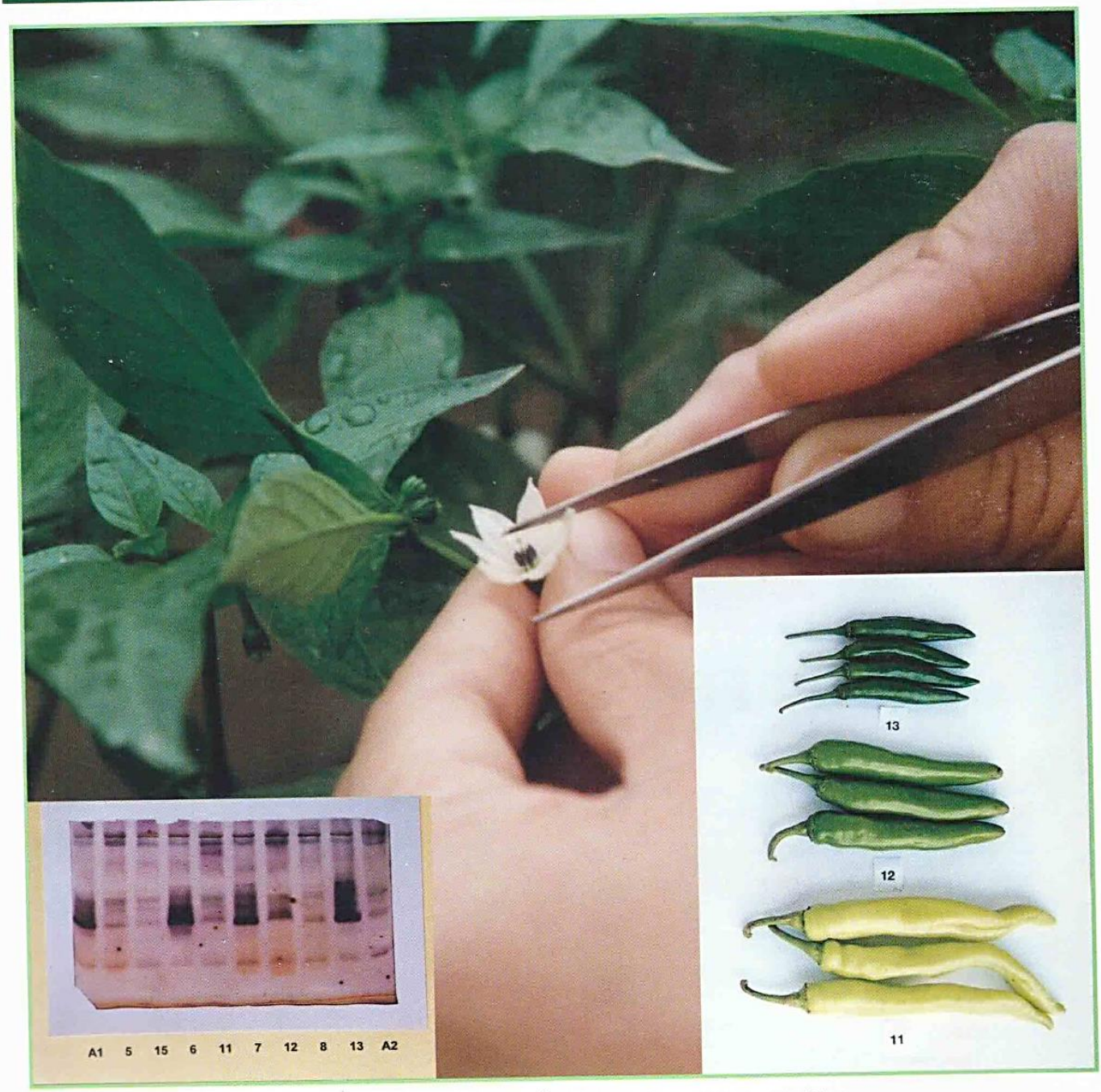
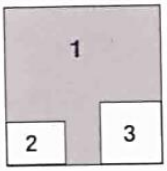
# วารสารเกษตร
# JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 ตุลาคม 2542 VOLUME 15 NO. 3 OCTOBER 1999


1. การผสมเกสรระหว่างสายพันธุ์ของพริกที่มีเกสรตัวผู้เป็นหมันกับสายพันธุ์ปกติ
2. ลักษณะของเจลอิเล็กโทรโพรีซีสของไอโซไซม์ EST ในพริก
3. ลักษณะของผลพริกลูกผสม

ISSN 0857-0841

# วารสารเกษตร
# Journal of Agriculture

**เจ้าของ**

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200
โทร. (053) 944090
โทรสาร (053) 944666

**Publisher**

Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai 50200, THAILAND
Tel. (053) 944090
Fax. (053) 944666

**วัตถุประสงค์**

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





**กำหนดเผยแพร่** เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และตุลาคม ปีละ 3 ฉบับ

**แจ้งรับวารสาร** บรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ
คุณวิไลพร ธรรมตา
งานบริการงานวิจัยและพัฒนา
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200

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


## คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

*วารสารเกษตร เป็นวารสารวิชาการราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์* มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร สัตวแพทย์ และชีววิทยา ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

**1. เรื่องที่ตีพิมพ์**

1.1 ผลงานวิจัย

1.2 บทความรีวิวปริทัศน์

**2. การเตรียมต้นฉบับ**

2.1 ต้นฉบับ : ควรส่งต้นฉบับที่จัดพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Microsolf Word ความยาวไม่เกิน 10 หน้า บรรทัดหนึ่งกำหนดให้มี 70ตัวอักษร และหน้าละ 32 บรรทัดส่งต้นฉบับที่พิมพ์หน้าเดียวลงบนกระดาษ A4 1 ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล

2.2 ต้นฉบับให้รวมถึงบทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

2.3 ระบุคำย่อ (Index word) ของเรื่อง ทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.4 ตาราง : เสนอเป็นภาษาอังกฤษล้วน

2.5 ภาพประกอบ : เสนอเป็นภาษาอังกฤษทั้งในภาพและคำอธิบายภาพ ภาพถ่ายมีขนาด 9.00 x 13.50 ซม. ภาพเขียนใช้หมึกดำเขียนบนกระดาษอาร์ตหนาหรือกระดาษเขียนแบบ

2.6 กราฟ : จัดทำด้วยโปรแกรม Haward Graphic และแนบข้อมูลดิบไปด้วยเพื่อปรับแต่งด้วยไมโคร-คอมพิวเตอร์ทีหลัง

2.7 เอกสารอ้างอิง : นำด้วยเอกสารภาษาไทยตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ

2.7.1 *ในเนื้อเรื่อง* อ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่องในระบบชื่อต้นและปี(พ.ศ.) เช่น พรชัย (2538) รายงานว่า....หรือ... (พรชัย,2538) ในกรณีที่เป็นภาษาอังกฤษใช้ระบบนามสกุลและปี (ค.ศ.) เช่น Jone and Smith (1995) ในกรณีที่มีผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้"และคณะหรือ *et al.*" ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก แต่ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่องใส่ชื่อหมดทุกคน

2.7.2 *ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง* : ให้เรียงอักษรตามชื่อ-สกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่ เริ่มจาก ชื่อไทย ต่อด้วยชื่ออังกฤษ

**1) สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้.-**

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

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

**2) สำหรับตำราควรเรียงลำดับดังนี้**

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

ตัวอย่าง : เฉลิมพล แซมเพชร.(2527).หลักการเขียนรายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์.ท่าแพการพิมพ์.เชียงใหม่.123 หน้า

**3. การเสนอเรื่องเพื่อตีพิมพ์**

ส่งเรื่องพิมพ์ได้ตลอดเวลา

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร งานบริการงานวิจัยและพัฒนา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่เสนอเพื่อตีพิมพ์ ในกรณีที่จำเป็นจะขอความเห็นชอบจากผู้เขียนอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 (2542)
Volume 15 No.3 (1999)

# วารสารเกษตร
# JOURNAL OF AGRICULTURE
วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## สารบัญ



## Contents



ISSN 0857-0841

# บทบรรณาธิการ

## งานวิจัยเพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในการตรวจสอบสาระของวารสารฉบับนี้เป็นครั้งสุดท้าย ก่อนส่งต้นฉบับเข้าสู่โรงพิมพ์ ได้เกิดความรู้สึกอย่างหนึ่งที่มีทั้งส่วนดีใจและกังวลใจระคนกันอยู่ ดีใจที่ปัจจุบันในประเทศไทยเรามีผู้คนสนใจทำการวิจัยกันมากขึ้นเรื่อยๆ ขอบข่ายของงานที่สนใจดำเนินการกันอยู่มีความหลากหลาย ครอบคลุมวิทยาศาสตร์เกษตรในทุกสาขาที่ล้วนมีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศทั้งสิ้น ซึ่งถ้าดำเนินการกันอย่างนี้อย่างสม่ำเสมอเรื่อยไป ประเทศไทยก็คงจะเป็นผู้นำการเกษตรในเขตร้อนของโลกได้ ตามที่อยากเป็นได้จริงๆ

อย่างไรก็ตาม ความรู้สึกอีกส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้น ขณะเปิดอ่านสาระวิจัยเล่มนี้ ก็คือ งานวิจัยของเราทั้งหมด ยังเป็นการศึกษาหาองค์ความรู้ใหม่ๆ ทั้งสิ้น ยังไม่มีการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาวิจัยเพื่อต่อยอดให้มีความเป็นสากลเลย

องค์ความรู้เหล่านี้ อยู่ใกล้ตัวเรามากเกินไปหรือเปล่า จนทำให้เราเคยชินและมองข้ามไป หรือว่าเรามุ่งแต่ตามก้นฝรั่ง จนลืมบรรพบุรุษของเรา ลืมวัฒนธรรมแบบไทยๆ ของเราที่น่าจะพัฒนาให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนไทยได้ง่ายกว่า

**ที่จริงแล้วองค์ความรู้พื้นฐานเหล่านี้ ได้รับการประยุกต์พัฒนามาตลอดเวลา ถึงแม้ว่าจะไม่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มายืนยัน บรรพบุรุษของเราไม่สามารถจะระบุได้ว่า กรรมวิธีเดิมกับกรรมวิธีใหม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ แต่อย่างน้อยน่าจะรับรองได้ว่า เป็นองค์ความรู้ที่สอดรับกับความสะดวกสบายของคนไทยอย่างแท้จริง นอกเหนือจากนั้นไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของภูมิปัญญาไทยก็ยังเป็นความรู้ใหม่ที่นักวิจัยระดับนานาชาติจะต้อง ยอมรับ เพียงแต่เราต้องทำวิจัยต่อยอดเพิ่มขึ้นอีก เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องอย่างเป็นสากล การพัฒนางานวิจัยแนวทางนี้น่าจะเป็นข้อได้เปรียบของเรา อย่างน้อยก็ไม่ต้องเริ่มจากองค์ความรู้ที่เป็นศูนย์**

*เราควรหันกลับมาพิจารณาภูมิปัญญาเหล่านี้กันให้มากขึ้นหรือไม่? เราจะนำมาใช้เพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรของเราให้แข่งขันในระดับนานาชาติได้อย่างไร??*

วารสารเกษตร 15(3) : 203 - 210 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 203 - 210 (1999)

# ผลของอุณหภูมิและวัสดุเพาะต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น

# Influence of Temperature and Culture Media on Fruiting Body Formation of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire

*อัจฉราวรรณ น้อยกล่ำ[1/] และประสิทธิ์ วัฒนวงศ์วิจิตร[1/]*
*Atcharawan Noiklam[1/] and Prasit Watanawongvijit[1/]*

**Abstract :** Effects of temperature and culture media on fruiting body formation of Yanagi mushroom were studied at 25 °C and 30 °C in agar media (PDA) produced fruiting body formation. Five grams of standard media (saw dust media) was enough for fruiting formation. Added of sorghum in culture media bag even though showed higher yield than standard media, but did not significantly. Period for fruiting body formation were increased in added sorghum media . Percentage of fruiting body formation of less culture media (400 g/bag) was significantly higher than those of higher culture media (600 and 800 g/bag) which were not different from one another. However yield per bag of the less culture media were significantly less than those of higher culture media which were not significantly different between them.

**บทคัดย่อ :** การศึกษาผลของอุณหภูมิ และวัสดุเพาะต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า เส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่นสามารถเกิดดอกได้ในสภาพปลอดเชื้อ (อาหารวุ้นพีดีเอ) ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ส่วนสภาพวัสดุเพาะ พบว่าวัสดุเพาะสูตรอาหารมาตราฐาน (ขี้เลื่อย) เพียง 5 กรัม เส้นใยก็สามารถเกิดดอกเห็ด การเพิ่มปริมาณเมล็ดข้าวฟ่างลงในวัสดุเพาะ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักดอกสดเฉลี่ยต่อถุงที่เกิดดอกมากกว่าสูตรอาหารมาตรฐาน แต่ไม่แตกต่างกันในผลผลิตเฉลี่ยต่อถุงทั้งหมด การเพิ่มปริมาณเมล็ดข้าวฟ่างในวัสดุเพาะทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการเกิดดอกนานขึ้น ปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัม/ถุง ให้เปอร์เซ็นต์ถุงที่เกิดดอกมากกว่าที่ 600 และ 800 กรัม/ถุง แต่ให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตต่อถุงน้อยกว่า โดยที่ 600 และ 800 กรัม/ถุง ไม่แตกต่างกัน

**Index words :** เห็ดโคนญี่ปุ่น, Fruiting body formation, *Agrocybe cylindracea*, Culture media, Temperature

---

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50002

[1/] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chaing Mai 50002, Thailand.

## บทนำ

เห็ดโคนญี่ปุ่น หรือเห็ดยานางิ (yanagimatsutake mushroom) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire มีแหล่งกำเนิดแถบตะวันออกกลางบริเวณประเทศกรีก โดยพบเห็นเห็ดชนิดนี้ครั้งแรกบนเปลือกไม้ poplar (ไม้ชนิดหนึ่งต้นตรงใบหนา) ในสภาพธรรมชาติแล้วเห็ดชนิดนี้สามารถเกิดดอกในช่วงฤดูฝนถึงปลายฤดูหนาว หรือบนเปลือกไม้ที่ต้นตายแล้ว จากนั้นได้นำมาทดลองเพาะเลี้ยงครั้งแรกในปี ค.ศ. 1950 (วสันณ์, 2536) และต่อมาประมาณปี ค.ศ. 1974 จึงสามารถ เพาะเห็ดชนิดนี้ได้สำเร็จ โดยใช้ส่วนผสมของฟางข้าวสาลี และเมล็ดข้าวโอ๊ตเป็นวัสดุเพาะ หลังจากนั้นมีการทดลองเพาะบนส่วนผสมของ ขี้เลื่อยไม้ poplar และเปลือกไม้โอ๊ต พร้อมทั้งเติมพวกธาตุไนโตรเจนอินทรีย์จากธรรมชาติก็สามารถเพาะได้เช่นกัน (ประพันธ์, ไม่ระบุปีที่พิมพ์) นอกจากนี้เห็ดโคนญี่ปุ่นยังสามารถ เจริญเติบโตได้ดีบนเนื้อไม้จำพวกสน หรือไม้เนื้อแข็งในป่าบางชนิด และเกิดดอกได้ในทุกฤดู (Chang, 1978) ในประเทศไทยได้มีการเพาะเห็ด เป็นการค้าหลายชนิดด้วยกัน เช่น เห็ดฟาง เห็ดนางรม เห็ดหูหนู และยังได้นำเห็ดที่สามารถเกิดดอกได้ในอุณหภูมิต่ำ เช่น เห็ดหอม เห็ดเข็มทองมาศึกษาปรับปรุงวิธีการต่างๆ จนสามารถเพาะเป็นการค้าและเพาะเลี้ยงกันอย่างกว้างขวาง ในระยะเวลาไม่กี่ปีมานี้ได้มีการนำเอาเห็ดชนิดต่างๆจากต่างประเทศ รวมทั้งนำเห็ดป่าบางชนิด เช่น เห็ดลม หรือเห็ดกระด้าง เห็ดขอนขาวมาทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาแล้วเผยแพร่ให้ประชาชนได้รู้จักและนำไปเพาะเป็นอาชีพต่อไป เห็ดโคนญี่ปุ่นก็เป็นเห็ดอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีรสชาติดี มีลักษณะเด่นที่ส่วนของก้านดอกมีความกรุบกรอบ รสชาติคล้ายเห็ดโคน และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (ประพันธ์, ไม่ระบุปีที่พิมพ์) แต่มีปัญหาในการเกิดดอกที่ไม่แน่นอน ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ ถึงแม้ว่าเส้นใยเห็ดจะสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพธรรมชาติ บางครั้งสามารถพบเห็นจุดกำเนิดดอกแต่หลังจากนั้นจะแห้งเหี่ยวไป หรืออาจพบเห็นดอกเห็ดได้ 1-2 ดอกต่อถุง ทำให้ไม่สามารถเพาะเลี้ยงเห็ดนี้เป็นการค้าได้

ดังนั้น การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น ก็อาจจะนำไปสู่การเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นในอนาคต อันจะเป็นประโยชน์ในทางเศรษฐกิจต่อไป

**วัตถุประสงค์**

ศึกษาและทดสอบอิทธิพลของอุณหภูมิและวัสดุเพาะต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

**การทดลองที่ 1**

อิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่นในอาหารวุ้นพีดีเอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ รวม 2 กรรมวิธี คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการศึกษาการเจริญเติบโตของเส้นใย 25 และ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) แล้วให้เกิดดอกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จำนวน 5 ซ้ำ 1 หน่วยทดลองมี 4 หลอดทดลอง

**การทดลองที่ 2**

ปริมาณของวัสดุเพาะสูตรมาตรฐาน (ขี้เลื่อย ซึ่งประกอบไปด้วยรำละเอียด 10 %, ปูนขาว 1 % และแมกนีเซียมซัลเฟต 0.2 % ของน้ำหนักขี้เลื่อยแห้ง) ต่อการเกิดดอกของ

เห็ดโคนญี่ปุ่นในสภาพปลอดเชื้อ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ รวม 3 กรรมวิธี คือ บรรจุวัสดุเพาะลงหลอดทดลองปริมาณ 5, 10, และ 15 กรัม (1/3, 1/2 และ 3/4 ของความสูงของหลอดทดลองขนาด 25 x 150 มิลลิเมตร ตามลำดับ) ให้เส้นใยเจริญเติบโตจนเต็มวัสดุเพาะที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) แล้วให้เกิดดอกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จำนวน 5 ซ้ำ 1 หน่วยทดลองมี 4 หลอดทดลอง

**การทดลองที่ 3**

ผลของสูตรอาหารต่อผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น ในสภาพถุงเพาะวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ รวม 2 กรรมวิธี สูตรอาหารมาตรฐาน (ขี้เลื่อย ซึ่งประกอบไปด้วย รำละเอียด 10 %, ปูนขาว 1 % และแมกนีเซียมซัลเฟต 0.2 % ของน้ำหนักขี้เลื่อยแห้ง) และสูตรอาหารมาตรฐานที่ผสมเมล็ดข้าวฟ่าง 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักขี้เลื่อยแห้ง ให้เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะที่อุณหภูมิห้อง 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) แล้วนำไปเปิดดอกในสภาพโรงเรือน จำนวน 10 ซ้ำ 1 หน่วยทดลองมี 6 ถุง ถุงละ 800 กรัม

**การทดลองที่ 4**

ผลของปริมาณวัสดุเพาะสูตรอาหารมาตรฐานที่ผสมเมล็ดข้าวฟ่าง (ขี้เลื่อย ซึ่งประกอบไปด้วย รำละเอียด 10 %, ปูนขาว 1 % แมกนีเซียมซัลเฟต 0.2 % และเมล็ดข้าวฟ่างที่ต้มแล้ว 60 % ของน้ำหนักขี้เลื่อยแห้ง) ต่อผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่นในสภาพถุงเพาะ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ รวม 3 กรรมวิธี ปริมาณวัสดุเพาะ 3 ระดับ คือ 400, 600 และ 800 กรัม/ถุง ให้เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะที่อุณหภูมิห้อง 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) แล้วนำไปเปิดดอกในสภาพโรงเรือน จำนวน 10 ซ้ำ 1 หน่วยทดลองมี 6 ถุง

**การบันทึกข้อมูล**

1. ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะ
2. ระยะเวลาที่เส้นใยเกิดดอกหลังเจริญเต็มวัสดุเพาะ
3. ระยะเวลาที่เส้นใยเกิดดอกหลังต่อเชื้อ
4. เปอร์เซ็นต์การเกิดดอก
5. เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน
6. ผลผลิตน้ำหนักดอกสด/ถุงที่เส้นใยเกิดดอก
7. ผลผลิตน้ำหนักดอกสด/ถุงทั้งหมด

## ผลการทดลอง

**การทดลองที่ 1**

ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า ระยะเวลาที่ใช้บ่มเส้นใยให้เจริญเต็มหลอดทดลอง ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ไม่แตกต่างกัน โดยเส้นใยใช้เวลาในการเจริญเฉลี่ย 10.60 และ 11.10 วัน แล้วนำมาให้เกิดดอกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าเส้นใยที่เจริญที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการเกิดดอกสั้นกว่าที่อุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเส้นใยเจริญที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดดอกมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**Table 1 Period of running, period of fruiting body formation and percentage of fruiting body formation of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire at different temperature.**

| Temperature (C) | Period (day) | | % Fruiting body |
|---|---|---|---|
| | Running | Fruiting body formation | |
| 25 | 10.60 | 18.30 b | 60 a |
| 30 | 11.10 | 24.80 a | 30 b |
| % CV | 10.40 | 17.32 | 51.05 |

Means in the same column with the different letter are significantly different at $P < 0.05$

**การทดลองที่ 2**

ปริมาณของวัสดุเพาะสูตรมาตรฐาน (ขี้เลื่อย) ต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะที่น้อยจะใช้ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะสั้น แต่ถ้าเพิ่มปริมาณวัสดุเพาะมากขึ้น ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มจะนานขึ้นแตกต่างกันทางสถิติ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดดอก พบว่าปริมาณวัสดุเพาะที่น้อยกลับใช้ระยะเวลานานกว่าปริมาณวัสดุเพาะที่มาก แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อรวมระยะเวลาตั้งแต่ต่อเชื้อจนกระทั่งเกิดดอกเห็ด พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะ 15 กรัม จะใช้ระยะเวลานานกว่าที่วัสดุเพาะ 10 และ 5 กรัม ตามลำดับ โดยที่วัสดุเพาะ 10 และ 5 กรัม ใช้ระยะเวลาในการเกิดดอกไม่แตกต่างกัน แต่ทุกปริมาณวัสดุเพาะให้เปอร์เซ็นต์การเกิดดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**Table 2 Period of running, fruiting body formation running, fruiting body formation spooning and fruiting body formation percentage of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire on different mass media.**

| Mass media (g) | Period (day) | | | % Fruiting body |
|---|---|---|---|---|
| | Running | Fruiting body formation running | Fruiting body formation spooning | |
| 5 | 9.40 [c] | 30.30 [a] | 39.70 [b] | 70 |
| 10 | 20.50 [b] | 21.60 [b] | 42.10 [b] | 80 |
| 15 | 37.90 [a] | 16.40 [c] | 54.30 [a] | 60 |
| % CV | 53.92 | 27.17 | 15.23 | 33.61 |

Means in the same column with the different letter are significantly different at $P < 0.05$

**การทดลองที่ 3**

ผลของสูตรอาหารต่อผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยใช้สูตรอาหารมาตรฐาน และสูตรที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่าง พบว่า การเพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างลงในวัสดุเพาะ ไม่ทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะแตกต่างกัน แต่สูตรอาหารที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างต้องใช้ระยะเวลาในการเกิดดอกนานกว่าสูตรมาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สูตรมาตรฐานให้เปอร์เซ็นต์ถุงที่เกิดดอกมากกว่าสูตรที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนไม่แตกต่างกันทั้งสองสูตรอาหาร (ตารางที่ 3) และเมื่อเก็บผลผลิตน้ำหนักดอกสดต่อถุงที่เกิดดอก พบว่า การเพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างลงในวัสดุเพาะให้ผลผลิตที่สูงกว่าสูตรมาตรฐาน แต่เมื่อเฉลี่ยผลผลิตต่อถุงทั้งหมด พบว่า สูตรอาหารทั้งสองให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**Table 3 Period of running and running to form fruiting body fruiting body formation percentage and contaminated bag percentage of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire on different media.**

| Media | Period (day) Running | Running to form Fruiting body formation | % Fruiting body | % Contaminated bag |
|---|---|---|---|---|
| standard | 46.21 | 18.12 b | 98.00 a | 10.00 |
| standard + sorghum seeds | 47.62 | 39.57 a | 66.50 b | 18.33 |
| CV (%) | 2.58 | 48.55 | 32.19 | 102.97 |

Means in the same column with the different letter are significantly different at $P < 0.05$

**Table 4 Yield of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire on standard and sorghum seeds media.**

| Media | Fresh weight / fruiting body bag | Fresh weight / treat bag |
|---|---|---|
| standard | 53.31 b | 46.62 |
| standard + sorghum seed | 82.18 a | 46.46 |
| CV (%) | 37.79 | 32.61 |

Means in the same column with the different letter are significantly different at $P < 0.05$

**การทดลองที่ 4**

จากการศึกษาผลของปริมาณวัสดุเพาะสูตรมาตรฐานที่ผสมเมล็ดข้าวฟ่าง ต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่นในสภาพถุงเพาะ พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะที่น้อยจะใช้ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะสั้นกว่าปริมาณวัสดุเพาะที่มากแตกต่างกัน แต่ปริมาณวัสดุเพาะไม่ทำให้ระยะเวลาที่เส้นใยเกิดดอกแตกต่างกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์ของถุงที่เกิดดอก พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์ถุงที่เกิดดอกมากกว่า ปริมาณวัสดุเพาะ 600 และ 800 กรัม อย่างมีนัยสำคัญ แต่ปริมาณวัสดุเพาะ 600 และ 800 กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ถุงปนเปื้อน พบว่าทุกปริมาณวัสดุเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) และเมื่อเก็บผลผลิตต่อถุงที่เกิดดอก พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะที่น้อยจะให้ผลผลิตที่น้อยกว่า ปริมาณวัสดุเพาะที่มากอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ 600 และ 800 กรัม ให้ผลผลิตต่อถุงที่เกิดดอกไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเฉลี่ยผลผลิตต่อถุงทั้งหมด พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะไม่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น (ตารางที่ 6)

**Table 5 Period of running and running to form fruiting body fruiting body formation percentage and contaminated bag of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire on different mass media.**

| Mass media (g) | Period (day) | Running to form | % Fruiting body formation bag | % Contaminated bag |
|---|---|---|---|---|
| | Running | Fruiting body formation running | | |
| 400 | 27.19 c | 38.70 | 98.33 a | 26.66 |
| 600 | 39.31 b | 40.95 | 63.99 b | 13.33 |
| 800 | 45.12 a | 39.14 | 56.33 b | 16.66 |
| CV (%) | 22.63 | 16.67 | 36.98 | 83.33 |

Means in the same column with the different letter are significantly different at $P < 0.05$

**Table 6 Yeild of *Agrocybe cylindracea* (Dc:Fr) Maire on different mass media.**

| Mass media (g) | Fresh weight / fruiting body bag | Fresh weight / treat bag |
|---|---|---|
| 400 | 36.38 b | 25.51 |
| 600 | 67.48 a | 37.56 |
| 800 | 75.69 a | 39.48 |
| CV (%) | 39.67 | 38.00 |

Values with the different letter in the same column are significantly different at $P < 0.05$

## วิจารณ์ผลการทดลอง

การให้เส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเจริญที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส แล้วนำไปให้เกิดดอกที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า เส้นใยเห็ดที่เจริญที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการเกิดดอกหลังเส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะสั้นกว่าที่ 30 องศาเซลเซียส และให้เปอร์เซ็นต์การเกิดดอกที่มากกว่า ซึ่งอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น่าจะเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอก สำหรับเปอร์เซ็นต์การเกิดดอกต่ำในทุกวิธีการ อาจเนื่องมาจากสูตรอาหารพีดีเอที่ใช้ไม่เหมาะสมต่อการเกิดดอก Chang (1978) พบว่า PDA ไม่เอื้ออำนวยต่อการเกิดจุดกำเนิดดอก และได้แนะนำว่าอาหารวุ้นที่มี malt extract agar 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นสูตรที่เหมาะสมต่อการเกิดดอกของเส้นใยในการใช้วัสดุเพาะสูตรมาตรฐาน (ขี้เลื่อย) บรรจุในหลอดทดลอง พบว่า วัสดุเพาะเพียง 5 กรัม/หลอด เส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่นสามารถรวมตัวเกิดเป็นดอกเห็ดได้ ปริมาณวัสดุเพาะ 15 กรัม ใช้ระยะที่เส้นใยเจริญเต็มนานกว่าปริมาณวัสดุเพาะที่น้อยกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะวัสดุเพาะ 15 กรัม ซึ่งบรรจุในหลอดทดลองประมาณ 3/4 ของความสูงของหลอด ทำให้มีระยะทางการเจริญของเส้นใยยาวกว่า และอาจเป็นเพราะวัสดุเพาะด้านล่างแน่น และปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยลง จึงต้องใช้เวลาในการเจริญของเส้นใยเต็มวัสดุเพาะที่นานขึ้น

การเพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างลงในวัสดุเพาะสูตรมาตรฐานไม่ทำให้ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะแตกต่างจากสูตรมาตรฐาน แต่สูตรที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างจะให้ผลผลิตที่ช้ากว่าสูตรมาตรฐาน ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการทดลองในสภาพปลอดเชื้อ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเส้นใยต้องย่อยสลายอาหารที่มีอยู่ให้หมดก่อนที่จะรวมตัวเกิดเป็นดอกเห็ด อีกทั้งสูตรมาตรฐานให้จำนวนถุงที่เกิดดอกจำนวนมากในช่วง 3 สัปดาห์แรก ในขณะที่สูตรที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่าง ให้จำนวนถุงที่เกิดดอกจำนวนมากในสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งการให้ดอกเห็ดเร็วและมากจะก่อให้เกิดผลดีต่อการเพาะเลี้ยง ซึ่งช่วยให้ระยะเวลาในการดูแลสั้นขึ้นและสามารถใช้ประโยชน์จากโรงเรือนเพื่อนำถุงชุดใหม่มาเปิดดอกได้เร็วขึ้น แม้ว่าสูตรที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่างจะให้ผลผลิตต่อถุงที่เกิดดอกสูงกว่าสูตรมาตรฐาน แต่ผลผลิตต่อถุงทั้งหมดกลับไม่แตกต่างกันแต่อย่างใด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สูตรมาตรฐานน่าจะ เหมาะสมในการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าสูตรที่เพิ่มเมล็ดข้าวฟ่าง แม้จะให้ผลผลิตในการเกิด ดอกน้อยก็ตาม

ปริมาณวัสดุเพาะที่น้อยทำให้เส้นใยใช้ระยะเวลาในการเจริญของเส้นใยน้อยตามไปด้วย ปริมาณวัสดุที่มากจะใช้ระยะเวลาในการเจริญของเส้นใยที่นานขึ้น เนื่องจากมีระยะทางที่ยาวขึ้น แต่ระยะเวลาที่เส้นใยเกิดดอก พบว่าไม่แตกต่างกันในทุกปริมาณของวัสดุเพาะ ซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 40 วัน ดังนั้นหลังจากที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะแล้วจะต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 40 วัน เพื่อรวมตัวกันเกิดเป็นดอกเห็ด ทั้งนี้ไม่ว่าจะมีปริมาณวัสดุเพาะมากเพียงใดก็ตาม ปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัมต่อถุง ให้เปอร์เซ็นต์ถุงที่เกิดดอกสูงกว่าปริมาณอาหารอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณวัสดุเพาะที่น้อย สามารถรวมอาหารได้เร็วกว่าปริมาณวัสดุเพาะที่มาก จึงเกิดดอกได้ดี แต่เมื่อเก็บผลผลิตน้ำหนักดอกสดต่อถุงที่เกิดดอก พบว่า ปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัม ให้ผลผลิตที่ต่ำกว่าปริมาณวัสดุเพาะอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัม มีปริมาณอาหารที่น้อยทำให้

ผลผลิตต่อถุงต่ำไปด้วย แต่ผลผลิตน้ำหนักดอกสดต่อถุงทั้งหมด จะไม่แตกต่างกันในทุกปริมาณวัสดุเพาะ เนื่องจากปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัม ให้จำนวนถุงที่เกิดดอกมาก

## สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของอุณหภูมิและวัสดุเพาะต่อการเกิดดอกของเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า เส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่นสามารถเกิดดอกได้ในสภาพปลอดเชื้อ (อาหารวุ้นพีดีเอ) ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ส่วนสภาพวัสดุเพาะ พบว่า วัสดุเพาะเพียง 5 กรัม เส้นใยก็สามารถเกิดดอกเห็ดในสภาพถุงเพาะ พบว่า การเพิ่มปริมาณข้าวฟ่างลงในวัสดุเพาะ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักดอกสดเฉลี่ยต่อถุงที่เกิดดอกมากกว่าสูตรอาหารมาตรฐาน แต่ไม่แตกต่างกันในผลผลิตเฉลี่ยต่อถุงทั้งหมด การเพิ่มปริมาณข้าวฟ่างในวัสดุเพาะทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการเกิดดอกนานขึ้นปริมาณวัสดุเพาะ 400 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์ถุงที่เกิดดอกมากกว่าที่ 600 และ 800 แต่ให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตต่อถุงน้อยกว่า โดยที่ 600 และ 800 ไม่แตกต่างกัน

## เอกสารอ้างอิง

ประพันธ์ โอสภาพันธุ์. ไม่ระบุปีที่พิมพ์. เอกสารประกอบการอบรมการเพาะเห็ด. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 6 น.

วสันณ์ เพชรรัตน์. 2536. การผลิตเห็ด. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 226 น.

Chang, S.T. and W.A. Hays. 1978. The Biology and Cultivation of Edible Mushroom. Academic Press. New york, 816 p.

วารสารเกษตร 15(3) : 211 - 220 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 211 - 220 (1999)

# การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินและจิบเบอเรลลินในยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยก่อนการออกดอก

# Changes in Cytokinin and Gibberellin-like Substances in Stem Apex of Lychee cv. Hong Huay Prior to Flowering

*ดรุณี นาพรหม[1/] ชัยวัฒน์ พจนาพิมล[1/] วรรณวรางค์ พัฒนโพธิ์[1/] และ ธนัท ธัญญาภา[1/]*
*Daruni Naphrom[1/] Chaiwat Potjanapimon[1/] Wanwarang Pattanapo[1/] and Thanart Thanyarpar[1/]*

**Abstract :** Changes in cytokinin and gibberellin-like substances in stem apex of lychee cv. Hong Huay prior to flowering were studied on 20-year-old trees grown in the Suan Song Sand orchard , Doipui, Chiang Mai, Thailand. Studying on cytokinin-like substances was carried out between December,1995 and November, 1996 and the studied on gibberellin-like substances was carried out between December,1997 and October, 1998. Completely Randomized Design was employed. The treatment was number of weeks prior to flowering; 0, 2, 4, 6 and 8 weeks for cytokinin and 0, 1, 2, 3 and 4 weeks for gibberellin.

The results revealed that the quantity of cytokinin-like substances was low at eight weeks prior to flowering and remained constant until six weeks prior to flowering , by which flower initiation took place. Thereafter, the increment was found at four weeks and rose up to maximum at two weeks prior to flowering then remained constant until flower emergence. Whereas, the quantity of gibberellin-like substances was higher at four and three weeks and decreased at two weeks prior to flowering by which flower initiation was found. After that it decreased from one week prior to flowering to minimum level at flower emergence.

