeds, is expensive and time consuming.

Factors which need to be considered when conducting an *in vivo* digestibility study are; the species, breed, sex, liveweight and health status of the animals, diet offered the animals in terms of the energy, roughage : concentrate ratio, crude protein content and mineral requirements and the prevailing environmental conditions. A review of these factors has been published by the committee for standards on animal nutrient requirements, Society for Nutrition Physiology, Frankfurt, Germany (Ausschuβ für Ernährungsphysiologie, 1991).

It will be important to standardise the measurement of the *in vivo* digestibility before other alternative methods can fairly be evaluated especially if the *in vivo* results are going to be used as the baseline. Assuming that the *in vivo* digestibility as-

sessments are carried out under standard conditions, to circumvent the other limitations of the *in vivo* digestibility determination, laboratory or chemical methods and *in vitro* techniqes have been developed.

CHEMICAL ANALYTICAL METHODS

A lot of attention is still paid to the derivation of relationships between the chemical characteristics and the digestibility of feedstuffs. The Proximate scheme or Van Soest detergent systems of analysis are used for the prediction of the digestibility of the organic matter and estimate the energy contents (Van Soest 1982). Determinations of crude fibre, crude protein and cell wall constituents are normally carried out. Using these constituents as independent variables overlooks the fact that their determinations are not accurate. In addition, variations in conditions during plant growth or during processing may affect the relationship between the Proximate and Van Soest detergent constituents and digestibility. Most of the equations generated relating *in vivo* digestibility with chemical constituents are associated with a high residual standard deviation which makes their general application limited (De Boever *et al.*, 1996). In most cases, *in vitro* techniques are normally adopted to estimate *in vivo* digestibility values.

IN VITRO TECHNIQUES

Tilley and Terry method

The single or two-stage Tilley and Terry (1963) system is the commonly used *in vitro* digestion system. This method involves sample incubation with rumen fluid and a buffering media under anaerobic conditions in the dark at 38°C for 48 hours. This is to simulate rumen digestion. This is followed by a second 48 hour digestion period using pepsin and weak acid to remove undigested protein. Using 146 samples of grass, clover and lucerne of known *in vivo* digestibility (Y), the regression equation $Y = 0.99X - 1.01$ (S.E. ± 2.31) was established with X being the *in vitro* dry matter digestibility in per cent. Organic matter and individual nutrient digestibilities can also be determined. To translate the *in vivo* organic matter digestibilities (IVDOM) to metabolisable energy (ME), the following relationship of Barber *et al.* (1984) can be used : ME (MJ/Kg DM) = 0.0157 [IVDOM], where IVDOM is in g/kg DM.

This method uses simple apparatus. It has been found to be reproducible and many samples can be handled in a single experiment. Time of collection of rumen fluid and the diet fed to the animals have been found to have effects on the results obtained (Cone *et al.*, 1989).

Major disadvantages to the method are the number of steps and length of time required for the analysis. In addition, the necessity to maintain fistulated donor animals for microbial inoculum is a restriction to the wider application of the technique. Instead of assessing dry matter or organic matter disappearance, techniques, which assess gas production from feed fermentation, have also been developed.

Menke *in vitro* gas production

Anaerobic digestion of carbohydrates by ruminal microbes produces volatile fatty acids, carbon dioxzide and methane and traces of hydrogen. Therefore measurement of gas production *in vitro* can be used to study the rate and extent of digestion of feedstuffs. Menke *et al.* (1979) developed an *in vitro* gas production technique to estimate feed digestibility. In this method, samples are incubated with rumen fluid with five different solutions (micromineral, buffer, macromineral, resazurin and reducing solutions) under anaerobic conditions at 38°C for 24 hours. Determination of organic matter digestibilities (OMD), ME and Net energy lactation (Nel) are then calculated from gas production in millilitres (Gb), and the crude protein (CP), crude ash (XA), crude lipids (EE) and nitrogen free extractives (NFE) constituents in g/Kg DM as follows:

I.) OMD % = 14.88 + 0.889Gb + 0.045CP + 0.065XA

II.) ME (MJ/Kg DM) = 2.2 + 0.136Gb + 0.0057CP + 0.00029EE^2 (roughages)

III.) NEL (MJ/Kg DM) = 0.0663Gb + 0.095CP + 0.0228EE + 0.077NFE - 3.49
(For milk production food which contains up to 14.9% DF in DM)

IV.) NDL (MJ/Kg DM) = 0.1149Gb + 0.054CP + 0.139EE + 0.54XA - 0.36
(For milk production food which contains 15% CF and more)

The use of gas production to study carbohydrate digestion presents an advantage over the traditional Tilley and Terry gravimetric method because it accounts for both soluble and insoluble substrates (Pell and Schofield, 1993).

