# วารสารเกษตร
# JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 ตุลาคม 2544 VOLUME 17 NO. 3 OCTOBER 2001**


*เอื้อเฟื้อภาพโดย: รัตติยา นวลหล้า*
*ภาควิชาพืชสวน*

| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | 3 |
| | 4 |

ค้างคาวดำ (*Tacca chantrier* Andre.)

1. ดอก
2. ใบและทรงพุ่ม
3. ช่อผล (ฝัก)
4. ลำต้นใต้ดิน


**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




**ที่ปรึกษา** อนันต์ โกเมศ, นคร ณ ลำปาง, ทิม พรรณศิริ

**กำหนดเผยแพร่** เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และตุลาคม ปีละ 3 ฉบับ

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

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


## คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเกษตร เป็นวารสารวิชาการราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร สัตวแพทย์ และชีววิทยา ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

**1. เรื่องที่ตีพิมพ์**

1.1 ผลงานวิจัย

1.2 บทความรีวิวปริทัศน์

**2. การเตรียมต้นฉบับ**

2.1 ต้นฉบับ : การส่งต้นฉบับที่จัดพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ 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 ชื่อไทยต่อด้วยชื่ออังกฤษ

**1) สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้.-**

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

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

**2) สำหรับตำราควรเรียงลำดับดังนี้**

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

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

**3. การเสนอเรื่องเพื่อตีพิมพ์**

ส่งเรื่องพิมพ์ได้ตลอดเวลา

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร งานบริการงานวิจัยและพัฒนา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่เสนอเพื่อตีพิมพ์ ในกรณีที่จำเป็นจะขอความเห็นชอบจากผู้เขียนอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 (2544)
Volume 17 No.3 (2001)

# วารสารเกษตร
# JOURNAL OF AGRICULTURE
วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## สารบัญ



## Contents



ISSN 0857-0841

# บทบรรณาธิการ

## งานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์กับโครงการพัฒนาชุมชน

เราต้องยอมรับว่า ในฐานะนักวิจัย เราให้ความสำคัญกับโครงการประเภท "**พัฒนาชุมชน**" น้อยมาก สาเหตุอาจเป็นเพราะทัศนคติที่เรามีต่อ "**โครงการพัฒนาชุมชน**" ว่าเป็นโครงการประเภทถ่ายทอดเทคโนโลยีที่นักวิจัยพัฒนาเสร็จแล้วไปสู่เกษตรกร หรือผู้ประกอบการ ไม่มีสาระหรือองค์ความรู้ใหม่ที่นักวิจัยควรจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องดูแลแต่อย่างใด

ในขณะเดียวกัน เราก็ต้องยอมรับเช่นกันว่า ปัญหาของชุมชนในปัจจุบันนี้มีความซับซ้อนมากกว่าแต่ก่อนมาก ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนไม่ใช่เพียงปัจจัยที่เรามองเห็นด้วยตา หรือสัมผัสได้ด้วยระบบสัมผัสปกติได้ ยังมีปัจจัยในมิติของสังคม เศรษฐกิจ เข้ามามีส่วนเสริมอย่างสำคัญอีกด้วย ดังนั้น การนำเทคโนโลยีไปใช้ในชุมชน จึงจำเป็นที่จะต้องมีการวิจัยควบคู่ไปด้วยเสมอ เพื่อปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับแต่ละชุมชนต่อไป

ในความเป็นจริง "**การพัฒนาชุมชน**" อย่างยั่งยืน จำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลวิจัยเสมอ และนักวิจัยเท่านั้นที่จะเป็นผู้ชี้นำการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืนได้ ประเทศของเรายังต้องการผลงานวิจัยลักษณะนี้อีกมาก

ในฐานะนักวิจัยเราน่าจะให้ความสนใจกับ "**โครงการพัฒนาชุมชน**" ให้มากขึ้นอีก โจทย์วิจัยของเราจึงจะสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และจะไม่ถูกปรามาสเรื่องผลงานวิจัยบนหิ้งอีกต่อไป

วารสารเกษตร 17(2) : 92 - 99 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 92 - 99 (2001)

# การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นในสภาพปลอดเชื้อ : ผลของความชื้นและวัสดุปลูกต่อการรอดตายของต้นกล้า