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

วารสารเกษตร 15(3) : 211 - 220 (2542)

**บทคัดย่อ :** การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลินในยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย ก่อนการออกดอกทำการทดลองโดยใช้ต้นลิ้นจี่อายุประมาณ 20 ปี ที่สวนสองแสน ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน ทำการทดลองตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2538 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2539 ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลง สารคล้ายจิบเบอเรลลิน ทำการทดลองตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2541 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยมีจำนวนสัปดาห์ก่อนการออกดอกเป็นกรรมวิธีซึ่งได้แก่ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ในการศึกษาสารคล้ายไซโตไคนิน และ 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ในการศึกษา สารคล้ายจิบเบอเรลลิน

ผลการทดลองพบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนการออกดอก โดยมีปริมาณต่ำในสัปดาห์ที่8 และคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่เริ่มเกิดการออกดอก จากนั้นปริมาณจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 และจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ ที่มีการแทงช่อดอก ส่วนปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะลดลง ในช่วงก่อนการออกดอก โดยมีปริมาณสูงในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ก่อนการออกดอก และปริมาณจะลดลงในสัปดาห์ที่ 2 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่เริ่มเกิดการออกดอก จากนั้นปริมาณจะลดลงจากสัปดาห์ที่ 1 จนถึงต่ำสุดในสัปดาห์ ที่มีการแทงช่อดอก

**Index words :** ลิ้นจี่ การออกดอก Litchi, Flowering hormone, Cytokinin, Giberellin, $GA_3$

## คำนำ

ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) เป็นไม้ผลในตระกูล Sapindaceae มีถิ่นกำเนิดทางตอนใต้ของประเทศจีน ลิ้นจี่เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย (Subhadrabandhu, 1990) มีการปลูกกันมากในเขตภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน พันธุ์ที่นิยมปลูกคือ ฮงฮวย โอวเฮียะ กิมเจ็ง และจักรพรรดิ์ ในปี 2539 มีพื้นที่ปลูก 42,857 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 34,459 ไร่ ปริมาณผลผลิตรวม 32,342 ตัน โดยแบ่งเป็นบริโภคสดภายในประเทศ 19 เปอร์เซ็นต์ ผลิตลิ้นจี่กระป๋อง 62 เปอร์เซ็นต์ ส่งออกลิ้นจี่สด 17 เปอร์เซ็นต์ และอบแห้ง 2 เปอร์เซ็นต์ การส่งออกผลิตภัณฑ์ลิ้นจี่ทั้งในรูปของลิ้นจี่สด และลิ้นจี่กระป๋อง เพิ่มสูงขึ้นจากปี 2538 อย่างมากมีการส่งออกลิ้นจี่สดสูงขึ้นถึงร้อยละ 183.64 ส่วนลิ้นจี่กระป๋องก็มีการส่งออกสูงขึ้นถึงร้อยละ 58.58 (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่, 2539) อย่างไรก็ตามปริมาณการส่งออก ในแต่ละปีที่ผ่านมาไม่สม่ำเสมอเนื่องจากปัญหาสำคัญในการผลิตลิ้นจี่คือ การออกดอกไม่สม่ำเสมอ บางปีไม่ออกดอกหรือออกดอกน้อย อาจเป็นเพราะอากาศหนาวเย็นไม่พอ หรือมีช่วงอากาศหนาวเย็นสั้น หรือมีการแตกใบอ่อนภายในหนึ่งเดือนก่อน ระยะการออกดอกปกติ (Thanyarpar, 1998) ในประเทศออสเตรเลีย ต้นลิ้นจี่จะออกดอกดีที่สุดหลังจากได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ในขณะที่ต้นที่ได้รับอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลามากกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวัน จะออกดอกน้อย (Menzel and Simpson, 1995)

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่ากระบวนการออกดอกของพืชถูกควบคุมโดยสมดุลของฮอร์โมนพืช ในสภาพที่มีการออกดอก

ฮอร์โมนจะถูกสร้างขึ้นที่ใบ และเคลื่อนไปยัง meristem แล้ว meristem มีการเปลี่ยนแปลงและเจริญเติบโตเป็น flower primodia ปริมาณและชนิดของฮอร์โมนพืชที่สร้างขึ้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทั้งภายใน และภายนอก ในไม้ผลยืนต้นส่วนใหญ่ พบว่าจิบเบอเรลลินเป็นสารส่งเสริมการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ เป็นฮอโมนที่เกี่ยวกับระยะเยาวภาพ (juvinile) ของพืช จึงมีผลชะลอการสร้างดอก การลดปริมาณจิบเบอเรลลินเช่นการใช้สารชะลอ การเจริญเติบโตบางชนิด จึงมีผลกระตุ้น การสร้างดอก และที่ประสบความสำเร็จมากที่สุด คือ การใช้สารพาโคลบิวทราโซล ในการกระตุ้นการออกดอกในมะม่วง (สมบุญ, 2536)

ส่วนการศึกษาปัญหาการออกดอกของลิ้นจี่ในประเทศไทยมีงานทดลองใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชมากมายในการควบคุมการออกดอกทั้งที่เป็นสารกระตุ้นและสารชะลอการเจริญเติบโตในหลายๆวิธีการ แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาการออกดอกของลิ้นจี่ให้สม่ำเสมอได้ เพราะผลการทดลองมีความแปรปรวนสูง อย่างไรก็ตามมีนักวิทยาศาสตร์บางคนศึกษาปริมาณฮอร์โมนภายในพืชบางชนิดที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกของพืช เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการเกิดตาดอก และในขณะที่เกิดตาดอกในยอดลิ้นจี่พันธุ์ Hen Yen พบว่าปริมาณ ไซโตไคนินจะเพิ่มขึ้นเมื่อ ตาใบมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นตาดอกส่วนตาใบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จะมีปริมาณไซโตไคนินคงที่และมีปริมาณต่ำไซโตไคนินที่พบคือ Zeatin, Zeatin riboside, Zip และ Zipa ส่วนการเปลี่ยนแปลงสารคล้าย จิบเบอเรลลิน มีการศึกษาในช่วงการเจริญเติบโต ทางกิ่งใบและการออกดอกของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย พบว่าต้นที่ไม่ออกดอกมีปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินสูงกว่าต้นที่ออกดอก และในช่วงการออกดอกพบว่ามีปริมาณลดลงจนไม่สามารถตรวจพบได้ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 ก่อนการออกดอกไปจนถึงระยะที่ออกดอก (Tongumpai *et al.*, 1991)

นอกจากนี้การศึกษาในลิ้นจี่พบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินใน xylem sap จะเริ่มลดระดับลงตั้งแต่ช่วงการพักตัวของตา ช่วง 30 วันก่อนการสร้างตาดอก ช่วงสร้างตาดอก (flower initiation) และช่วงดอกบาน (Chen, 1990) จากการศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การเพิ่มขึ้นของสารคล้ายไซโตไคนิน และการลดลงของสารคล้าย จิบเบอเรลลิน ในช่วงก่อนการออกดอกอาจเกี่ยวข้องกับการออกดอกของไม้ผล ดังนั้นจึงควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารดังกล่าวในช่วงก่อนการออกดอกของลิ้นจี่ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาสมดุลของฮอร์โมนพืช ในการควบคุมการออกดอกของลิ้นจี่ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

**1. การเก็บตัวอย่าง ( sample preparation )**

ตัดยอดลิ้นจี่ขนาดใกล้เคียงกันโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลาง (วัดที่โคนกิ่ง) 0.3-0.4 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 30 ยอด ต่อหนึ่งหน่วยการทดลอง ใส่ในถุงพลาสติกมัดปากถุง แช่ในกระติกน้ำแข็ง จากนั้นนำมาเก็บที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เพื่อการนำมาสกัดต่อไป

**2. การสกัด ( extraction )**

*ไซโตไคนิน* นำยอดลิ้นจี่ 30 ยอดมาปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่น ( blender ขนาด 750

watt ) ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม มาสกัดโดยใช้ ethanol 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 250 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง (โรจรวี, 2539)

*จิบเบอเรลลิน* ชั่งตัวอย่าง 20 กรัม มาสกัดโดยใช้ methanol 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 40 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง (Tongumpai *et al.*, 1991 )

**3. การแยกส่วน ( partitioning )**

*ไซโตไคนิน* กรองสารละลายที่สกัดได้ และลดปริมาตรโดยใช้เครื่องระเหยความดันต่ำ ( vacuum rotary evaporator ) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนเหลือปริมาตรประมาณ 50 มิลลิลิตร ปรับ pH ให้เท่ากับ 2.5 ด้วยกรด HCl 6 *N* จากนั้นนำมาแยกส่วนด้วย ethylacetate 30 มิลลิลิตร ในกรวยแยก (separatory funnel) เขย่าให้สารละลายผสมกันตั้งทิ้งไว้จนสารละลายแยกส่วน นำเอาส่วนที่อยู่ชั้นล่าง ( water phase ) ไปทำให้ บริสุทธิ์ต่อไป

*จิบเบอเรลลิน* กรองสารละลาย แล้วนำกากไปสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง นำสารละลายที่ได้มารวมกัน นำไปลดปริมาตรจนสารละลายแห้งจากนั้นล้างด้วย sodium phosphate buffer 0.5 M pH 8.0 ปริมาณ 15 มิลลิลิตร นำสารละลายมาแยกส่วนด้วย ethylacetate 20 มิลลิลิตร แยกเอาส่วน ethyacetate เก็บไว้ นำเอาส่วน buffer มาปรับ pH ให้เท่ากับ 2.0-2.5 แล้วนำมาแยกส่วนซ้ำอีก 4 ครั้ง นำสารละลาย ethylacetate ที่ได้ทั้งหมดรวมกันนำไปลดปริมาตรจนแห้ง แล้วล้างส่วนที่แห้งด้วย methanol 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร

**4. การทำให้บริสุทธิ์ ( purification )**

*ไซโตไคนิน* นำสารละลายที่แยกส่วนได้มาผ่านลงใน Dowex resin column ( 50-100 mesh ) โดยใช้ $NH_4OH$ เป็นตัวชะ ลดปริมาตร สารละลายที่ชะได้ ให้เหลือประมาณ 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายมาแยกหาปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน โดยเทคนิค paper chromatography โดยใช้สารละลายที่แยกส่วนได้ 200 ไมโครลิตร ต่อหนึ่งแผ่นโครมาโตแกรม และใช้ตัวทำละลาย isopropanol 99.7 %, $NH_4OH$ 25 % และน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 10:1:1 (v/v)

*จิบเบอเรลลิน* นำสารละลายที่แยกส่วนได้มาแยกหาปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยใช้เทคนิค paper chromatography เช่นเดียวกัน โดยใช้สารละลายที่แยกส่วนได้ 50 ไมโครลิตร

**5. Bioassay technique**

*ไซโตไคนิน* การวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินใช้วิธี Soybean hypocotyl bioassay ตามแบบของ Manos and Goldwait ( 1976 ) โดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 หนึ่งหน่วยการทดลองเท่ากับ Hypocotyl 8 ชิ้น และ Rf ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารคือ Rf 0.6-0.9 เลี้ยงชิ้นส่วน Hypocotyl ทั้ง 8 ชิ้นบนอาหารวุ้นในสภาพปลอดเชื้อ เป็นเวลา 13 วัน จากนั้นชั่งน้ำหนัก Hypocotyl ทั้ง 8 ชิ้น แล้วไปเทียบหาปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน จากกราฟมาตรฐาน ( kinetin standard curve) ที่มี linear range ในช่วง $5x10^{-5}$ - $5x10^{-2}$ สตล.

*จิบเบอเรลลิน* การวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินใช้วิธี Rice Micro-drop bioassay (RMB) ตามแบบของ Nishijima *et al.* (1993 ) โดยใช้ข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 2 ตัดโครมาโตแกรม Rf 0.3-0.8 เป็นชิ้นเล็ก ๆ ละลายสารคล้ายจิบเบอเรลลินด้วยอะซิโตน 50 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายมาหยดลงบนต้นกล้าข้าวที่เพาะในสภาพปลอดเชื้อ อายุ 72 ชั่วโมง บริเวณ ระหว่าง coleoptile กับ first leaf ปริมาตร 1 ไมโครลิตร จากนั้น 3 วัน วัดความยาวของ

secondary leaf sheath (ซม.) เทียบหาปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจากกราฟมาตรฐาน ($GA_3$ Kyowa standard curve) ที่มี linear range ในช่วง $3 \times 10^{-11}$-$3 \times 10^{-3}$ สตล.

## ผลการทดลองและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลินในยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยก่อนการออกดอก พบว่ามีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนการออกดอก กล่าวคือ สารคล้ายไซโตไคนินมีปริมาณต่ำในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการออกดอก และคงที่มาจนถึงสัปดาห์ที่ 6 และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 2 จากนั้นปริมาณสารจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ออกดอก (ภาพที่ 1) และผลการทำ microtome section พบว่าในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการออกดอกยังไม่พบช่วง flower initiation (ภาพที่ 2) ในสัปดาห์ที่ 6 ก่อนการ ออกดอกพบการเกิด flower initiation คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3) และเพิ่มเป็น 20, 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 4, 2 และ 0 ตามลำดับ (ภาพที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ) ผลการทดลองนี้จะใกล้เคียงกับการทดลองของ Chen (1991) ซึ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารคล้ายไซโตไคนินก่อน และหลังการเกิดดอก (flower initiation) พบว่าปริมาณสารจะต่ำในช่วงก่อนการเกิดตาดอก แต่ปริมาณจะเพิ่มขึ้นในช่วงเกิดตาดอก และยิ่งสูงขึ้นในช่วงหลังการเกิดตาดอก

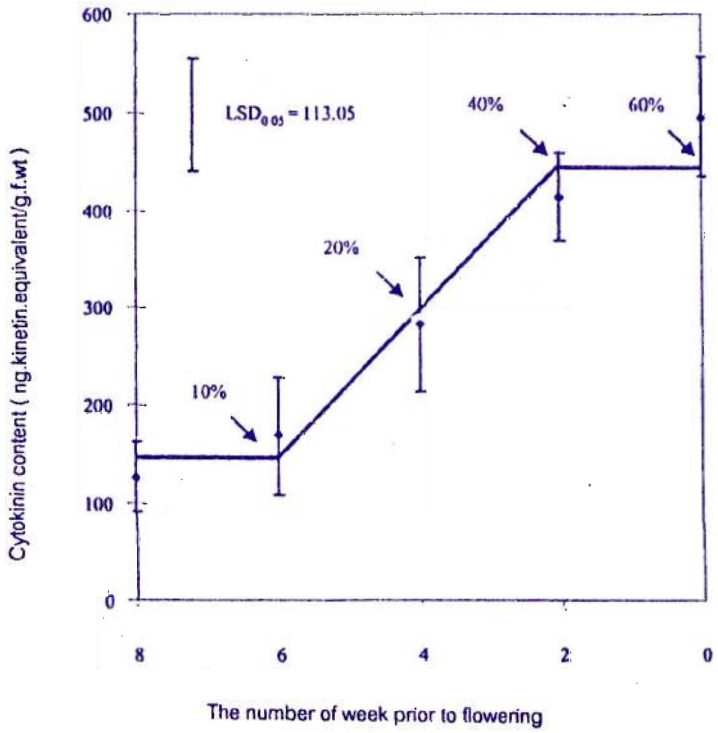



**Figure 1** **Changes in cytokinin-like substances in stem apex of lychee cv. hong huay prior to flowering.**

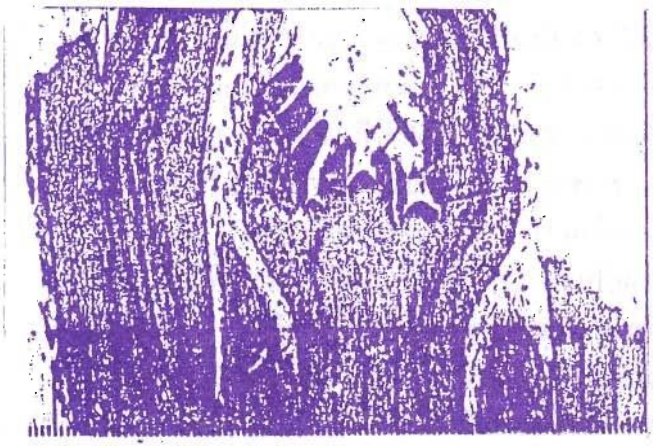


**Figure 2** Longitudinal section of lychee shoot apex at 8 weeks before flowering ( 1 December 1995) (x47)

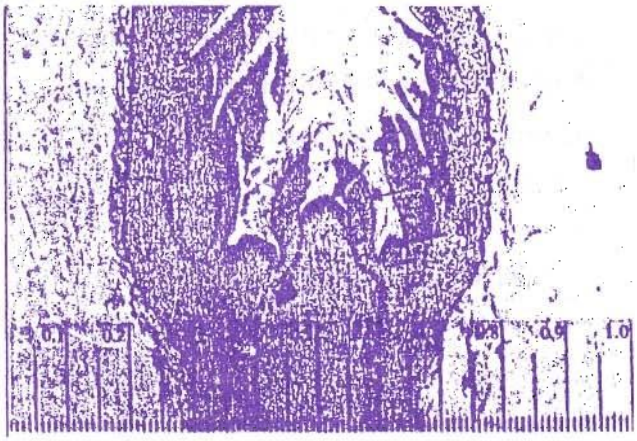


**Figure 3** Longitudinal section of lychee shoot apex at 6 weeks before flowering (14 December 1995) (x47)

**Figure 4** Longitudinal section of lychee shoot apex at 4 weeks before flowering ( 3 January 1995) (x47)

**Figure 5** Longitudinal section of lychee shoot apex at 2 weeks before flowering (17 January 1995) (x47)

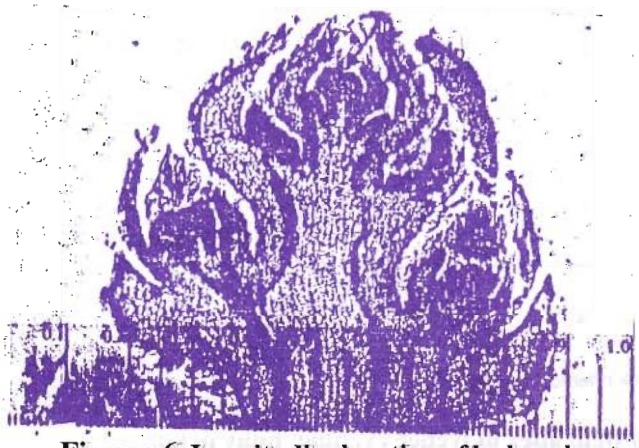


**Figure 6** Longitudinal section of lychee shoot apex at 0 weeks before flowering (17 January 1995) (x47)

ความหมายคำย่อ

am = apical meristem

lp = leaf primodium

pc = pro cambium

ab = axillary bud

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน พบว่าปริมาณสารจะลดลงในช่วงก่อนเกิดตาดอก กล่าวคือ มีปริมาณสารสูงในสัปดาห์ที่ 4 และคงที่มาจนถึงสัปดาห์ที่ 3 ก่อนการออกดอก และมีปริมาณลดลงในสัปดาห์ที่ 2 จนถึงสัปดาห์ที่ 1 ก่อนการออกดอก และปริมาณจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ออกดอก (ภาพที่ 7) และผลการทำ microtome section พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการออกดอก apical meristem ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 8) ในสัปดาห์ที่ 3 apical meristem เริ่มขยายออก (ภาพที่ 9) และพบ flower initiation ในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอก (ภาพที่ 10) คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มขึ้นเป็น 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 1 และ 0 ก่อนการออกดอก ตามลำดับ (ภาพที่ 11, 12) ผลการทดลองนี้จะสอดคล้องกับการทดลองของ Chen (1987) ซึ่งศึกษาปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินใน xylem sap ของมะม่วง พบว่าในระยะที่เกิดตาดอก และช่วงดอกบานเต็มที่ ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะอยู่ในระดับต่ำ เช่นเดียวกับการศึกษาในลิ้นจี่พบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินใน xylem sap จะเริ่มลดระดับลงตามลำดับ ตั้งแต่ช่วงการพักตัวของตา ช่วง 30 วัน ก่อนการสร้างตาดอกช่วงการสร้างตาดอก (flower initiation) และช่วงดอกบาน ( Chen, 1990)

จะเห็นได้ว่าจากผลการทดลอง และรายงานต่าง ๆ มีผลสอดคล้องกันว่าในการเกิด และการพัฒนาตาดอกของพืช ต้องการสารคล้ายไซโตไคนินในปริมาณสูง ขณะที่ต้องการสารคล้ายจิบเบอเรลลินในปริมาณต่ำ อย่างไรก็ตามการออกดอกของพืชอาจถูกควบคุมโดยสมดุลของฮอร์โมนชนิดอื่น ๆ อีกหลายชนิด ทั้งกลุ่มกระตุ้นและยับยั้งการเจริญเติบโต ดังนั้นควรศึกษาปริมาณฮอร์โมนพืชชนิดอื่น ๆ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณและอัตราส่วน ของฮอร์โมนแต่ละชนิดในช่วงก่อนการออกดอก ซึ่งความรู้นี้อาจนำไปใช้ในการทดลอง exogenous hormone เพื่อเข้าไปเปลี่ยนสมดุลภายในพืชให้เกิดกระบวนการทางชีวเคมีอันอาจเกี่ยวข้องกับการกระตุ้น หรือยับยั้งการออกดอก (Bernier *et al.*, 1985 b)

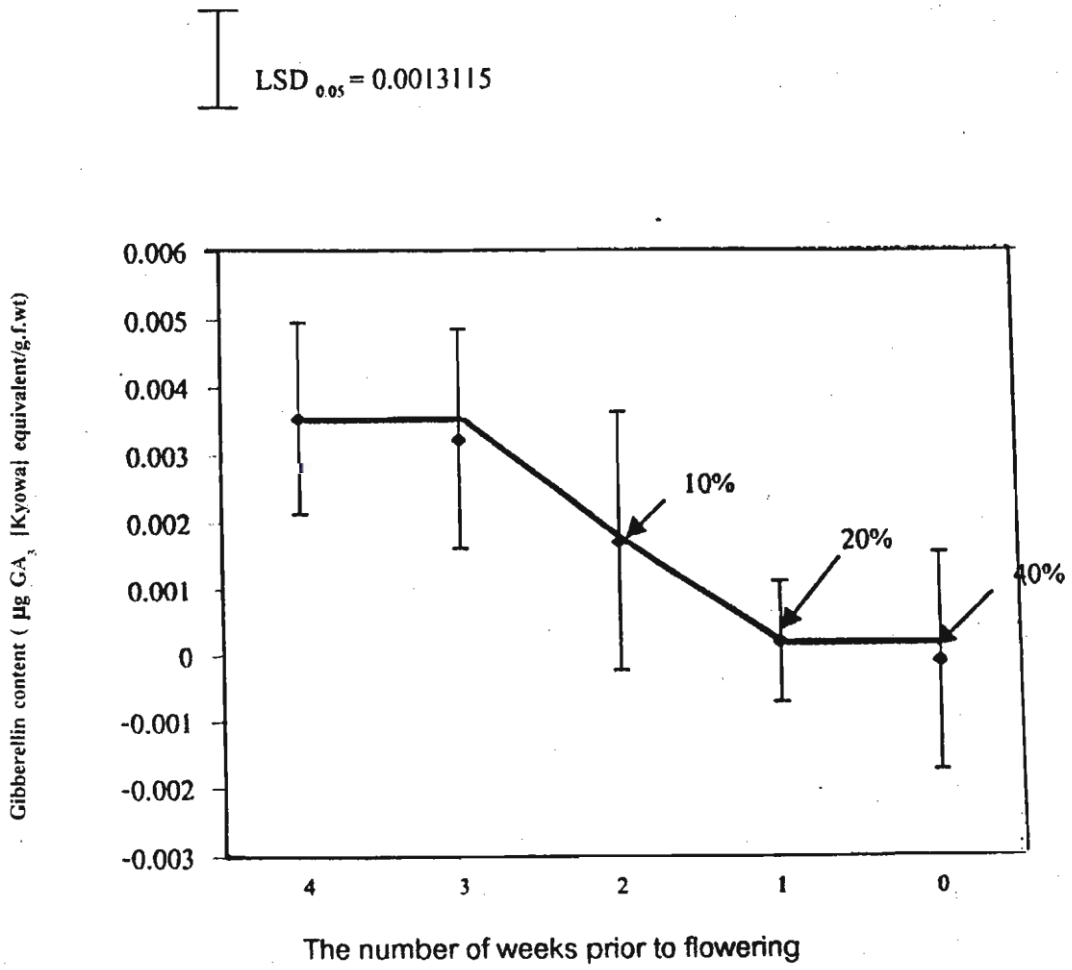



**Figure 7** **Changes in gibberellin-like substances in stem apex of lychee cv. Hong Huay prior to flowering.**

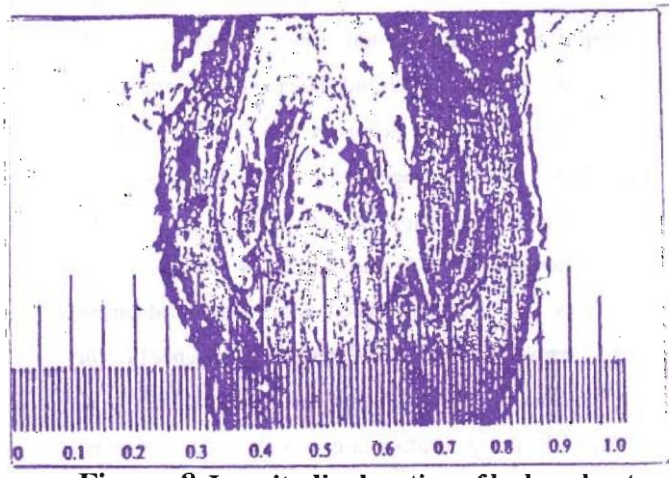



**Figure 8** Longitudinal section of lychee shoot apex at 4 weeks before flowering (3 1 December 1997) (x47)

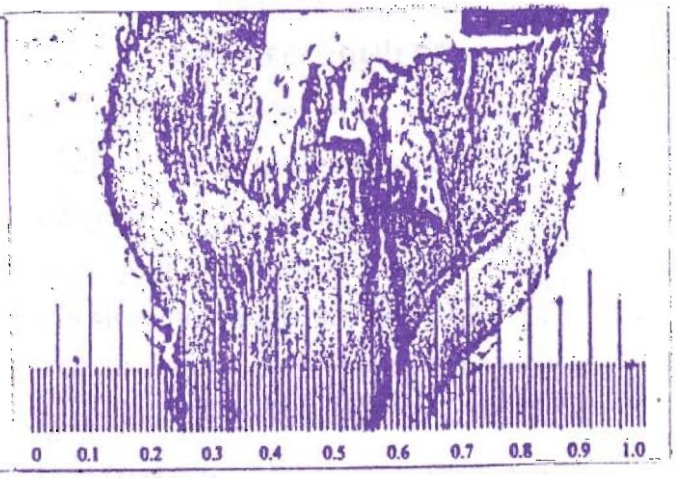



**Figure 9** Longitudinal section of lychee shoot apex at 3 weeks before flowering (8 January 1998) (x47)

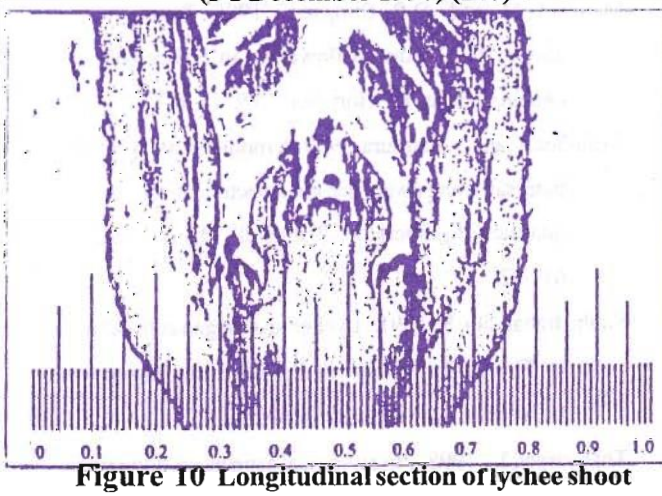



**Figure 10** Longitudinal section of lychee shoot apex at 2 weeks before flowering ( 15 January 1998) (x47)

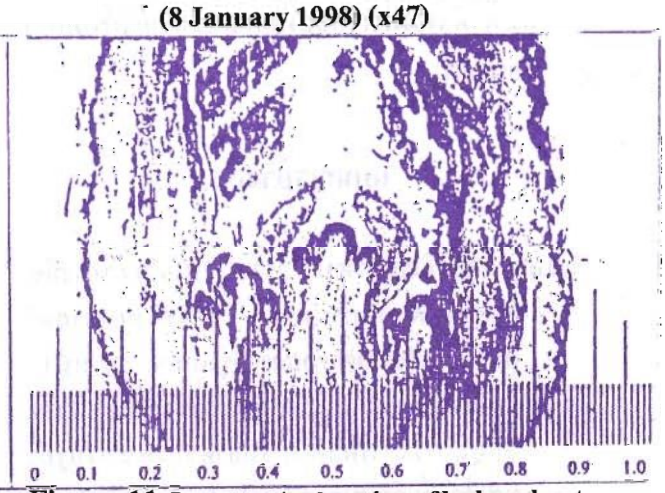



**Figure 11** Longitudinal section of lychee shoot apex at 1 weeks before flowering (22 January 1998) (x47)

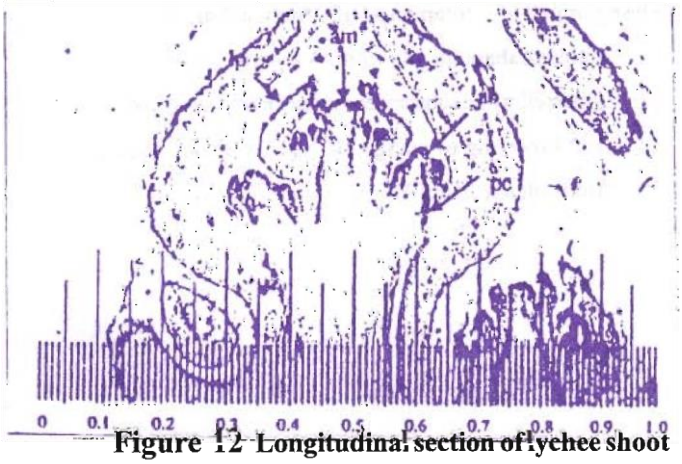



**Figure 12** Longitudinal section of lychee shoot apex at 0 weeks before flowering (29 January 1998) (x47)

ความหมายคำย่อ

ap = apical meristem

lp = leaf primodium

ab = axillary bud

## สรุปผลการทดลอง

1. ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน มีปริมาณต่ำในช่วงก่อนเกิดตาดอก แต่ปริมาณจะเพิ่มขึ้นในช่วงเกิดตาดอก (flower initiation) และสูงขึ้นในช่วงหลังการเกิดตาดอก ไปจนถึงสูงสุดในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนการออกดอก และสัปดาห์ที่มีการออกดอก (flower emergence)
2. ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะมีปริมาณสูงในช่วงก่อนเกิดตาดอก และปริมาณจะเริ่มต่ำลงในช่วงเกิดตาดอก และมีปริมาณต่ำสุดในช่วง 1 สัปดาห์ ก่อนการออกดอก และสัปดาห์ที่มีการออกดอก

## เอกสารอ้างอิง


สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 222 หน้า.

สำนักงานเกษตร และสหกรณ์ จังหวัดเชียงใหม่. 2539. ข้อมูลภาวะการผลิต การตลาดของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเพื่อการส่งออก จังหวัดเชียงใหม่. สำนักงานเกษตร และสหกรณ์ จังหวัดเชียงใหม่.

โรจน์รวี ภิรมย์. 2539. วิธีการวิเคราะห์ และการเปลี่ยนแปลงสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อน และออกดอกในยอดลำไยพันธุ์ดอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; เชียงใหม่. 138 หน้า.

Bernier,G., J.M. Kinet and R.M. Sachs. 1985. The Physiology of Flowering Volume III The Development of Flowers, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 274 pp.

Chen,W.S. 1987. Endogenous growth substances in relation to shoot growth and flower and development of Mango. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2):360-363.

Chen,W.S. 1990. Endogenous growth substances in xylem and shoot tip diffusate of lychee in relation to flowering. Hort Science 25(3):314 - 315.

Chen,W.S. 1991. Change in cytokinin before and during early flowering bud differentiation in lychee ( *Litchi Chinensis* Sonn. ).Plant Physiol. 96:1203-1206.

Manos,J. and J.Goldthwaite. 1976. An improved cytokinin bioassay using cultured soybean hypocotyl section. Plant Physiol.57:894-897.

Menzel,C.M. and D.R. Simpson. 1995. Temperature above 20 °C reduced flowering in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. 70:981 - 987.

Nishijima,T. and N.Katasura .1989. A modified micro-drop bioassay using dwarf rice for detection of femtomol qualities of gibberellin. Plant Cell Physiol.30(5) : 623-627.

Subhadrabandhu, S. 1991. Lychee and longan cultivation in Thailand. Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 40p.

Thanyarpar,T. 1998. Physiological aspects on flowering of lychee and longan: A Review. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 67(6): 1161-1163.

Thongumpai, P., Jutamanee, K., Sethapakdi, R. and Subhadrabandhu, S. 1991. Variation in level of gibberellin like substances during vegetative growth and flowering of mango cv. Khieo Sawoey. Acta Horticulturae 291:106-108.

วารสารเกษตร 15(3) : 221 - 231 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 221 - 231 (1999)

# การศึกษาความดีเด่นของลูกผสมในพริกเผ็ด

# Studies on Heterosis of Chili (*Capsicum annuum* L.)

*นงลักษณ์ ไมล์หรือ[1/] และ มณีฉัตร นิกรพันธุ์[1/]*

*Nongluck Milerue[1/] and Maneechat Nikornpun[1/]*

**Abstract** : Ten varieties of local chili were collected from different locations in Thailand. Observation and evaluation were made in comparison with five male sterile varieties introduced from abroad. Five varieties were selected among these ten varieties as male parents. They were self pollinated for two generations before crossing with two male sterile lines. Ten F1 hybrid lines were obtained and compared with the male parents at a private company Chiang Rai and at the Department of Horticulture, Chiang Mai University. The results showed that the three F1 hybrid lines, K Y1-1 x Bang-Chang, KY 1-1 x Nhum Khiew and KY 1-1 x Nhum Khiew Maejo yielded 76.96%, 39.13% and 8.09% higher than the male parents which are landrace varieties. Moreover, the fruit quality were also higher than those of the male parents. They also have a rather good shape, smooth skin and big fruits. The degree of pungency as measured by spectrophotometer was different from that measured by human bite test. The highest pungency of bite test was found in Fang chili whereas the spectrophtometer methods indicated that Bang-Chang chili had the highest pungency.

KY 1-1 x Nhum Khiew Maejo, CF21789 x Nhum Khiew and KY 1-1 x Nhum Khiew showed high percentage of heterosis. Pungency of F1 hybrid tested by spectrophotometer methods indicated that different male parents produce different degree of pungency. Pungency was segregated between their male and female parents, revealing that the trait was polygenically controlled with mainly dominant gene action. Variation in degree pungency was also controlled by environment.

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

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

วารสารเกษตร 15(3) : 221 - 231 (2542)

**บทคัดย่อ :** รวบรวมสายพันธุ์พริกจากแหล่งปลูกหลายแหล่งในประเทศจำนวน 10 สายพันธุ์ มาปลูกเพื่อศึกษาและประเมินพันธุ์ ร่วมกับสายพันธุ์พริกที่เกสรตัวผู้เป็นหมันจากต่างประเทศ 5 สายพันธุ์ คัดเลือกสายพันธุ์ที่จะนำมาใช้เป็นพ่อ-แม่ ได้ผสมตัวเองสายพันธุ์พ่อที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 5 สายพันธุ์ 2 ครั้ง แล้วนำมาผสมข้ามกับสายพันธุ์เกสรตัวผู้เป็นหมัน 2 สายพันธุ์ ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม ปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อที่สถานีวิจัยของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง และภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่ามีลูกผสม 3 สายพันธุ์ คือ KY1-1 x บางช้าง, KY1-1 x หนุ่มเขียว และ KY 1-1 x หนุ่มเขียวแม่โจ้ ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์พ่อ 76.96%, 39.13%, และ 8.09% ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีคุณภาพของผลที่ดีกว่าสายพันธุ์พ่อที่เป็นพันธุ์พื้นเมือง โดยให้ผลที่มีรูปทรงดี ผิวผลเรียบและผลขนาดใหญ่ การวัดปริมาณความเผ็ดโดยวัดค่าดูดกลืนแสงเปรียบเทียบกับการทดสอบโดยใช้คนชิมให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน จากการทดสอบโดยใช้คนชิมพบว่า พริกฝางมีระดับความเผ็ดสูงที่สุด ส่วนการวัดโดยใช้ค่าดูดกลืนแสง พบว่า พริกบางช้างมีระดับความเผ็ดสูงที่สุด เมื่อวัดความดีเด่นของความเผ็ดพบว่า KY 1-1 x หนุ่มเขียวแม่โจ้, CF21789 x หนุ่มเขียว และ KY 1-1 x หนุ่มเขียว มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นสูง อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองที่สองวิธีสรุปได้ว่า ลูกผสมที่มีสายพันธุ์พ่อต่างกันมีระดับความเผ็ดต่างกัน และระดับความเผ็ดที่แตกต่างกันมีการกระจายตัวแบบต่อเนื่อง แสดงว่าความเผ็ดควบคุมโดยยีนจำนวนมาก และยีนเด่นเป็นตัวกำหนดความเผ็ดโดยมีสิ่งแวดล้อมเป็นตัวทำให้ระดับความเผ็ดแปรปรวน

**Index words :** สายพันธุ์พริก การผสมพันธุ์พริก ยีนควบคุมความเผ็ด
plant genetics

## คำนำ

พริกเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมซอสพริก พริกดองและพริกแห้ง การปลูกพริกในประเทศไทยมีการเพาะปลูกกันในพื้นที่ทั่วไป และมีพื้นที่การผลิตและผลผลิตรวมโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ปริมาณพริกที่ผลิตได้ยังไม่เพียงพอตามความต้องการ ประกอบกับผลพริกบางส่วนคดงอ เนื้อบาง หรือเป็นโรคกุ้งแห้ง และสีแดงไม่จัด เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์ที่ใช้ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรนิยมเก็บเมล็ดพันธุ์เองจึงมีการปะปนพันธุ์สูง ทำให้ในแต่ละปีประเทศไทย ต้องนำเข้าพริกแห้งจากต่างประเทศประมาณปีละ 30 ล้านบาท เนื่องจากพริกแห้งจากต่างประเทศมีคุณภาพดี เมล็ดน้อย เนื้อหนา สีแดงสด ไม่เผ็ดจัดและราคาถูกกว่าพริกในประเทศ (เฉลิมเกียรติ, 2536) ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรมีพันธุ์พริกที่ดีใช้ในการเพาะปลูกและผู้บริโภคมีพริกพันธุ์ดีตามต้องการ จึงต้องมีการปรับปรุงพันธุ์พริกโดยการสร้างลูกผสมเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงคุณภาพดีและต้านทานต่อโรคและแมลง

ดังนั้นสายงานพืชผัก ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้ร่วมกับบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งทำการปรับปรุงพันธุ์พริก โดยใช้สายพันธุ์ที่เกสรตัวผู้เป็นหมันในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมขึ้น โดยหวังว่าจะสามารถปรับปรุงพันธุ์ใหม่ๆ มาให้เกษตรกรได้นำไปใช้ในการเพาะปลูกต่อไป มงคล (2540) รายงานว่าพริกชี้ฟ้าลูกผสมพันธุ์น่านเจ้า ซึ่งเกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่าง สายพันธุ์ ES # 3-1 และ 268-3 มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการบริโภคสด และเหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมทำซอสพริก พริกบด

และพริกแช่แข็ง ให้ผลผลิตสูงกว่าพริกพันธุ์ท้องถิ่นอื่นๆ สุชีรา (2540) รายงานว่าพริกลูกผสมที่เกิดจากพริกห้วยสีทน ผสมข้ามกับพริกช่อญี่ปุ่นพันธุ์ Yatsubusa ให้ผลผลิตที่สุกแก่ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ครั้งรวมกัน และผลผลิตรวมสูงสุด 102.62 และ 109.67 กรัมต่อต้นตามลำดับ ทั้งในสภาพปกติและขาดน้ำ Ken (1992) รายงานว่าผลผลิต คุณภาพ และการต้านทานโรคในพริกมีการพัฒนาขึ้น โดยการปรับปรุงพันธุ์มานานกว่า 10 ปี ในพริกชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการแปรรูปเช่น ผลผลิตของพริก Jalapeno เพิ่มขึ้น 200-300 เปอร์เซ็นต์และมีการเพิ่มคุณภาพด้านขนาดของผล สีผล และรูปทรงผล เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดพริก Anaheim มีการพัฒนาในด้านผลผลิตของการเก็บเกี่ยวครั้งแรกโดยการเพิ่มความยาวผลและความหนาของเนื้อผล Joshi (1992) พบว่าการปรับปรุงพันธุ์พริกกลุ่ม Paprika ในประเทศอินเดีย พริกสายพันธุ์ลูกผสม Y02 และ Y70 มีการพัฒนาด้านความหวานและความเผ็ด พริกสายพันธุ์ EC-203599 x KI-PI-18 มีการพัฒนาด้านความหวานและ BC203600 x Kt-PI-19 มีการพัฒนาด้านความเผ็ดดีกว่าสายพันธุ์อื่นๆ ในจำนวนพริกที่รวบรวมมาจำนวน 124 ยิโนไทป์ Ganashan (1992) ผสมข้ามระหว่างพริกสายพันธุ์ Pant C-1 และ MI-1 และปรับปรุงพันธุ์ โดยการคัดเลือกได้สายพันธุ์ใหม่ที่มีความต้านทานต่อโรคใบหงิก ได้แก่ สายพันธุ์ KA พบว่า สายพันธุ์ KA-2 KA-11 และ KA6-5 มีการต้านทานโรคดีที่สุด ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ผลผลิตสูง ต้นกล้าแข็งแรงและมีระดับความเผ็ดสูง

Cytoplasmic male sterility คือ ยีนเกสรตัวผู้เป็นหมันที่พบครั้งแรก โดย Peterson (1958) การที่เกสรตัวผู้เป็นหมันเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างไซโตพลาสซึมที่เป็นหมัน (S-type) กับยีนด้อยในนิวเคลียสได้แก่ ms ยีน (ยีนตัวผู้เป็นหมัน) ยีนด้อยนี้แสดงออกเมื่ออยู่ในไซโตพลาสซึมแบบนี้เท่านั้น ถ้ามียีนเด่น Ms (ยีนตัวผู้ปกติ) หรือไซโตพลาสซึมที่ไม่เป็นหมัน (N-type) ยีนด้อยนี้ไม่แสดงออก เช่น S Msms, S MsMs, N MsMs, N Msms และ N msms

ความเผ็ดของพริกเกิดจากสารแคบไซซิน (capsaicin) ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมี $C_{12}H_{27}NO_3$ เป็นสารที่ละลายในไขมัน ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี (Nelson, 1920) สำหรับพันธุกรรมที่ควบคุมความเผ็ดของพริกยังมีรายงานที่ขัดแย้งกัน บางรายงานระบุว่าความเผ็ดของพริกควบคุมโดยยีนเดียวและเป็นยีนข่ม (Webber, 1912) บางรายงานระบุว่าความเผ็ดควบคุมโดยยีนหลายยีน และมียีนเด่นเป็นตัวกำหนด (Ohta,1962) การวัดความเผ็ดทำได้หลายวิธีเช่น gas chromatography และ spectrophotometer (Huffman *et al.*, 1978) หรือใช้สารเคมีสกัดความเผ็ด (Bosland *et al.*, 1993)