In using the gas production, account needs to be taken of the altitude when comparing data from different laboratiories since the volume readings are subject to considerable variation in relation to altitude (Theodorou *et al,* 1994). One of the most serious problems associated with using gas production is that the amount of gas produced varies with different molar proportions of volatile fatty acid production; a higher propionate concentration is associated with lower gas production because an extra carbon atom in propionate would otherwise have appeared as carbon dioxide (Wolin, 1960). It is important to monitor the molar proportions of volatile fatty acids to correct for such differences. Equations to deal with this problem have been proposed by Beuvink and Kogut (1993) and Schofield *et al.* (1994). However, problems of maintaining cannulated animals to provide a source of microbial inoculum also apply to this

In order to avoid problems of gas reading and correction for the different molar proportions of the volatile fatty acids, the *in sacco* technique was developed where assessment of diet degradabilities is conducted within the animal itself.

In sacco (nylon bag) technique

The *in sacco* (nylon bag) technique is a rapid method for determining substrate degradation. The technique involves suspending nylon bags containing different feedstuffs in the rumen for a set period of time or serially removed in order to obtain an estimate of the rate and extent of degradation. The technique incorporates animal and microbial factors helpful in quantifying substrate degradation in the rumen. The *in sacco* degradation, combined with estimated outflow rates, estimates the effective substrate degradation. The 48 hour degradability has been observed to be highly correlated to total tract organic matter digestibility (Barber *et al.*, 1984) and the energy content can be calculated as for the Tilley and Terry procedure (Section 4.1)

Some of the main factors which must be noted when using the nylon bag technique are : the size of the bag, pore size of the material, treatment and preparation of samples, sample size, sample particle size, sample weight to bag area ratio, incubation time, replication, number of bags incubated, the position of the bags in the rumen and the diet of the animal, its species and physiological state. Ørskov *et al.* (1980) and Huntington and Givens (1995) have reviewed these factors.

The major limitations of the *in sacco* technique as pointed out by Ørskov *et al.* (1980) are : Firstly, since the sample is confined within the bag, it is not exposed to any breakdown due to chewing and rumination. Secondly, food would normally be able to leave the rumen once broken down to a suitable particle size. Thirdly, what is being measured is just the breakdown of material to a size small enough to leave the bag and not necessarily a complete degradation to simple chemical compounds. There is also considerable variation in values obtained across laboratories (Madsen and Hvelplund, 1994)

The major disadvantage of this technique is that cannulated animals have to be maintained. Due to animal welfare concerns also, invasive methods will be difficult to justify in the future.

Enzymatic methods

Systems using cellulases have appeared as a result of fungal enzymes becoming commercially available. Many attempts have been made to predict the nutritive value of forages using the enzymatic preparations (Marten and Barnes, 1980; Osbourn and Siddons, 1980; Jones, 1986). Treatment with cellulase has been preceded or succeeded by other treatments (Van der Meer, 1983).

The conventional method, which is normally used, is that of De Boever *et al.* (1988) which involves three steps: 1. The sample is treated with pepsin solution in hydrochloric acid for 24 hours at 40°C to remove interfering protein, 2. The

hours at 40°C to remove interfering protein, 2. The same solution is then maintained at 80°C for 45 minutes and lastly 3. Cellulase (from *Trichoderma viride*) is included for 24 hours at 40°C. The insoluble part is dried in a glass filter, weighed and ashed. From the weight loss at ashing, the enzyme solubility of organic matter in the dry matter is calculated taking into account the dry matter and ash content (XA) of the sample.

Ebztne solubility of organic matter (ESOM) is calculated as :

% ESOM = %DM-%XA-%G

Where % G is the percentage weight loss at ashing. Enzymatic digestible organic matter (EDOM) is obtained as 10 x ESOM

Starch equivalent (StE) and net energy for lactation (NEL) are then calculated using the following two equations, respectively :

1. StE/Kg = g EDOM x 0.3098 + g fat (with HCL-hydrolysis) x 1.997 - g fibre x 0.307 + g NFE x 0.152 - g ash x 0.794 + g DM x 0.446
2. NEL (MJ/Kg DM) = g EDOM x 0.00362 + g fat (with HCL-hydrolysis) x 0.0295 + g protein x 0.0060 + g NFE x 0.0086 - g DM x 0.00235

An advantage of the cellulase method is that problems of maintaining cannulated animals and anaerobiosis are avoided. The method is relatively cheap, simple (since all operations are carried out in one container), fast and there is less contamination of feed residue. The results are also highly repeatable.

The current problems associated with the use of the cellulase method is that the enzymes lack the ability of living organisms to adapt to a substrate and the quality of the cellulase sources has been variable. Enzyme systems are also currently limited by the completeness of the enzyme component. These factors need to be improved if the technique is to find wider application. However, of major importance is that the technique as currently used is highly comparable to the Tilley and Terry, Gas production and *in sacco* Nylon bag techniques.

COMPARISON OF THE CHEMICAL AND *IN VITRO* METHODS AND CONCLUSIONS

The failure to predict exactly *in vivo* digestibilities from chemical or *in vitro* results reflects not only the inherent analytical errors in the methods, but also the fact that *in vivo* digestibility is not a constant characteristic of a feed. It varies according to whether cattle or sheep are used in the trials, the age and health status of the animals, the dietary composition and feeding levels and the manner of feed preparation. Environmental conditions also affect the results obtained. This therefore calls for a general standardisation of the *in vivo* digestibility assessment first as it can confound the comparisons of correlations obtained across and within laboratories with the *in vitro* systems.

From a survey of results of experiments done on the different chemical and *in vitro* techniques, a comparison of their ability to predict *in vivo* nutrient and organic matter digestibilities and therefore energy content can be conducted. Table 1 presents a summary of these results. The following observations can be drawn from this Table:

Table 1 Comparison of the accuracy in the prediction of *in vivo* organic matter digestibility (OMD; dependent variable) for ruminants using chemical and *in vitro* methods as independent variables.

Feed Category	N	Independent variable	Residual standard deviation	Reference
Grass,	18	Crude fibre	2.9	Steg 1981
Grass hay		NDF/ADF/ADL	2.3-3.0	
Grass silage		Tilley and Terry	1.8	
Compound feeds, Compound feed ingredients, Miscellaneous	44	Crude fibre	7.3	Steg 1981
		NDF/ADF/ADL	6.8	
		Tilley and Terry	2.6	
Grass + Hay	19	Tilley and Terry	2.8	Steg *et al.*, 1990
		Pepsin-cellulase	2.1	
Grass	11	Tilley and Terry	1.6	Steg *et al.*, 1990
		Pepsin-cellulase	1.4	
Grass silage	16	Tilley and Terry	1.9	Steg *et al.*, 1990
		Pepsin-cellulase	1.8	
Fodder maize	15	Tilley and Terry	2.2	Steg *et al.*, 1990
		Pepsin-cellulase	1.9	
Compound feed	15	Tilley and Terry	2.5	Steg *et al.*, 1990
		Pepsin-cellulase	2.0	
Compound feed ingredients	60	Tilley and Terry	3.6	Steg *et al.*, 1990
		Pepsin-cellulase	5.5	
Silage	72	Tilley and Terry	2.97	Mannerkorpi
	72	One stage Tilley & Terry	2.21	*et al.*, 1993
	62	Gas test	2.13	Mannerkorpi
	72	Cellulase	1.62	*et al.*, 1993
	62	Cellulase	2.87	
Hay	16	NIR	2.17	Mannerkorpi
	16	Tilley and Terry	2.56	*et al.*, 1993
	16	One stage T & T	2.30	
	16	Gas test	1.77	
Straw	15	Cellulase	2.17	Mannerkorpi
	15	Tilley and Terry	2.56	*et al.*, 1993
	15	One stage Tilley & Terry	2.30	
Dry roughages, Cereals, Cereal by- products, Legume seeds roots and by-products, Canning by-products, Oil by-products, Fermentation by-products	25	Cellulase	0.037	Aufrère and
		Cellulase (DM)	0.032	Michalet-
		Cellulase(OM)		Doreau, 1985
Composite feeds	13	Pepsin-cellulase	0.033	Aufère and Michalet-Doreau, 1988
Single feeds	25	Proximate	0.118	Aufère and
		Van Soest ADF	0.087	Michalet-
		Telley and Terry	0.052	Doreau, 1988
		Pepsin-cellulase	0.032	

N = numbr of samples used in the analysis; DM = dry matter; OM = organic matter; ADF = Acid detergent fibre; NDF = Neutral detergent fibre; ADL = Acid detergent lignin; NIR = Near infra-red reflectance spectroscopy.