## อุปกรณ์และวิธีการ

พริกพันธุ์ต่างๆ รวบรวมจากแหล่งต่างๆ ภายในประเทศ จำนวน 10 สายพันธุ์ และพริกสายพันธุ์เกสรตัวผู้เป็นหมันจากต่างประเทศ 5 สายพันธุ์ ผสมสายพันธุ์พริกภายในประเทศ

และต่างประเทศให้เป็นพันธุ์แท้โดยผสมตัวเอง 2 ชั่วอายุ โดยผสมตัวเองสำหรับพริกภายในประเทศ ส่วนพริกจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นสายพันธุ์เกสรตัวผู้เป็นหมัน (S msms) ต้องผสมกับสายพันธุ์โดยเฉพาะ (N ms ms, ภาพที่ 1) นำสายพันธุ์ตัวผู้เป็นหมัน (S msms) ผสมข้ามกับสายพันธุ์พริกภายในประเทศ ซึ่งมีเกสรตัวผู้ทั้งหมด (N MsMs) จึงได้ลูกผสม (S Msms) ตามภาพที่ 1

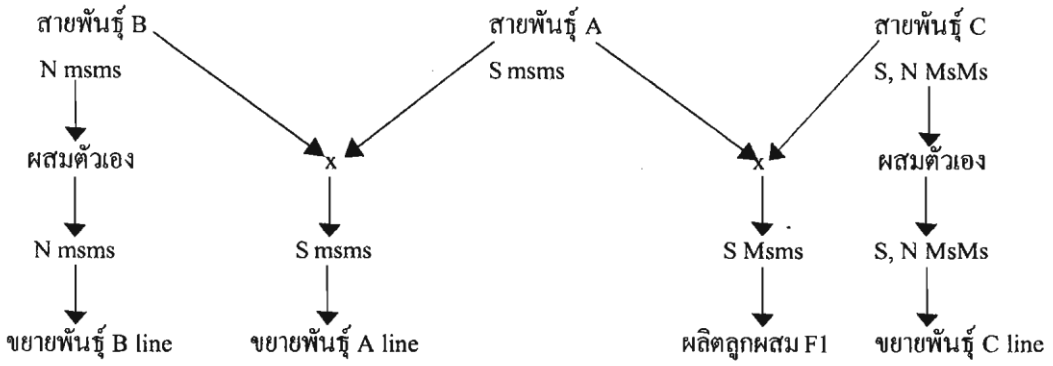



**Figure 1 Male female parents and F1 hybrid seed production in cytoplamic genic male sterility** (มณีฉัตร, 2538)

**สายพันธุ์ A** เป็นสายพันธุ์แม่ที่มีเกสรตัวผู้เป็นหมัน เป็นแบบ cytoplasmic genic male sterile ซึ่งมีไซโตปลาสซึมและยีนในนิวเคลียสเป็นหมัน คือ S(msms)

**สายพันธุ์ B** เป็นสายพันธุ์ที่เกสรตัวผู้ที่ปกติ ซึ่งจะมีไซโตปลาสซึมปกติแต่มียีนในนิวเคลียสเป็นหมัน คือ N(msms) ใช้เป็นสายพันธุ์รักษาความหมันของ สายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B จะต้องมีลักษณะภายนอก ( Phenotype) เหมือนกับสายพันธุ์ A ทุกประการ

**สายพันธุ์ C** เป็นสายพันธุ์พ่อที่มีเกสรตัวผู้ปกติ ซึ่งจะมีไซโตปลาสซึมปกติหรือเป็นหมันก็ได้ แต่ต้องมียีนในนิวเคลียสปกติ คือ S(MsMs) หรือ N(MsMs)

## วิธีการปฏิบัติมีดังนี้ :-

### 1. การปลูกเพื่อศึกษาสายพันธุ์และการจัดการ

นำสายพันธุ์ที่รวบรวมได้ในภาคเหนือ 10 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้ ผสมตัวเองแล้วอย่างน้อย 2 ชั่วอายุ ปลูกสายพันธุ์ละ 10 ต้น เพื่อศึกษาลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะต้น รูปทรงผล การติดผล สีของผล ความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ และลักษณะของดอก โดยปลูกในกระถาง ใช้ระยะปลูก 60 x 100 ซม. ทำการดูแลและรักษาตามปกติ

**2. วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์**

สังเกตต้นพริกทุกสัปดาห์ โดยบันทึกลักษณะต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จากนั้นสรุปผลการบันทึกในแต่ละสายพันธุ์ คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีทางพืชสวน เช่น ความแข็งแรงของต้น ไม่เป็นโรค รูปทรงผลดี ติดผลดี และดอกตัวผู้ไม่เป็นหมัน คัดเลือกสายพันธุ์พ่อ 5 สายพันธุ์ ส่วนสายพันธุ์แม่คัดเลือกตามลักษณะดังกล่าว แต่ดอกตัวผู้ต้องเป็นหมัน จึงเลือกได้ 2 สายพันธุ์

**3. วิธีการผสมพันธุ์**

การผสมข้ามพันธุ์เริ่มผสมเกสรเมื่อต้นพริกอายุ 45 วันหลังจากย้ายปลูก โดยการปลูกในครั้งนี้ปลูกสายพันธุ์แม่สายพันธุ์ละ 25 ต้น ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีเกสรตัวผู้เป็นหมัน สลับกับสายพันธุ์พ่อสายพันธุ์ละ 5 ต้น ใช้ระยะปลูก 60 x 80 ซม. ปลูกในมุ้งพลาสติกสีฟ้าเพื่อป้องกันแมลงที่จะมาผสมเกสร สายพันธุ์ที่ผสมพันธุ์มีดังนี้

1. สายพันธุ์แม่หมายเลข 12 25 ต้น x สายพันธุ์พ่อ หมายเลข 2,3,6,8 และ 9 สายพันธุ์ละ 5 ต้น

2. สายพันธุ์แม่หมายเลข 13 25 ต้น x สายพันธุ์พ่อหมายเลข 2,3,6,8 และ 9 สายพันธุ์ละ 5 ต้น

การผสมตัวเอง ทำการผสมตัวเองต้นสายพันธุ์พ่อเพื่อเก็บเมล็ด จำนวน 20 ดอก/ต้น หลังจากผสมประมาณ 45-50 วัน สามารถเก็บเกี่ยวผลสุกเพื่อเก็บเมล็ดได้

**4. การทดสอบพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1**

นำสายพันธุ์พริกลูกผสม จำนวน 10 สายพันธุ์ และสายพันธุ์พ่อ 5 สายพันธุ์ ปลูกในแปลงทดลองขนาด 1 x 6 เมตร จำนวน 3 ซ้ำ ที่สถานีวิจัยของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง และแปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**5. การหาปริมาณความเผ็ดของพริก**

นำผลพริกทั้ง 15 สายพันธุ์ จากแปลงทดสอบลูกผสม มาตรวจสอบความเผ็ดโดยวิธีการของ Anan (1996) และทดสอบความเผ็ดของพริกโดยใช้คนชิม (human bite test) นำตัวเลขที่ได้จากทั้งสองวิธีคำนวณหาความดีเด่นของความเผ็ดดังนี้

$$\frac{\text{ค่าความเผ็ดของลูกผสม - ค่าความเผ็ดของสายพันธุ์พ่อ}}{\text{ค่าความเผ็ดของสายพันธุ์พ่อ}} \times 100\ \%$$

## ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะพันธุ์พริกที่รวบรวมและพันธุ์พริกจากต่างประเทศทั้ง 15 สายพันธุ์ พบว่ามีพริกบางสายพันธุ์ที่มีลักษณะน่าสนใจได้แก่ พริกหนุ่มขาวแม่กุ้งเป็นพริกที่มีผลขนาดใหญ่ ยาว ติดผลดก ผลสีขาวเหลือง และมีรสเผ็ด พริกหนุ่มเขียวมีลำต้นแข็งแรง ผลสีเขียวอ่อน ผลยาวใหญ่ และมีรสเผ็ดปานกลาง อีกสายพันธุ์ที่มีลักษณะดี มีลำต้นสูงและแข็งแรง เก็บเกี่ยวได้นาน และมีรสเผ็ดได้แก่ พริกฝาง การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีเพื่อนำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์แม่ พบว่า สายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับเป็นสายพันธุ์พ่อได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข 2

(พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้), 3 (พริกหนุ่มเขียว), 6 (พริกหนุ่มขาวแม่กุ้ง), 8 (พริกบางช้าง) และ 9 (พริกฝาง) ซึ่งมีลักษณะต้นสูงแข็งแรง รูปทรงผลดี ผลยาว ผิวเรียบ และติดผลดก ส่วนสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสายพันธุ์แม่ ได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข 12(CF21789) และ 13 (KY1-1)

จากการเปรียบเทียบผลผลิตของพริกพันธุ์ลูกผสม 10 สายพันธุ์ที่เกิดจากแม่ CF21789 และ KY 1-1 พบว่า ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีพริกลูกผสม 3 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงได้แก่ พริกลูกผสม KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียว (ภาพที่ 2) ให้ผลผลิตสูงสุด 4,189 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ KY 1-1 x พริกบางช้าง (ภาพที่ 3) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,153 กิโลกรัมต่อไร่ และ KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้ (ภาพที่ 4) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,014 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการปลูกทดสอบที่สถานีทดลองของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งพบว่าพริกลูกผสม KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียว (ภาพที่ 2) ให้ผลผลิตสูงสุด 3,156 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ KY 1-1 x พริกหนุ่มขาวแม่กุ้ง (ภาพที่ 5) ให้ผลผลิต 3,033 กิโลกรัมต่อไร่ และ KY 1-1 x พริกบางช้าง (ภาพที่ 3) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,853 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตของลูกผสมคู่อื่นๆ และ สายพันธุ์พ่อพันธุ์อื่นๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนั้นจากการเปรียบเทียบความดีเด่นของลูกผสม (heterosis) ในด้านผลผลิตพบว่าลูกผสมส่วนใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมสูงเช่น ลูกผสม CF 21789 x พริกฝาง มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมเท่ากับ 261.58 ลูกผสม KY 1-1 x พริกฝาง มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมเท่ากับ 237.93 และ KY 1-1 x บางช้าง มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมเท่ากับ 233.97 ส่วนเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมคู่อื่นๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ผลจากการปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมทั้ง 10 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อทั้ง 5 สายพันธุ์ ในสองสถานที่เพื่อยืนยันการแสดงความดีเด่นของพันธุ์ลูกผสมในสถานที่ต่างกัน โดยพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม พบว่า

ลูกผสม KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียว และ KY 1-1 x พริกหนุ่มขาวแม่กุ้ง มีลักษณะที่ดีเป็นที่ต้องการของตลาดเพื่อการบริโภคสด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อทั้งสองสายพันธุ์ (พริกหนุ่มขาวแม่กุ้งและพริกหนุ่มเขียว) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน และลูกผสม KY 1-1 x พริกบางช้าง, KY 1-1 x พริกหนุ่มขาวแม่กุ้ง และ KY 1-1 x พริกฝาง มีลักษณะที่ดี ที่เป็นที่ต้องการของตลาดเพื่อใช้ในการทำพริกแห้ง โดยเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อทั้ง 3 สายพันธุ์ (พริกบางช้าง, พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้ และพริกฝาง)

**Table 1** Fruit yield and plant height of F1 hybrid chili in comparison with their male parents.

| Variety | Plant Height (cm) | | Yield (kg/rai) | |
|---|---|---|---|---|
| | Chiang Mai | Chiang Rai | Chiang Mai | Chiang Rai |
| พันธุ์พ่อ(Male parent) | | | | |
| Nhum Kwar Meakung | 68.80 ab | 58.93 ab | 3,446 cd | 2,793 cde |
| Nhum Khiew | 64.50 ab | 60.33 ab | 3,105 bcd | 2,533 bcde |
| Nhum Khiew Maejo | 63.90 a | 60.56 ab | 3,606 d | 2,763 cde |
| Bang-Chang | 66.83 ab | 59.20 a | 2,487 abc | 2,393 bcde |
| Fang | 67.13 ab | 69.26 b | 1,073 a | 1,213 a |
| พันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) | | | | |
| CF 21789 x Nhum Kwar Maekung | 65.46 ab | 59.53 a | 3,493 cd | 2,360 bcd |
| CF 21789 x Nhum Khiew | 69.46 ab | 66.66 ab | 3,800 d | 2,606 bcde |
| CF 21789 x Nhum Khiew Maejo | 66.00 ab | 60.60 ab | 3,220 cd | 2,623 bcde |
| CF 21789 x Bang-Chang | 68.40 ab | 65.83 ab | 3,686 d | 2,186 bc |
| CF 21789 x Fang | 75.10 b | 69.30 b | 1,586 a | 2,193 bc |
| KY 1-1 x Nhum Kwar Maekung | 64.80 ab | 62.33 ab | 3,830 d | 3,033 de |
| KY 1-1 x Nhum Khiew | 66.30 ab | 59.83 a | 4,189 d | 3,156 e |
| KY 1-1 x Nhum Khiew Maejo | 65.23 ab | 58.10 a | 4,014 d | 2,180 bc |
| KY 1-1 x Bang-Chang | 63.33 a | 60.13 a | 4,153 d | 2,853 cde |
| KY 1-1 x Fang | 72.36 ab | 62.46 ab | 1,813 ab | 1,900 b |
| LSD 0.05 | 0.176 | 0.242 | 0.781 | 1.21 |
| CV (%) | 3.3 | 4.46 | 13.06 | 5.0 |

**Figure 2** Fruit of hybrid KY 1-1 x Nhum Khiew.

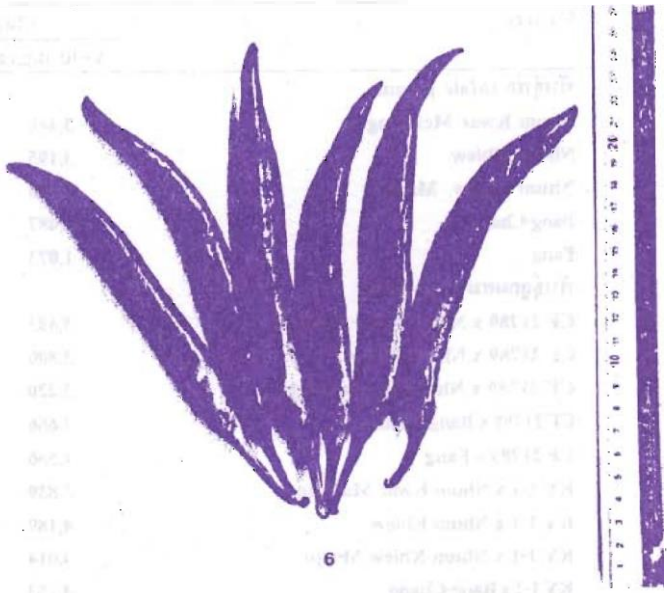


**Figure 3** Fruit of hybrid KY 1-1 x Bang Chang.

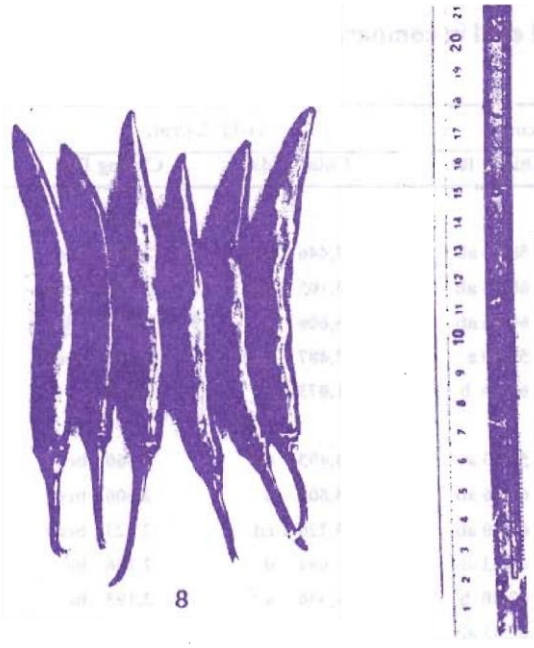


**Figure 4** **Fruit of Hybrid KY 1-1 x Nhum Khiew Maejo.**

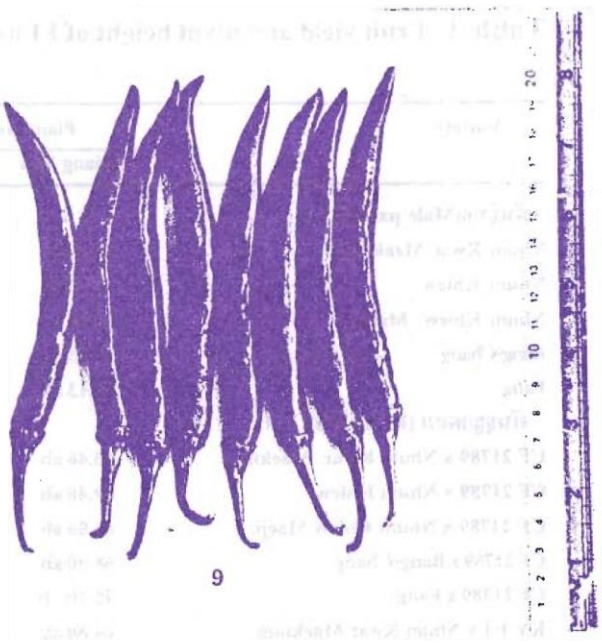


**Figure 5** **Fruit of hybrid KY 1-1 x Nhum Khaew Maekung.**

**Table 2** **Percent heterosis of fruit yield of F1 hybrid chili and their male parents at different locations.**

| Variety | Chiang Mai | | Chiang Rai | |
|---|---|---|---|---|
| | Yield (kg/rai) | %heterosis | Yield (kg/rai) | %heterosis |
| พันธุ์พ่อ (Male parent) | | | | |
| Nhum Kwar Meakung | 3,446 | 00 | 2,793 | 00 |
| Nhum Khiew | 3,105 | 00 | 2,533 | 00 |
| Nhum Khiew Maejo | 3,606 | 00 | 2,763 | 00 |
| Bang-Chang | 2,487 | 00 | 2,393 | 00 |
| Fang | 1,073 | 00 | 1,213 | 00 |
| พันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) | | | | |
| CF 21789 x Nhum Kwar Maekung | 3,493 | 102.72 | 2,360 | 68.99 |
| CF 21789 x Nhum Khiew | 3,800 | 144.76 | 2,606 | 105.76 |
| CF 21789 x Nhum Khiew Maejo | 3,220 | 78.59 | 2,623 | 89.86 |
| CF 21789 x Bang-Chang | 3,686 | 196.42 | 2,186 | 82.69 |
| CF 21789 x Fang | 1,586 | 195.61 | 2,193 | 261.58 |
| KY 1-1 x Nhum Kwar Maekung | 3,830 | 122.28 | 3,033 | 117.18 |
| KY 1-1 x Nhum Khiew | 4,189 | 169.82 | 3,156 | 149.19 |
| KY 1-1 x Nhum Khiew Maejo | 4,014 | 122.62 | 2,180 | 57.79 |
| KY 1-1 x Bang-Chang | 4,153 | 233.97 | 2,853 | 138.44 |
| KY 1-1 x Fang | 1,813 | 237.93 | 1,900 | 213.27 |

จากการหาปริมาณสารแคบไซซิน ในพริกทั้ง 17 สายพันธุ์ ที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน โดยวิธีวัดค่าการดูดกลืนแสง (Anan, 1996) พบว่า พริกบางช้างมีปริมาณ สารแคบไซซินสูงที่สุด โดยมีความเผ็ดเป็น 0.01175 scoville unit รองลงมาได้แก่ลูกผสมระหว่าง CF 21789 x พริกหนุ่มเขียว มีค่าความเผ็ดเป็น 0.00949 scoville unit, KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้มีค่าความเผ็ดเป็น 0.00632 scoville unit, KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียว มีค่าความเผ็ดเป็น 0.00560 scoville unit และ CF 21789 x พริกบางช้าง มีค่าความเผ็ดเป็น 0.00379 scoville unit เมื่อวัดความดีเด่นของ ความเผ็ดพบว่า KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้, CF 21789 x พริกหนุ่มเขียว และ KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียว มีค่าความดีเด่นสูง ผลของการวิเคราะห์ของแต่ละสายพันธุ์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบโดยใช้คนทดสอบจำนวน10 คน พบว่า ให้ผลการทดสอบที่มีความแตกต่างกัน ผลจากการทดสอบโดยใช้คนชิมและให้คะแนนความเผ็ด พบว่า พริกฝางมีระดับความเผ็ดสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็น 4.8 รองลงมาได้แก่ลูกผสม KY 1-1 x พริกหนุ่มขาวแม่กุ้งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็น 4.3 และ KY 1-1 x พริกฝางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็น 4 ผลการทดลองในลูกผสมคู่อื่นๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

**Table 3 Pungency levels and percentage of heterosis of F1 hybrid chili and their male parents.**

| Variety | Pungency value[1/] (scoville unit) | % heterosis[2/] | Pungency level[3/] |
|---|---|---|---|
| **พันธุ์พ่อ (Male parent)** | | | |
| Nhum Kwar Meakung | 0.00153 | 0 | 3.1 |
| Nhum Khiew | 0.00094 | 0 | 2.1 |
| Nhum Khiew Maejo | 0.00056 | 0 | 2.5 |
| Bang-Chang | 0.01175 | 0 | 1.3 |
| Fang | 0.00045 | 0 | 4.8 |
| **พันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid)** | | | |
| CF 21789 x Nhum Kwar Meakung | 0.00054 | -64.70 | 2.7 |
| CF 21789 x Nhum Khiew | 0.00949 | 909.57 | 1.7 |
| CF 21789 x Nhum Khiew Maejo | 0.00090 | 60.71 | 2.2 |
| CF 21789 x Bang-Chang | 0.00379 | -67.74 | 0.4 |
| CF 21789 x Fang | 0.00027 | 40.00 | 1.5 |
| KY 1-1 x Nhum Kwar Meakung | 0.00345 | 125.49 | 4.3 |
| KY 1-1 x Nhum Khiew | 0.00560 | 495.74 | 2.4 |
| KY 1-1 x Nhum Khiew Maejo | 0.00632 | 1028.57 | 3.2 |
| KY 1-1 x Bang-Chang | 0.00117 | -90.04 | 1.8 |
| KY 1-1 x Fang | 0.00244 | 81.55 | 4.00 |

[1/] measurement of pungency levels by absorbance at 750 nanometer high scoville value means high capsaicin.)

[2/] % heterosis of pungency value.

[3/] average of pungency by human bite test.

(1 – not hot, 2 - light, 3 - medium, 4 – hot and 5 – very hot)

## วิจารณ์ และสรุป

จากการรวบรวมพันธุ์พริกทั้งหมด 15 สายพันธุ์ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติที่จะใช้เป็นสายพันธุ์พ่อได้ 5 สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้, พริกหนุ่มเขียว, พริกหนุ่มขาวแม่กุ้ง, พริกบางช้างและพริกฝาง เลือกสายพันธุ์แม่ได้สองสายพันธุ์ CF 21789 และ KY 1-1 จากการปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสม 10 สายพันธุ์ ที่เกิดจากแม่ CF 21789 และ KY 1-1 ทั้งสองสถานที่ พบว่า ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พริกลูกผสม KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียวให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาได้แก่ KY 1-1 x พริกบางช้างและ KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียวแม่โจ้ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,189, 4,153 และ 4,014 กิโลกรัมต่อไร่ จากการปลูกที่สถานีทดลองของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง พบว่า พริกลูกผสม KY 1-1 x พริกหนุ่มเขียวให้ผลผลิต สูงสุด รองลงมาได้แก่ KY 1-1 x พริกหนุ่มขาวแม่กุ้ง และ KY 1-1 x พริกบางช้าง โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3,156, 3,033 และ 2,853 กิโลกรัมต่อไร่ จากการทดลองที่เชียงใหม่ให้ผลผลิตสูงกว่าที่เชียงรายเป็นผลจากปัจจัยต่างๆ หลายปัจจัย เช่น การปลูกที่เชียงใหม่ปลูกในดินโดยตรง ส่วนการปลูกที่บริษัทเอกชนปลูกในกระถางเป็นต้น สุชีลา (2540) ศึกษาความสามารถในการให้ผลผลิตของพริกในสภาพขาดน้ำโดยปลูกในกระถาง พบว่า หลังจากต้นพริกผ่านการขาดน้ำมาระยะหนึ่ง พริกทุกพันธุ์ให้ ผลผลิตลดลง และอัตราการเจริญเติบโตในด้านความสูงลดลง อาจเป็นเพราะการปลูกในกระถางทำให้ต้นพริกมีพื้นที่จำกัดในการหาอาหารของราก ไม่เอื้ออำนวยให้พริกมีการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ ดังนั้น ในการศึกษาต่อไปจึงควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ด้วย เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนั้นในการคัดเลือกต้นสายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์แม่ที่มีต้นสูงแข็งแรง รูปทรงผลดี ติดผลดก และต้านทานโรคที่สำคัญ ซึ่งเป็นการรวมลักษณะดีในด้านต่างๆ ของทั้งสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ไว้ในลูกผสม เพื่อให้ลูกผสมที่ได้เป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีตามที่เกษตรกรต้องการ

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความดีเด่น พบว่า มีสายพันธุ์พ่อบางสายพันธุ์ที่มีลักษณะดี จากการผสมข้ามกับสายพันธุ์แม่ทั้งสองสายพันธุ์ให้ลูกผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นสูงทั้งในด้านผลผลิตและความเผ็ด ดำเนิน (2541) รายงานว่ามีพืชผสมตัวเอง หลายชนิดที่ลูกผสมแสดงความดีเด่นเหนือพ่อและแม่ ซึ่งเป็นผลมาจากความเป็น heterozogosity หรือ overdominance หรือ heterosis เช่น ในข้าวบาร์เลย์ และข้าวฟ่าง ในช่วงแรกๆ ของการผสมพันธุ์ระหว่าง 2 สายพันธุ์ ความเป็น heterozygosity ทำให้แสดงลักษณะ overdominance มีผล อย่างมากต่อการแสดงออกของลักษณะทาง phenotype ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ลักษณะทาง genotype คลาดเคลื่อนไปได้เนื่องจากวัตถุประสงค์การสร้างสายพันธุ์ที่เป็น homozygous ทำให้ genotype สำหรับผลผลิตถูกกระทบกระเทือนจากการเปลี่ยนแปลงของดิน อากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ฤดูกาล และพื้นที่ปลูก ดังนั้น genotype ที่คัดเลือกในสิ่งแวดล้อมหนึ่งอาจไม่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมอื่น (Allard and Bradshaw, 1964)

การหาปริมาณแคบไซซินในพริก พบว่า ผลการทดลองทั้งสองวิธีให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน การหาปริมาณสารแคบไซซินโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่า พริกบางช้างมีค่าความเผ็ดสูงที่สุด ส่วนการหาค่าความเผ็ด

โดยใช้คนชิม 10 คน พบว่า พริกฝางมีค่าความเผ็ดสูงสุด อย่างไรก็ตามลูกผสมที่เกิดจากคนละสายพันธุ์พ่อ มีระดับความเผ็ด แตกต่างกัน และระดับความเผ็ดที่แตกต่างกันนี้ มีการกระจายตัวแบบต่อเนื่อง แสดงว่าความเผ็ดถูกควบคุมโดยยีนจำนวนมาก และยีนเด่นเป็นตัวกำหนดความเผ็ด โดยมีสิ่งแวดล้อมเป็นตัวทำให้ระดับความเผ็ดแปรปรวน

## เอกสารอ้างอิง


เฉลิมเกียรติ โภควัฒนา. 2536. การผลิตการตลาดพริก. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 66 หน้า.

คำเนิน กาละดี. 2541. การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 250 หน้า.

มงคล พุทธวงศ์. 2540. การปรับปรุงพันธุ์พริกชี้ฟ้า "น่านเจ้า" เอกสารในการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 15 11 – 14 สิงหาคม ณ โรงแรมรามาการ์เดนส์, กรุงเทพฯ. หน้า 343 – 349.

มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2538. พริก. เอกสารประกอบการสอนวิชาการจำแนกพืชผักและการปรับปรุงพันธุ์ผัก. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 244 หน้า.

สุชีลา เตชะวงค์เสถียร. 2540. การปรับปรุงพันธุ์พริกช่อทนแล้ง. เอกสารในการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 15 11 – 14 สิงหาคม ณ โรงแรมรามาการ์เดนส์, กรุงเทพฯ. หน้า 155 - 169.

Allard, R. W. and A. D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype-environment interaction in Applied Plant breeding. Crop sci. 4:503-508.

Bosland, P.W., J. Iglessias and M.M. Gonzales. 1993. NuMex Joe E. Paprika Chili. Plant Breeding Abstracts. 64 (4): 561.

Ganashan, P. 1992. Developing hot pepper cultivars in Sri Lanka. Proceedings of the conference on chili pepper production in the tropics 13-14 October. Concorde hotel, Kualalumber, Malaysia. P. 226-228.

Huffman, V.L., E.R. Schadle, B. Villalon and E.E. Burns. 1978. Volatile components and pungency in fresh and processed jalapeno peppers. J. Food Sci. 43: 1809-1811.

Joshi S., P.C. Thakur and T.S. Verma. 1992. Progress in paprika breeding at Katrain (India). Proceedings of the conference on chili pepper production in the tropics 13-14 October. Concorde hotel, Kualalumber, Malaysia. P. 223-225.

Ken Ovens. 1992. Breeding pepper varieties for commercial processing. Proceedings of the conference on chili pepper production in the tropics 13-14 October, Concorde hotel, Kualalumber, Malaysia. P. 195-201.

Nelson, E.K. 1920. The constitutions of capsaicin, the pungency principle of Capsicum III. J. Am. Chem. Soc. 42:597-599.

Ohta, Y. 1962. Genetical studies in the genus Capsicum. Tech. Bull. Kihara. Inst. for Biol. Res. Yokohama, Japan. P. 1-94.

Webber, H.J. 1912. Preliminary notes on pepper hybrids. Am. Breed. Assoc., Annual Rep. 7. 188-189.

วารสารเกษตร 15(3) : 232 - 238 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 232 - 238 (1999)

# พันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับกาแฟในช่วง 1-3 ปีแรก

# Optimum Variety and Seed Rate of Barley for Coffee Trees Intercropping During the First Three Years

*วราพงษ์ บุญมา[1/] นริศ ยิ้มแย้ม[1/] และ ธีระเดช พรหมวงศ์[1/]*
*Warapong Boonma[1/] Narit Yimyam[1/] and Theeradej Pomwong[1/]*

**Abstract:** The study aims to identify the optimum variety and seed rate of barley (*Hordeum vulgaris*) for growing as coffee trees intercropping during the first three years. The barley varieties were Samoeng 2 and BRB 9, and seed rates were 20, 25 and 30 kg/rai. It was found that average grain yield of Samoeng 2 was doubled that of BRB 9. Higher grain yield was also obtained from higher seed rate. Samoeng 2 at 30 kg/rai gave the highest grain yield. Intercropping arabica coffee with barley resulted in a reduction of height of coffee tree but had no effect on number of primary branches, canopy diameter, stem diameter and coffee yield. It was concluded that when barley were grown with coffee, coffee yield was not affected. In this condition, Samoeng 2 barley was better than BRB 9 and sowing Samoeng 2 at 30 kg/rai produced the highest yield.

**บทคัดย่อ:** ได้ศึกษาพันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับกาแฟในช่วง 1-3 ปีแรก ใช้พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ 2 พันธุ์ คือ สะเมิง 2 และ บรบ. 9 ในอัตราเมล็ดพันธุ์ 3 อัตรา คือ 20, 25 และ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวบาร์เลย์ร่วมกับกาแฟอราบีก้าแบบกลางแจ้ง ศึกษาใน 3 ฤดูกาลเพาะปลูก พบว่า ในด้านการให้ผลผลิตของข้าวบาร์เลย์นั้น พันธุ์สะเมิง 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ บรบ. 9 การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่สูงกว่าให้ผลผลิตมากกว่า

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

การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำกว่า และเมื่อปลูกพันธุ์สะเมิง 2 ในอัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด โดยอัตราเมล็ดพันธุ์ที่สูงกว่าให้จำนวนรวงต่อพื้นที่มากกว่า จึงส่งผลให้ได้ผลผลิตมากกว่า ส่วนผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ การปลูกข้าวบาร์เลย์ร่วมกับกาแฟทำให้ความสูงของต้นกาแฟลดลงเมื่อเทียบกับการปลูกกาแฟเดี่ยวๆ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ใช้ต่อความสูงของต้นกาแฟและไม่มีผลกระทบต่อ การเพิ่มจำนวนกิ่งแขนงที่ 1 การเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม การเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น และผลผลิตกาแฟ

การปลูกข้าวบาร์เลย์ ร่วมกับกาแฟ ไม่มีผลต่อผลผลิตกาแฟ และการปลูกข้าวบาร์เลย์พันธุ์สะเมิง 2 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ บรบ.9 และเมื่อปลูกพันธุ์สะเมิง 2 ในอัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตบาร์เลย์สูงที่สุด

**Index words :** ข้าวบาร์เลย์ กาแฟ Intercropping, Barley, *Coffea arabica*

## คำนำ

ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย กาแฟอราบีก้าเป็นพืชหนึ่งที่ปลูกบนที่สูงบนภูเขาให้ชาวเขาปลูกเพื่อทดแทนการปลูกฝิ่น และในปัจจุบันสถานะการณ์ราคาของกาแฟในตลาดโลกมีราคาค่อนข้างดี ประกอบกับกาแฟมีผลดีในการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วย แต่เนื่องจากกาแฟเป็นพืชยืนต้นต้องรอคอยผลผลิตในปีที่ 3 ไปแล้วจึงจะให้ผลตอบแทนต่อผู้ปลูก การปลูกกาแฟกลางแจ้งนั้นอาจจะมีการปลูกพืชล้มลุกแซมระหว่างต้นกาแฟไปด้วย ขณะต้นกาแฟมีอายุน้อยอยู่ (ประมาณ 2-3 ปีแรก) เช่น อาจเป็นพืชผักต่างๆ รวมทั้งพืชตระกูลถั่วต่างๆ พืชเหล่านี้อย่างน้อยก็ทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้บ้างระหว่างการรอรายได้จากการขายผลผลิตกาแฟหลังจากปีที่ 3 ของการปลูกกาแฟ (พรชัย และสิงหา, 2531) การปลูกพืชแซมจำเป็นต้องยกเลิกไป เพราะพุ่มกาแฟเริ่มขยายทำให้ช่องว่างระหว่างต้นกาแฟนั้นน้อยลง การปลูกพืชแซมนี้ก็ต้องมีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อป้องกัน การแย่งธาตุอาหารกับพืชหลัก คือ กาแฟด้วย วีระ (2537) ได้รายงานผลการเปรียบเทียบพืชคลุมดินบางชนิด ในสวนไม้ผลว่า ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือน เมษายน ซึ่งดินมีความแห้งแล้ง ใบแก่ของพืชคลุมดินที่ร่วงหล่นทับถม ทั้งลำต้นและรากที่แก่ตายเป็นจำนวนมาก เมื่อเกิดการยุบสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ เป็นการรักษาความชื้นของหน้าดินได้อีกด้วย การปลูกกาแฟร่วมกับพืชตระกูลถั่วจะเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีการทำลายป่าเพื่อการเกษตรและมีการชะล้างของหน้าดินสูง และมีความจำเป็นต้องแก้ไขสภาพอย่างเร่งด่วน เช่น ในพื้นที่ที่มีการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอย (สังเวียน และคณะ, 2522) ดังนั้นการนำพืชชนิดอื่นเข้าไปปลูกร่วมกับกาแฟจึงน่าจะเป็นวิธีการหารายได้ให้ผู้ปลูกกาแฟในช่วง 1-3 ปีแรก ในขณะรอคอยผลผลิตของกาแฟ การปลูกข้าวบาร์เลย์นั้นนับเป็นธัญพืชชนิดหนึ่งที่สามารถปลูกบนที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น ต้องการปริมาณน้ำเพียงเล็กน้อยในช่วงปลายฤดูฝน ให้ผลผลิตได้โดยใช้น้ำเพียง 200-400 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูกเท่านั้น ประกอบกับฟางและตอซังสามารถใช้คลุมต้นกาแฟได้ด้วยในฤดูแล้ง การคลุมโคนเป็นวิธีการหนึ่งของการควบคุมวัชพืช นอกจากนั้นแล้วการคลุมโคนยังช่วยรักษาระดับความชื้นของดิน

ให้สม่ำเสมอ ป้องกันการพังทลาย และยังเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชด้วย ส่วนวิธีการคลุมโคนนั้น Beets (1990) ได้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ การคลุมโคนโดยใช้วัสดุจากภายนอกนำเข้ามาใช้ (Imported mulch) การคลุมโคนโดยใช้วัสดุที่ตายแล้วจากภายในพื้นที่ (Dead mulch) และการคลุมโคนโดยใช้วัสดุที่ยังมีชีวิตอยู่ (Living mulch) และข้าวบาร์เลย์เป็นธัญพืชชนิดหนึ่งที่ส่งเสริมปลูกในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเรา เพื่อทดแทนการนำเข้าธัญพืชเมืองหนาวจากต่างประเทศอีกทางหนึ่งด้วย ส่วนผลผลิตและราคาอยู่ในอัตราค่อนข้างดีต่อผู้ปลูก ซึ่งน่าจะเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟได้ดีในช่วงที่รอคอยผลผลิตของกาแฟในช่วงเริ่มต้นปลูก

## วิธีการทดลอง

ดำเนินการวิจัยที่สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย ต. โปงแยง อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ โดยใช้ระยะเวลาการวิจัยประมาณ 3 ปี ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 จนถึงมีนาคม พ.ศ. 2542 ในช่วงต้นฤดูฝนทำการปลูกกาแฟสายพันธุ์คาติมอร์ (Catimor) ที่มีอายุประมาณ 12 เดือน ใช้ระยะปลูก 2X2 เมตร กำหนดแผนการทดลองแบบ 2 X 3 แฟ็คทอเรียล วางแผนแบบ Random Complete Block Design โดยมีพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ 2 สายพันธุ์ คือ สะเมิง2 และ บรบ. 9 ปลูกโดยวิธีโรยเป็นแถวระยะระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 3 อัตรา คือ 20, 25 และ 30 กิโลกรัม/ไร่ ในระหว่างต้นกาแฟทำการปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชคลุมดินเพื่อควบคุมวัชพืช และบำรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินหลังจากเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่วแล้วทำการปลูก ข้าวบาร์เลย์ต่อในช่วงปลายฤดูฝนประมาณเดือนตุลาคมของทุกปี ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกกาแฟอย่างเดียวปล่อยให้ซากของพืชตระกูลถั่วคลุมอยู่ในแปลงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวบาร์เลย์แล้วทำการปลูกพืชตระกูลถั่วทุกกรรมวิธีในช่วงต้นฤดูฝนสลับต่อทุกๆปี

**การบันทึกข้อมูล** ทำการบันทึกการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ได้แก่ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม และกิ่งแขนงที่ 1 ทุกๆเดือน ในส่วนของข้าวบาร์เลย์ทำการวัดความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ทุกๆปี การศึกษาใช้ระยะเวลา 3 ปี

## ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของต้นกาแฟพบว่า การปลูกข้าวบาร์เลย์ในบางช่วงร่วมกับการปลูกกาแฟมีผลทำให้ความสูงของต้นกาแฟลดลงไปจากปกติแต่ไม่มีผลต่อการพัฒนาจำนวนกิ่งแขนงที่ 1 เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มและส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของต้นกาแฟ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกกาแฟอย่างเดียวตลอดฤดูกาล โดยการปลูกกาแฟอย่างเดียวจะให้ความสูงของต้นกาแฟสูงสุด (ตารางที่ 1) เนื่องจากบางช่วงของการเจริญเติบโตของต้นกาแฟมีพืชบางชนิดเข้าไปรบกวนในการแย่งน้ำธาตุอาหารต้นกาแฟ จึงส่งผลทำให้การพัฒนาความสูงของต้นกาแฟลดลงไป การปลูกข้าวบาร์เลย์ดำเนินการปลูกในช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นในดินค่อนข้างน้อยหลังจากหมดฤดูฝน

การพัฒนาการเพิ่มความสูงของต้นกาแฟไม่แตกต่างกันเมื่อใช้พันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกัน โดยมีความสูงเฉลี่ย 71.9 เซนติเมตร แต่มีผลต่อการเพิ่มความสูงของต้นกาแฟให้ต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกกาแฟอย่างเดียวซึ่งให้ความสูงเฉลี่ยถึง 86.4 เซนติเมตร เนื่องจากข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกไปมีผลต่อการแข่งขัน หรือแก่งแย่งปัจจัยต่อการเจริญเติบโตด้านต่างๆ เช่น แสง แร่ธาตุอาหาร และความชื้น กับต้นกาแฟ แต่เนื่องจากการปลูกข้าวบาร์เลย์ในช่วงปลายฤดูฝนในช่วงระยะเวลาประมาณ 3-4 เดือน ประกอบกับเป็นช่วงฤดูแล้งที่ต้นกาแฟมีการพัฒนาในด้านต่างๆ ในอัตราที่ช้า จึงทำให้การพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่นจำนวนกิ่งแขนงที่1 เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มและเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ไม่ได้รับผลกระทบจากพันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกร่วมกาแฟ (ตารางที่ 1)

**Table 1 Incremental of height, no.of primary branches, canopy diameter and stem diameter of coffee tree from various cultural practices after three years.**

| Seeding rate (kg/rai) | Varieties | | Mean |
|---|---|---|---|
| | Samoeng2 | BRB9 | |
| | Plant height (cm) | | |
| 20 | 76.6 | 61.9 | 69.2 |
| 25 | 78.3 | 66.7 | 72.5 |
| 30 | 61.2 | 72.3 | 66.7 |
| Mean | 72.1 | 66.9 | |
| Grand mean | 71.9* | | |
| Check | 86.4 | | |
| | No. of primary branches | | |
| 20 | 31 | 30 | 31 |
| 25 | 31 | 31 | 31 |
| 30 | 32 | 30 | 31 |
| Mean | 31 | 30 | |
| Grand mean | 31 | | |
| Check | 34 | | |
| | Canopy diameter (cm) | | |
| 20 | 115 | 107 | 112 |
| 25 | 108 | 108 | 108 |
| 30 | 116 | 104 | 110 |
| Mean | 113 | | |
| Grand mean | 111 | | |
| Check | 121 | | |
| | Stem diameter (mm) | | |
| 20 | 30.8 | 25.2 | 28.0 |
| 25 | 30.9 | 29.4 | 30.1 |
| 30 | 30.1 | 29.2 | 29.7 |
| Mean | 30.6 | 27.9 | |
| Grand mean | 29.8 | | |
| Check | 32.7 | | |

* Significantly different at $P < 0.05$ (compare between check and treatments)
Interaction between seeding rate and variety of barley in each parameters are not significantly different.