1. The use of feed chemical constituents in predicting the organic matter digestibility of energy supply is always associated with a high residual standard dveiation of coefficient of variation.
2. The use of the *in vitro* techniques results in lower residual standard deviation or coefficient of variation than that of chemical constituents.
3. Comparison between the two-stage Tilley and Terry and cellulase *in vitro* methods for maize silage, grass silage and hay samples results in similar prediction errors. However, for straw samples, the cellulase technique has been found to be imprecise.
4. The pepsin-cellulase method has been found to rank better than the *in vitro* Tilley and Terry procedure for predicting the organic matter digestibility of single by-product feeds.
5. In the case of compound feeds for dairy cattle, the pepsin cellulase method and the Hohenheim gas test were similar in the estimation of energy contents. However, for the evaluation of raw materials, the gas test has been found to be superior to the pepsin-cellulase method.

Therefore for a range of feedstuffs for which comparisons could be obtained, the pepsin-cellulase gave poor predictions only in cases of straws and raw materials for dairy feeds. In the case of other by-products, complete feeds, silages and hays, the pepsin-cellulase method provides comparably very good predictions. No comparisons of the pepsin-cellulase method with the nylon bag could be obtained. However, since results of nylon bag degradation are highly correlated to those of *in vitro* gas production (Blümmel and Ørskov, 1993), results of the gas production can be taken as being representative of the nylon bag.

Table 2 presents a comparison of the four feed evaluation techniques to predict digestibility in terms of the requirements, technical features and relative cost of analysis. In terms of requirements, the cellulase method ranks lowest compared to the nylon bag, gas prodution and the Tilley and Terry methods. It is the only method, which combines features of high precision, simplicity and rapidity though standardisation has been found to be problematic. The cost of the analysis is drastically reduced because maintenance of cannulated animals is not necessary.

Table 2 Comparison of the four feed-evaluation techniques to predict digestibility in terms of the requirements, technical features and relative cost of analysis. Modified from that of Osuji *et al.* (1993)

Feature	Tilley and Terry	Gas Production	Nylon bag	Cellulase
1. Requirements				
a. Incubator	Yes	Yes	No	Yes
b. Electricity	Yes	Yes	Yes[U]	Yes
c. Chemicals for buffer	Yes	Yes	No	Yes
d. CO_2 tank	Yes	Yes	No	No
e. Fistulated animals	Yes	Yes	Yes	No
f. Relative labour needs	Low	Low	Low	Low
2. Technical features				
a. Relative precision	High	Low	Low	High
b. Ease of standardisation	Easy	Easy?	Difficult	Difficult
c. Estimate rate of digestion	Yes	Yes	Yes	No
d. Estimate extent of digestion	Yes	Yes	Yes	Yes
e. Relative number of samples/batches	High	High	Low	High
f. Simplicity	Difficult	Difficult	Simple	Simple
g. Time duration	Lengthy	Rapid	Lengthy	Rapid
3. Relative cost of analysis				
a. Instrument	High	High	Low	High
b. Chemicals	High	High	Zero	High
c. Labour, laboratory technician	Low	Low	Low	Low
d. Feed, labour for fistulated animals	High	High	High	Zero
e. Other materials (glassware etc.)	High	High	Low	High

[U] For sample processing.

Therefore, considering cost, precision, rapidity and simplicity, the pepsin-cellulase method holds promise as a routine method of feed analysis. In addition, the method is also non-invasive. More effort should be targeted in developing enzyme mixtures to cover a wider range of feed resources to improve the applicability of the technique.

REFERENCE

Aufère, J. and B. Michalet-Doreau. 1985. *In vivo* digestibility and prediction of digestibility of some by-products. Feeding value of by-products and their use by beef cattle, EEC Seminar, Gontrode, September 27-29.

Aufère, J. and B. Michalet-Doreau. 1988. Comparison of methods for predicting digestibility of feeds. Anim. Feed Sci. and Technol. 20:203-218.

Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungshpysiologie, 1991. Leitlinien für die Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 65:229-234.

Barber, W.P.B; A.H. Adamson and J.F.B. Altman. 1984. New methods of feed evaluation. In: Recent Advances in Animal Nutrition - 1984, Deitors, Haresign. W. and Cole, D.J.A., pp 161-176, Butterworths, London.

Beuvink, J.M.W. and J. Kogut. 1993. Modelling gas production kinetics of grass silages incubated with buffered ruminal fluid. J. Anim. Sci. 71:1041-1046.

Cone, J.W; Cline-Theil, W; A. Malestein and A.T. van't Klooster. 1989. Degradation of starch by incubation with rumen fluid. A comparison of different starch sources. J. Sci. Food Agric. 49:173-183.

De Boever, J.L; B.G. Cottyn; J.I. Andries; F.X. Buysse and J.M. Vanacker. 1988. The use of a cellulase technique to predict digestibility, metabolisable and net energy of forages. Anim. Feed Sci. Technol 19:247-260.

De Boever, J.L; B.G. Cottyn; D.L. Brabander; J.M. Vanacker and Ch.V. Boucqué. 1996. Equations to predict digestibility and energy value of grass silages, maize silages, grass hays, compound feeds and raw materials for cattle. Agricultural Research Centre - Ghent. National Institute for Animal Nutrition, Communnication No. 911, 42 pp.

Huntington, J.A. and D.I. Givens. 1995. The *in situ* technique for studying the rumen degradation of feeds : A review of the procedure. Nutr. Abstr. Rev. (Series B). 65(2) : 63-93.

Jones, D.I.H. 1986. Cellulase based methods for evaluating forage quality. Bull. Intern. Dairy. Fed. 196 : 33-35.

Madsen, J. and T. Hvelplund. 1994. Prediction of *in situ* protein degradability in the rumen. Results of a European ring-test. Liv. Prod. Sci. 39 : 201-212.

Mannerkorpi, P.; M. Suvitie; M. Touri and T. Heikkilä. 1993. Ein Vergleich fünf verschiedener *in vitro* Methoden zur Schätzung des Futterwertes von Grundfutter. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 2 : 11.

Marten, G.C. and R.F. Barnes. 1980. Prediction of energy digestibility of forages with *in vitro* rumen fermentation and fungal enzyme systems. In : Pigden, W.J., Balch, C.C: and Graham, M.(Editors). Standardisation of Analytical Methodology for Feeds. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 128 pp.

Menke, K.H; L. Raab; A Salewiski; H. Steingass; D. Fritz and W.Schneider. 1979. The estimation of digestibility and metabolisable energy content of

ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. J. Agric. Sci. Camb. 193 : 217-225.

Ørskov, E.R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92 : 499-503.

Ørskov, E.R.; F.D. DeB. Hovell and I. Mould. 1980. The nylon bag technique for nutritional studies in ruminants. Trop. Anim. Prod. 5 : 195-205.

Osbourn, D.F. and R.C. Siddons. 1980. Enzymatic methods to predict the value of the energy and protein in feeding stuffs. Ann. Zootech. 19 : 325-336.

Osuji, P.O; I.V. Nsahlai and H. Khalili. 1993. Feed evaluation ILCA Manual 5. ILCA (International Livestock Centre for Africa), Addis Ababa, Ethiopia. 40 pp.

Pell, A.N. and P. Schofield. 1993. Computerised monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. J. Dairy Sci. 76 : 1063-1073.

Schofield, P; R.E. Pit and A.N. Pell. 1994. Kinetics of fibre digestion from *in vitro* gas production. J. Anim. Sci. 72 : 2980-2991.

Steg, A. 1981. Voorspelling van voederwaarde met laboratoriumtechnieken. IVVO-rapport 140 bijdr. 3.

Steg, A; S.F. Spoelstra; J.M. van der Meer and V.A. Hindle. 1990. Digestibility of grass silage Neth. J. Agric. Sci. 38 : 407-422.