ผลผลิตของกาแฟในปีที่ 3 หลังจากปลูกข้าวบาร์เลย์ร่วมกับกาแฟครบ 3 ฤดูกาลเพาะปลูก โดยการวิเคราะห์น้ำหนักผลสด และน้ำหนักสารกาแฟ พบว่าการปลูกข้าวบาร์เลย์ โดยใช้พันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันร่วมกับการปลูกกาแฟบางช่วงของการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ โดยได้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักผลสด 1,273 กรัม/ต้น และน้ำหนักสารกาแฟ 212 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของกาแฟ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกกาแฟอย่างเดียวโดยได้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักผลสด 1,304 กรัมต่อต้นและน้ำหนักสารกาแฟ 217 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**Table 2 Fresh cherry and green coffee weight of coffee from various cultural practices at the third year.**

| Seeding rate (kg/rai) | Varieties | | Mean |
|---|---|---|---|
| | Samoeng 2 | BRB9 | |
| | Plant height (cm) | | |
| 20 | 1,232 | 1,208 | 1,220 |
| 25 | 1,315 | 1,374 | 1,239 |
| 30 | 1,172 | 1,307 | 1,345 |
| Mean | 1,240 | 1,296 | |
| Grand mean | 1,273 | | |
| Check | 1,304 | | |
| | Green coffee weight (g/tree) | | |
| 20 | 205 | 201 | 203 |
| 25 | 219 | 229 | 224 |
| 30 | 195 | 218 | 207 |
| Mean | 207 | 207 | |
| Grand mean | 212 | | |
| Check | 217 | | |

Interaction between seeding rate and variety of barley in each parameters are not significantly different.

ผลผลิตของข้าวบาร์เลย์เฉลี่ย 3 ปี หลังจากปลูกในระหว่างแถวของต้นกาแฟ พันธุ์สะเมิง2 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ บรบ. 9 ในแต่ละระดับของอัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ โดยพันธุ์สะเมิง 2 เป็นข้าวบาร์เลย์ชนิด 6 แถวซึ่งให้จำนวนเมล็ดต่อรวงมากกว่าพันธุ์ บรบ. 9 ซึ่งเป็นข้าวบาร์เลย์ชนิด 2 แถว (ตารางที่ 3) ส่วนอัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ใช้ทั้ง 3 ระดับ การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่สูงกว่าจะให้จำนวนรวงต่อพื้นที่สูงกว่าจึงส่งผลทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าการใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำกว่า (ตารางที่ 3)

องค์ประกอบผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อรวงและ จำนวนรวงต่อตารางเมตร พันธุ์สะเมิง 2 มีค่ามากกว่าพันธุ์ บรบ.9 โดยในแต่ละพันธุ์การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่มากกว่าจะให้

จำนวนรวงต่อพื้นที่มากกว่า แต่จำนวนเมล็ดต่อรวงไม่แตกต่างกัน ในทางตรงกันข้ามพันธุ์สะเมิง 2 มีน้ำหนัก1,000 เมล็ด น้อยกว่าพันธุ์ บรบ.9 ไม่มากนัก และไม่มีความแตกต่างในน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของทั้งสองพันธุ์เมื่อใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้ผลผลิตของพันธุ์สะเมิง 2 สูงกว่าพันธุ์ บรบ.9 (ตารางที่ 3)

การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวบาร์เลย์แตกต่างกัน แต่ความสูงของต้นข้าวบาร์เลย์แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ที่ใช้ปลูก โดยพันธุ์สะเมิง2 มีความสูงมากกว่าพันธุ์ บรบ.9 (ตารางที่ 3)

**Table 3 Plant height, yields and yield component (3-years average) of 2 varieties and 3 seeding rates of barley when grown between rows of Arabic coffee tree.**

| Seeding rate (kg/rai) | | Varieties | | | Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 20 | 25 | 30 | |
| | | | Yield (kg/rai) | | |
| Samoeng 2 | | 671 | 695 | 733 | 700 a[1/] |
| BRB 9 | | 328 | 379 | 420 | 376 b |
| | Mean | 500c[2/] | 537b | 576a | |
| | | | No. of spike/m$^2$ | | |
| Samoeng 2 | | 339 | 409 | 474 | 407a[1/] |
| BRB 9 | | 303 | 360 | 431 | 365b |
| | Mean | 321c[2/] | 385b | 452a | |
| | | | No. of seed/spike | | |
| Samoeng 2 | | 45.8 | 46.1 | 46.0 | 45.9a[1/] |
| BRB 9 | | 16.1 | 15.9 | 15.8 | 15.9b |
| | Mean | 30.9 | 31.0 | 30.9 | |
| | | | 1,000 grain wt.(g) | | |
| Samoeng 2 | | 44.4 | 44.6 | 45.0 | 44.7b[1/] |
| BRB 9 | | 50.4 | 51.2 | 50.0 | 50.5a |
| | Mean | 47.4 | 47.9 | 47.5 | |
| | | | Plant height (cm) | | |
| Samoeng 2 | | 100.5 | 101.2 | 99.2 | 100.3a[1/] |
| BRB 9 | | 79.4 | 78.3 | 77.7 | 78.5b |
| | Mean | 89.9 | 89.8 | 88.4 | |

[1/] Means in the same column with different alphabet are significantly different at $P<0.05$

[2/] Means in the same row with different alphabet are significantly different at $P<0.05$

Interaction between seeding rate and varieties are not significantly different

## สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองครั้งนี้อาจกล่าวสรุปได้ว่า ข้าวบาร์เลย์สามารถปลูกแซมร่วมกับการปลูกกาแฟในช่วง 1-3 ปีแรก ระหว่างที่รอคอยผลผลิตจากต้นกาแฟ โดยไม่มีผลทำให้ผลผลิตของต้นกาแฟลดลงไปเมื่อเทียบกับการปลูกกาแฟเดี่ยวๆ และสามารถเพิ่มรายได้จากผลผลิตข้าวบาร์เลย์อีกทางหนึ่ง โดยการใช้ข้าวบาร์เลย์พันธุ์สะเมิง2 อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด ซึ่งเหมาะในการที่ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟนำไปปฏิบัติในช่วงที่รอคอยผลผลิตจากต้นกาแฟ อีกทั้งยังเป็นการช่วยดูแลรักษาด้านต่างๆ เช่น การควบคุมวัชพืช ฟางข้าวบาร์เลย์สามารถใช้คลุมโคนต้นกาแฟในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งช่วยรักษาความชื้นของดินในแปลงกาแฟ และสลายเป็นปุ๋ย อีกทั้งยังสามารถใช้ฟางเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ได้อีกทางหนึ่ง ปัญหาการปลูกข้าวบาร์เลย์บนที่สูงนั้นเนื่องจากข้าวบาร์เลย์เป็นพืชที่อ่อนแอต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล ซึ่งต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ บนที่สูงได้บ้าง ข้อเสนอแนะควรจะหาพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ต้านทานต่อโรคใบจุสีน้ำตาล มาปลูกทดแทน และควรมีการศึกษาการปลูกพืชอื่น ร่วมกับการปลูกกาแฟ เช่น ข้าวสาลี ซึ่งเป็นพืช ตระกูลเดียวกับข้าวบาร์เลย์ ซึ่งนอกจากจะเป็นการ เพิ่มรายได้แล้วประโยชน์ของข้าวสาลีนั้นเกษตรกร สามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารได้ด้วยตนเอง และเป็นการเพิ่มคุณค่าอาหารประเภทโปรตีนให้กับ เกษตรกรบนที่สูงซึ่งมักประสบปัญหาการ ขาดแคลนธาตุอาหารโปรตีนได้อีกทางหนึ่งด้วย

## เอกสารอ้างอิง


พรชัย ปรีชาปัญญา และ สิงหา เหลี่ยมพันธุ์. 2531. ผลตอบแทนของการปลูกพืชร่วมกับกาแฟ ในช่วง 1-3 ปีแรก. รายงานผลการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วีระ วัฒนากรณ์. 2537. การเปรียบเทียบพืชคลุมดินบางชนิดในสวนไม้ผล. เอกสารประกอบการประชุมการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ครั้งที่ 2 8-12 พฤษภาคม 2537. ณ โรงแรมโกลเด้นแซนด์ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี. หน้า 141-151.

สังเวียน โพธิ์ศรี, ดุสิต มานะจุติ และ วีรพล ธรรมคุณ. 2522. ถั่วมะแฮะเพิ่มโปรตีนบนที่สูง. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 2. โครงการเกษตรที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 24 หน้า.

Beets, W.C. 1990. Raising and Sustaining Productivity in Small Holding Farming Systems in the Tropics. p. 738.

วารสารเกษตร 15(3) : 239 - 251 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 239 - 251 (1999)

# ผลของการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดกับข้าวพันธุ์ต่าง ๆ เป็นเวลา 4 ปี

# Effect of *Sesbania rostata* as Green Manure on 4 Rice Varieties

*จำลอง โพธาเจริญ* [1/]
*Jamlong Pothacharoen* [1/]

**Abstract :** The study on *Sesbania rostrata* as green manure in rice - soybean system was carried out at Multiple Cropping Center Experiment Station, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University from 1993 to 1996 on San Sai soil series with organic matter 1-1.27%,70-120 ppm of P and 17-22 ppm of K. The result showed that all of the four varieties, namely RD6, RD7, Neaw Sanpatong and KDML 105 responsed to sesbania green manure of 50 days old incorporated 7 days before transplanting rice. The four-years average grain yields of the four varieties with sesbania green manure were 712, 783, 750 and 677 kg/rai compared with control 633, 622, 632 and 574 kg/rai, respectively. However, the soil organic matter content did not show any significant changes.

**บทคัดย่อ :** การศึกษาการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดในระบบข้าว - ถั่วเหลือง ที่สถานีทดลองเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2539 ในดินชุดสันทรายที่มีอินทรีย์วัตถุ 1-1.27 % P 70-120 ppm K 16-22 ppm โดยทดลองกับข้าว 4 พันธุ์ มีพันธุ์ กข 6, กข 7, เหนียวสันป่าตอง และขาวดอกมะลิ 105 ผลการทดลองพบว่าข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ตอบสนองต่อการใช้โสนอัฟริกันทุก ๆ พันธุ์ ทุก ๆปี โดยผลผลิตของเข้าว 4 พันธุ์ที่ใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด เฉลี่ย 4 ปี ได้เท่ากับ 712, 783, 750 และ 677 กก./ไร่ ขณะที่แปลงเปรียบเทียบได้ 633,622,632 และ 574 กก./ไร่ โดยที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ไม่แตกต่างหรือเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

**Index words :** ปุ๋ยพืชสด ข้าว โสนอัฟริกา
green manure, rice, *sesbania rostata*

[1/] ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Multiple Cropping Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

## คำนำ

ข้าว นอกจากจะเป็นอาหารหลักของคนไทยแล้ว ยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศ ด้วย ประกอบกับประชากรของประเทศเพิ่มจำนวนมากขึ้น การเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่และการรักษาเสถียรภาพของผลผลิต จึงมีความจำเป็น การเพิ่มผลผลิตของพืชในด้าน เกษตรมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้านด้วยกัน ปัจจัยที่มีความสำคัญอันหนึ่งได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ ผลผลิตของพืชที่ปลูก การใส่ปุ๋ยเป็นแนวทางการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชให้แก่ดิน ปุ๋ยมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ การใช้ปุ๋ยเคมีช่วยเพิ่มผลผลิต นอกจากทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เพราะปุ๋ยเคมีราคาแพง หรือปลอมปน ขาดมาตราฐานแล้วอาจทำให้คุณสมบัติของดินและสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป เมื่อใช้ปุ๋ยดังกล่าวใน ปริมาณสูงและติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535 อ้างโดยประพฤติ, 2538) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น่าจะมีบทบาทมากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ประกอบด้วยปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ย พืชสด การใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ให้ผลดีแต่ปุ๋ยดังกล่าวมีธาตุอาหารค่อนข้างต่ำจึงจำเป็นต้องใช้ปริมาณมาก อาจมีปัญหาด้านแรงงาน การขนส่งปุ๋ยเข้าพื้นที่ ส่วนการใช้ปุ๋ยพืชสดลงทุนเพียงเล็กน้อยโดยจัดหาเมล็ดพืชปุ๋ยสดบำรุงดิน ประมาณ 5 - 8 กิโลกรัมต่อไร่ มาปลูกดูแลรักษาเล็กน้อยเมื่ออายุพืชปุ๋ยสดครบกำหนดก็ ไถกลบ เป็นพืชปุ๋ยสดบำรุงดินได้ โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostata*) เป็นพืชตระกูลถั่วที่กำลังได้รับความสนใจในการใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าวที่ ได้ผลดี หลายงานเช่น การศึกษาอิทธิพลของพืชบำรุงดิน ชนิดต่างๆ ต่อผลผลิตข้าวในนาเขตชลประทาน ของทัศนีย์และคณะ (2536) รายงานว่าผลผลิต ของข้าวที่เพิ่มขึ้นผันแปรตามน้ำหนักสดของพืช บำรุงดินก่อนการไถกลบ โสนอัฟริกันให้น้ำหนัก สดก่อนการไถกลบสูงสุด ประกอบกับโสนอัฟริกัน มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้เป็นปุ๋ยพืชสดเพราะปลูกง่าย ทนสภาพน้ำขังและทนแล้งได้ดี ตรึงไนโตรเจนได้มาก สามารถเกิดปมได้ทั้งที่ราก และลำต้นเจริญเติบโตเร็วมีกิ่งก้าน ใบมากทำให้ได้น้ำหนักสูง ลำต้นเปราะ ไถกลบง่าย การใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าวเป็นเวลานานน่าจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และรักษาเสถียรภาพของผลผลิตข้าวได้ วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดที่มีต่อข้าวพันธุ์ต่างๆ และคุณสมบัติของดินบางประการ เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน

## อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

งานทดลองนี้ได้ทำการทดลองที่สถานีทดลองการเกษตรเขตชลประทาน ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2536 ถึงเดือนธันวาคม 2539

วางแผนการทดลองแบบ Spilt Plot Design ทำ 4 ซ้ำ ขนาดแปลง 20x40 เมตร 4 แปลงแต่ละแปลงแบ่งออกเป็นแปลงขนาด 10x40 เมตร กรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด และไม่ใช้โสน-อัฟริกันเป็น Main plot ใช้พันธุ์ข้าว กข 6, กข 7, ขาวดอกมะลิ 105 และเหนียวสันป่าตองเป็น Sub-plot ก่อนการปักดำข้าว ทำการหว่านโสนอัฟริกันอัตรา 6 กก./ไร่ และไถกลบ เมื่ออายุ 50 วันก่อนการปักดำข้าว 1 สัปดาห์ การปลูกข้าวใช้กล้าอายุ 25 วัน ปักดำ 3-5 ต้น/จับ ปลูกระยะ 25x25 ซม. ปักดำบน

แปลงย่อย พื้นที่ 9x9 ตารางเมตร ควบคุมกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีบิวตาคลอร์ (Butachlor) อัตรา 5 กก./ไร่ และแรงงานคนกำจัดโรคแมลงตามความจำเป็น หลังการเก็บเกี่ยวข้าวทำการปลูกถั่วเหลือง ในการบำรุงรักษาถั่วเหลืองได้ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ หลังปลูก 20 วัน ใน ทุก ๆ กรรมวิธี ที่ใช้ทดลอง

**การเก็บตัวอย่าง** ก่อนการหว่านโสนอัฟริกัน และหลังการเก็บเกี่ยวข้าวทำการเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ ดูความเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติทางเคมีของดิน และธาตุอาหารพืช ในดิน ตัวอย่างโสนอัฟริกันก่อนไถกลบได้สุ่มเก็บเป็นพื้นที่ 1 ตารางเมตร เพื่อหาจำนวนต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร ส่วนตัวอย่างข้าวเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว สุ่มเก็บจากพื้นที่ 2 ตารางเมตร เพื่อวัดผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่อื่น ๆ

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### โสนอัฟริกัน

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างโสนอัฟริกันก่อนการไถกลบจากแปลงทดลองทั้ง 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ตารางเมตร เพื่อนับจำนวนต้น ชั่งน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนในส่วนของต้นและใบพบว่า โสนอัฟริกันมีความแตกต่างกันที่น้ำหนักสดต่อไร่ ในปีที่ 1 โสนอัฟริกันมีน้ำหนักสดต่ำกว่า 2 ตัน/ไร่ และ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ในปีที่ 3 จะสูงแตกต่าง มากกว่าปีที่ 1, 4 และต่ำสุด ปีที่ 2 ที่มีไนโตรเจน 2.59 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

**Table 1 Plant density, fresh weight, dry weight, nitrogen content and N accumulation of *Sesbania rostrata.***

| Year | No.of plants/sq.m | Fresh weight (kg/rai) | Dry weight (kg/rai) | % N | Total N accumulation (kg/rai) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1st year(1993) | 130 | 1702 a | 407 | 3.06 b | 12.4 |
| 2nd year (1994) | 76 | 2562 b | 546 | 2.59 c | 14.17 |
| 3rd year (1995) | 141 | 2773 b | 448 | 3.54 a | 15.89 |
| 4th year(1996) | 126 | 2637 b | 466 | 3.06 b | 14.32 |
| Mean | 118 ns | 2418 | 467ns | 3.06 | 1 4.19 ns |

a-c Means in the same column with the different letter are significently different at $p<0.05$

ns not significant

## ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว

### ผลผลิตข้าว

จากการทดลองผลผลิตข้าว ระหว่างปีที่ทดลองไม่มีความแตกต่างกันทุกๆปีที่ทดลอง แต่พบว่าผลผลิตข้าวของกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด สามารถทำให้ผลผลิตของข้าวทุกๆพันธุ์ที่ใช้ทดลองได้ผลผลิตมากและแตกต่างกับแปลงเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกัน เป็นปุ๋ยพืชสดอย่างมีนัยสำคัญทุกๆปี ($p<0.01$) ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยทุกๆพันธุ์ในกรรมวิธีการใช้ โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด ทำให้ข้าวได้ผลผลิต สูงสุดที่ 783 กก./ไร่ และต่ำสุดที่ 677 กก./ไร่ เฉลี่ยทั้ง 4 พันธุ์ 4 ปีได้ 731 กก./ไร่ ซึ่งมากกว่าแปลงเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดที่ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยทุกๆพันธุ์สูงและ ต่ำสุดที่ 633 และ 574 กก./ไร่ เฉลี่ย 4 ปี 4 พันธุ์ได้ 615 กก./ไร่ แตกต่างกัน 116 กก./ไร่ การใช้โสนอัฟริกันทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตระหว่างพันธุ์ข้าวที่ใช้ทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันในปีที่ 2 และปีที่ 3 พันธุ์ข้าวที่มีความแตกต่างในปีที่ 2 คือพันธุ์ กข 6 ขาวดอกมะลิ 105 และเหนียวสันป่าตอง แตกต่างกับพันธุ์ กข 7 ในปีที่ 3 ก็เช่นเดียวกันกับปีที่ 2 และข้าว สามพันธุ์เดิม กข 6 ขาวดอกมะลิ 105 และเหนียว สันป่าตอง แตกต่างกับพันธุ์ กข 7 ส่วนในผลผลิตโดยรวมนั้นพบว่าข้าวพันธุ์ กข 6 และเหนียวสันป่าตองได้ผลผลิต เฉลี่ย 700 และ 698 กก./ไร่ ซึ่งแตกต่างกับพันธุ์ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ กข 7 ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 671 และ 623 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**Table 2** **Average grain yield (kg/rai) of 4 rice cultivars of 4-year experiment, using *Sesbania rostrata* (+SR) and Control (-SR) .**

| Rice cultivars | 1st (1993) | | 2nd (1994) | | 3rd (1995) | | 4th (1996) | | 4-year average | | % yield increase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | |
| RD6 | 696 | 662 | 831 | 679 | 770 | 651 | 717 | 595 | 753 | 647 | 16.38 |
| RD7 | 707 | 596 | 758 | 529 | 588 | 551 | 695 | 562 | 687 | 560 | 22.68 |
| Niew Sanpatong | 766 | 673 | 750 | 654 | 820 | 695 | 637 | 589 | 743 | 653 | 13.78 |
| Khao Dawkmali105 | 679 | 602 | 793 | 627 | 825 | 631 | 660 | 552 | 739 | 603 | 22.55 |
| Mean | 712 | 633 | 783 | 622 | 750 | 632 | 677 | 574 | 731 | 615 | 18.86 |
| CV (a) | 7.87% | | 118.54% | | 1.36% | | 5.44% | | | | |
| CV(b) | 8.61% | | 121.89% | | 9.45% | | 7.40% | | | | |
| LSD0.05(a) | 59.76 | | 96.57 | | 10.58 | | 38.32 | | | | |
| LSD0.05(b) | 60.90 | | 56.39 | | 68.59 | | 48.62 | | | | |

## ความสูงของข้าว

จากการทดลองพบว่า ความสูงของข้าวระหว่างปีที่ทดลองมีความแตกต่างกันในปีที่ 3, 4 เฉลี่ยสูง 136 และ 139 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งสูงแตกต่างกับปีที่ 1 และปีที่ 2 ที่เฉลี่ยสูง 124 และ 119 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดนั้นก็พบว่าข้าวมีความสูงแตกต่างกับแปลงเปรียบเทียบการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ข้าวทุกพันธุ์ เฉลี่ยสูงสุดที่ 147 เซนติเมตร และต่ำสุดที่ 125 เซนติเมตร เฉลี่ยสูง 135 เซนติเมตร ขณะที่แปลงเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด เฉลี่ยทุกพันธุ์ สูงสุดที่ 131 เซนติเมตร และต่ำสุดที่ 113 เซนติเมตร เฉลี่ยสูง 122 เซนติเมตรแตกต่างกัน 13 เซนติเมตร ส่วนความสูงระหว่างพันธุ์ข้าวนั้น ก็พบว่ามี ความแตกต่างกันทุกๆพันธุ์ทุกๆปี เฉลี่ย 4 ปี จากพันธุ์ กข 6, เหนียวสันป่าตอง, ขาวดอกมะลิ 105 และกข 7 มีความสูง 136, 149,130 และ 101 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

**Table 3** **Mean plant height (cm) of 4 rice cultivars of 4-year experiments using *Sesbania rostrata*(+SR) and control (-SR).**

| Cultivars | 1st (1993) | | 2nd (1994) | | 3rd (1995) | | 4th (1996) | | Mean | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | -SR | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | -SR | +SR | - SR |
| RD 6 | 133 | 127 | 131 | 115 | 150 | 132 | 160 | 142 | 144 | 129 |
| RD 7 | 98 | 99 | 103 | 100 | 112 | 105 | 104 | 95 | 104 | 99 |
| Niew Sanpatong | 141 | 141 | 143 | 129 | 162 | 146 | 173 | 157 | 155 | 143 |
| Khao Dawk Mali105 | 129 | 123 | 124 | 108 | 144 | 133 | 150 | 130 | 137 | 123 |
| Mean | 125 | 123 | 125 | 113 | 142 | 129 | 147 | 131 | 135 | 124 |
| CV (a) | 2.64% | | 3.28% | | 3.97% | | 1.68% | | | |
| CV (b) | 2.62% | | 1.87% | | 4.49% | | 2.78% | | | |
| LSD 0.05(a) | 3.69 | | 4.34 | | 6.06 | | 2.63 | | | |
| LSD 0.05(b) | 3.41 | | 2.37 | | 6.39 | | 4.06 | | | |

## จำนวนหน่อต่อกอ

จากการทดลองพบว่า จำนวนหน่อต่อกอระหว่างปีที่ทดลองมีความแตกต่างกันในปีที่ 1 และปีที่ 2 ที่มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 13 หน่อต่อกอ แตกต่างกับปีที่ 3 และปีที่ 4 ที่มี 12 และ 11 หน่อต่อกอตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด ทำให้จำนวนหน่อต่อกอของข้าว ทุกๆ พันธุ์ที่ทดลองมีความแตกต่างกันกับแปลงเปรียบเทียบในปีที่ 1 และเฉลี่ยโดยรวม 4 ปี การใช้โสนอัฟริกันมีจำนวนหน่อเฉลี่ยทุกพันธุ์ปีที่ 1 มี 15 หน่อต่อกอ 4 ปี เฉลี่ยมี 13 หน่อต่อกอ ขณะที่แปลงเปรียบเทียบเฉลี่ยทุกพันธุ์ ปีที่ 1 มี 12 หน่อต่อกอ เฉลี่ย 4 ปี มีเพียง 11 หน่อต่อกอ แตกต่างกัน 2 หน่อต่อกอ ส่วนจำนวนหน่อระหว่างพันธุ์นั้น พบว่ามีความแตกต่างกันทุกๆ พันธุ์ทุกๆ ปี จำนวนหน่อ ข้าวพันธุ์ กข 7 เฉลี่ย 4 ปีมี 15 หน่อต่อกอ ซึ่งสูงสุดในกลุ่ม ขณะที่พันธุ์ กข 6 เหนียวสันป่าตอง และขาวดอกมะลิ เฉลี่ย 4 ปีมี 12,10 และ 13 หน่อต่อกอ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

**Table 4 Mean tiller density (no.of tiller/hill) of 4 rice cultivars of 4-year experiment using *Sesbania rostrata*(+SR) and control (-SR).**

| Cultivars | 1st (1993) | | 2nd (1994) | | 3rd (1995) | | 4th (1996) | | Mean | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | - SR |
| RD 6 | 15 | 12 | 13 | 12 | 12 | 11 | 12 | 9 | 13 | 11 |
| RD 7 | 16 | 13 | 17 | 14 | 17 | 16 | 14 | 13 | 16 | 14 |
| Niew Sanpatong | 13 | 10 | 12 | 10 | 12 | 9 | 9 | 9 | 11 | 9 |
| Khao Dawk Mali 105 | 17 | 13 | 15 | 12 | 14 | 12 | 12 | 10 | 14 | 12 |
| Mean | 15 | 12 | 14 | 12 | 14 | 12 | 12 | 10 | 14 | 12 |
| CV (a) | 13.61% | | 16.03% | | 17.05% | | 12.41% | | | |
| CV (b) | 9.06% | | 11.31% | | 9.43% | | 17.87% | | | |
| LSD 0.05(a) | 2.08 | | 2.38 | | 2.47 | | 1.55 | | | |
| LSD 0.05(b) | 1.29 | | 1.56 | | 1.27 | | 2.08 | | | |

## จำนวนรวงต่อกอ

จากการทดลองพบว่า จำนวนรวงต่อกอระหว่างปีที่ทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) ปีที่ 1,3 มี 12 รวงต่อกอ แตกต่างกับปีที่ 2,4 ที่มี 10 รวงต่อกอ ส่วน กรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด มีผลทำให้จำนวนรวงต่อ กอของข้าวเฉลี่ยทุกๆ พันธุ์ 4 ปีมี 12 รวงต่อกอ ซึ่งมากกว่าและแตกต่าง กับแปลงเปรียบเทียบที่ ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกันทุกๆ ปีเฉลี่ยทุกพันธุ์ที่มี 10 รวงต่อกอ ส่วนจำนวนรวง ระหว่างพันธุ์นั้นก็พบว่า มีความแตกต่างกันทุก ๆ พันธุ์ทุก ๆ ปี จำนวนรวงของข้าวพันธุ์ กข 7 เฉลี่ยมี 13 รวงต่อกอ ส่วนพันธุ์ กข 6 เหนียวสันป่าตอง และขาวดอกมะลิ เฉลี่ยมี 11, 9 และ 11 รวงต่อกอ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

**Table 5 Mean panicle density(no.of panicles/hill) of 4 cultivars of 4-year experiments using *Sesbania rostrata* (+SR) and control(-SR).**

| Cultivars | 1st (1993) | | 2nd (1994) | | 3rd (1995) | | 4th (1996) | | Mean | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR |
| RD 6 | 14 | 11 | 11 | 10 | 13 | 11 | 11 | 9 | 12 | 10 |
| RD 7 | 14 | 12 | 14 | 12 | 14 | 14 | 13 | 13 | 14 | 13 |
| Niew Sanpatong | 11 | 9 | 9 | 8 | 11 | 9 | 9 | 8 | 10 | 8 |
| Khao Dawk Mail105 | 15 | 11 | 12 | 10 | 13 | 11 | 11 | 9 | 13 | 10 |
| Mean | 14 | 10 | 11 | 10 | 13 | 11 | 11 | 10 | 12 | 10 |
| CV (a) | 15.93% | | 8.16% | | 11.93% | | 10.97% | | | |
| CV (b) | 9.13% | | 8.72% | | 10.37% | | 13.51% | | | |
| LSD 0.05 | 3.03 | | 0.99 | | 1.45 | | 1.28 | | | |
| LSD 0.05 | 2.14 | | 0.99 | | 1.28 | | 1.47 | | | |

## น้ำหนักฟาง

น้ำหนักฟางระหว่างปีที่ทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($p<0.01$) ปีที่ 4 น้ำหนักฟางเฉลี่ยได้ 1293 กก./ไร่ ซึ่งได้มากกว่าและแตกต่างกับปีที่ 2 ที่ได้ 1105 กก./ไร่ ที่มากและแตกต่างกับปีที่ 1 และปีที่ 3 ที่ได้ 852 และ 778 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้ โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด ทำให้ได้น้ำหนักฟางแตกต่างกับแปลงเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทุก ๆ ปี และทุก ๆ พันธุ์ การใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ย พืชสดทำให้ได้น้ำหนักฟางเฉลี่ย ทุก ๆ พันธุ์ ปีที่ 1 ได้ 926 กก./ไร่ และปีที่ 4 ได้มากถึง 1,520 กก./ไร่ เฉลี่ย 4 ปีได้ 1,174 กก./ไร่ ขณะที่แปลงเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกันเฉลี่ยทุก ๆ พันธุ์ ปีที่ 1 ได้น้ำหนักฟาง 778 กก./ไร่ สูงสุดในปีที่ 4 เฉลี่ยได้ 1,066 กก./ไร่ เฉลี่ย 4 ปีได้ เพียง 839 กก./ไร่ แตกต่างกับกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันถึง 335 กก./ไร่ ส่วนน้ำหนักฟางระหว่างพันธุ์นั้น ปีที่ 1 พันธุ์ข้าวเหนียวสันป่าตองได้ 973 กก./ไร่ แตกต่างกับพันธุ์ กข 6 และขาวดอกมะลิ 105 และ กข 7 ที่ได้ 907, 816 และ 712 กก./ไร่ ตามลำดับ ปีที่ 2 พบว่าข้าวพันธุ์ กข 6 ได้ 1,354 กก. ไร่ แตกต่างกับพันธุ์ข้าวเหนียว สันป่าตองที่ได้ 1,254 และ ขาวดอกมะลิ กข 7 ที่ได้ 1,140 และ 669 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนปีที่ 3 พบว่าเหนียวสันป่าตองได้ 881 กก./ไร่ แตกต่างกับขาวดอกมะลิ และ กข 6 ที่ได้ 813 และ 794 กก./ไร่ แตกต่างกับ กข 7 ที่ได้ เพียง 626 กก./ไร่ ปีที่ 4 เป็นปีที่ได้น้ำหนักฟาง สูงสุด แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ข้าว กข 6 และเหนียวสันป่าตองเฉลี่ยได้ 1,396 และ 1,392 กก./ไร่ ที่แตกต่างกับพันธุ์ขาวดอกมะลิและ กข 7 ที่ได้ 1,214 และ 1,168 กก./ไร่ (ตารางที่ 6)

**Table 6** **Mean rice straw weight (kg/rai) of 4 cultivars of 4-year experiment using *Sesbania*(+SR) and Control (-SR).**

| Cultivars | 1st (1993) | | 2nd (1994) | | 3rd (1995) | | 4th (1996) | | Mean | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR | +SR | -SR |
| RD 6 | 988 | 826 | 1615 | 1095 | 938 | 650 | 1615 | 1182 | 1289 | 938 |
| RD 7 | 811 | 614 | 748 | 591 | 684 | 568 | 1425 | 952 | 917 | 681 |
| Niew Sanpatong | 1038 | 908 | 1442 | 978 | 1034 | 729 | 1606 | 1195 | 1280 | 952 |
| Khao Dawk Mali105 | 868 | 764 | 1476 | 806 | 984 | 643 | 1452 | 1225 | 1195 | 859 |
| Mean | 926 | 778 | 1320 | 867 | 910 | 648 | 1525 | 1138 | 1170 | 858 |
| CV (a) | 10.24% | | 14.68% | | 2.68% | | 15.65% | | | |
| CV (b) | 13.98% | | 10.29% | | 9.13% | | 20.02% | | | |
| LSD. 0.05(a) | 99.43 | | 182.56 | | 23.54 | | 27.24 | | | |
| LSD. 0.05(b) | 125.44 | | 119.45 | | 74.70 | | 203.22 | | | |

## ผลการวิเคราะห์ดิน

ผลของการวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดสันทราย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส (P) 102.96 ppm. โปแตสเซียม(K) 19.37 ppm. จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกข้าวเดือนพฤษภาคมและหลังการเก็บเกี่ยวข้าวเดือนธันวาคม มีดังนี้

**pH** ระหว่างปีที่ทดลองพบว่า ก่อนการปลูกข้าวและหลังการเก็บเกี่ยวข้าว มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) คือ ก่อนการปลูกข้าวปีที่ 3 มีpH 5.81 สูงแตกต่างกับ ปีที่ 4,2 ที่มีpH 5.4 และ 5.37 ตามลำดับ ส่วน หลังการเก็บเกี่ยวปีที่ 2 มี pH 5.58 สูง แตกต่างกับ ปีที่ 3,4 ที่มี pH 5.3 และ 4.9 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า pH ของดินลดต่ำลงทุกๆปี ส่วนกรรมวิธีการใช้ โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดกับแปลงเปรียบเทียบ ที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกัน pH ของดินไม่แตกต่างกัน

**อินทรีย์วัตถุ** ผลของระหว่างปีที่ทดลองพบว่าอินทรีย์วัตถุ มีความแตกต่างกันที่ ก่อนปลูกคือปีที่ 2 มี 1.0% ซึ่งต่ำและแตกต่างกัน กับปีที่ 1,3,4 ที่มี 1.2% ส่วนหลังการเก็บเกี่ยว ไม่มีความ แตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับกรรมวิธีการใช้โสน อัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดกับแปลงเปรียบเทียบ ก็ไม่มีความแตกต่างกัน

**ฟอสฟอรัส (P)** ระหว่างปีที่ทดลองพบว่า ก่อนการปลูกข้าวปีที่ 4 มี P 119.79 ppm และปีที่ 1 มี P 102.95 ppm ทั้งสองปีนี้จะสูงและแตกต่างกับ ปีที่ 2,3 ที่มี P 71.86 และ 77.69 ppm ส่วนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวมีเพียงปีที่ 3 ที่มี P 136.65 ppm ซึ่งสูงและแตกต่างกับปีที่ 1,2,4 ที่มี P 92.34, 81.82 และ 74.40 ppm ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดกับแปลง เปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกันไม่มีความแตกต่างกัน

**โปแตสเซียม (K)** ระหว่างปีที่ทดลอง พบว่า ก่อนการปลูกข้าวในปีที่ 4 มี K 21.53 ppm มากและแตกต่างกับปีที่ 1,2,3 ที่มี K 19.37,18.59 และ 17.87 ppm ตามลำดับ ส่วนหลังการเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดกับแปลงเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้โสนอัฟริกัน พบว่ามีความแตกต่างกัน ที่ก่อนการปลูกข้าวปีที่ 4 กรรมวิธีการใช้โสน อัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดมี K 22.31 ppm ขณะที่ แปลงเปรียบเทียบมีเพียง 20.75 ppm