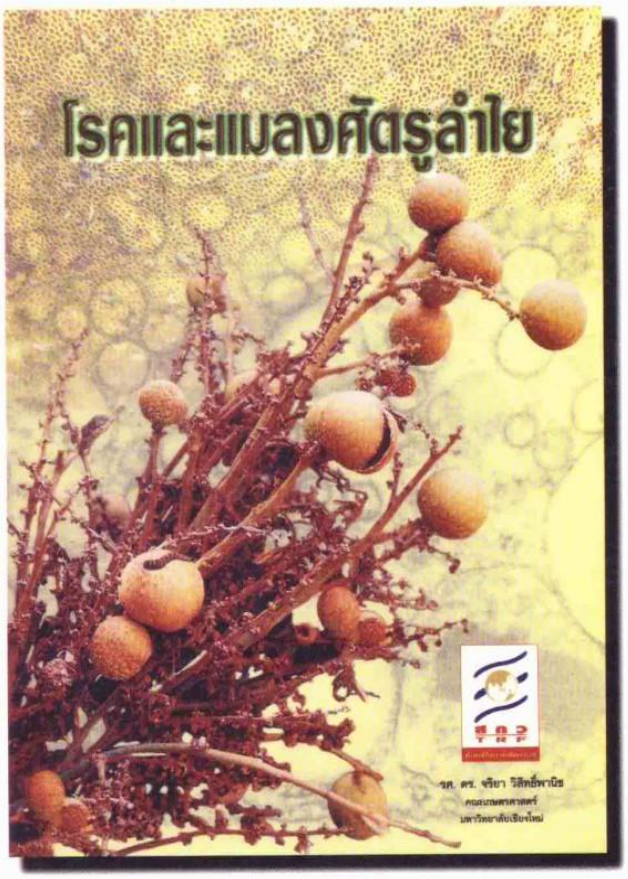
Theodorou, M.K; B.A. Williams; M.S. Dhanoa; A.B. McAllan and J. France. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine fermentation kinetics of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol. 48 : 185-197.

Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Br. Grssld Soc. 18 : 104-111.

Van der Meer, J.M. 1983. European *"In vitro"* ring test 1983. Statistical report 155 of the Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research, Lelystad, The Netherlands, 36 pp.

Van Soest, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books, Oregon (USA), 374 pp.

Wolin, J.J. 1960. A theoretical rumen fermentation balance. J. Dairy Sci. 43 : 1452-1459.



โรคและแมลงศัตรูลำไย

หนังสือโรคและแมลงศัตรูลำไย เรียบเรียงจากผลงานวิจัยของ**โครงการการควบคุมโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และพัฒนาการวินิจฉัยโรคเพื่อผลิตต้นกล้าปราศจากโรค** โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สาระในเล่มเป็นผลจากงานวิจัยมากกว่า 90% และเพื่อให้เนื้อหาสาระมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงได้เรียบเรียงผลงานวิจัยของนักวิจัยจากหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับศัตรูของลำไยทั้งในประเทศและต่างประเทศอีกบางส่วน สาระในเล่มนี้จึงนับว่าสมบูรณ์และจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อชาวสวนลำไย นักวิชาการตลอดจนผู้สนใจทั่วไป

เนื้อหาสาระในเล่มนี้จะแยกหัวข้อไว้อย่างชัดเจนในส่วนของแมลงศัตรูลำไยที่รวมไว้มากถึง 35 ชนิด ส่วนของโรคลำไยรวมไว้เกือบ 10 ชนิด รายละเอียดของโรคแมลงและอาการผิดปกติแต่ละชนิดบรรยายไว้อย่างละเอียด ตั้งแต่ความสำคัญและการแพร่ระบาด ลักษณะของโรคและแมลงชนิดนั้นๆ ลักษณะการทำลาย สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค และการระบาดของแมลง ผลกระทบต่อต้นและแนวทางการแก้ไขหรือการป้องกันกำจัด พร้อมภาพประกอบแสดงลักษณะของโรค ชนิดของแมลง ลักษณะการทำลาย อย่างชัดเจนด้วยภาพ 4 สี ทั้งหมด และรวมภาพไว้อย่างสมบูรณ์

ราคา 300 บาท

104 หน้า ขนาด A4 (รวมค่าส่ง)

หมายเหตุ : สั่งซื้อได้ที่ รศ.ดร.จริยา วิสิทธิ์พานิช ภาควิชากีฏวิยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200 ธนาณัติ ปณ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทร. (053) 944027 โทรสาร (053) 944027