**Table 7 Soil analysis before transplanting (May ).**

| Year | pH | | %O.M | | P(ppm) | | K(ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | -SR | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | - SR |
| 1st (1993) | - | - | 1.27 | 1.18 | 109.89 | 96.04 | 20.62 | 18.12 |
| 2nd (1994) | 5.32 | 5.42 | 1.07 | 1 | 71.82 | 76.97 | 16.25 | 16.87 |
| 3rd (1995) | 5.85 | 5.77 | 1.26 | 1.21 | 75.71 | 79.77 | 18.62 | 17.12 |
| 4th (1996) | 5.43 | 5.37 | 1.26 | 1.16 | 121.19 | 118.38 | 22.31 | 20.75 |
| Mean | 5.53 | 5.52 | 1.21 | 1.13 | 94.62 | 92.79 | 19.45 | 18.21 |
| CV (a)% | 2.41 | | 10.71 | | 13.98 | | 6.75 | |
| LSD 0.05 | 0.12 | | 0.09 | | 11.90 | | 1.48 | |

**Table 8 Soil analysis after harvesting (December ).**

| Year | pH | | % O.M | | P(ppm) | | K(ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | - SR | +SR | - SR |
| 1st (1993) | - | - | 1.07 | 1.00 | 71.82 | 77.0 | 16.25 | 16.87 |
| 2nd (1994) | 5.50 | 5.62 | 1.06 | 1.00 | 75.83 | 87.82 | 16.25 | 21.25 |
| 3rd (1995) | 5.35 | 5.31 | 1.14 | 1.14 | 140.14 | 133.13 | 18.87 | 16.75 |
| 4th (1996) | 4.98 | 5.00 | 1.16 | 1.07 | 104.88 | 79.81 | 18.75 | 19.37 |
| Mean | 5.27 | 5.31 | 1.10 | 1.05 | 98.16 | 94.44 | 17.53 | 18.56 |
| CV (a)% | .95 | | 10.57 | | 14.86 | | 10.73 | |
| LSD 0.05 | 0.04 | | 0.08 | | 11.02 | | 2.64 | |

## ผลการทดลองและวิจารณ์

การที่พันธุ์ข้าว กข 6, กข 7, เหนียว สันป่าตอง และขาวดอกมะลิ 105 ทดลองปลูก ลงไปในดินชุดสันทรายที่มีอินทรีย์วัตถุ 1.27% P 102.96 ppm K 19.37 ppm ที่ได้มีการหว่านเมล็ดโสนอัฟริกัน อัตรา 6 กก./ไร่ มีจำนวนต้นเฉลี่ย 118 ต้น/ตรม น้ำหนักสด 2.4 ตัน/ไร่ น้ำหนักแห้ง 465 กก./ไร่ มีปริมาณไนโตรเจนสะสมเฉลี่ย 14.19 กก./ไร่ ไถกลบเมื่อมีอายุ 50 วัน ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยทุกพันธุ์ 731 กก./ไร่ มากกว่าและแตกต่างกับแปลงเปรียบเทียบตั้งแต่ปีที่ 1-4 ทุก ๆ ปีที่ทดลองนั้นแสดงให้เห็นว่าโสนอัฟริกันเมื่อไถกลบลงไปในดินก็จะมีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนให้แก่ดินและพืชใช้ (แววตา, 2534) ทำให้ต้นข้าวดูดธาตุอาหารไนโตรเจนไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต และสร้างลำต้นมีจำนวนหน่อและรวงมาก ได้ผลผลิตข้าวมากตามจำนวนรวงของข้าว พันธุ์ข้าวที่ใช้ ทดลองได้ผลผลิตใกล้เคียงและ ค่อนข้าวสูงกว่าการแนะนำข้าวของระรื่น และคณะ( 2531) อยู่เพียงสามพันธุ์คือ พันธุ์กข 6, เหนียวสันป่าตอง และขาวดอกมะลิ105 ส่วนพันธุ์ กข 7 ผลผลิตต่ำกว่าระดับที่มีการแนะนำ ทั้งนี้ สอดคล้องกับการวิเคราะห์หาไนโตรเจนที่เมล็ดข้าว ของแววตา (2534) ที่พบว่าข้าวพันธุ์ กข 7 จะตอบสนองต่อวิธีการใช้ปุ๋ยยูเรีย 20 กก./ไร่ มากกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 50 วัน และ สมทรง (2538) ก็พบว่าข้าวพันธุ์ กข 7 มีการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนจากโสนอัฟริกันต่ำสุด และยังได้วิจารณ์ต่อไปอีกว่า การดูดใช้ธาตุไนโตเจนที่ปลดปล่อยออกมาจากโสนอัฟริกัน มีความสัมพันธ์กับอายุของข้าวเป็นหลัก พันธุ์ข้าวที่มีอายุยาวจะมีการสะสมปริมาณไนโตรเจนมากกว่าพันธุ์ข้าวที่มีอายุสั้นถึงอย่างไร ก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้าวพันธุ์ลูกผสมกับข้าวพันธุ์พื้นเมืองแล้ว ก็จะพบว่าข้าวพันธุ์ลูกผสม จะมีปริมาณไนโตรเจนสะสมมากกว่าพันธุ์พื้นเมือง ดังนั้น ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่จะใช้ปลูกภายหลังการไถกลบโสนอัฟริกันควรเป็นข้าวไวแสงที่มีอายุยาวเพื่อที่จะใช้ไนโตรเจนที่ปลดปล่อยจากโสนอัฟริกันได้อย่างมีประสิทธิภาพข้าวพันธุ์ กข 7 เป็นพันธุ์ที่ตอบสนอง ต่อปุ๋ยในอัตราสูง (บริบูรณ์, 2523) การใช้โสนอัฟริกันเพื่อผลิตข้าวลูกผสม (กข 7) จึงทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าเกณฑ์

ในส่วนการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพการผลิต ให้สูงขึ้นนั้น จากการวิเคราะห์ดินไม่พบว่ามีการ เปลี่ยนแปลงและมีความแปรปรวนมาก แต่ก็สามารถพบได้ว่าดินมีคุณสมบัติดีขึ้น เมื่อ พิจารณาถึงความสูงของข้าวในกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดเฉลี่ยทุกพันธุ์ ปีที่ 1 สูงเพียง 125 ซม. พอปีที่ 3, 4 เฉลี่ยทุกพันธุ์สูงเป็น 142, 146 ซม. สูงเพิ่มขึ้น 17, 21 ซม. ตามลำดับ ขณะที่แปลงเปรียบเทียบสูงเฉลี่ยทุกพันธุ์ปีแรกสูง 123 ซม. พอปีที่ 3, 4 มีความสูงเฉลี่ย 129 และ 131 ซม. ตามลำดับ สูงเพิ่มขึ้น 6 และ 8 ซม. ความสูงของข้าวสอดคล้องกับการทดลองของทัศนีย์และคณะ (2536) ที่พบว่าความสูงของข้าวก่อนการทดลองเฉลี่ยสูง 117 ซม. ข้าวที่ปลูกตามโสนอัฟริกัน 4 ปีมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 124 ซม. สูงเพิ่มขึ้น 17 ซม. และสิ่ง ที่บอกถึงคุณสมบัติของดินดีขึ้นอีก ประการหนึ่ง ก็คือผลการวิเคราะห์ดินก่อนการ ปลูกข้าวในปีที่ 4 และหลังการเก็บเกี่ยวข้าวปีที่ 3,4 ที่พบว่ามีฟอสฟอรัส (P) แปลงกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มว่ามีมากกว่าแปลงเปรียบเทียบ และส่วนโปแตสเซี่ยม (K) ก็พบว่าในแปลงกรรมวิธีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดมีมาก และแตกต่างกับแปลงเปรียบเทียบในปีที่ 4 นั้น เพราะเกิดจากการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12

ให้แก่ถั่วเหลืองทุกปีที่ผ่านมาและการหว่านโปแตสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กก./ไร่ ให้แก่ข้าว ทุกกรรมวิธีที่ทดลองในปีที่ 3 แสดงว่าดินในแปลงที่มีการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด ดินมีอินทรีย์วัตถุมากที่ช่วยให้ดินมีความสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีพื้นผิวหน้าสัมผัสมาก กล่าวคือมีความดูดซับและ แลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้า (C.E.C.) ได้สูงกว่า ดินเหนียวชนิดอื่น ๆ จึงเป็นแหล่งสะสมธาตุอาหารพืชยึดเหนี่ยวธาตุอาหารไม่ให้ถูกน้ำชะล้าง เพราะธาตุอาหารจะถูกดูดซับไว้ที่ผิวของดิน ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารพืชชนิดต่าง ๆ ไว้ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะดินทรายอินทรีย์วัตถุจะช่วยกรณีนี้ได้มากที่สุด และอินทรีย์-วัตถุที่มีธาตุอาหารพืช ในรูปของไอออนบวกดังกล่าว ที่ถูกดูดซับอยู่ก็จะค่อย ๆ ปลดปล่อยไอออนบวกเหล่านี้ออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ได้ เป็นการช่วยให้ปุ๋ยเคมีที่เราใส่ลงไปมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กล่าวคือธาตุอาหารพืชละลายออกมาจากปุ๋ยเคมีบางส่วนที่พืชดูดนำไปใช้ไม่ทัน อินทรีย์วัตถุจะดูดซับเอาไว้มิให้สูญหายไปจากดิน (ปรัชญาและคณะ, 2537) โสนอัฟริกันที่ไถกลบลงไป จะเป็นอินทรีย์วัตถุอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยเฉพาะช่วงฤดูทำนาการย่อยสลายของโสนอัฟริกัน ในสภาพดินนาจะช้ากว่าสภาพไร่ (Patchorapreecha *et al.*, 1991 อ้างโดยนิรันดร์, 2537) เมื่อมีการหว่านปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ลงไป จึงทำให้ดินในกรรมวิธีที่ใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดมีฟอสฟอรัส(P) และโปแตสเซี่ยม (K) ตกค้างมากและแตกต่างกับแปลงเปรียบเทียบดังกล่าว ส่วนเหตุที่ผลตกค้างของอินทรีย์วัตถุไม่มีความแตกต่างกันนั้น นิทัศน์ (2539) ได้อ้างถึง Hallam and Bartholomew, (1953) ว่าการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินจากการไถกลบซากพืชมีผลการทำให้เร่งการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุเดิมที่มีอยู่ในดิน โดยวัดจากคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปลดปล่อยออกมา พืชลำต้นอ่อนหรืออวบน้ำอาจช่วยเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจนหรือดูดซับธาตุอาหารอื่นๆ ได้ แต่ในระยะยาวไม่ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดิน นอกจากใช้ปริมาณมาก (50 ตัน/เฮกตาร์) และการสุ่มเก็บตัวอย่างของโสนอัฟริกัน จากงานทดลองนี้ก็ยังมีปริมาณน้อยน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.4 ต้น/ไร่ และน้ำหนักแห้งเพียง 467 กก./ไร่ ประกอบกับสภาพดินฟ้าอากาศอยู่ในเขตมรสุม ซึ่งอากาศร้อนและมีฝนชุกทำให้อินทรีย์วัตถุ สลายตัวสูญหายไปจากดินได้อย่างรวดเร็ว (ปรัชญาและคณะ, 2537) จึงไม่พบว่าอินทรีย์วัตถุมีความแตกต่างกัน

## สรุปผลการทดลอง

การไถกลบโสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด ที่มีอายุ 50 วัน ซึ่งได้น้ำหนักแห้ง 400-500 กก./ไร่ และให้ธาตุอาหารไนโตรเจนประมาณ 14 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 14-23 % พันธุ์ข้าว ที่ตอบสนองดีที่สุดคือข้าวพันธุ์ กข 7 ได้ผลผลิต เพิ่มขึ้น 23 % สูงสุดในกลุ่ม ส่วนพันธุ์ที่ผลผลิต เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดคือพันธุ์ข้าวเหนียวสันป่าตอง ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 14 % ส่วนพันธุ์ข้าว กข 6 และ ขาวดอกมะลิ 105 ผลผลิตเพิ่มขึ้น 16 และ 22 % ตามลำดับ องค์ประกอบผลผลิตก็เป็นไปตาม เปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของผลผลิต นั่นก็คือ ข้าวพันธุ์ กข 7 การใช้โสนอัฟริกัน ทำให้มีจำนวน รวง 14 รวง/กอ ขณะที่ข้าวเหนียวสันป่าตองมีเพียง 10 รวง/กอ ส่วนพันธุ์ กข 6 และขาวดอกมะลิ 105 มี 12,13 รวง/กอ ตามลำดับ ถึงแม้ว่าข้าวพันธุ์ กข 7 จะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดแต่ผลผลิตที่ได้ ยังไม่เต็มศักยภาพของพันธุ์ ซึ่งข้าวพันธุ์ กข 7 น่าจะได้ผลผลิตมากกว่านี้ถ้าให้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ส่วนพันธุ์ข้าว กข 6 ขาวดอกมะลิ105 และเหนียวสันป่าตอง นั้นได้ผลผลิตเพียงพอที่จะนำไปแนะนำเกษตรกรได้

อย่างไรก็ตามงานทดลองนี้ กรรมวิธีที่ใช้น้อยไปไม่สามารถทำให้ข้าวพันธุ์ ต่าง ๆ แสดงศักยภาพออกมาได้เต็มที่เพื่อการศึกษาศักยภาพของพันธุ์ข้าวควรเสริมปุ๋ยเคมี หรือใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับโสนอัฟริกัน ฯลฯ ส่วนความอุดม สมบูรณ์ของดินจะเริ่มเห็นผลเมื่อมีการใช้โสนอัฟริกัน เป็นปุ๋ยพืชสดในที่เดิม 3 ปีขึ้นไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ ที่ให้การสนับสนุน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดา จงแก้ววัฒนา ช่วยเหลือการวิเคราะห์ข้อมูลและแนะนำการเขียน คุณจิรวัฒน์ เวชยเพศย์ ตรวจสอบแนะนำการเขียน และเจ้าหน้าที่ทดลอง ศูนย์วิจัยฯ ที่ช่วยเหลือจนงานทดลองนี้สำเร็จ

## เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2535. ใส่ปุ๋ยเคมีนานๆ ทำให้ดินแข็งและเหนียวหรือเปล่า จดหมายข่าวหมอดิน เอกสารเพื่อการประชาสัมพันธ์ข่าวสารเพื่อพี่น้องชาวเกษตรกร 1(3) : 2 . *ใน* ประพฤติ พรหมสมบูรณ์ โสนแอฟริกันพืชตระกูลถั่วมหัศจรรย์ วารสารศูนย์บางพระ ปีที่ 32 ฉบับที่ 2 ( ก.ย - พ.ย) 2538 หน้า 4.

ทัศนีย์ สงวนสัจ, ไพจิตร คงเจริญ, สารนิติ สงวนสัจ, จันทนา สรสิริ, แพรวพรรณ กุลนทีทิพย์ และยสิศร์ อินทรสถิตย์. 2536. อิทธิพลของพืชบำรุงดินชนิดต่างๆ ต่อผลผลิตข้าวในเขตนาชลประทาน รายงานการสัมมนาเรื่อง การพัฒนาข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 5 วันที่ 9-10 มีนาคม 2536 ณ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. หน้า 186.

บริบูรณ์ สมฤทธิ์ . 2523. ข้าวพันธุ์ดีสำหรับเกษตรกรภาคเหนือ เอกสารประกอบการบรรยายการอบรมเกษตรกร โครงการการเพิ่มผลผลิตข้าว และพืชหมุนเวียนในนา วันที่ 15-16 กรกฎาคม 2523 ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ (โรเนียว).

ปรัชญา ธัญญาดี, เมธี มณีวรรณ, ปรีดี ดีรักษา, พิรัชฌา วาสนานุกูล. 2537. ความรู้เรื่องอินทรีย์วัตถุในดิน คู่มือเจ้าหน้าที่รัฐเรื่อง การปรับปรุงบำรุงดิน ด้วยอินทรีย์วัตถุ โครงการปรัปปรุงบำรุงดินด้วย อินทรีย์วัตถุ กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน. หน้า 4,6.

ระรื่น บุญดวง, สมพล อุชชิน. 2531. เอกสารแนะนำข้าวและธัญพืชเมืองหนาว พันธุ์ดี 59 พันธุ์ สำหรับเกษตรกรทั่วประเทศ สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 7,11

แววตา วาสนานุกูล, เมธี เอกะสิงห์, อำพรรณ พรมศิริ และพฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2534. การเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อผดุงผลิตภาพของดินในระบบข้าว-ถั่วเหลืองในที่ราบลุ่มเชียงใหม่. เอกสารนำเสนอในการสัมมนาระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 8 : สู่ระบบเกษตรที่ยืนยง วันที่ 20-22 มีนาคม 2534 ณ ห้องประชุมอาคารเรียนรวม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (โรเนียว).

สมทรง บุญรักษ์. 2538. การตอบสนองของข้าวต่อการไถกลบโสนอัฟริกัน. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 13-15.

Hallam, M.J. and W.V. Bartholomew, 1953. Infuence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter Soil Sci. Soc. Am.Proc.17:365-368 *ใน* นิทัศน์ สิทธิวงค์ (2539). ผลของโสนอัฟริกันที่มีต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวสาลีในระบบการปลูกข้าว - ข้าวสาลี วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 6

Patcharapreecha, P. Taja,D. and Wada. H. 1991 b. Remarkable increase in growth and yield of paddy rice. Part 5: Submitted to Kasetsart j. Natural Sci. *ใน* นิรันดร์ สุขจันทร์ (2537). ผลของโสนอัฟริกันต่อการปรับปรุงดิน รายงานการสัมมนา เรื่อง การพัฒนาข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 6 วันที่ 8-9 มีนาคม 2537 ณ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก หน้า 46

วารสารเกษตร 15(3) : 252 - 257 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 252 - 257 (1999)

# ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ

# Effect of Sodium Hypochlorite (NaOCl) on Off-Season Flowering in Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) cv. Daw

*ชิติ ศรีตนทิพย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติ ช่างเจรจา*[1/]
*Chiti Sritontip Yuttana Khaosumain and Sunti Changjaraja*[1/]

**Abstract :** The effect of sodium hypochlorite on off-season flowering in Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) cv. Daw was conducted at Lampang Agricultural Research and Training Center, Lampang Province, during August to November 1999. The one year old longan trees were grown in 20 liter filled with soil. The sodium hypochlorite was soil applied 0, 0.5, 2.5, 5.0 and 10 g/pot. The experiment was arranged into Completely Randomized Design. The result revealed that flower emergence after treated with sodium hypochlorite at 0.5, 2.5, 5.0 and 10 g were 33.33, 100, 100 and 66.66 % respectively, while untreated tree showed no flower emergence. Plants treated with sodium hypochlorite at 0.5 to 10 g required time for flower emergence at the average of 28 to 34 days after application and at the rate of 2.5, 5 and 10 g resulted in longer of panicle than 0.5 g.

**บทคัดย่อ :** ผลของสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอทดลองที่สถาบันวิจัย และฝึกอบรมการเกษตรลำปาง จ. ลำปาง ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงพฤศจิกายน 2542 โดยทดลองกับต้นลำไยอายุ 1 ปี ปลูกในกระถางพลาสติกที่มีความจุ 20 ลิตร ใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูก วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด มีกรรมวิธีในการทดลองคือราดสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในอัตรา 0 (ไม่ราดสาร) 0.5 2.5 5 และ 10 กรัมต่อกระถาง ผลการทดลองปรากฏว่า

[1/] สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง อ. เมือง จ. ลำปาง 52000
[1/] Lampang Agricultural Research and Training Center, Muang District, Lampang 52000, Thailand.

การราดสารอัตรา 2.5 และ 5 กรัม มีการออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อัตรา 10 และ 0.5 กรัม มีการออกดอก 66.66 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ไม่มีการออกดอก การราดสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในอัตรา 0.5 ถึง 10 กรัม ใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 28 ถึง 34 วัน หลังจากการให้สาร และการราดสารในอัตรา 2.5 5 และ 10 กรัม มีความยาวของช่อดอกมากกว่าการราดสารในอัตรา 0.5 กรัม

**Index words :** โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ลำไย การออกดอกนอกฤดู
sodium hypochlorite, longan, *Dimocarpus longan* Lour., off-season flowering

## บทนำ

**ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.)** เป็นไม้ผลที่มีพื้นที่ปลูกส่วนมากอยู่ทางภาคเหนือของประเทศและเป็นไม้ผล ทำรายได้ให้กับเกษตรกรในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก การปลูกลำไยในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารกระตุ้นการออกดอกของลำไย ซึ่งในการผลิตลำไยนอกฤดูในปี 2541/2542 เกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือใช้สารโพแทสเซี่ยมคลอเรต เพื่อกระตุ้นการออกดอกของลำไย ทำให้มีการใช้สารกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกและถ้าต้องการให้ต้นลำไยออกดอกเมื่อใดก็มีการใช้สารโพแทสเซี่ยมคลอเรต กับต้นลำไยโดยการราดสารทางดินหรือการพ่นทางใบ ปัญหาที่พบ คือ เกษตรกรยังขาดความระมัดระวัง ขาดความเข้าใจในการใช้และการเก็บรักษาจนเกิดเหตุการณ์ระเบิดที่โรงงานอบลำไยในวันที่ 29 กันยายน 2542 ที่ อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่ ทำให้หน่วยงานทางราชการมีความเข้มงวดในการใช้สารโพแทสเซี่ยมคลอเรต ซึ่งสารโพแทสเซี่ยมคลอเรตมีลักษณะเป็นสารไม่มีสีเป็นผลึกใสอาจเป็นเม็ดหรือผงสีขาวมีน้ำหนักโมเลกุล 122.55 จุดหลอมเหลว 368 องศาเซลเซียส สามารถติดไฟและระเบิดได้เมื่อนำมารวมกับสารอินทรีย์ กำมะถัน ฟอสฟอรัส ซัลไฟต์ ไฮโดรซัลไฟต์และสารอื่นๆที่มีคุณสมบัติออกซิไดซ์ สารกลุ่มคลอเรต ($ClO_3^-$) เป็นสารที่มีคุณสมบัติออกซิไดซิ่งอย่างรุนแรง (Stecher *et al.*, 1960) ผลของสารคลอเรตไอออน ($ClO_3$) จะยับยั้งเอนไซม์ไนเตรทรีดัคเทส (Nitrate reductase) แต่ความเป็นพิษฉับพลันกับพืชนั้นจะเกิดขึ้น เนื่องจากคลอเรตไอออน เมื่อเข้าไปในพืชแล้วสลายเป็น คลอไรต์ไอออน ($ClO_2$) และไฮโปคลอไรต์ ไอออน (ClO) (Duke, 1985 ; รวี, 2542) ซึ่งสารโพแทสเซี่ยมคลอเรตเป็นยุทธภัณฑ์ โดยกระทรวงกลาโหมจะควบคุมอนุญาตการผลิต การนำเข้า การส่งออก และมีไว้ครอบครองตามพระราชบัญญัติควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530 (กรมวิชาการเกษตร, 2542) และการหาสาร เพื่อใช้ทดแทนสารโพแทสเซี่ยมคลอเรต ในการกระตุ้นการออกดอกลำไยน่าจะเป็นแนวทางในการลดการใช้สารโพแทสเซี่ยมคลอเรตได้ และสารที่น่าสนใจตัวหนึ่งก็คือสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) ซึ่งนิยมใช้เป็นสารฟอกกำจัดเชื้อ (sterilizing agent หรือ disinfectants) ในระดับความเข้มข้น 0.25 ถึง 2.65 เปอร์เซ็นต์ (รังสฤษดิ์, 2540) และจากงาน ทดลองของสันติ (2542) พบว่าการใช้สารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 0.3 และ 0.6 กรัม สามารถกระตุ้นให้กิ่งตอนลำไยพันธุ์สีชมพูออกดอกได้ ดังนั้นในการทดลองในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ

## วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomize Design) มีจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ต้นลำไย 1 ต้น ทดลองกับกิ่งตอนลำไยพันธุ์ดอ ที่ปลูกในกระถางที่มีความจุ 20 ลิตร ซึ่งใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูกโดยมีกรรมวิธีในการทดลองดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใช้สารเคมี (Control)

กรรมวิธีที่ 2 โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) อัตรา 0.5 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) อัตรา 2.5 กรัม

กรรมวิธีที่ 4 โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) อัตรา 5.0 กรัม

กรรมวิธีที่ 5 โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) อัตรา 10.0 กรัม

ให้สารโดยราดทางดินในช่วงระยะใบแก่ในวันที่ 24 สิงหาคม 2542 และช่วงที่ทำการทดลองมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ทดลองที่งานไม้ผล สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง

### การบันทึกข้อมูล

1. ระยะเวลาการผลิช่อดอกนับตั้งแต่วันใส่สารจนถึงวันที่ช่อดอกมีความยาว 5 เซนติเมตร
2. เปอร์เซ็นต์การออกดอกโดยเก็บข้อมูลหลังจากให้สาร 45 วัน
3. ความยาวของช่อดอก (เซนติเมตร) วัดหลังจากออกดอก 45 วัน

## ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดลองพบว่าการราดสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์สามารถกระตุ้นให้ต้นลำไยสามารถออกดอกได้โดยที่ระดับความเข้มข้น 2.5 และ 5 กรัม มีการออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 10 กรัม มีการออกดอก 33.33 และ 66.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร (Control) ไม่มีการออกดอก ส่วนระยะเวลาการออกดอก หลังมีการให้สารพบว่ากรรมวิธีที่ราดสารความเข้มข้น 0.5 ถึง 10 กรัม ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 28 ถึง 34 วัน (ตารางที่ 1) และหลังจากราดสารประมาณ 7 วันพบว่าการราดสารอัตรา 10 กรัม ทำให้ใบแก่ของลำไยเหลืองและร่วงบางส่วน ผลของสารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อความยาวของช่อดอกพบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 2.5 5 และ10 กรัม มีความยาวของช่อดอกไม่ต่างกัน คือ 20.33 20.50 และ 22.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่สารในระดับความเข้มข้น 0.5 กรัม มีความยาวของช่อดอกต่ำที่สุดคือ 11.50 เซนติเมตร

**Table 1 Percentage of flower emergence and time of flower emergence of longan shoot at 45 days after treated with sodium hypochlorite (NaOCl).**

| Treatment | Flower emergence (%) | Time required for flower emergence (days) |
|---|---|---|
| Control | 0 d[1/] | NF |
| NaOCl 0.5 g | 33.33 bc | 34.00 |
| NaOCl 2.5 g | 100 a | 30.66 |
| NaOCl 5.0g | 100 a | 28.00 |
| NaOCl 10 g | 66.66 ab | 33.00 |
| $LSD_{0.05}$ | 66.43 | NS |

[1/] Means within column with different alphabets differ significantly at P<0.05

NF = No Flowering

NS = Not Significant

**Table 2 Effect of sodium hypochlorite (NaOCl) on length of panicle.**

| Treatment | Length of panicle (cm.) |
|---|---|
| Control | NF |
| NaOCl 0.5 g | 11.50 b[1/] |
| NaOCl 2.5 g | 20.33 a |
| NaOCl 5.0g | 20.50 a |
| NaOCl 10 g | 22.25 a |
| $LSD_{0.05}$ | 5.95 |

[1/] Means within column with different alphabets differ significantly at P<0.05

NF = No Flowering

การใช้สารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในอัตรา 0.5 ถึง 10 กรัม สามารถกระตุ้นให้ต้นลำไยพันธุ์ดอออกดอกนอกฤดูได้ โดยการราดสารในอัตรา 2.5 และ 5.0 กรัม มีผลทำให้ต้นลำไยออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ต้นไม่ราดสารไม่มีการออกดอก เช่นเดียวกับการทดลองกับลำไยพันธุ์สีชมพู โดยใช้สารอัตรา 0.3 และ 0.6 กรัม สามารถให้ต้นลำไยพันธุ์สีชมพูออกดอกได้ 75 เปอร์เซ็นต์ (สันติ, 2542) ซึ่งการราดสารในความเข้มข้นที่สูงจะทำให้ต้นลำไยแสดงอาการใบแก่เหลืองและร่วงบางส่วนส่วน ระยะเวลาการออกดอกในแต่ละอัตรามีระยะเวลาการออกดอกไม่ต่างกันเฉลี่ย 28 ถึง 34วัน หลังการให้สารโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ซึ่งการ ทดลองในครั้งนี้เป็นการทดลองในช่วงฤดูฝนในสภาพดินมีความชื้นสูงและมีปริมาณน้ำจากฝนตก อาจทำให้เกิดการชะล้างสารบางส่วนและระยะเวลาการออกดอกของต้นลำไยมีความใกล้เคียงกับการใช้สารโพแทสเซี่ยมคลอเรต ซึ่งจากการทดลองกับพันธุ์ดอใช้ระยะเวลาการออกดอกหลังให้สารประมาณ 24 ถึง 32 วัน โดยขึ้นอยู่กับอัตราการให้สาร (ชิติและคณะ, 2542) และการให้สารในอัตรา 0.5 กรัม มีผลทำให้ความยาวของช่อดอกสั้นกว่าการให้สารในอัตราอื่น ส่วนข้อมูลในด้านการพัฒนาของดอก การติดผลและพัฒนาการของผลตลอดจนผลกระทบของสารที่อาจเกิดกับสิ่งแวดล้อมยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมก่อนการเผยแพร่วิธีการใช้สารสู่เกษตรกรต่อไป

## สรุปผลการทดลอง

การใช้สารโซเดียมไฮโปคลอไรต์สามารถกระตุ้น ให้ต้นลำไยพันธุ์ดอออกดอกนอกฤดูได้ โดยที่การให้สารในอัตรา 2.5 และ 5 กรัมต่อต้น มีการออกดอกสูงที่สุด และการใช้สารในอัตรา 0.5 กรัมมีผลทำให้ความยาวของช่อดอกสั้นกว่า อัตรา 2.5 5 และ 10 กรัม

## เอกสารอ้างอิง


กรมวิชาการเกษตร. 2542. สรุปผลการหารือ เรื่องการควบคุมการใช้สารโพแทสเซี่ยมคลอเรตในทางเกษตร. ในการประชุมการทำให้ลำไยออกดอกก่อนฤดูกับ การใช้สารเคมีชนิดยุทธภัณฑ์. วันที่ 29 กันยายน 2542 ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ชิติ ศรีตนทิพย์, ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติ ช่างเจรจา. 2542. ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ. ในรายงานการสัมมนาฮอร์โมนพืชเพื่อการ ผลิตไม้ผลนอกฤดู. วันที่ 9-11 มิถุนายน 2542 ณ โรงแรมเคพี-แกรนด์. จันทบุรี.

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. หลักการและเทคนิค. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 219 น.

รวี เสรฐภักดี. 2542. การออกดอกของลำไยและการใช้สารบังคับ. ในเอกสารประกอบการประชุมเสวนาเรื่องลำไยไม่ติดผลในฤดูกาลนี้มีแนวทางปฏิบัติอย่างไร. วันที่ 25 มีนาคม 2542 ณ. ศูนย์กีฬากาญจนาภิเษกรัชกาลที่ 9 มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

สันติ ช่างเจรจา, ชิติ ศรีตนทิพย์ และยุทธนา เขาสุเมรุ. 2542. ผลของสารโซเดียม ไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) ที่มีต่อการชักนำการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์สีชมพู. สาระไม้ผล 4 (4) : 5. สำนักงาน กองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.)

Duke, S.O. 1985. Effect of Herbicides on Nonphotosynthetic Biosynthetic Process. pp. 91-106. *In* Duck , S.O. Weed Physiology Vol. I Reproduction and Ecophysiology. CRC Press, Inc. Florida.

Stecher, P.G., M.J. Finkel, O.H. Siegmund and B.M. Szafranski. 1960. The Merck Index of Chemicals and Drugs. Seventh Edition. Merck & Co, Inc. Rahway, New Jersey. 1642 p.

วารสารเกษตร 15(3) : 258 - 265 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 258 - 265 (1999)

# ตำแหน่งและการถ่ายทอดของเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ

# Location and Transmission of *Macrophomina phaseolina* in Blackgram Seeds

*ชามซูร รอฮอมาน[1/] สุชาดา เวียรศิลป์ [1/] สมบัติ ศรีชูวงศ์[2/]*
*Md. Shamsur Rahman[1/] Suchada Vearasilp[1/] and Sombat Srichuwong [2/]*

**Abstract :** Experiments were undertaken on location detection in seed components and seed to seedling transmission of *Macrophomina phaseolina* in blackgram seeds. *Macrophomina phaseolina* was detected only in the seed coat of blackgram while other seed components like cotyledon, radicle and plumule did not show the presence of this pathogen. In seed transmission study, according to blotter and test tube agar method, restricted germination and production of blemished radicle were found. Soil and sand methods showed remarkable pre-emergence mortality. In some cases, seeds produced seedlings with infected stem and cotyledon, which led to the death of whole plant in the form of damping-off and collar rot eventually. Few seeds were able to emerge giving rise to apparently healthy seedlings, but within about three weeks, they ultimately died producing numerous sclerotia and pycnidia on the dead plants.

**บทคัดย่อ :** ทำการศึกษาหาตำแหน่งของเชื้อรา *Macrophomina phasiolina* ในส่วนประกอบของเมล็ด และการถ่ายทอดเชื้อรา จากเมล็ดสู่ต้นกล้าในเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ เชื้อรา *Macrophomina phasiolina* พบเฉพาะบนส่วนของเปลือกเมล็ด โดยไม่พบบนส่วนอื่นๆ เช่น ใบเลี้ยง รากอ่อนและยอดอ่อน จากการศึกษาการถ่ายทอดเชื้อโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้นและหลอดอาหาร พบว่าเชื้อรานี้ทำให้ความงอกของเมล็ดลดลง

[1/] ภาควิชาพืชไร่ [2/]ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.
[1/] Department of Agronomy, [2/]Department of Plant Pathology Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

และเกิดแผลสีน้ำตาลที่รากอ่อน และจากการศึกษาโดยวิธีเพาะในดินและทราย เชื้อราทำให้ต้นกล้าตายก่อนงอก ในกรณีที่ต้นกล้าสามารถเจริญได้ เชื้อราเข้าทำลายลำต้นและใบเลี้ยง แต่ต่อมาเกิดการตายทั้งต้น ในลักษณะของโรคเน่าคอดินและโคนเน่า เมล็ดบางส่วนสามารถงอกเป็นต้นกล้าปกติได้ แต่หลังจากนั้น 3 สัปดาห์ต้นเหล่านี้จะตาย และมีการสร้างเม็ด sclerotium และโครงสร้าง pycnidium มากมายเจริญอยู่

**Index words :** ถั่วเขียวผิวดำ โรคหลังเก็บเกี่ยว โรคเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์
Blackgram, Postharvest discase, seed pathogen

## Introduction

*Macrophomina phaseolina* has been considered as an important fungal pathogen of blackgram in Thailand. It reduces the germination and vigour of the seed and also produces blackish lesions on the edible sprouts (Grewal, 1988; Nath, 1970). Moreover, *M. phaseolina* causes stem and root rot, leaf blight and leaf spot in mungbean which is related species of blackgram (Grewal, 1988). Plenty of works have been carried out on this fungus as a seed-borne pathogen on various crops, albeit the works especially focused on seed transmission on blackgram are still lacking. Therefore, the present investigation was undertaken to know the mode of transmission of *M. phaseolina* from seed to seedling in blackgram and to ascertain the exact location of this pathogen in the seed parts.

## Materials and Methods

Seed samples of blackgram variety Uthong 2 was taken for location detection and transmission study.

**Location of the pathogen in seed:**

The seed sample was carrying 24.00 percent *M. phaeolina* infection as revealed by blotter test recommended by ISTA (1976). One hundred seeds were soaked in distilled water for 2 hours and then they were aseptically dissected into seed coat, cotyledon and radicle and plumule. These dissected components were surface-sterilized with 1.0 percent sodium hypochlorite solution for three minutes. They were then washed in sterile distilled water for three times, and dried on sterile blotter sheet. The four components of each seed were placed side by side on moist blotter paper (Whatman no.1) in 9 cm petridishes. The boundary between adjacent seed components was marked clearly. The plates were incubated under 12 hours alternate cycles of near ultraviolet (NUV) light and darkness for seven days as recommended by ISTA (1976). The presence of *M. phaseolina* was examined using stereo-binocular microscope in each component of seed.

**Seed to seedling transmission:**

To determine how *M. phaseolina* transmitted from the seed to seedling, several variations of the seedling symptom tests were

employed. The different types of growing on tests are as follows:

**I. Blotter method:**

In this method, blackgram seeds were plated in glass Petri plates (9 cm diameter) on moistened triple layer of filter paper. Four hundred seeds were taken randomly from the seed sample and were placed at the rate of 10 seeds per Petri plate. All Petri plates were incubated at alternating conditions of 12 hours near ultraviolet light (NUV) and darkness. Observations were made on transmission of *M. phaseolina* after 7 days of incubation.

**II. Test tube agar method:**

One hundred surface disinfected seeds with 1.0 percent sodium hypochlorite solution for 3 minutes were transferred singly on Pyrex glass test tube (20cm x 2.5cm) under aseptic condition. The test tubes contained 20 ml 2 percent water agar, which was priory autoclaved and solidified. All the test tubes were incubated under alternating NUV light and darkness conditions as described in (I). Data were recorded after 7 days.

**III. Sand and soil method:**

*Macrophomina phaseolina* infected seed selection: seed samples were tested by blotter method to find out the *M. phaseolina* infected seeds. After incubation for 3 days, the infected seeds with symptom of *M. phaseolina* infection were separated and used for sand and soil method.

In the plastic pot (10cm x 16cm) containing sterilized sand, *M. phaseolina* infected seeds were planted at the rate of 5 seeds per pot. Total 100 seeds of blackgram were sowed. In the same way, healthy seeds without infection were also planted as control.

*M. phaseolina* infected seeds were transferred in plastic pots (10cm x 16cm) with sterilized soil, at the rate of 5 seeds per pot. Total 100 seeds were planted. Healthy seeds were also planted as control in the same manner.

In all the methods, data on germination, symptoms appeared on seeds and seedlings were recorded. Isolations were made from root to tips in the infected plants subject to confirmation of *M. phaseolina* infection.

## Results and Discussion

*Macrophomina phaseolina* was detected only in the seed coat of blackgram seeds up to 23 percent (Table 1). The fungus formed both sclerotia and pycnidia on the seed coat (Fig. 1). In other components like cotyledon, radicle and plumule no any presence of *M. phaseolina* was observed. Gangopadhyay *et al.* (1970) also observed the site of *M. phaseolina* only in the seed coat in soybean seeds. Moreover, Raut (1983) and Sadashivaiah *et al.* (1980) also found the highest incidence of *M. phaseolina* in seed coat and pericarp in sunflower seeds, although Raut (1983)

detected this fungus in endosperm and to a lesser extent in the cotyledon in sunflower seeds.

It is evident from the transmission study that *M. phaseolina* gets transmitted from seed to seedlings. Percentage of transmission in blotter and test tube agar method was found 24.00 and 22.00 percent respectively (Table 2). In most of the infected seeds, blemished radicle containing profuse sclerotia and pycnidia of *M. phaseolina* were observed after 3 to 4 days of incubation (Figure 2). Besides, some of the infected seeds did not germinate at all while in others only radicle was initiated which turned into blemishes and died later on; no plumule was developed (Figure 3). Due to this reason, edible sprouts of blackgram very often regarded as dirty and unfit for consumption. Owing to contamination of *M. phaseolina*, blackgram of Thailand is always complained by the importers (Chainuvati *et al*, 1987; Pichitporn and Thavarasook, 1990; Putasamai and Surin, 1988). In sunflower seeds, similar observation was found due to *M. phaseolina* by Fakir *et al.*, (1976) and Raut (1983).

**Table 1 Percentage of *Macrophomina phaseolina* incidence in different seed components of blackgram by blotter method (based on 100 seeds).**

| Seed components | Percent incidence of *M. phaseolina* |
|---|---|
| Seed coat | 23 |
| Cotyledon | 0.0 |
| Radicle | 0.0 |
| Plumule | 0.0 |

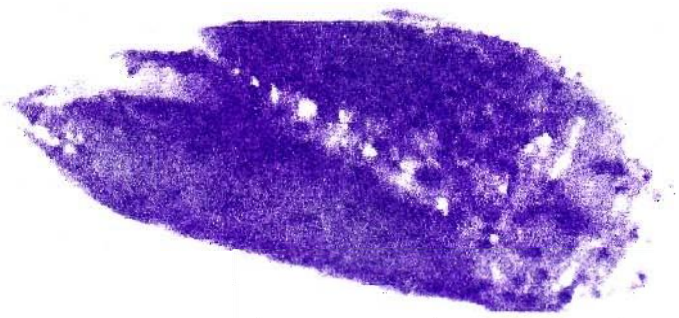


**Figure 1 Sclerotia and pycnidia of *Macrophomina phaseolina* on the seed coat of blackgram seed.**

**Table2 Types of infection resulting from *M. phaseolina* infected blackgram seeds in blotter and test tube agar methods.**

| Methods | Ungerminated seeds seeds (%) | Seedlings with only blemished radicle (%) | Seedlings with infected cotyledon (%) | Total infected seeds (%) |
|---|---|---|---|---|
| Blotter method [1/] | 9.00 | 13.00 | 2.00 | 24.00 |
| Test tube agar method[2/] | 7.00 | 12.00 | 3.00 | 22.00 |

[1/] Based on 400 seeds

[2/] Based on 100 seeds

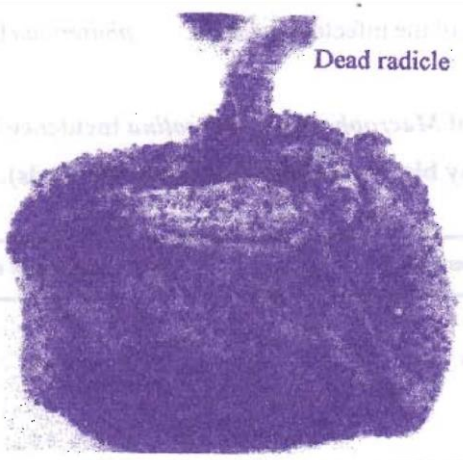



**Figure 2 Germinating dead blackgram seed with numerous sclerotia and pycnidia of *M. phaseolina*.**

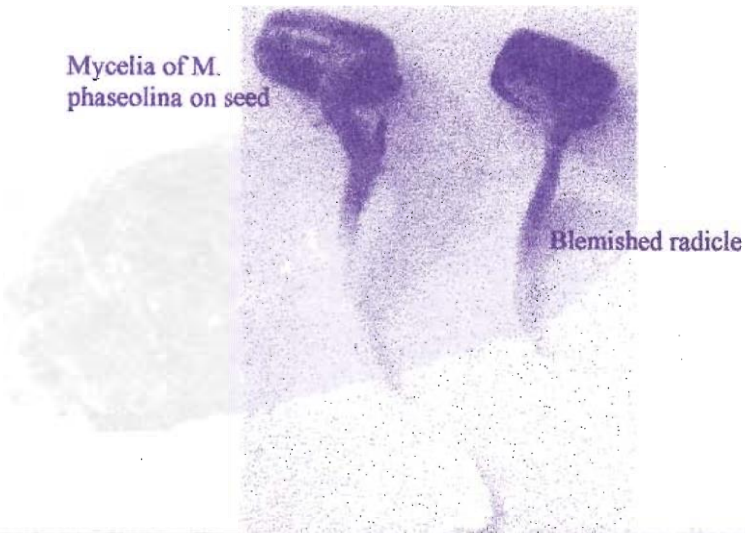



**Figure 3 *Macrophomina phaseolina* infected seedlings of blackgram.**

In sand and soil methods, almost similar results were found (Table 3). After transferring of infected seeds in pots, within 7 days, 55 and 63 percent seeds showed pre-emergence mortality in sand and soil methods respectively. When the seeds dug up, numerous pycnidia and scerotia were observed on that. Nineteen and 18 percent seedlings in sand and soil methods respectively showed brown spot on the cotyledonary leaves due to *M. phaseolina* infection. These infections gradually spread to whole stems and leaves, and turned into yellowish colour, which eventually caused death of seedling (Fig. 4). Of course, few symptoms were yielded in cotyledonary leaves in blotter and agar method. Twenty-five and 13 percent seeds in sand and soil methods respectively produced apparently healthy seedlings, but within 21 days all of them died. The different parts of the infected seedlings were cultured in PDA and in every cases the presence of *M. phaseolina* were found. After 23 days of sowing, numerous pycnidia and sclerotia of *M. phaseolina* were formed on all dead seedlings. No any absolutely healthy seedlings stemmed from the infected seeds. But non-infected or healthy seeds produced cent percent robust seedlings in all cases. A similar role of *M. phaseolina* in sunflower seeds was reported by Raut (1983).

**Table 3 Percentage of seed to seedling transmission of *Macrophomina phaseolina* by sand and soil method (based on 100 seeds).**

| Methods | Nature of seeds | Pre-emergence mortality | Pos-emergence Mortality (seedlings with symptom) | Post-emergence mortality (apparently healthy emerged seedlings which died within 21 days | Absolute healthy Seedlings |
|---|---|---|---|---|---|
| Sand | Healthy | 0 | 0 | 0 | 100 |
| | Diseased | 55 | 19 | 26 | 0 |
| Soil | Healthy | 0 | 0 | 0 | 100 |
| | Diseased | 63 | 18 | 19 | 0 |

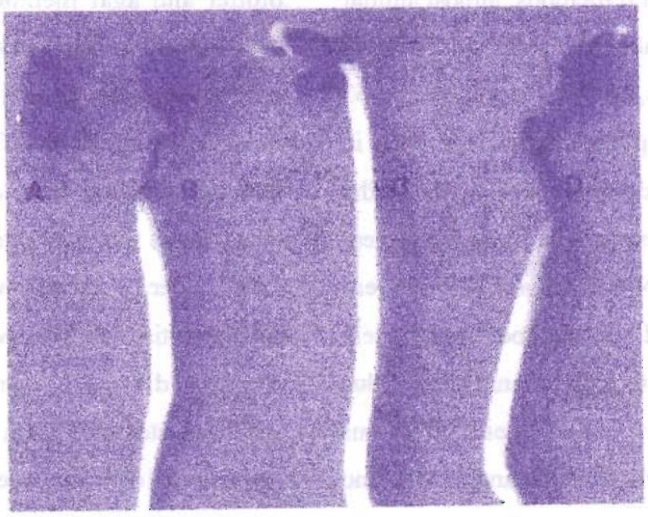


**Figure 4** ***M. phaseolina*** **infected seed and seedlings. A- ungerminated seed; B,C & D- spreading symptoms from infected cotyledon to stem.**

## Conclusion

From this study it is revealed that seed coat is exclusively the location of *M. phaseolina* in blackgram seeds. It suggests that for controlling this pathogen, surface seed treatment like coating of seeds with chemical fungicides or with biological antagonists in addition to hot water treatment might be effective. The transmission study warns that this fungus gets transmitted to different plant parts and to the soil through infected debris thereby leading to the proliferation of *M. phaseolina* in soil as well as becomes the source of inoculum for further infection cycles.

## Acknowledgements

The authors would like to thank the Bangladesh Sugarcane Research Institute for providing Agricultural Research Management Project (ARMP) scholarship to the first author for Ph.D. research. The present study is the part of Ph.D. research of the first author.

## References

Chainuvati, C.; N. Potan, and T. Worasan. 1987. Mungbean and black gram production and development in Thailand. *In* Mungbean-Proceedings of the Second International Symposium, Bangkok, Thailand. AVRDC tropical vegetable information service.

Fakir, G.A.; M.H. Rao, and M.J. Thirumalachar. 1976. Seed transmission of *Macrophomina phaseolina* in sunflower. Plant Disease Reporter. 60(9) : 736-737.

Gangopadhyay, S.; T.D. Wyllie, and V.D. Luedders. 1970. Charcoal rot disease of soybean transmitted by seeds. Plant Disease Reporter. 54(12):1088-1091.

Grewal, J.S. 1988. Diseases of pulse crops- an overview. Indian Phytopathology. 41(1):1-14.

ISTA. 1976. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Seed Sci. & Technol. 4: 3-177.

Nath, R.; S.B. Mathur, and P. Neergaard. 1970. Seed-borne fungi of mungbean (*Phaseolus aureus* Roxb.) from India and their significance. Proc. Seed Test. Ass. 35-225-241.

Pichitporn, S. and C. Thavarasook. 1990. Blackgram cultivars in Thailand. *In* Proceedings of the mungean meeting '90, Thailand. 13-15.

Putasamai, K. and P. Surin. 1988. Charcoal rot of blackgram. *In* 3rd report of soybean research. 22-23 Nov. 1988. (in Thai).

Raut, J.G. 1983. Transmission of seed-borne *Macrophomina phaseolina* in sunflower. Seed Sci. & Technol. 11:807-814.

Sadashivaiah, A.S.; K.G. Ranganathaiah, and D.N. Gowda. 1986. Seed health testing of *Helianthus annus* with special reference to *Macrophomina phaseolina*. Indian Phytopathology. 39:445-447.

วารสารเกษตร 15(3) : 266 - 276 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 266 - 276 (1999)

# การมีส่วนร่วมของเกษตรกรชาวเขา ในงานส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้า ในจังหวัดเชียงใหม่

# Hilltribe Farmers' Participation in Arabica Coffee Extension, Chiang Mai Province

*ธีระเดช พรหมวงศ์* [1/]
*Theeradej Promwong* [1/]

**Abstract :** The study on hilltribe farmers' participation in arabica coffee extension, Chiang Mai province aimed to find out how the hilltribe farmers participate in the arabica coffee extension and to analyse the relationship between participation and the personal, socio economic factors and to explore problems and obstacles for their coffee cultivation.

Data were collected by interviewing 100 farmers who grew arabica coffee in Chiang Mai province. Statistical analysis used were percentage, arithmatic mean and chi-square test.

The result of this study showed that 92.0% of the farmers interviewed were male, 40.0 % of them were Musor and Hmong with the average age of 44.46 years old. About 60 % of them could not read and write Thai language. On average 3.16 members were agricultural labours in a family. The experience in coffee growing was 15.10 years, there were 725.26 coffee trees per farmer, 67 % of the farmers sold fresh coffee cherry. Coffee produced from a farmer was 156.54 kgs. and each farmer received 12,511.16 baht from his coffee produced. The investment in coffee farm was 90% of the farmer's capital and almost 70 % of the coffee growers had no social status. Farmers who participated in the arabica coffee extension program had high expectation for some benefits from the program. The contact with extension officers was medium level. Farmers' participation for all aspects was

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1/] Highland Coffee Research Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

medium level. The relations between independent and dependent variables of the study were found that the participation in coffee extension was related to sex, tribe, educational level, income, social status, expectation of benefits from the program participated and the contact with the officers.

Problems and obstacles for arabica coffee cultivation were lack of agricultural labors, pests and diseases control, fertilizer application, supportive inputs, drought, animal digging, farm maintenance, coffee price decreasing, and discontinuous recommendations for farm management from the officials.

**บทคัดย่อ :** การวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมของเกษตรกรชาวเขาในงานส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้าในจังหวัดเชียงใหม่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของเกษตรกรชาวเขาในการส่งเสริมการปลูกกาแฟและศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมกับปัจจัยด้านบุคคล เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนศึกษาปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการปลูกกาแฟ

ประชากรที่ศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ เกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟอราบีก้าในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 100 ตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติต่าง ๆ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความสัมพันธ์กันโดยใช้ไคสแควร์

ผลการวิเคราะห์พบว่าเกษตรกรที่ศึกษาร้อยละ 92.0 เป็นชาย มีอายุเฉลี่ย 44.46 ปี ร้อยละ 40.0 เป็นชาวเขาเผ่ามูเซอและแม้ว เกือบร้อยละ 60 อ่านและเขียนหนังสือไทยไม่ได้ มีสมาชิกในครัวเรือนที่เป็นแรงงานการเกษตร 3.16 คน มีประสบการณ์การปลูกกาแฟเฉลี่ย 15.10 ปี มีจำนวนต้นกาแฟเฉลี่ย 725.26 ต้น ร้อยละ 67.0 ขายผลผลิตกาแฟในรูปขายผลสด เกษตรกรมีจำนวนผลผลิตสารกาแฟเฉลี่ย 156.54 กิโลกรัม มีรายได้จากการขายกาแฟเฉลี่ย 12,511.16 บาท เกษตรกรที่ปลูกกาแฟร้อยละ 90.0 ใช้ทุนของตนเองในการปลูกกาแฟ ประมาณร้อยละ 70 ของผู้ปลูกกาแฟไม่มีตำแหน่งทางสังคม เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟ มีความคาดหวังในผลประโยชน์ในการเข้าร่วมโครงการในระดับมากเกษตรกรมีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมปลูกกาแฟในระดับปานกลาง การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในโครงการส่งเสริมในทุกๆ ด้าน เกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับปานกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม พบว่าการมีส่วนร่วมในโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟมีความสัมพันธ์กันในด้าน เพศ เผ่า ระดับการศึกษา รายได้ ตำแหน่งทางสังคม ความคาดหวังในผลประโยชน์ที่เข้าร่วมในโครงการส่งเสริม และการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม

ปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรชาวเขาในการปลูก และผลิตกาแฟอราบีก้า พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านแรงงานไม่เพียงพอกับการผลิตทางการเกษตร ปัญหาด้านศัตรูกาแฟ ปัญหาด้านการใช้ปุ๋ยในแปลงกาแฟ ปัญหาการขาดการสนับสนุนปัจจัยการผลิต ปัญหาด้านกาแฟขาดน้ำในฤดูแล้ง ปัญหาราคาผลผลิตกาแฟตกต่ำ ปัญหาสัตว์เลี้ยงคุ้ยเขี่ยต้นกาแฟ ปัญหาการขาดการดูแลรักษาต้นกาแฟ และปัญหาการขาดคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

**Index words :** ส่งเสริมการเกษตร เกษตรบนที่สูง เกษตรกรชาวเขา กาแฟอราบีก้า
Agricultural extension, Highland agriculture, Hilltribe farmer, *Coffea arabica*

## คำนำ

กาแฟอราบีก้าได้รับการพัฒนาและส่งเสริมบนที่สูงพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทยมานานกว่า 20 ปีแล้วโดยหน่วยงานและโครงการต่าง ๆ เห็นว่ากาแฟอราบีก้ามีศักยภาพในการผลิตบนที่สูงได้ดี เนื่องจากสภาพบนที่สูงเป็นภูเขามีอากาศหนาวเย็น โดยเฉพาะพื้นที่มีความสูง 800-1500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ต้นกาแฟการจะมีการเจริญเติบโตให้ผลผลิตดี ทั้งผลผลิตของกาแฟยังทนทานต่อการขนส่ง สามารถเก็บผลผลิตในรูปสารกาแฟเพื่อชะลอการขายได้ กาแฟอราบีก้านอกเหนือจาก เป็นพืชที่ใช้ปลูกเพื่อทดแทนพืชเสพติดตามนโยบายเพื่อความมั่นคงของประเทศในระยะแรกแล้วในระยะต่อมากาแฟอราบีก้ายังเป็นพืช ที่มีความต้องการสำหรับใช้บริโภคภายในประเทศซึ่งผลผลิตยังไม่เพียงพอ แม้ว่าประเทศไทยจะมีผลผลิตกาแฟรวมมากเกินความต้องการแต่ส่วนใหญ่เป็นกาแฟพันธุ์โรบัสต้า กาแฟอราบีก้ายังเป็นที่ต้องการของตลาดอีกมาก กล่าวกันว่าความต้องการบริโภคกาแฟที่มีคุณภาพ เช่น อราบีก้านั้นมีประมาณ 1000 - 1500 ตันต่อปี ในการผลผลิตมีเพียง 400 - 500 ตันเท่านั้น (วิจิตร, 2535)

การนำกาแฟอราบีก้าไปปลูกบนพื้นที่สูงโดยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนเพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจทดแทนฝิ่นให้ชาวเขานับว่าเป็นการพัฒนาที่เสริมสร้างเศรษฐกิจอันดีแก่ชาวเขา โดยนำเอากาแฟอราบีก้า มาส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาปลูกกันมากในรูปแบบและวิธีการที่แตกต่างกันออกไป โดยคำนึงถึงความสำคัญให้ชาวเขามีการาตั้งถิ่นฐานถาวรไม่อพยพโยกย้ายและมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูง ได้เหมาะสมกับสภาพความลาดชัด โดยคำนึงถึงมาตราการการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (กองสงเคราะห์ชาวเขา, 2532 : 7) การศึกษาการมีส่วนร่วมของเกษตรกรชาวเขาในการปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้า จะทำให้ทราบถึงการมีส่วนร่วม ของเกษตรกรชาวเขาในงานส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้า ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาข้อมูลทั่วไป ด้านบุคคล ด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรชาวเขา ในการส่งเสริมการปลูกกาแฟอราบีก้า เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมปลูกกาแฟอราบีก้าบนที่สูงในพื้นที่อื่นต่อไป

## ขอบเขตและวิธีการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารของหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟในพื้นที่พร้อมทั้งใช้แบบสัมภาษณ์ โดยดำเนินการสัมภาษณ์มีตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Independent variables) มีทั้ง2. หมด 13 ปัจจัย ดัง3. นี้
   1.1 ปัจจัยด้านบุคคล มี 6 ปัจจัย คือ เพศ, อายุ, เผ่า, ระดับการศึกษา, แรงงานในครัวเรือน , ประสบการณ์ปลูกกาแฟ
   1.2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ มี 4 ปัจจัย คือ จำนวนต้นกาแฟ , จำนวนผลผลิต ,รายได้ , แหล่งทุนทรัพย์
   1.3 ปัจจัยด้านสังคมมี 3 ปัจจัย คือ ตำแหน่งทางสังคม, ความคาดหวังในผลประโยชน์, การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม

2. ตัวแปรตาม (Dependent variables) หมายถึงการมีส่วนร่วม ของเกษตรกรชาวเขาในโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟอราบีก้า ได้แก่
   2.1 การมีส่วนร่วมโครงการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น
   2.2 การมีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการส่งเสริมฯ
   2.3 การมีส่วนร่วมในการเข้ารับการฝึกอบรม
   2.4 การมีส่วนร่วมในการนำไปปฏิบัติด้านการปลูกและผลิตกาแฟ
   2.5 การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้าในจังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษาเกษตรกรที่ปลูกกาแฟจำนวน 100 ราย โดยเกษตรกรที่ทำการศึกษาทั้งหมด 6 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านมูเซอห้วยตาด หมู่บ้านมูเซอปากทางบ้านปางไฮ บ้านแม่สาใหญ่ บ้านผานกกก และหมู่บ้านบวกจั่น ซึ่งหมู่บ้านเหล่านี้อยู่ในอำเภอแม่แตง อำเภออมก๋อย อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามโดยใช้วิธีการการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ ข้อมูลทั่วไปใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และให้ค่าทดสอบ ไคสแควร์ (chi – square) เป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร

## ผลการวิจัย

1. ข้อมูลด้านบุคคลของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรที่ให้ข้อมูลด้านการปลูกกาแฟ ส่วนใหญ่ร้อยละ 92 .00 เป็นเพศชาย รองลงมาร้อยละ 8 เป็นหญิง ร้อยละ 35.00 มีอายุเฉลี่ยระหว่าง 31-40 ปี มีอายุต่ำสุด 18 ปี สูงสุด 95 ปี และมีอายุเฉลี่ย 44..46 ปี ร้อยละ 40.00 เกษตรกรเป็นชาวเขาเผ่ามูเซอและม้งมีร้อยละเท่ากัน และ ร้อยละ 20.00 เป็นคนพื้นเมือง ร้อยละ 58.00 ของเกษตรกรไม่สามารถอ่านและเขียนหนังสือไทยได้ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่เป็นแรงงานการเกษตรส่วนใหญ่ร้อยล 38.0 มีจำนวนแรงงาน 1-2 คน มีแรงงานต่ำสุด 1 คน สูงสุด 7 คน เฉลี่ย 3.16 คน ร้อยละ 55.00 มีประสบการณ์ปลูกกาแฟมากกว่า 12 ปี มีประสบการณ์ต่ำสุด 3 ปี สูงสุด 29 ปี และเฉลี่ย 15.10 ปี
2. ข้อมูลด้านเศรษฐกิจของเกษตรกรพบว่า เกษตรกรที่ปลูกกาแฟร้อยละ 60.00 มีจำนวนต้นกาแฟระหว่าง 1 – 400 ต้น มีจำนวนต้นต่ำสุด 20 ต้น สูงสุด 10,000 ต้น เฉลี่ย 725.26 ต้น ร้อยละ 69.00 ได้จำนวนผลผลิตสารกาแฟระหว่าง 1 –100 กิโลกรัม ผลผลิตสารกาแฟต่ำสุด 2 กิโลกรัม สูงสุด 2,057 กิโลกรัม เฉลี่ย 156.54 กิโลกรัม เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกกาแฟร้อยละ 31.00 มีรายได้น้อยกว่า 1,000 บาท รายได้ต่ำสุด 150 บาท สูงสุด 163,200 บาท เฉลี่ย 12,311 บาท ร้อยละ 90.00 ใช้ทุนของตนเอง

**Table 1 Personal + Economic information of the arabica coffee farmers.**

| Data | Minimum | Maximum | Average |
|---|---|---|---|
| Age (year) | 18 | 95 | 44.46 |
| Family Member (person) | 1 | 7 | 3.16 |
| Experience in coffe growing (year) | 3 | 29 | 15.10 |
| Number of coffee tree (tree) | 20 | 10,000 | 725.26 |
| Guantity of coffee bean (kg) | 2 | 2,057 | 156.54 |
| Income (baht) | 150 | 163,200 | 12,311 |

3. ข้อมูลทางสังคมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ

เกษตรกรที่ปลูกกาแฟร้อยละ 68.00 ไม่มีตำแหน่งทางสังคมและร้อยละ 14.00 เป็นคณะกรรมการหมู่บ้าน ความคาดหวังในผลประโยชน์ตอบแทนในการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ มีความคาดหวังในผลประโยชน์ตอบแทนในระดับมาก โดยข้อความที่เกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดคือ การได้รับสิทธิในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่า ทำให้การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของทางราชการได้ดี สามารถพัฒนาตนเองในการเข้าร่วมกลุ่มเพื่อผลิตกาแฟ และส่งเสริมความสามัคคีให้เกิดขึ้นในชุมชน รองลงมาได้แก่ การได้รับเงิน หรือ วัสดุเกษตร และการบริการจากรัฐบาล เป็นความคาดหวังในระดับปานกลาง การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟ เกษตรกรที่ปลูกกาแฟมีการติดต่อ กับเจ้าหน้าที่ในระดับปานกลาง ในด้านโอกาสที่เข้าร่วมปรึกษากับเจ้าหน้าที่ในการดำเนินการส่งเสริม การได้คัดเลือกเข้ารับการฝึกอบรม การได้รับการสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มจากเจ้าหน้าที่ รองลงมา การได้รับการสนับสนุนปัจจัยการผลิตกาแฟจากเจ้าหน้าที่ เป็นการติดต่อในระดับน้อย

4. การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟมีส่วนร่วมเกี่ยวกับกิจกรรมในโครงการฯ ในระดับปานกลางในด้านการมีส่วนร่วมในโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟด้านการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น การมีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการฯ การมีส่วนร่วมในการการนำไปปฏิบัติด้านการปลูกกาแฟ การมีส่วนร่วมในการเข้ารับการฝึกอบรม การมีส่วนร่วมในการประเมินโครงการฯ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การมีส่วนร่วมในโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟด้านการสำรวจข้อมูลเบื้อต้น พบว่าเกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับปานกลาง ในด้านการค้นหาปัญหาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและพิจารณาแนวทางในการแก้ไขปัญหา การตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น การประชุมสัมมนาโครงการฯ ก่อนเริ่มโครงการฯ การมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นในการประชุม และเกษตรกรเห็นว่าการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมย่อมได้รับผลประโยชน์จากโครงการส่งเสริมมีส่วนร่วมในระดับมาก

4.2 การมีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการฯ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการวางแผนโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟในระดับปานกลาง โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการวางแผนระดับมากในด้าน การเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟและการดูแลรักษากาแฟ รองลงมาด้านการเลือกพันธุ์กาแฟ การป้องกันกำจัดศัตรูกาแฟ และการตลาดกาแฟ เกษตรกรมีส่วนร่วมในการวางแผนระดับปานกลาง

4.3 การมีส่วนร่วมในการเข้ารับการฝึกอบรม พบว่าเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ มีส่วนร่วมในการเข้ารับการฝึกอบรมในระดับปานกลาง ได้แก่ การได้ร่วมการสัมมนาการฝึกอบรม การแสดงความคิดเห็นระหว่างฝึกอบรม การดำเนินกิจกรรมในการฝึกอบรม (ฝึกการปฏิบัติ) การเสนอปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์การผลิตกาแฟ การได้ร่วมเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์การผลิตกาแฟ

4.4 การมีส่วนร่วมในการนำไปปฏิบัติด้านการปลูกกาแฟ พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟมีส่วนร่วมในกาานำไปปฏิบัติด้านการปลูกกาแฟในระดับปานกลาง ในด้านการร่วมกิจกรรม ในการผลิตกาแฟสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางไว้ โอกาสที่เข้าร่วมปฏิบัติด้านการปลูกกาแฟลักษณะการดำเนินงานส่งเสริมในปัจจุบัน เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานด้านการส่งเสริมการปลูกกาแฟ และการประชุมกลุ่มเพื่อปรึกษาแนวทางปฏิบัติในโครงการส่งเสริมฯ

4.5 การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการส่งเสริมฯ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมให้คะแนนการมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการฯ ในระดับปานกลาง ในด้านการกำหนดแนวทางในการประเมินผลโครงการฯ การประเมินผลการปลูกกาแฟ การประเมินผลเมื่อโครงการส่งเสริมสิ้นสุด โดยประเมินผล จากการประสบผลสำเร็จในการส่งเสริมดูแลรักษากาแฟ และเกษตรกรเห็นว่า การประเมินผลด้านการเสนอปัญหา และแนวทางในการแก้ไขปัญหา มีระดับการมีส่วนร่วมน้อย

**Table 2 Participatory activities of the farmers invalving in coffee extension program.**

| Participation criteria | Mean | Translation |
|---|---|---|
| Preliminary data survay | 2.04 | Medium level |
| Planning for extension program | 2.14 | Medium level |
| Impeementation on coffee cultivation and production | 2.04 | Medium level |
| Attending training course | 1.90 | Medium level |
| Program evaluation | 1.89 | Medium level |
| Participatory activities in average | 2.00 | Medium level |

5. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เศรษฐกิจ สังคม ของเกษตรกรกับการมีส่วนร่วมในโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟอราบีก้า

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม กับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ ตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ เพศ อายุ เผ่า ระดับการศึกษา แรงงานในครัวเรือน ประสบการณ์การปลูกกาแฟ จำนวนต้นกาแฟ จำนวนผลผลิตกาแฟ รายได้ แหล่งทุนทรัพย์ ตำแหน่งทางสังคม ความคาดหวังในผลประโยชน์ และการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟมีจำนวน 6 ปัจจัย คือ เผ่า ระดับการศึกษา รายได้ ตำแหน่งทางสังคม ความคาดหวังในผลประโยชน์ การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมฯ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ต่อการมีส่วนร่วมแต่อย่างใด

6. ปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรชาวเขาในการปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้า พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟมีปัญหาและอุปสรรคดังต่อไปนี้

1. ปัญหาด้านแรงงาน พบว่าจำนวนแรงงานไม่เพียงพอกับการผลิตทางการเกษตร
2. ปัญหาด้านโรคศัตรูกาแฟ พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาโรคราดำ และโรคกิ่ง และผลแห้ง
3. ปัญหาด้านแมลงศัตรูกาแฟ พบว่า แมลงที่เป็นปัญหา ได้แหนอนเจาะลำต้นกาแฟ เพลี้ยหอย เพลี้ยอ่อน มดดำ ในบางพื้นที่เกษตรกรถูกสัตว์ป่าที่เข้ามาทำลายผลกาแฟ ได้แก่ หนู กระรอก ค้างคาว และตัวตุ่น
4. ปัญหาด้านปุ๋ยที่ใช้ในแปลงกาแฟ พบว่า เกษตรกรไม่ใส่ปุ๋ยต้นกาแฟตามคำแนะนำ เนื่องจากขาดความรู้ในการใช้ปุ๋ย และไม่มีเงินทุนในการซื้อปุ๋ย

5. ปัญหาการขาดการสนับสนุนปัจจัยการผลิตกาแฟพบว่าเกษตรขาดแหล่งเงินกู้หรือเครดิตเพื่อผลผลิตกาแฟ และหน่วยงานพัฒนาบนที่สูง ปัจจุบันไม่สนับสนุนปัจจัยการผลิตกาแฟ
6. ปัญหาการขาดน้ำในฤดูแล้งในการปลูกกาแฟ พบว่า พื้นที่ปลูกกาแฟส่วนใหญ่ไกลแหล่งน้ำและพื้นที่ปลูกกระจัดกระจายไม่สามารถให้น้ำต้นกาแฟในฤดูแล้งได้ ทำให้ต้นกาแฟแห้งตาย
7. ปัญหาราคาผลผลิตกาแฟตกต่ำทำให้เกษตรกรขาดแรงจูงใจในการผลิตกาแฟ โดยเห็นว่าการปลูกกาแฟไม่คุ้มกับการลงทุน โดยเฉพาะการกำจัดวัชพืช และการใส่ปุ๋ยพบว่าเกษตรกรไม่มีความสนใจหรือขาดแรงจูงใจในการกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ย วัชพืชขึ้นในแปลงกาแฟมาก และวัชพืชเหล่านั้นแย่งน้ำและอาหารต้นกาแฟ ทำให้การเจริญเติบโตของกาแฟช้ากว่าปกติ
8. ปัญหาสัตว์เลี้ยงคุ้ยเขี่ยต้นกาแฟ พบว่าแปลงกาแฟที่เกษตรกรปลูกใกล้บริเวณหมู่บ้าน ประสบปัญหาด้านสัตว์เลี้ยงในหมู่บ้าน ได้แก่ หมู ไก่ เป็ด คุ้ยเขี่ยต้นกาแฟทำให้ต้นกาแฟชะงักการเจริญเติบโตและแห้งตาย
9. ปัญหาการขาดการดูแลรักษาต้นกาแฟ โดยเกษตรกรเห็นว่า กาแฟเป็นพืชที่ปลูกยากพบว่าพื้นที่ปลูกกาแฟส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน ปลูกกาแฟไปแล้ว ยากในการปฏิบัติ (การดูแลรักษา)ได้แก่ การใส่ปุ๋ย ใส่น้ำ การป้องกันศัตรูกาแฟ การกำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิต กาแฟต้อง20. ทยอยเก็บหลาย ๆ ครั้ง เพราะผลสุกไม่พร้อมกัน ทำให้เสียเวลาในการเก็บเกี่ยวมาก
10. ปัญหาการขาดคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอพบว่าปัจจุบันหน่วยงานพัฒนาที่สูงต่าง ๆ ให้ความสำคัญของการปลูกกาแฟอราบีก้าลดลง โดยงดให้การสนับสนุนปัจจัยการผลิต และการตลาดกาแฟ ทำให้เกษ ตรกรชาวเขาเห็นความสำคัญของการปลูกผลิตกาแฟลดลง

## อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในด้านบุคคล เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่ปลูกและผลิตกาแฟอราบีก้า การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลด้านบุคคล เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรกับการมีส่วนร่วมตลอดจนทราบถึงปัญหาของเกษตรกรในด้านการผลิตกาแฟดังนี้

1. ความคาดหวังในผลประโยชน์ในการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟ พบว่าเกษตรกรมีความคาดหวังระดับมาก ในด้านการได้รับสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่า ทำให้การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของรัฐบาลได้ดีขึ้น สามารถพัฒนาตนเองในการเข้าร่วมกลุ่มเพื่อผลิตกาแฟและส่งเสริมความสามัคคีให้เกิดขึ้นในชุมชน

2. การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟ พบว่าเกษตรกรมีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ในระดับปานกลาง ซึ่งสาเหตุมาจากเจ้าหน้าที่และปัจจุบันการสนับสนุนปัจจัยการผลิตด้านการปลูกกาแฟ หน่วยงานของรัฐบาลให้ความช่วยเหลือน้อยมา จึงทำให้กิจกรรมต่างๆในการผลิตและกา รประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่กับเกษตรกรลดลง

3. การมีส่วนร่วมในโครงการส่งเสริมปลูกกาแฟด้านการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่าเกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับปานกลาง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา การตัดสินใจในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาการสัมมนาโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ การแสดงความคิดเห็นในที่ประชุม และผลประโยชน์จากการเข้าร่วมเป็นสมาชิก ของโครงการการส่งเสริมการปลูกกาแฟ สาเหตุมาจากขาดการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านความต้องการปลูกกาแฟของเกษตรกรโดยโครงการพัฒนาที่สูงต่างๆ ส่วนใหญ่มีนโยบายส่งเสริมกาแฟเป็นพืชรายได้ และเป็นพืชทดแทนยาเสพติด จึงจัดทำโครงการส่งเสริมการผลิตกาแฟตามนโยบายเบื้องบนทำให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมขาดความตระหนักในการชักนำ เกษตรกรในพื้นที่การปลูกกาแฟเข้ามามีส่วนร่วมในการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในระดับปานกลาง

4. การมีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการส่งเสริม พบว่า เกษตรกรมีการวางแผนโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟในระดับปานกลาง โดยมีส่วนร่วมในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟ การเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟ การดูแลรักษากาแฟ การป้องกันโรคและแมลงศัตรูกาแฟและการตลาดกาแฟ การที่เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการไม่มากนัก เนื่องด้วยทางเจ้าหน้าที่ที่ส่งเสริมการปลูกกาแฟเห็นว่า ความรู้ในการผลิตกาแฟบางอย่าง เกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติได้ โดยเห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นชาวเขามีพื้นฐานการศึกษาต่ำ โดยร้อยละ 58 ไม่สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้ จึงทำให้เกษตรกรเข้าไปมีส่วนร่วมค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะด้านการคัดเลือกพันธุ์กาแฟ การป้องกันโรคและแมลงศัตรูกาแฟ และการตลาดกาแฟ

5. การมีส่วนร่วมในการเข้ารับการศึกษาอบรม พบว่าเกษตรกรเข้ารับการฝึกอบรมในระดับปานกลาง เนื่องจากการฝึกอบรมด้านการผลิตกาแฟ ขาดการต่อเนื่อง และแผนงานการฝึกอบรมจัดตามช่วงกิจการผลิตกาแฟ เกษตรกรไม่สามารถเข้าร่วมหลักสูตรฝึกอบรมได้ครบตามจำนวนหลักสูตร เพราะไม่มีเวลาในการอบรมต้องใช้เวลาไปผลิตพืชอื่น ระหว่างการฝึกอบรมการแสดงความคิดเห็น การเสนอปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาด้านการผลิตกาแฟ เกษตรกรจะมีส่วนร่วมไม่มากนัก เพราะมีข้อจำกัดในด้านการศึกษา ภาษาที่สื่อและประสบการณ์ในการแสดงออกด้านความคิดเห็น

6. การมีส่วนร่วมในการนำไปปฏิบัติการปลูกกาแฟ พบว่าเกษตรกร นำความรู้ไปปฏิบัติในระดับปานกลาง เนื่องจากพื้นที่ปลูกกาแฟเป็นพื้นที่สูง การยอมรับปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ เกษตรกรไม่สามารถทำได้ตามคำแนะนำมากนัก คือ มีข้อจำกัดด้านแรงงาน ด้านความรู้ วัสดุอุปกรณ์การเกษตรในการผลิตกาแฟความลาดชันของพื้นที่ปลูก และการคมนาคมขนส่ง

7. การมีส่วนร่วมในการประเมินผล พบว่าเกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับปานกลาง เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง ได้แก่ การศึกษา ภาษา การใช้แรงงาน เวลาว่างของเกษตรกร มีผลทำให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการประเมินผลไม่มากนัก

การประเมินผล และสรุปงานส่วนใหญ่ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมปลูกกาแฟจะเป็นผู้ประเมินเอง เกษตรกรไม่สามารถแยกแยะปัญหาโดยรวมในขบวนผลิตกาแฟที่เกิดขึ้นได้ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลที่ได้รับจากการวิจัย ในครั้งนี้ คือ

1. การคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตกาแฟก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมฯ การสำรวจความต้องการปลูกกาแฟ แล้วสร้างโอกาสให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการฯ ให้มากที่สุด โดยเริ่มตั้งแต่ ขั้นตอนการวางแผนโครงการการปฏิบัติงานตามแผน และการประเมินผลโครงการฯ ซึ่งเกษตรกรปฏิบัติตามแล้วจะทำให้เกิดความรู้ถึงปัญหา แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการผลิตกาแฟให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ด้านการผลิต ปัจจุบันพันธุ์กาแฟที่ต้านทานโรคยังมีน้อย เสี่ยงต่อการพัฒนาของเชื้อโรคราสนิม หน่วยงานที่รับผิดชอบควรทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ที่ต้านทานโรค และสามารถให้ผลผลิตดีมีคุณภาพ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถลดปัจจัยการผลิตลงได้ และในสภาพพื้นที่สูงปัจจุบันมีพื้นที่จำกัด ไม่สามารถขนาดพื้นที่เพาะปลูกได้ เกษตรกรควรมีการปลูกกาแฟแบบระบบผสมผสานเกื้อกูลกับพืชอื่น โดยไม่ทำลายระบบนิเวศน์ และปรับปรุงสภาพแวดล้อมบนที่สูง เพื่อจะนำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป

3. กิจกรรมด้านการส่งเสริมและฝึกอบรม ควรจะหลักสูตรการฝึกอบรมเกษตรกรต้องคำร้องขอของเกษตรกรที่ต้องการความรู้ในด้านนั้น ๆ เพื่อจะได้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยการฝึกอบรมต้องเพิ่มการศึกษาภาคปฏิบัติการปลูกกาแฟในพื้นที่จริงให้มาก มีการจัดทำแปลงสาธิตในเขตพื้นที่ส่งเสริมเป็นตัวอย่างแก่เกษตรกร มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ปลูกกาแฟเพื่อให้ความช่วยเหลือ ระหว่างสมาชิกในการผลิตและขายผลผลิตกาแฟมีการติดตามผลงานการส่งเสริมการปลูกกาแฟจากเจ้าหน้าที่อย่างใกล้ชิดเมื่อเกษตรกรประสบปัญหาสามารถแก้ไขได้ทันที

4. ด้านการตลาด ปัจจุบันเกษตรกรทำการซื้อขายกาแฟ แบบคละไม่มีมาตรฐานที่แน่ชัด ขาดการตรวจสอบคุณภาพ เนื่องจากไม่มีหน่วยงานรับผิดชอบในด้านนี้โดยตรง ทำให้คุณภาพของสารกาแฟไม่ได้มาตรฐานและขายได้ราคาต่ำ ควรมีการสร้างกลุ่มของเกษตรผู้ปลูกกาแฟ เพื่อดำเนินการด้านการผลิต เงินทุน การตลาด ปรับปรุงคุณภาพกาแฟ และการจำหน่ายกาแฟให้แก่ผู้ผลิต

## บรรณานุกรม

กานดา พูนลาภทีวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.

จุมพล สวัสดิยากร . 2525. หลักและวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สุวรรณภูมิ

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2525. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.

ประคอง กรรณสูต. 2520. สถิติประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

วิจิตร ถนอมถิ่น. 2535. "การพัฒนากาแฟอราบีก้าในภาคเหนือและสถานการณ์ปัจจุบัน" การสัมมนากาแฟอราบีก้าในช่วงทศวรรษหน้า. เชียงใหม่ : โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ

สงเคราะห์ชาวเขา, กอง. 2532. "พัฒนาการทางด้านการเกษตร : การส่งเสริมการเกษตรบนที่สูง กรมประชาสงเคราะห์." นิตยสารประชาสงเคราะห์ (32) (กันยายน - ตุลาคม). หน้า 36-40

วารสารเกษตร 15(3) : 277 - 286 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 277 - 286 (1999)

# คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาด

# Physico-chemical Quality of Deastringence Persimmon

*พิทยา วงษ์ช้าง* [1/] *และ ดนัย บุณยเกียรติ* [1/]
*Pitthaya Wongchang* [1/] *and Danai Boonyakiat* [1/]

**Abstract :** Study on physico-chemical quality of deastringence persimmon var. Xichu (P2) , was divided into 3 parts. **First part** was the study on physico-chemical quality of persimmon that was deastringent by 80% carbondioxide and without adding carbondioxide then stored at 5 °C and room temperature (37 °C) for 10 days. The results showed that deastringence persimmon stored at 5 °C had the highest firmness and vitamin C level which were 5.27 kilogram and 7.53 milligram/100 gram respectively which higher than the one stored at room temperature. Non-deastringence persimmon stored at room temperature had the highest total soluble solids at 18.77 degree brix. Non-deastringence persimmon stored at 5 °C had the highest level of titratable acids at 0.27 percent. Tannin level of deastringence persimmon stored at 5 ° C and room temperature were the lowest among treatments which equal to score 1.00.

**Part 2** was the study on physico-chemical quality of persimmon that was deastringent by vacuum condition and normal atmosphere then stored at 5 °C and room temperature (37 °C) for 15 days. It was found that deastringence persimmon stored at 5 °C had the highest firmness level which was 5.47 kilogram. Non-deastringence persimmon stored at room temperature had the highest total soluble solids and titratable acids level at 20.23 degree brix and 0.24 percent respectively which higher than deastringence persimmon stored at both temperature. Non-deastringence persimmon stored at 5 °C had the highest vitamin C level at 4.97 milligram/100 gram. Tannin level of deastringence persimmon stored at room temperature was the lowest.

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

**Part 3** was the study on comparision of the quality of persimmon that was deastringent by carbondioxide gas, CTSD (constant temperature short duration) and vacuum condition. When persimmon was stored for 28 days , the one in vacuum condition had the highest firmness level at 6.07 kilogram. CTSD persimmon had the highest total soluble solids , titratable acids and vitamin C content at 22.60 degree brix , 0.19 percent and 5.30 milligram/100 gram respectively and higher than the others. Vacuum deastringence persimmon had the highest tannin level at 0.08 gram/100 gram. L , a and b value of the vacuum deastringence persimmon were the highest which were 59.73 , 20.87 and 54.98 respectively.

**บทคัดย่อ** : การศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลพลับพันธุ์ Xichu (P2) ที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้ว โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ตอน **ตอนที่ 1** เป็นการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลพลับหลังการกำจัดความฝาด โดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) นาน 10 วัน ผลปรากฏว่า พลับที่ผ่านการกำจัด ความฝาดซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อ และปริมาณวิตามินซีสูงสุดคือ 5.27 กิโลกรัม และ 7.53 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพลับที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของพลับ ที่ไม่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีค่าสูงสุดคือ 18.77 องศาบริกซ์ ส่วนปริมาณกรดที่ไตเตรท ได้ของพลับที่ไม่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าสูงสุดคือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณแทนนินของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสองระดับมีค่าต่ำสุดคือ 1.00 คะแนน

**ตอนที่ 2** เป็นการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลพลับหลังการกำจัดความฝาด โดยใช้สภาพสูญญากาศและบรรยากาศปกติแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) นาน 15 วัน พบว่า พลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อสูงสุดคือ 5.47 กิโลกรัม พลับที่ไม่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้สูงสุดคือ 20.23 องศาบริกซ์ และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสองระดับ ส่วนพลับที่ไม่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีสูงสุดคือ 4.97 มิลลิกรัม/100 กรัม และปริมาณแทนนินของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีค่าต่ำสุด

**ตอนที่ 3** เป็นการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของผลพลับที่ผ่านวิธีการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยวธี CTSD (control temperature short duration) และโดยสภาพสูญญากาศ เมื่อเก็บรักษานาน 28 วัน พบว่า พลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศมีความแน่นเนื้อสูงสุดเท่ากับ 6.07 กิโลกรัม แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และปริมาณวิตามินซีของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้วิธี CTSD มีค่าสูงกว่าการกำจัดความฝาดโดยใช้วิธีอื่นซึ่งมีค่าเท่ากับ 22.60 องศาบริกซ์ 0.19 เปอร์เซ็นต์ และ 5.30 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนปริมาณแทนนินของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศมีปริมาณสูงสุดคือ 0.08 กรัม/100 กรัม และค่า L ค่า a และค่า b มีค่าสูงสุดเมื่อกำจัดความฝาดพลับโดยใช้สภาพสูญญากาศซึ่งมีค่าเท่ากับ 59.73 20.87 และ 54.98 ตามลำดับ

**Index words :** พลับ การกำจัดความฝาดผลพลับ Persimmon, Deastringence persimmon

## คำนำ

พลับเป็นไม้ผลที่คนไทยรู้จักกันมานาน และเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่พื้นที่สูงจนถึงเขตพื้นที่ราบในจังหวัดเชียงใหม่ ต้องการอากาศหนาวเย็นไม่มากนัก (สุรินทร์, 2534) แต่พื้นที่การปลูกยังไม่กว้างขวางเท่าที่ควรทั้งๆ ที่พลับมีการเจริญเติบโตได้ง่ายและรวดเร็ว (สังคม, 2532) พลับเป็นผลไม้ที่สามารถใช้รับประทานสดได้มีรสหวานหอมชื่นใจ สำหรับในประเทศไทยนั้นปลูกกันมากบริเวณทางภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย ส่วนมากเป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากจีน ซึ่งเป็นพันธุ์ฝาด (ปวิณและคณะ, 2525) การบริโภคนั้นจะต้องปล่อยให้ผลสุกงอมก่อนจึงจะรับประทาน ทำให้เนื้อผลนิ่มไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค (มานิตย์, 2525) วิธีการกำจัดความฝาดที่นิยมในปัจจุบันใช้วิธีการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการบรรจุลงในถุงพลาสติกในสภาพสูญญากาศ ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดความฝาด โดยที่เนื้อของผลยังมีความสดกรอบอยู่ (วิลาวัลย์และคณะ, 2538) แต่การกำจัดความฝาดโดยใช้วิธีการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยาคือมีการนิ่มของผลบริเวณก้นผลภายหลังจากการกำจัดความฝาด และสีของรอยนิ่มนี้จะเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลดำภายใน 1 - 2 วัน (Ito, 1986) พลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้วิธีการที่ไม่เหมือนกันจะมีคุณภาพทางกายภาพและเคมีต่างกัน เช่น การกำจัดความฝาดโดยใช้อีเทรลมักจะทำให้ผลฉ่ำน้ำ มีรสชาติไม่ค่อยดี ส่วนการกำจัดความฝาดโดยใช้แอลกอฮอล์นั้นจะทำให้ผลมีกลิ่นแอลกอฮอล์ติดอยู่ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และผลมักเสียภายใน 2 - 3 วัน หลังการกำจัดความฝาด (สุรินทร์, 2534)

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีของผลพลับที่กำจัดความฝาดโดยวิธีการต่างๆ

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ผลพลับพันธุ์ Xichu หรือ P2 อายุ 150 วัน หลังจากติดผลจากแหล่งผลิตสถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง และศูนย์พัฒนา โครงการหลวงแม่แฮ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัด เชียงใหม่

**การทดลองที่ 1** การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลพลับที่กำจัดความฝาด โดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

**การวางแผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ (2X2) โดยมี 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ระดับ คือไม่เติมก๊าซ และเติมก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์เข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ 2 คือ อุณหภูมิในการเก็บรักษา 2 ระดับ คือ 5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องประมาณ 37 องศาเซลเซียส

**วิธีการ**

แบ่งผลพลับออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 นำผลพลับบรรจุลงในถุงพลาสติกดูดอากาศภายในถุงออก จากนั้นบรรจุก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ ลงไปให้มีความเข้มข้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ จนเต็มถุงแล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน วัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้อยู่ที่ระดับความเข้มข้นเดิม

กลุ่มที่ 2 นำผลพลับบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นแบ่งครึ่งแต่ละกลุ่มไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพผลพลับทุกวันเป็นเวลา 10 วัน ครั้งละ 9 ผล แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 3 ผล

**การบันทึกผลการทดลอง**

ตรวจสอบคุณภาพผลพลับทุกวันเป็นเวลา 10 วัน โดยบันทึกข้อมูลต่อไปนี้

1. ความแน่นเนื้อ
2. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้
3. ปริมาณวิตามินซี โดยวิธี indophenol (Helrich, 1990)
4. ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ โดยวิธีของ Helrich (1990)
5. ปริมาณของแทนนินโดยวิธีแทนนิน-พรินท์ (tannin print) (มานิตย์, 2525)

**การทดลองที่ 2**

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลพลับที่กำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศ

**การวางแผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ (2X2) โดยมี 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ บรรจุโดยใช้สภาพสูญญากาศ โดยนำผลพลับบรรจุลงในถุงพลาสติก nylon-LDPE ซึ่งหนา 80 ไมครอน ขนาด 18 X 28 เซนติเมตร จำนวน 3 ผล แล้วนำไปปิดปากถุงโดยเครื่อง vacuum packaging และไม่ใช้สภาพสูญญากาศ

ปัจจัยที่ 2 คือ อุณหภูมิในการเก็บรักษา 2 ระดับ คือ 5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องประมาณ 37 องศาเซลเซียส

**วิธีการ**

แบ่งผลพลับออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 นำผลมาบรรจุลงในถุงพลาสติกที่ใช้สำหรับเครื่องบรรจุแบบสูญญากาศแล้วบรรจุโดยเครื่องบรรจุแบบสูญญากาศ ส่วนกลุ่มที่ 2 นำผลมาบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก จากนั้นแบ่งครึ่งของแต่ละกลุ่มไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องประมาณ 37 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพผลพลับทุก 5 วัน เป็นเวลา 15 วัน ครั้งละ 9 ผล แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 3 ผล

**การบันทึกผล**

บันทึกผลเหมือนการทดลองที่ 1 โดยตรวจสอบคุณภาพผลพลับทุก 5 วันเป็นเวลา 15 วัน

**การทดลองที่ 3**

การเปรียบเทียบคุณภาพของผลพลับที่ผ่านวิธีการกำจัดความฝาด 3 วิธี

**การวางแผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

**วิธีการ**

วิธีที่ 1 กำจัดความฝาดของผลพลับโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เหมือนการทดลองที่ 1)

วิธีที่ 2 กำจัดความฝาดของผลพลับโดยใช้สภาพสูญญากาศ (เหมือนการทดลองที่ 2)

วิธีที่ 3 กำจัดความฝาดของผลพลับโดยใช้วิธี CTSD (constant temperature short duration) (Dey and Harborne, 1989) ตรวจสอบคุณภาพผลพลับทุกวันเป็นเวลา 28 วัน ครั้งละ 9 ผล แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 3 ผล

**การบันทึกผล**

ตรวจสอบคุณภาพผลพลับทุกวันเป็นเวลา 28 วัน โดยบันทึกลักษณะต่อไปนี้

1. ลักษณะภายนอกและภายในของผลพลับ : การเปลี่ยนแปลงของสีผิวของผลพลับ (บันทึกผลเป็นค่า L a และ b) และความผิดปกติของสีเนื้อ

2. ตรวจสอบคุณภาพผลพลับ (เหมือนการทดลองที่ 1)

3. ปริมาณของแทนนิน โดยวิธีการของ Okuda *et al.* อ้างโดย Dey and Harbourne (1989)

## ผลการทดลอง

**การทดลองที่ 1**

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาด โดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณแทนนินของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสองระดับไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความแน่นเนื้อและปริมาณวิตามินซีของ พลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง แต่ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของพลับที่ผ่าน การกำจัดความฝาด มีค่าต่ำกว่าพลับที่ไม่ผ่านการกำจัดความฝาดซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสองระดับ (ตารางที่ 1)

**การทดลองที่ 2**

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาด โดยใช้สภาพสูญญากาศในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่า พลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณแทนนิน มีค่าสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสองระดับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**Table 1 Physico-chemical quality of deastringence persimmon fruit treated by $CO_2$ and stored for 10 days.**

| $CO_2$ | Storage temperature (°C) | Fruit firmness (Kg) | Total soluble Solids (°Brix) | Titratable acids (%) | Vitamin C (mg/100 g) | Tannin level [a] (Score) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + | 5 | 5.27 a | 13.10 b | 0.06 c | 7.53 b | 1.00 b |
| + | 37 | 1.54 b | 13.97 b | 0.11 b | 1.80 d | 1.00 b |
| - | 5 | 1.83 a | 17.93 a | 0.27 a | 12.37 a | 3.67 a |
| - | 37 | 4.97 a | 18.77 a | 0.25 a | 6.90 c | 3.67 a |
| LSD 0.05 | | 1.80* | 2.08* | 0.02* | 0.40* | 0.67* |
| C.V. (%) | | 21.72 | 6.52 | 6.53 | 2.79 | 14.29 |

Values with the different letter in the same column are significantly different at P<0.05.

* : significant

a : score 1 = 0-25 % of cross section area was purple

score 1 = 25-50 % of cross section area was purple

score 1 = 50-75 % of cross section area was purple

score 1 = 75-100 % of cross section area was purple

**Table 2 Physico-chemical quality of deastringence persimmon fruit treated by vacuum condition and stored for 15 days.**

| $CO_2$ | Storage temperature (°C) | Fruit firmness (Kg) | Total soluble Solids (°Brix) | Titratable acids (%) | Vitamin C (mg/100 g) | Tannin level [a] (Score) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + | 5 | 5.47 a | 13.63 b | 0.07 c | 7.53 b | 1.00 b |
| + | 37 | 2.33 b | 12.60 b | 0.04 b | 1.80 d | 1.00 b |
| - | 5 | 5.17 a | 19.83 a | 0.23 B | 12.37 a | 3.67 a |
| - | 37 | 5.10 a | 20.23 a | 0.24 a | 6.90 c | 3.67 a |
| LSD 0.05 | | 0.77* | 1.91* | $5.00 \times 10^{-4}$* | 0.29* | 1.29* |
| C.V. (%) | | 8.57 | 5.77 | 0.20 | 3.27 | 24.21 |

Values with the different letter in the same column are significantly different at P<0.05.

* : significant

a : score 1 = 0-25 % of cross section area was purple

score 1 = 25-50 % of cross section area was purple

score 1 = 50-75 % of cross section area was purple

score 1 = 75-100 % of cross section area was purple

**การทดลองที่ 3**

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาด 3 วิธี ใน วันที่ 28 ของการเก็บรักษา พบว่า พลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศ มีค่าของ L a b ความแน่นเนื้อ และปริมาณแทนนินสูงกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และปริมาณวิตามินซีของพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้วิธี CTSD มีค่ามากกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น (ตารางที่ 3 และ 4)

**Table 3 L a b value of deastringence persimmon fruit.**

| Deastringence method | Colour value | | |
|---|---|---|---|
| | L | a | b |
| Control | 42.17 c | 14.67 b | 29.67 c |
| $CO_2$ | 57.33 a | 19.90 a | 52.43 a |
| CTSD | 51.10 b | 17.73 ab | 41.90 b |
| Vacuum | 59.73 a | 20.87 a | 54.98 a |
| LSD 0.05 | 3.01 | 3.48 | 5.03 |
| C.V. (%) | 2.86 | 9.51 | 5.63 |

Values with the different letter in the same column are significantly different at P<0.05.

**Table 4 Physico-chemical quality of deastringence persimmon fruit stored for 28 days.**

| Deastringence method | Fruit firmness (Kg) | Total soluble Solids (°Brix) | Titratable acids (%) | Vitamin C (mg/100 g) | Tannin level [a] (Score) |
|---|---|---|---|---|---|
| Control | 0.57 c | 17.47 b | 0.13 b | 1.20 d | 0.04 c |
| $CO_2$ | 4.87 a | 13.80 d | 0.09 c | 3.50 c | 0.07 b |
| CTSD | 3.03 b | 22.60 a | 0.19 a | 5.30 a | 0.07 b |
| Vacuum | 6.07 a | 16.00 c | 0.07 d | 4.30 b | 0.08 a |
| LSD 0.05 | 1.22 | 1.10 | 0.01 | 0.22 | 0.01 |
| C.V. (%) | 16.74 | 3.15 | 2.39 | 6.13 | 5.73 |

Values with the different letter in the same column are significantly different at P<0.05

## วิจารณ์ผลการทดลอง

ความแน่นเนื้อของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาด โดยใช้สภาพสูญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อสูงกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของวิลาวัลย์และคณะ (2538) ที่รายงานว่าผลพลับที่บรรจุในสภาพสูญญากาศซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อของผลค่อนข้างคงที่ ซึ่งความแน่นเนื้อของผลพลับจัดเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดในการกำหนดว่าผลพลับจะจำหน่ายได้หรือไม่ เมื่อผลพลับมีความแน่นเนื้อลดลงถึงประมาณ 2 กิโลกรัม ผลพลับจะหมดสภาพการจำหน่าย (ดนัย และคณะ, 2540)

จากการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลพลับจะลดลงเช่นเดียวกับปริมาณแทนนินที่ละลายน้ำได้ (Kosiyachinda *et al.*, 1979) ซึ่งการกำจัดความฝาดในแต่ละวิธีจะมีผลต่อการลดลงของปริมาณแทนนินที่แตกต่างกัน โดยพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาด โดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแทนนินที่ละลายน้ำได้ไปเป็นแทนนินที่ไม่ละลายน้ำได้รวดเร็วกว่าเนื่องจากการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ชักนำให้เกิดการสะสมของสารอะซิตัลดีไฮด์ได้รวดเร็วกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น โดยสารอะซิตัลดีไฮด์นี้จะไปเร่งปฏิกิริยาการรวมตัวของแทนนินที่ละลายน้ำได้เป็นแทนนินที่ไม่ละลายน้ำเมื่อแทนนินที่ละลายน้ำได้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงจึงทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง (มานิตย์, 2525)

ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้จะเปลี่ยนแปลงตามวิธีการกำจัดความฝาด และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ซึ่งพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังจากการกำจัดความฝาด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Pesis and Ben-Arie (1984) พบว่าพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดการสะสมของอะซิตัลดีไฮด์ในปริมาณสูงส่งผลให้ผลพลับสุกและนิ่มอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ คือ จะมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน ส่วนพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ลดลงอย่างช้าๆ ซึ่งตรงกับรายงานของ Pesis *et al.*, (1986) พบว่าการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศหรือการทำให้เกิดสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนนำ ไปสู่การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนจึงเกิดการสะสมของอะซิตัลดีไฮด์อย่างช้าๆ ทำให้ผลพลับนิ่มลงอย่างช้าๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณกรด ที่ไตเตรทได้จะมีปริมาณลดลงอย่างช้าๆ

ปริมาณวิตามินซีจะเปลี่ยนแปลงตามวิธีการกำจัดความฝาด และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ซึ่งผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์และใช้สภาพสูญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องซึ่งสอดคล้องกับสายชล (2528) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาผลไม้ที่อุณหภูมิสูงมีผลต่อกระบวนการออกซิไดซ์วิตามินซีให้เป็นสารอื่น เป็นสาเหตุ

ที่ทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะเกิดการสูญเสียปริมาณวิตามินซีน้อยกว่า

การลดลงของปริมาณแทนนินขึ้นอยู่กับวิธีการกำจัดความฝาด และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ซึ่งพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณแทนนินลดลงรวดเร็วกว่าการกำจัดความฝาดโดยวิธีอื่น ส่วนการกำจัดความฝาดโดยใช้วิธี CTSD นั้นปริมาณแทนนินจะลดลงช้ากว่า ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มต่ำกว่าการกำจัดความฝาด โดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Pesis *et al.* (1988) ที่รายงานว่าพลับที่กำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีการสะสมของปริมาณอะซิตัลดีไฮด์ได้รวดเร็วกว่าการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส ซึ่งอะซิตัลดีไฮด์นี้มีผลต่อการเปลี่ยนแทนนินที่ละลายน้ำได้ไปเป็นแทนนินที่ไม่ละลายน้ำจึงทำให้พลับหายฝาดอย่างรวดเร็ว

สีเนื้อของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีจุดสีดำเกิดขึ้นทั่วบริเวณเนื้อเมื่อเก็บรักษานาน 3 วัน และสีเนื้อของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศ ไม่ปรากฏลักษณะที่ผิดปกติเมื่อเก็บรักษานาน 2 เดือน แต่พบลักษณะเนื้อใสเมื่อเก็บรักษานานกว่า 2 เดือน ส่วนสีเนื้อของผลพลับที่ผ่านการกำจัดความฝาดโดยใช้วิธี CTSD และพลับที่ไม่ผ่านการกำจัดความฝาดสีเนื้อไม่ปรากฏลักษณะผิดปกติตลอดอายุการเก็บรักษา

## สรุปผลการทดลอง

วิธีการกำจัดความฝาดที่เหมาะสมของผลพลับเพื่อการจำหน่ายทันทีภายหลังจากการกำจัดความฝาดแล้ว 2-3 วัน ควรเลือกใช้วิธีการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากความฝาดจะหายเร็วกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น แต่มีข้อเสียคือคุณภาพของผลพลับภายหลังจากการกำจัดความฝาดซึ่งได้แก่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และปริมาณวิตามินซีมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น ส่วนอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในเนื้อผลภายหลังจากการกำจัดความฝาดไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นภายในเนื้อผล การกำจัดความฝาดโดยใช้วิธี CTSD มีข้อดีคือมีคุณภาพของผลพลับภายหลังจากการกำจัดความฝาดในด้านของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และปริมาณวิตามินซีสูงกว่าการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่นแต่ความฝาดจะหายไปช้ากว่าการกำจัดความฝาดโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอน - ไดออกไซด์ ส่วนการกำจัดความฝาดโดยใช้สภาพสูญญากาศ แม้ว่าความฝาดจะหายไปได้ช้าที่สุดเมื่อเปรียบเทียบ กับการกำจัดความฝาดด้วยวิธีอื่น แต่มีข้อได้เปรียบคือสามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด เนื่องจากความแน่นเนื้อมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา สามารถทะยอยนำส่งตลาดในระยะเวลาที่นานขึ้น ทำให้ราคาของผลพลับสูงขึ้น และลดการเน่าเสียเนื่องจากการจำหน่ายไม่ทัน

## เอกสารอ้างอิง


ดนัย บุณยเกียรติ สุรศักดิ์ ชาญชำนิ และมาโนช ปราครุฑ. 2540. คุณภาพของผลพลับพันธุ์ Xichu ที่กำจัดความฝาดโดยสภาพสูญญากาศ. วารสารเกษตร. 13(2) 117-126.

ปวิณ ปุณศรี สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์ โอฬาร ตัณฑวิรุฬห์ นพชัย ธำรงเลาหะพันธุ์ และสิริกุล วะสี. 2525. ไม้ผลสำหรับที่สูง (ชนิดผลัดใบ). งานเกษตรที่สูง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 48 น.

มานิตย์ โฆษิตตระกูล. 2525. การขจัดความฝาดในผลพลับด้วยแก๊ส CO และการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 47 น.

วิลาวัลย์ คำปวน สุระศักดิ์ ชาญชำนิ และดนัย บุณยเกียรติ. 2538. เอกสารการวิจัยเรื่องการยืดอายุการเก็บรักษาและการขจัดความฝาดของผลพลับ. สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 8 น.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 364 น.

สังคม เตชะวงค์เสถียร. 2532. ไม้ผลเขตหนาว. วิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 144 น.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต. 2534. เอกสารคำสอนไม้ผลเขตหนาว. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 155 น.

Dey, P.M. and J.B. Harborne. 1989. Methods in Plant Biochemistry. Plant Phenolics. London Academic Press , London. 552 p.

Helrich, K. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Acidity of fruit products , vitamin C (ascorbic acid) in vitamin preparations and juices. The Association of Official Analytical Chemists Inc. 15 th ed. Vol. 2. , Arlington. 1230 p.

Ito, S. 1986. "Persimmon." ( p. 355-370) *In* Monselise, S.P. (ed.) , Handbook of Fruit Set and Development. , Florida : CRC press.

Kosiyachinda, S. , S. Ketsa , V. Vangnai , N. Visarathanonth , S. Sangchote , M.Kosittrakul, S. Sukprakarn , S. Tansiriyakul , A. Jitnuyanont , C. Lertrittipong , T. Pankasemsuk, S. Thuwachote. 1979. Final Report Research on Postharvest Handling of Highland Agriculture Commodities. October 1979-September 1984. Highland Agriculture Project. Kasetsart University, Bangkok. 180 p.

Pesis, E. , A. Levi and R. Ben-Arie. 1986. Deastringency of persimmom fruits by creating a modified atmosphere in polyethylene bags. J. Food Sci. 51(4) : 1014-1016.

Pesis, E. , A. Levi and R. Ben-Arie. 1988. Role of acetaldehyde production in the removal of astringency from persimmon fruits under various modified atmospheres. J. Food Sci. 53(1) : 153-156.

Pesis, E. and R. Ben-Arie. 1984. Involvement of acetaldehyde and ethanol accumulation during induced deastringency of persimmon fruits. J. Food Sci. 49 : 896-899.

วารสารเกษตร 15(3) : 287 - 293 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 287 - 293 (1999)

# ผลของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่

# Effect of Manganese on Growth and Development of Lychee

*มัลลิกา วารีรัตน์ [1/] และ ตระกูล ตันสุวรรณ [1/]*
*Mallika Wareerat [1/] and Tragool Tunsuwan [1/]*

**Abstract :** The effect of manganese on growth and development of lychee (Litchi chinensis Sonn.) cv. Jakrapad were conducted. The two years old lychee trees were grown in 100 liter pot filled with fine sand during October 1995 to March 1997 at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. In this study, the concentrations of manganese were 2.18 , 4.18 , 6.18 , 8.18 and 10.18 ppm. It revealed that manganese at all treatments showed no significant difference in number of both perfect and male flowers per inflorescence.

Manganese affected the mineral content of the leaves, at higher rate of concentration caused an increase of nitrogen and thus potassium content accumulated significantly. But at any rates there were no influence on phosphorus, manganese and iron contents.

The observations of this studies were found that the high concentrations of manganese caused in toxicity on lychee trees. At 6.18 ppm. reduced leaf size, curled and thick leaves, hairy leaves on the lower surface. Whereas at 10.18 ppm., caused chlorosis and necrosis on the leaves.

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

วารสารเกษตร 15(3) : 287 - 293 (2542)

**บทคัดย่อ :** ผลของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ พันธุ์จักรพรรดิ อายุ 2 ปี ที่ปลูกในถังซีเมนต์ที่มีปริมาตร 100 ลิตร โดยใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ได้ทำการทดลองที่เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงเดือนมีนาคม 2540 ทำการศึกษาผลของแมงกานีสที่มีความเข้มข้น 2.18 , 4.18 , 6.18 , 8.18 และ 10.18 ส่วนต่อล้าน ปรากฏว่าแมงกานีสทั้ง 5 ระดับความเข้มข้น ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติต่อปริมาณดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ต่อช่อ แต่มีผลต่อปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบลิ้นจี่ แมงกานีสที่ระดับความเข้มข้นสูง จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูง และทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่สะสมอยู่ในใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อการสะสมปริมาณฟอสฟอรัส แมงกานีส และเหล็ก

จากการศึกษาและการสังเกต พบว่าแมงกานีสที่ระดับสูงทำให้ต้นลิ้นจี่เกิดอาการผิดปกติขึ้น โดยที่ระดับ 6.18 ส่วนต่อล้าน ทำให้ใบแคระแกรน บิดงอ ใบหนา มีขนที่ท้องใบ และที่ระดับ 10.18 ส่วนต่อล้าน มีอาการใบเหลืองซีด และมีจุดสีน้ำตาลบนแผ่นใบ

**Index word :** ลิ้นจี่ แมงกานีส ธาตุอาหาร
Lychee , Manganese , Mineral

## บทนำ

ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) เป็นไม้ผลที่มีการปลูกในประเทศไทยเป็นเวลานาน แต่ยังมีพัฒนาการปลูกไม่มากนัก ซึ่งปัญหาและอุปสรรคที่ชาวสวนต้องพบอยู่เป็นประจำ คือ ความไม่สม่ำเสมอในการออกดอกและติดผล ซึ่งลิ้นจี่ออกดอกได้มาก แต่ติดผลน้อยหรือติดปีเว้นปี (ศรีมูล, 2529) ฉะนั้นการศึกษาถึงลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตของลิ้นจี่จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ธาตุอาหาร ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากปัจจัยหนึ่ง พืชจะตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหาร เช่น แมงกานีส เพราะแมงกานีสมีผลต่อการสังเคราะห์แสง (Marchner, 1986 ; Menzel, 1983) โดยช่วยในการเพิ่มการสะสมธาตุอาหารในใบ (Stojanowska, 1983) และส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสูง (Devaras *et al.*, 1982 )

ดังนั้นเพื่อให้ลิ้นจี่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสูง มีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงสูง สามารถเพิ่มการสะสมธาตุอาหารในใบในปริมาณมาก จึงได้เสนอการศึกษาอิทธิพลของแมงกานีสที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ และผลกระทบที่มีต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา อันจะเป็นแนวทางในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

## วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาผลและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่

## อุปกรณ์และวิธีการ

**พืชทดลอง**

กิ่งตอนลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิอายุ 1 ปี ปลูกในกระถางซีเมนต์ขนาดความจุ 100 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ให้ธาตุอาหารรองพืชในรูปสารละลายตามคำแนะนำของ Hoagland and Arnon (1952) แต่เปลี่ยนแปลงระดับ

ความเข้มข้นของแมงกานีสซัลเฟต คือ 2.18, 4.18, 6.18, 8.18 และ 10.18 ส่วนต่อล้าน โดยปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้อยู่ในระดับ 6.5 หลังจากปลูกลิ้นจี่ได้ 2 ปี รดด้วยสารละลายธาตุอาหารและวัดปริมาณน้ำที่พืชใช้ทุกวัน และทำการล้างทรายเพื่อลดการสะสมของเกลือทุก 1 เดือน ตลอดการทดลอง

**วิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 มี 3 ซ้ำ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 - 5 กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ต้นลิ้นจี่ 1 ต้น มีกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

ระดับที่ 1 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 2.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 2 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 4.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 3 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 6.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 4 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 8.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 5 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 10.18 ส่วนต่อล้าน

ดำเนินการทดลองที่เรือนเพาะชำของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงมีนาคม 2540 โดยบันทึกข้อมูล ดังนี้

**1. ผลของแมงกานีสต่อการออกดอก และการเจริญเติบโตของช่อดอก**

1.1 การผลิช่อดอก ตรวจนับและติดป้ายไว้เมื่อช่อดอกมีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร โดยนับช่อดอกที่ผลิทั้งหมดต่อต้นแล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การผลิช่อดอก

1.2 จำนวนช่อดอกที่ผลิ โดยเก็บข้อมูลเมื่อช่อดอกมีการเจริญเติบโตเต็มที่ วัดความยาวของช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก และจำนวนช่อดอกต่อกิ่ง

1.3 อัตราส่วนของเพศดอก โดยนับจำนวนดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศ เมื่อช่อดอกบานประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

**2. ผลของแมงกานีสต่อการสะสมปริมาณธาตุในใบ**

วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในใบเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้ใบแก่ต้นละประมาณ 10 ใบ ผลการวิเคราะห์มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

2.1 ปริมาณไนโตรเจนรวม โดยวิธี Macro - Kjeldahl method

2.2 ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี Wet Ashing นำไปอ่านค่าด้วย Spectrophotometer วัดค่า Absorbance ที่ 470 นาโนเมตร

2.3 ปริมาณโปแตสเซียม โดยวิธี Wet Ashing นำไปอ่านค่าด้วย Flame Photometer

2.4 ปริมาณแมงกานีส โดยวิธี Extractable นำไปอ่านค่าด้วย Atomic Absorption

2.5 ปริมาณเหล็ก โดยวิธี Extractable นำไปอ่านค่าด้วย Atomic Absorption

## ผลการทดลอง

### 1. ผลของแมงกานีสต่อการออกดอกและการเจริญเติบโตของช่อดอก

แมงกานีสทั้ง 5 ระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างกันต่อจำนวนดอกสมบูรณ์เพศและดอกเพศผู้ต่อช่อดอก (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) แต่การใช้แมงกานีสที่ระดับความเข้มข้น 2.18 ส่วนต่อล้าน มีแนวโน้มที่ทำให้เกิดทั้งดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ได้เป็นจำนวนมากกว่าแมงกานีสที่ระดับความเข้มข้นสูงกว่า

**Table 1 Effect of manganese on perfect and male flowers per inflorescence.**

| Number of flower Concentration (ppm.) | Perfect flowers / inflorescence | Male flowers / inflorescence |
|---|---|---|
| 2.18 | 52.56 | 94.18 |
| 4.18 | 10.90 | 8.37 |
| 6.18 | 45.22 | 26.78 |
| 8.18 | 23.01 | 5.85 |
| 10.18 | 33.05 | 34.40 |
| F – test | NS | NS |

NS = Non - significant

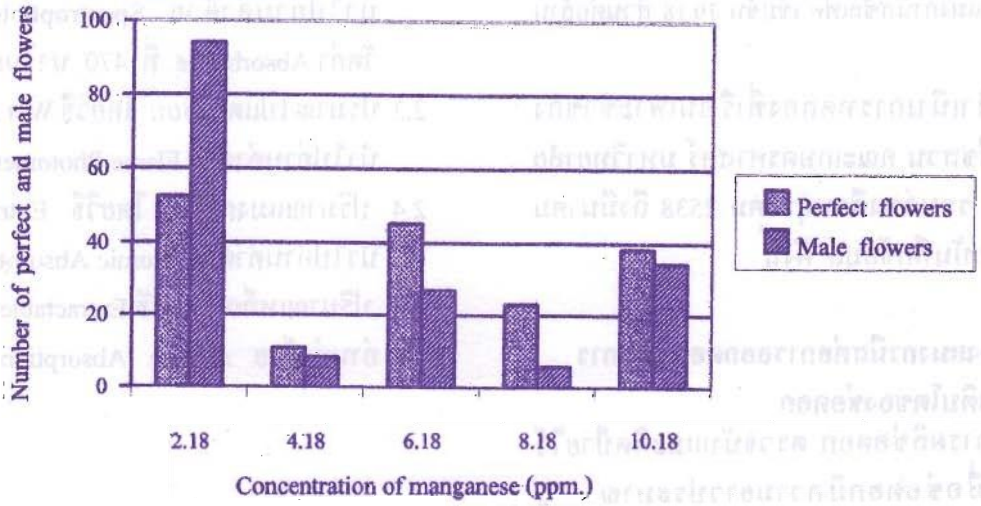



**Figure 1 Number of perfect and male flowers per inflorescence**

## 2. ผลของแมงกานีสต่อการสะสมปริมาณธาตุอาหารในใบ

ปริมาณธาตุอาหารในใบของลิ้นจี่ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า แมงกานีสที่ระดับความเข้มข้น 10.18 ส่วนต่อล้าน ทำให้มีปริมาณการสะสมไนโตรเจน และโปแตสเซียมในใบเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 1.812 และ 4.060 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลที่แตกต่างจากระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 ธาตุ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสในใบนั้น ต้นที่ได้รับแมงกานีสทั้ง 5 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปริมาณการสะสมธาตุอาหารรอง 2 ชนิด คือ แมงกานีสและเหล็กนั้นทั้ง 5 ระดับ มีการสะสมในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 2

**Table 2 Effect of manganese on minerals content in lychee leaf.**

| Minerals Concentration (ppm.) | Percentage of minerals content in leaf | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Nitrogen (N) | Phosphorus (P) | Potassium (K) | Manganese (Mn) | Iron (Fe) |
| 2.18 | 1.17b | 1.053 | 2.337b | 0.008 | 0.028 |
| 4.18 | 1.477b | 0.925 | 2.082b | 0.006 | 0.020 |
| 6.18 | 1.485b | 0.910 | 2.302b | 0.008 | 0.024 |
| 8.18 | 1.492b | 0.775 | 1.132b | 0.006 | 0.021 |
| 10.18 | 1.812a | 0.980 | 4.060a | 0.005 | 0.023 |
| F-test | * | NS | * | NS | NS |

The different characters followed means in the column are significantly at 95 % level when compare by LSD method

* significant at 95 % level

NS = Non – significant

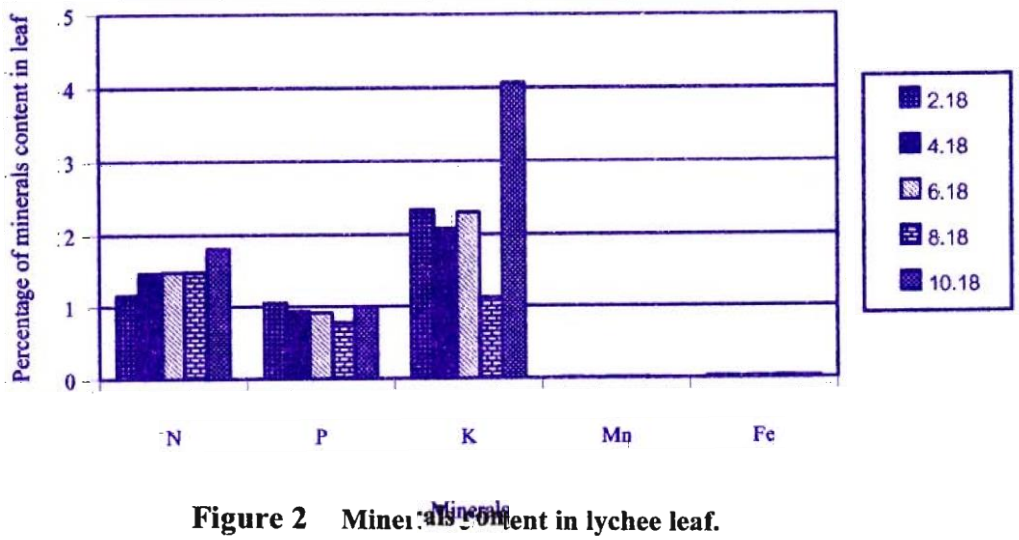



**Figure 2 Minerals content in lychee leaf.**

## วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

### 1. ผลของแมงกานีสต่อปริมาณดอกสมบูรณ์เพศและดอกเพศผู้

ผลของแมงกานีสต่อปริมาณจำนวนดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ต่อช่อดอก พบว่าแมงกานีสทั้ง 5 ระดับความเข้มข้น ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต้นที่ได้รับแมงกานีสต่ำสุด คือ 2.18 ส่วนต่อล้าน มีจำนวนดอกสมบูรณ์เพศและดอกเพศผู้สูงสุด คือ 52.56 และ 94.18 ดอกต่อช่อดอก ตามลำดับ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากจำนวนซ้ำที่น้อยเกินไป โดยมีเพียงซ้ำละ 1 ต้น แต่ละต้นมีอายุเพียง 2 ปี และมีความแตกต่างกันในด้านความสมบูรณ์และขนาดของต้นมาก จึงเป็นผลให้ขาดความสม่ำเสมอในการออกดอก โดยบางต้นออกดอกได้มาก ขณะที่บางต้นออกดอกเพียงเล็กน้อย

นอกจากนี้ยังอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเป็นพิษของแมงกานีสเมื่อได้รับในปริมาณสูง โดยเฉพาะเมื่อได้รับร่วมกับอุณหภูมิกลางวันต่อกลางคืนไม่เหมาะสม ซึ่ง Menzel and Simpson (1991) พบว่าอุณหภูมิกลางวันต่อกลางคืนที่สูงเกินไป มีผลทำให้จำนวนดอกเพศเมียลดลง

### 2. ผลของแมงกานีสต่อปริมาณธาตุอาหาร

แมงกานีสมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนและโปแตสเซียมในใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส เหล็ก และแมงกานีสในใบไม่มีความแตกต่างกัน โดยแมงกานีสที่ระดับ 10.18 ส่วนต่อล้าน ทำให้มีการสะสมไนโตรเจนและโปแตสเซียมในใบสูงสุด ซึ่งไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน โคเอนไซม์ และสารประกอบอื่น ๆ ถ้าไนโตรเจนมีมากในพืชจะส่งเสริมการเจริญทางด้านกิ่งใบ ส่วนฟอสฟอรัสมีบทบาทต่อเมตาโบลิซึมของพลังงาน และโปแตสเซียมเป็นธาตุที่มีการเคลื่อนย้ายได้ดี ทำให้ถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ได้ทันที (สมบุญ, 2538 ; วิทยา, 2537) ในบางปฏิกิริยาพบว่าแมงกานีสจะแทนที่แมกนีเซียม ซึ่งแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ (Clarkson and Hanson, 1980) ปฏิกิริยาการจับของ ATP และ enzyme complex ทั้งใน phosphokinase และ phosphotransferase แมงกานีสจะกระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์ โดยเฉพาะ decarboxylase และ dehydrogenase ใน tricarboxylic acid cycle (Amberger, 1973) นอกจากนี้แมงกานีสยังเป็นองค์ประกอบของไรโบโซม (Lyttleton, 1960) และเร่งการทำงานของเอนไซม์ RNA polymerase การขาดแมงกานีสจะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นเล็กน้อย (Lerer and Bar – Akiva, 1976) แต่ผลกระทบรุนแรงคือทำให้เกิดการขาดแคลนคาร์โบไฮเดรต ซึ่งนำไปใช้ในปฏิกิริยา nitrate reduction ส่งผลให้ปริมาณของคลอโรฟิลล์ และ glycolipid ลดลง และถ้าพืชมีความเข้มข้นของแมงกานีสต่ำเกินไป ปริมาณการสังเคราะห์แสงและปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลงอย่างรวดเร็ว (Ohki *et al.*, 1981)

## เอกสารอ้างอิง


วิทยา ศิลปสมบูรณ์. 2537. อิทธิพลของภูมิอากาศ ศักย์น้ำในใบ และปุ๋ยที่ให้ทางใบต่อปริมาณธาตุอาหาร และการออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศรีมูล บุญรัตน์. 2529. การปลูกและการใช้เทคโนโลยีในการทำสวนลิ้นจี่. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 174 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 203 หน้า.

Amberger, A. 1973. Die rolle der mangans im stoffwechsel der pflanzen. Agrochimica 17 : 165 – 183.

Clarkson, D.T. and J.B. Hanson. 1980. The mineral nutrition of higher plants. Ann. Rev. Plants. Physiol. 31:239–298.

Devaras, L.A., R.G. Escalada and B.F. Quirol. 1982. Effect of fly ash on the growth and yield of sweet potato. Philippines Ann. Trop. Res. 4(2):85–91.

Lerer, M. and A. Bar–Akiva. 1976. Nitrogen constituents in manganese–deficient lemon leaves. Physiol. Plant. 38:13–18.

Lyttleton, J.W. 1960. Stabilization by manganese ions of ribosomes from embryonic plant tissue. Nature. 187:1026–1027.

Marchner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. University of Hohenheim. p. 279–287.

Menzel, C.M. 1983. The control of floral initiation in lychee : a review. Scientia Hort. 21:201–215.

Menzel,C.M. and D.R. Simpsom. 1991. Lychee cultivars around-the world. p. 30–34. In Australian Lychee Yearbook. Vol.1. Queensland.

Ohki, K., D.O. Wilson and O.E. Anderson. 1981. Manganese deficiency and toxicity sensitivities of soybean cultivar. Agron. J. 72:713–716.

Stojanoska, J. 1983. Effect of fertilization of apple trees with microelement (boron, zinc, copper, manganese) on the growth, yield and the content of microelements in the soil, leaves and fruits. Fruit Science Reports. 10(3):91-98.

วารสารเกษตร 15(3) : 294 - 306 (2542)
Journal of Agriculture 15(3) : 294 - 306 (1999)

# ธุรกิจการผลิตของกลุ่มสตรีสหกรณ์ภาคเหนือตอนบน

# Business – oriented Production of the Cooperative Women Group in the Upper North of Thailand

*วราภา คุณาพร [1/] ประคองศรี ฤทธาภรณ์ [2/] และ เยาวเรศ เชาวนพูนผล [2/]*
*Warapa Kunaporn [1/] Prakongsri Rithaporn [2/] and Yaovarate Chaovanapoonphol [2/]*

**Abstract :** The objective of this research was to investigate the business – oriented production of the cooperative women groups in the upper north of the country. Population studied were chairladies of cooperative women groups who owned business – oriented production. The results of this study showed that there were 33 cooperative women groups in the upper north which owned business – oriented production. Sixteen groups of which were in Chiang Mai Province. These productions were categorized into 5 types including food preservation, hand – woven fabric and its products, nursery plant, plant product preservation, and others. There were total of 54 products.

Chairladies of the women cooperative groups were 43.74 years of age, mostly married with primary school education and occupied this position for about 2.65 years. The study on profit margin showed that nursery plant production was the production with most rate return of 96 percent. Other productions with more than 50 percent rate return included Kao – tan, concentrated passion fruit juice, bucket drinking water, lady's dress and banana paste. Most of the production gained more than 30 percent return rate. While some productions lost profit margin which were broom, funerial ceremony flower arrangement, fresh flower wreath and chili paste. Long shelve live products had more marketing channels than any other kind of products.

It was suggested that supporting on low cost – high profit margin production e.g. nursery plant production should be promoted. Development of the products and market should be done at the same time.

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

**บทคัดย่อ** : วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาการผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มสตรีสหกรณ์ในเขตภาคเหนือตอนบน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ ผลการศึกษาพบว่า มีกลุ่มสตรีสหกรณ์ในเขตภาคเหนือตอนบนที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ 33 กลุ่ม ซึ่ง 16 กลุ่มอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งประเภทการผลิตออกได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ การแปรรูปอาหาร การทอผ้า และผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ การผลิตกล้าไม้ การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพืชและ อื่น ๆ รวมมีกิจกรรมการผลิตทั้งสิ้น 54 ประเภท ประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์มีอายุเฉลี่ย 43.74 ปี ส่วนใหญ่แต่งงานแล้ว จบการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น และดำรงตำแหน่งประธานกลุ่มเฉลี่ย 2.65 ปี

จากการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนของการผลิตเชิงธุรกิจ พบว่า การผลิตกล้าไม้ เป็นธุรกิจที่ให้ผลตอบแทนสูงที่สุดถึงร้อยละ 96 ประเภทของการผลิตที่ให้ผลตอบแทนมากกว่า ร้อยละ 50 ได้แก่ ข้าวแตน น้ำเสาวรสเข้มข้น น้ำดื่มบรรจุแกลลอน ชุดสตรี และกล้วยกวน การผลิตส่วนใหญ่ให้ผลตอบแทนมากกว่าร้อยละ 30 การผลิตที่ให้ผลตอบแทนเป็นลบได้แก่ ไม้กวาด การจัดดอกไม้งานศพ พวงหรีดดอกไม้สด และน้ำพริกลาบ ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปที่มีอายุการเก็บรักษาได้นานมีมากกว่าผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ จึงมีข้อเสนอแนะให้สนับสนุนกลุ่มสตรีสหกรณ์ผลิตกล้าไม้เป็นธุรกิจ ขณะเดียวกันต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตลาดควบคู่กันไปด้วย

**Index words :** กลุ่มสตรี ธุรกิจสหกรณ์ กลุ่มสตรีภาคเหนือ
Cooperative women group

## คำนำ

บทบาทของสตรีได้ก้าวหน้าไปตามภาวะการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลก ทั้งทางด้านนิตินัยและพฤตินัย โดยเฉพาะบทบาทที่จะทำประโยชน์ให้แก่สังคมทั้งในเมืองและชนบท บทบาทสำคัญในปัจจุบัน ได้แก่บทบาทในด้านการประกอบอาชีพเพื่อเสริมรายได้ของครอบครัว ยกฐานะครอบครัวให้มีความเป็นอยู่ดีขึ้น ดังจะปรากฏให้เห็นเป็นการดำเนินงานของกลุ่มสตรี กลุ่มสตรีสหกรณ์เกิดขึ้นจากการรวมตัวของสตรีภายใต้การดำเนินงานของกรมส่งเสริมสหกรณ์ โดยมุ่งหวังให้กลุ่มสตรีสามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถ ตามศักยภาพที่มีอยู่ เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตบุคคลในครอบครัว ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มสตรีสหกรณ์ทั้งที่จัดตั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการในปัจจุบันมีจำนวน 922 กลุ่ม กระจายกันอยู่ทั่วประเทศ มีสมาชิก 30,512 คน การรวมตัวของกลุ่มสตรีสหกรณ์เหล่านี้ได้ยังประโยชน์ให้แก่ สมาชิกหลาย ๆ ด้าน อาทิ สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ การให้การศึกษาอบรมเกี่ยวกับอาชีพเสริมรายได้ เป็นต้น ปัจจุบันกลุ่มสตรีสหกรณ์ได้พัฒนาการดำเนินงานของกลุ่มไปสู่การผลิตเชิงธุรกิจมากขึ้น ซึ่งนับเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวอย่างถาวรในที่สุด

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มสตรีสหกรณ์ในภาคเหนือตอนบน รวมทั้งศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนตลอดจนช่องทางการตลาดของการผลิตด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

**ประชากรที่ใช้ในการศึกษา**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ ในเขตภาคเหนือตอนบน ซึ่งได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน พะเยา และตาก

**เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล**

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ที่ประกอบไปด้วยคำถามปลายปิด (Close – ended Question) และคำถามปลายเปิด (Open – ended Question)

**วิธีทดลอง**

ใช้วิธีการสัมภาษณ์และสังเกตการณ์ประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน โดยใช้แบบสอบถามในระหว่างเดือนเมษายน ถึงพฤศจิกายน 2542 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้ค่าสถิติเชิงพรรณา ซึ่งประกอบด้วยค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean) และวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโดยใช้สูตร

$$¶ = TR - TC$$

## ผลการทดลอง

**1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ**

จากการศึกษากลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน พบว่ามีทั้งสิ้น 33 กลุ่ม กระจายกันอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ดังนี้

1.1 จังหวัดเชียงใหม่ มี 16 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอสันป่าตอง อำเภอฮอด กิ่งอำเภอดอยเต่า อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอสารภี อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอแม่ริม และอำเภอแม่แจ่ม

1.2 จังหวัดเชียงราย มี 3 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอแม่จัน และอำเภอเชียงของ

1.3 จังหวัดลำพูน มี 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอบ้านธิ และอำเภอบ้านร้อง

1.4 จังหวัดลำปาง มี 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอห้างฉัตร และอำเภอวังเหนือ

1.5 จังหวัดแม่ฮ่องสอน มี 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมือง และอำเภอขุนยวม

1.6 จังหวัดแพร่ มี 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอสอง และอำเภอร้องกวาง

1.7 จังหวัดน่าน มี 1 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอท่าวังผา

1.8 จังหวัดพะเยา มี 3 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอเชียงม่วน และอำเภอแม่ใจ

1.9 จังหวัดตาก มี 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอบ้านตาก และอำเภอแม่สอด

ดังแสดงในตารางที่ 1

**Table 1 Women groups with business-oriented production in the upper north.**

| Province | Number of women groups with business-oriented production | Percentage |
|---|---|---|
| Chiang Mai | 16 | 48.49 |
| Chiang Rai | 3 | 9.09 |
| Lumphun | 2 | 6.06 |
| Lampang | 2 | 6.06 |
| Mae Hong Son | 2 | 6.06 |
| Phrae | 2 | 6.06 |
| Nan | 1 | 3.03 |
| Payao | 3 | 9.09 |
| Tak | 2 | 6.06 |
| Total | 33 | 100 |

**2. ประเภทของธุรกิจการผลิต**

ธุรกิจการผลิตของกลุ่มสตรีใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน มีทั้งหมด 5 ประเภทได้แก่

2.1 ประเภทการแปรรูปอาหาร มี 22 กิจกรรมการผลิต

2.2 ประเภทผ้า และผลิตภัณฑ์จากผ้า มี 19 กิจกรรมการผลิต

2.3 ประเภทกล้าไม้ ไม้ดอก ไม้ประดับ มี 6 กิจกรรมการผลิต

2.4 ประเภทแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพืช มี 4 กิจกรรมการผลิต

2.5 ประเภทอื่น ๆ มี 3 กิจกรรมการผลิต

ดังแสดงในตารางที่ 2

**Table 2 Different types of business-oriented production.**

| Types of business-oriented production | Number | Percentage |
|---|---|---|
| Food Preservation | 22 | 40.74 |
| Hand-women fabric and its products | 19 | 35.18 |
| Nursery plant | 6 | 11.11 |
| Plant product preservation | 4 | 7.41 |
| Others | 3 | 5.56 |
| Total | 54 | 100 |

**3. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ**

ประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ ส่วนใหญ่ร้อยละ 97.14 เป็นหญิง ร้อยละ 2.86 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 43.74 ปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 85.71 แต่งงานแล้ว มีระดับการศึกษาชั้นประถมปีที่ 4 ร้อยละ 68.57 และมีระยะเวลาดำรงตำแหน่งประธานกลุ่มนานเฉลี่ย 2.65 ปี ดังแสดงในตารางที่ 3

**Table 3 Characteristics of cooperative women group chairladies.**

| Characteristics | Number | Percentage | Mean |
|---|---|---|---|
| Sex | | | |
| Female | 34 | 97.14 | |
| Male | 1 | 2.86 | |
| Age (Year) | | | |
| Under 40 years | 9 | 25.71 | 43.74 |
| 40 - 49 years | 18 | 51.43 | |
| 50 - 59 years | 7 | 20.00 | |
| Over 59 years | 1 | 2.86 | |
| Marital Status | | | |
| Single | 4 | 13.43 | |
| Married | 30 | 85.71 | |
| Widow | 1 | 2.86 | |
| Education | | | |
| Higher than primary school | 11 | 31.43 | |
| Prinary school | 24 | 68.57 | |
| Occupied group chairladies (Year) | | | |
| Least than 1 year | 7 | 20.00 | 2.65 |
| 1 - 2 year | 12 | 34.29 | |
| More than 2 years | 16 | 45.71 | |
| Total | 35 | 100 | |

Note : There are 3 sub-groups in cooperative women group in Song Distaict, Phrae Province.

**4. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานการณ์กลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจ**

กลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจมีอายุกลุ่มเฉลี่ย 3.11 ปี มีจำนวนสมาชิกกลุ่มเมื่อแรกก่อตั้งเฉลี่ย 46.1 ราย มีสมาชิกในปัจจุบันเฉลี่ย 46.42 ราย กิจกรรมเมื่อแรกก่อตั้งเป็นการฝึกอบรมวิชาชีพ ร้อยละ 85.71 กิจกรรมปัจจุบันส่วนใหญ่ร้อยละ 88.57 ทำธุรกิจการผลิตเพียงอย่างเดียว ในการทำธุรกิจการผลิต พบว่าส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 85.71 ประธานกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดการธุรกิจของกลุ่มด้วย ดังแสดงในตารางที่ 4

สำหรับทุนดำเนินการธุรกิจการผลิตของกลุ่ม พบว่า กลุ่มสตรีร้อยละ 42.86 อาศัยทุนดำเนินการส่วนหนึ่งจากสมาชิก โดยมีมูลค่าของทุนดำเนินการเฉลี่ย 193,700.00 บาท ในขณะที่กลุ่มสตรีร้อยละ 57.14 ไม่ได้อาศัยทุนดำเนินการจากสมาชิกเลย โดยมีมูลค่าของทุนดำเนินการเฉลี่ย 272,701.45 บาท กลุ่มสตรีร้อยละ 45.71 อาศัยเงินกู้ในการดำเนินงานธุรกิจการผลิต โดยมีจำนวนเงินกู้เฉลี่ยกลุ่มละ 189,213.13 บาท ในขณะที่กลุ่มสตรีร้อยละ 54.29 ไม่ได้ใช้เงินกู้ในการดำเนินการธุรกิจ กลุ่มเหล่านี้มีทุนดำเนินการเฉลี่ย 151,977.05 บาท นอกจากทุนดำเนินการจะได้มาจากเงินทุนของสมาชิกและเงินกู้แล้ว บางส่วนได้มาจากทุนเรือนหุ้น ทุนสนับสนุนจากรัฐบาล และทุนสนับสนุนจากเอกชน ดังแสดงในตารางที่ 4

สำหรับการจัดการเกี่ยวกับรายได้ของกลุ่ม พบว่า กลุ่มส่วนใหญ่หรือร้อยละ 54.29 จะจัดเก็บรายได้ไว้ที่กลุ่มเพื่อเป็นทุนดำเนินการ หรือเป็นทุนหมุนเวียนของกลุ่ม เนื่องจากยังอยู่ในช่วงการดำเนินงานระยะแรก ทำให้กลุ่มเหล่านี้มีเงินทุนหมุนเวียนน้อย หรือบางกลุ่มก็ไม่มีเลย โดยให้ประธานกลุ่มเป็นผู้รับผิดชอบ กลุ่มร้อยละ 25.72 มีการจัดการเกี่ยวกับรายได้โดยการปันผลคืนสมาชิก ดังแสดงในตารางที่ 4

**Table 4 Characteristics of cooperative women group.**

| Characteristics | Number | Percentage | Mean |
|---|---|---|---|
| Age (year) | | | |
| Less than 1 year | 6 | 17.14 | 3.11 |
| 1 - 2 years | 11 | 31.43 | |
| more than 2 years | 18 | 51.43 | |
| Member at first establishment | | | |
| Less than 20 persons | 15 | 42.86 | 46.11 |
| 20 - 30 persons | 9 | 25.71 | |
| 31 - 40 persons | 2 | 5.71 | |
| 41 - 50 persons | 4 | 11.43 | |
| more than 50 persons | 5 | 14.29 | |
| Member at present | | | |
| Less than 20 persons | 9 | 25.71 | 46.14 |
| 20 - 30 persons | 12 | 34.29 | |
| 31 - 40 persons | 3 | 8.57 | |
| 41 - 50 persons | 4 | 11.43 | |
| more than 50 persons | 7 | 20.00 | |
| First activity | | | |
| Occupational training | 30 | 85.74 | |
| Others | 5 | 14.29 | |
| Investment capital source | | | |
| Member | 15 | 42.86 | 193,700.20 |
| Non-member | 20 | 57.14 | 272,701.50 |
| Loan | 16 | 45.71 | 189,213.13 |
| None | 19 | 54.29 | 151,977.05 |
| Group income management | | | |
| Group saving | 19 | 54.29 | |
| Dividend | 9 | 25.72 | |
| Others | 7 | 19.99 | |

**5. ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเชิงธุรกิจ**

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มสตรีสหกรณ์ 48 กิจกรรม พบว่า ธุรกิจการผลิตส่วนใหญ่ ร้อยละ 91.6 หรือ 44 ประเภท ให้ผลตอบแทนเป็นกำไรต่อหน่วย และมี 4 ประเภทที่ผลิตแล้วขาดทุน ธุรกิจการผลิตที่ให้กำไรสูงสุดต่อหน่วย คือ การผลิตกล้าไม้ให้ผลตอบแทนถึงร้อยละ 96 ต่อหน่วย รองลงมาเป็นการผลิตน้ำดื่มบรรจุถังให้กำไรต่อหน่วยสูงถึงร้อยละ 72.8 ต่อหน่วย นอกจากนี้ยังมีการผลิตที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าร้อยละห้าสิบต่อหน่วย ได้แก่ กล้วยกวน ให้ผลตอบแทนร้อยละ 59.71 ข้าวแตน ให้ผลตอบแทนร้อยละ 56 น้ำเสาวรสเข้มข้น ให้ผลตอบแทนร้อยละ 53.52 และชุดสตรี ให้ผลตอบแทนร้อยละ 53.64 ส่วนธุรกิจที่ผลิตแล้วขาดทุนมี 4 ประเภท ได้แก่ ไม้กวาด การจัดดอกไม้งานศพ พวงหรีดดอกไม้สด และน้ำพริกลาบ ดังแสดงในตารางที่ 5

**Table 5 Cost and benefit of some business-oriented productions of cooperative women group.**

| No. | Production type | cost per unit | | Total coast | Selling price (Baht) per unit | Benefit (Baht) per unit | Percentage (Benefit) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Variable | Fix | | | | |
| 1 | Nursery plant | 0.30 | - | 0.30 | 7.50 | 7.20 | 96.00 |
| 2 | Kao-tan | 0.34 | 0.10 | 0.44 | 1.00 | 0.56 | 56.00 |
| 3 | Concentrated passion fruit juice (750 cc.) | 11.22 | 7.15 | 18.37 | 39.52 | 21.15 | 53.52 |
| 4 | Bucket drinking water | 2.01 | 0.2 | 2.33 | 8.20 | 5.97 | 72.80 |
| 5 | Banana paste | 32.70 | 11.14 | 33.84 | 84.00 | 50.16 | 59.71 |
| 6 | Lady's fress | 366.00 | 4.86 | 370.86 | 800.00 | 429.14 | 53.64 |
| 7 | Broom | 20.25 | 0.29 | 20.54 | 16.00 | -4.54 | -28.38 |
| 8 | Flower arrangement | 1,610.50 | 5.25 | 1,615.75 | 1,600.00 | -15.75 | -0.98 |
| 9 | Flower wreath | 186.56 | 0.87 | 187.13 | 105.48 | -81.66 | -77.41 |
| 10 | Chili paste | 280.07 | 7.78 | 287.85 | 200.00 | -87.85 | -43.93 |

**6. ช่องทางการตลาดของการผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มสตรีสหกรณ์**

จากการศึกษาพบว่า ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มสตรีสหกรณ์ค่อนข้างสั้น ผ่านมือพ่อค้าคนกลางเพียงไม่กี่ขั้นตอน เนื่องจากการผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตขนาดเล็ก ปริมาณผลิตภัณฑ์น้อย จึงจัดจำหน่ายในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียง ผลิตภัณฑ์ของธุรกิจการผลิตของกลุ่มสตรีสหกรณ์ โดยภาพรวมมีลักษณะคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ดีพบว่า ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารที่มีอายุการเก็บรักษาได้นาน ซึ่งประกอบด้วย ผักดอง ผลไม้ดอง ผลไม้แช่อิ่ม แหนม ไข่เค็ม น้ำพริกตาแดง กล้วยฉาบ กล้วยกวน ข้าวแตน และข้าวเกรียบ มีช่องทางการตลาดมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน เช่น ไส้กรอกอีสาน กุนเชียง แคบหมู และน้ำผลไม้ ซึ่งส่วนใหญ่จะขายให้แก่ผู้บริโภคภายในหมู่บ้านโดยตรง

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหาร ซึ่งได้แก่ ผ้าทอ ผลิตภัณฑ์จากผ้า กระดาษสา ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กล้าไม้ และผลิตภัณฑ์จากดอกไม้ พบว่าหากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตและมีลักษณะเฉพาะของท้องถิ่น เช่น ผ้าทอและผลิตภัณฑ์จากผ้า จะมีช่องทางการตลาดหลายทาง กล่าวคือ สามารถจำหน่ายปลีกให้แก่ผู้บริโภคโดยตรง หรือขายส่งให้แก่พ่อค้าขายส่ง และพ่อค้าขายปลีกทั้งในอำเภอและต่างอำเภอ ในขณะที่กระดาษสา ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา และกล้าไม้ มีช่องทางตลาดแคบกว่า ในกรณีกระดาษสา และผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา พบว่ายังไม่สามารถหาช่องทางการตลาดได้มากนัก ปัญหาสำคัญคือ ผลิตภัณฑ์ยังมีคุณภาพไม่ดีพอ อีกทั้งรูปแบบและผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ส่วนกล้าไม้ และผลิตภัณฑ์จากดอกไม้ มีขอบเขตตลาดแคบ เนื่องจากมีลักษณะการผลิตตามคำสั่งซื้อของผู้บริโภคเป็นส่วนใหญ่

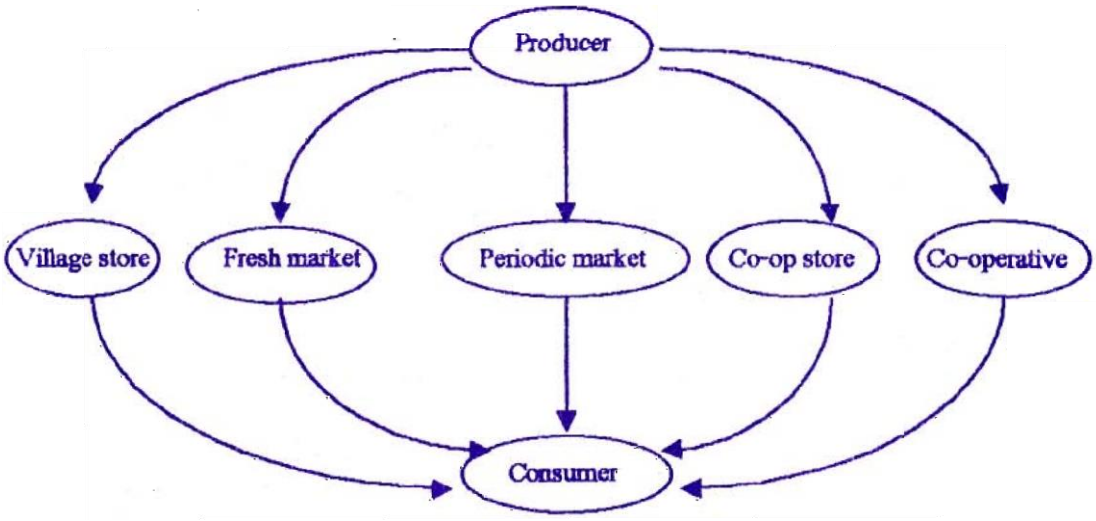



**Figure 1 Marketing channel of long-shelf live product.**

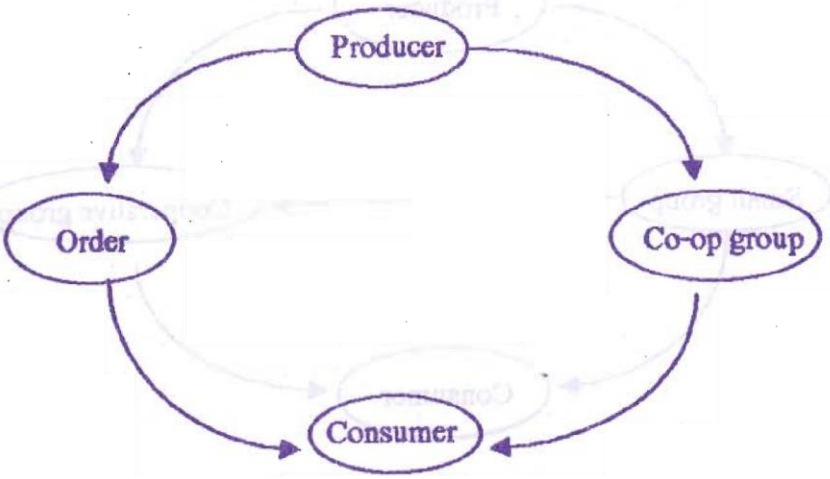



**Figure 2 Marketing channel of short-shelf live product.**

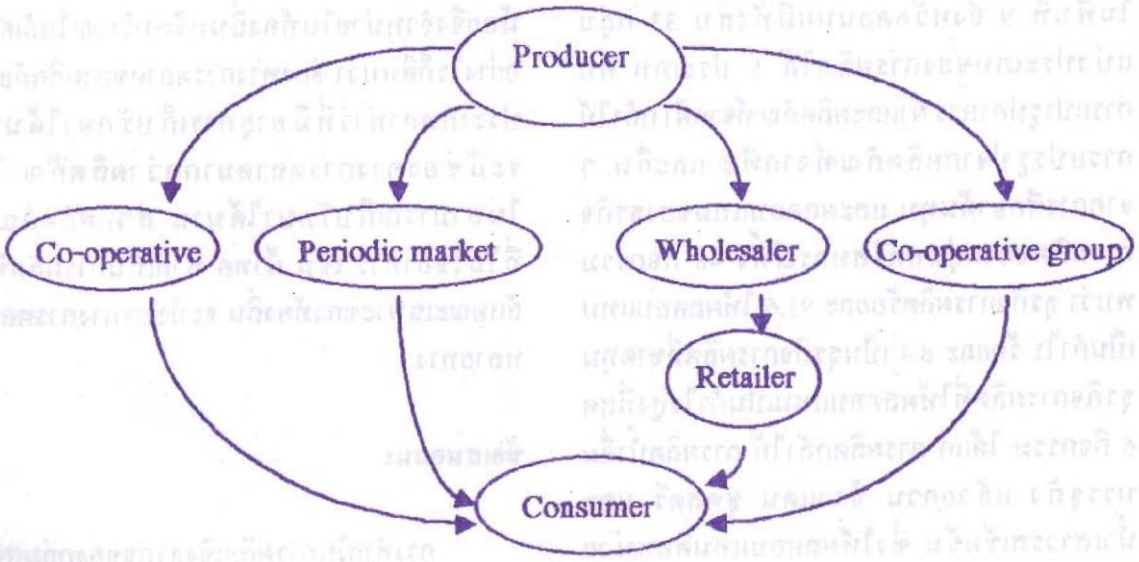



**Figure 3 Marketing channel of cotton material.**

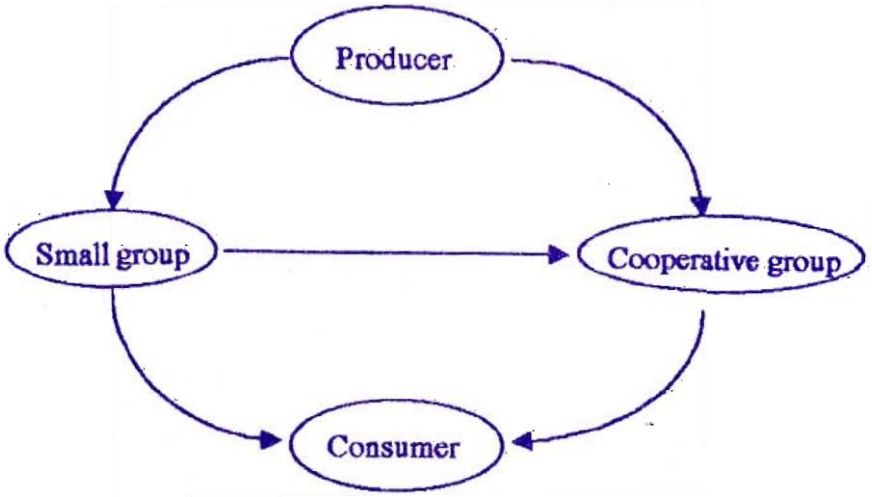



**Figure 4** **Marketing channel of Sa paper and its product.**

## สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการศึกษา

กลุ่มสตรีสหกรณ์ที่มีการผลิตเชิงธุรกิจในพื้นที่ 9 จังหวัดตอนบนมีทั้งสิ้น 33 กลุ่ม แบ่งประเภทของการผลิตได้ 5 ประเภท คือ การแปรรูปอาหาร ผ้าและผลิตภัณฑ์จากผ้า กล้าไม้ การแปรรูปจากผลิตภัณฑ์จากพืช และอื่น ๆ จากการศึกษาต้นทุน และผลตอบแทนของธุรกิจการผลิตของกลุ่มสตรีสหกรณ์ทั้ง 48 กิจกรรม พบว่า ธุรกิจการผลิตร้อยละ 91.6 ให้ผลตอบแทนเป็นกำไร ร้อยละ 8.4 เป็นธุรกิจการผลิตที่ขาดทุน ธุรกิจการผลิตที่ให้ผลตอบแทนเป็นกำไรสูงที่สุด 6 กิจกรรม ได้แก่ การผลิตกล้าไม้ การผลิตน้ำดื่มบรรจุถัง กล้วยกวน ข้าวแตน ชุดสตรี และน้ำเสาวรสเข้มข้น ซึ่งให้ผลตอบแทนต่อหน่วยร้อยละ 96, 72.8, 59.71, 56, 53.64 และ 53.52 ตามลำดับ

ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มสตรีสหกรณ์ค่อนข้างสั้น ผ่านมือพ่อค้าคนกลางเพียงไม่กี่ขั้นตอน เนื่องจากการผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตขนาดเล็ก ปริมาณผลิตภัณฑ์น้อยจึงจำหน่ายในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียง อย่างไรก็ดีพบว่า ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารที่มีอายุการเก็บรักษาได้นานจะมีช่องทางการตลาดมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหาร เช่น ผ้าทอ หากเป็นการผลิตที่มีลักษณะเฉพาะของท้องถิ่น จะมีช่องทางการตลาดหลายทาง

### ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มสตรีสหกรณ์ ถือได้ว่าอยู่ในระยะเริ่มต้น มีกิจกรรมการผลิตหลากหลายตามความถนัดของกลุ่ม และ

ที่สำคัญมีทุนดำเนินการจำกัด จึงเสนอให้กลุ่มสตรีดำเนินการผลิตเชิงธุรกิจที่ให้ผลตอบแทนสูง อาทิเช่น การผลิตกล้าไม้ การผลิตน้ำดื่มบรรจุถังกล้วยกวน ข้าวแตน ชุดสตรี และน้ำเสาวรสเข้มข้น เป็นต้น นอกจากนี้พบว่า การขยายช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มสตรีก็เป็นปัจจัยสำคัญอันจะนำไปสู่การพัฒนาการผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มในที่สุด สิ่งสำคัญอันจะนำไปสู่การขยายตลาดของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ กลุ่มสตรีฯ หลายกลุ่มกำลังดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานของผลิตภัณฑ์จากกระทรวงสาธารณสุข (อย.) ดังนั้นการให้การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความรู้แก่สตรีสหกรณ์ทั้งในด้านการผลิตและในด้านการตลาด จะช่วยผลักดันให้การผลิตเชิงธุรกิจของกลุ่มสตรีสหกรณ์ก้าวไปสู่ความสำเร็จอย่างแท้จริง

## กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอขอบพระคุณผู้มีส่วนร่วมในความสำเร็จของการวิจัยครั้งนี้ อันได้แก่ สหกรณ์จังหวัด สหกรณ์อำเภอ เจ้าหน้าที่สหกรณ์จังหวัด เจ้าหน้าที่สหกรณ์อำเภอ ของ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์ทรัพยากรประมง กรมประมง หัวหน้าสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดแพร่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน ตลอดจนประมงจังหวัดตาก และแม่ฮ่องสอน ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

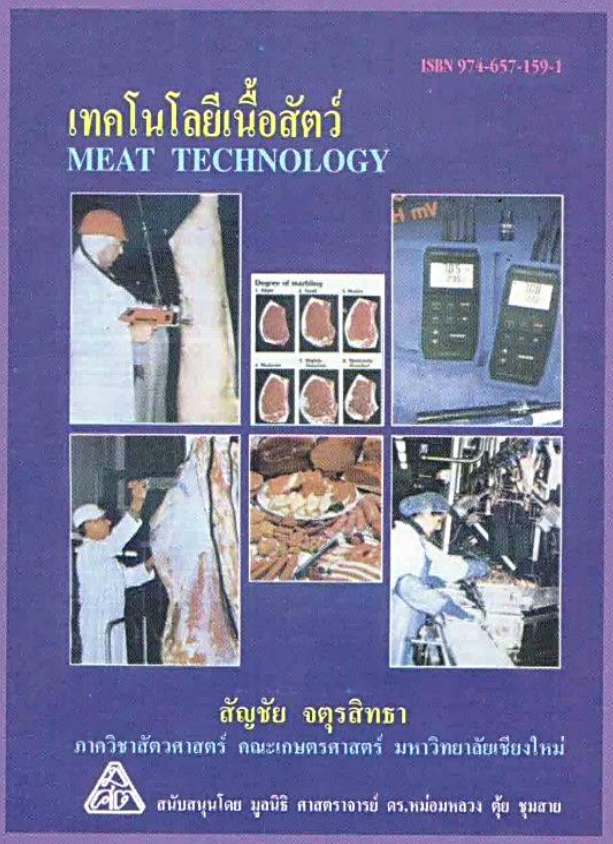
จุฑาทิพย์ ภัทราวาท. 2539. ลู่ทางการผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์กลุ่มสตรีสหกรณ์ในประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พนมวรรณ อยู่ดี. 2535. รายงาน "แนวทางพัฒนาสตรีเกษตรและการจัดการเลือกปฏิบัติเพศ" เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "บทบาทชาย – หญิงในการส่งเสริมและวิจัยระบบการทำฟาร์ม" 22 – 24 เมษายน 2535 โรงแรมเชียงใหม่การ์เดน เชียงใหม่.

ไพลิน ศุภกิจวิเลขการ. 2540. ทิศทางการพัฒนาสตรีสหกรณ์ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8. หนังสือพิมพ์สหกรณ์ ต.ค. – ธ.ค. 2540.

ศักดา อ้อพงษ์. 2532. "บทบาทสตรีกับธุรกิจการผลิต" วารสารพัฒนาชุมชน 2 : 3 - 8.

Sison, Obdulia M. 1992. Rediscovering Women in Agricultural and Rural Development in Asia : Focus on Philippines Experience. Paper Presented in the Workshop on Gender Issues in Farming Systems Research and Extension Workshop, Maejo Institute of Agricultural Technology, Chiang Mai, Thailand.




# เทคโนโลยีเนื้อสัตว์

เทคโนโลยีเนื้อสัตว์เป็นหนังสือที่ว่าด้วยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพโดยรวมของซาก เนื้อ ไขมันและผลิตภัณฑ์จากสัตว์เศรษฐกิจ รวมถึงการจัดการสัตว์ด้านการเลี้ยงดู เทคนิคการลดความอ้วน โภชนศาสตร์ การขนส่ง กรรมวิธีการฆ่าที่ได้มาตรฐานสากล กรรมวิธีในการปรับปรุงความนุ่มของเนื้อ รวมทั้งการประเมินคุณภาพเนื้อด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ตัดสินว่าเนื้อนั้นเหมาะแก่การจำหน่ายในลักษณะเนื้อสดหรือควรนำไปแปรรูป

นอกจากนี้ยังได้นำวิทยาการด้านเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์ทั้งผลิตภัณฑ์พื้นบ้านและตะวันตก ปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมเสียของเนื้อ และผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม รวมทั้งกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าสัตว์มานำเสนออีกด้วย เพื่อให้ผู้อ่านที่ต้องการติดตามเอกสารต่างประเทศสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นและยังนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

ราคา 220 บาท
(รวมค่าส่ง)

---

**หมายเหตุ :** สั่งซื้อได้ที่ ผศ.ดร.สัญชัย จตุรสิทธา ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200
- ธนาณัติ ปณ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทร. (053) 944070-3, 221667 โทรสาร. (053) 944060
E-mail : agisjtrs@chiangmai.ac.th