# *In vitro* Propagation of *Litsea cubeba* pers. : Effect of Humidety and Media on Plantlets Survival

*สุพรรณ สารภี[1/] และ พิทยา สรวมศิริ[1/]*
*Suphan Saraphee[1/] and Pittaya Saruamsiri[1/]*

**Abstract :** Vegetative propagation and tissue culture of *litsea cubeba* Pers. Were studied. *In vitro* culture was the only promising method. Success of plantlet transplanting (up to 80%) could be achieved by using media derived from rice husk charcoal mixed with sand (1:1) and Kept under 75% air humidity. Young seedlings thrive very well under 50 percent light intensity. Average leaf areas were 22.55 and 35.21 $cm^2$ at 3 and 7 months after transplant, respectively. Tissue culture of young shoot tip is therefore the high potential method for propagation of *Litsea cubeba* Pers.

**บทคัดย่อ :** ทำการศึกษาเปรียบเทียบการขยายพันธุ์ตะไคร้ต้น โดยวิธีเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงส่วนปลายยอดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าวิธีหลังได้ผลดีที่สุด เมื่อย้ายปลูกต้นกล้าตะไคร้ต้นออกจากขวดเพาะเลี้ยง พบว่ากล้าที่ย้ายปลูกในแกลบคำปนทราย (1:1) และปลูกเลี้ยงต้นกล้าในสภาพโรงเรือนควบคุมความชื้นที่ 75 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนการรอดตายสูงที่สุดคือ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ต้นกล้าตะไคร้ต้นที่ย้ายปลูกมาจากสภาพปลอดเชื้อ สามารถเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง จำนวนใบและขนาดใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลี้ยงต้นกล้าตะไคร้ต้นนาน 3 และ 7 เดือน ทำให้มีพื้นที่ใบเฉลี่ยต่อใบเท่ากับ 22.55 และ 35.21 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ การเพาะเลี้ยงปลายยอดในสภาพปลอดเชื้อจึงเป็นวิธีการที่อาจนำมาใช้ขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นได้ดี

**Index word :** ตะไคร้ต้น การย้ายปลูกต้นกล้า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชสมุนไพร
*Litsea cabeba* Pers., Plantlet transplanting , Medicinal plant, Tissue culture

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

## คำนำ

ตะไคร้ต้นมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Litsea cubeba* Pers. จัดอยู่ในวงศ์ Lauranceae ชื่อท้องถิ่น สะไค้ (ถิ่น) เกล๋อ(ลัวะ) ฉือซือ(มูเซอแดง) (เยาวนิต, 2539) พบในประเทศไทยบริเวณป่าดิบเขาทั่วไปที่ระดับความสูง 950-1,600 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (เบญจวรรณ, 2542) นอกจากนี้ยังมีรายงานพบตะไคร้ต้นได้ในหลายประเทศเช่น อินเดีย มาเลเซีย ไต้หวัน ที่ระดับความสูง 1,500-2,300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (สสี และปราณี, 2524) จากการสำรวจโดยคณะผู้วิจัยพบตะไคร้ต้นเจริญเติบโตอยู่บนภูเขาสูงโดยทั่วไปตั้งแต่บริเวณ ต.โป่งแยง อ.แม่ริม (1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล) ถึงสถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (1,500 ม.) โดยจะมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ผิดแผกกันเล็กน้อย ซึ่งน่าจะได้มีการศึกษาในรายละเอียดทางพฤกษศาสตร์ต่อไป

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กสูง 3-5 เมตร ผิวลำต้นเกลี้ยง ไม่มีขนปกคลุม ใบเดี่ยวรูป oblong-elliptic เรียงสลับ ท้องใบมีสีขาวนวลแผ่นใบมีจุด ดอกออกเป็นช่อสั้นๆ รวมกันเป็นกระจุกที่ซอกใบใกล้ปลายกิ่ง ดอกย่อยเป็นแบบ dioecious มี perianth 6 กลีบ สีขาวนวลหรือสีครีม เรียงเป็น 2 วง วงละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้จำนวนมากเกสรตัวเมียมีรังไข่แบบ superior มี ovule ผลแบบ drupe รูป glubose และเนื้อผลมีกลิ่นหอมแรง ในสภาพธรรมชาติขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด (ทิพย์สุดา, 2541)

ปัจจุบันนี้ ความสนใจผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของไทย จึงมีโอกาสและศักยภาพเชิงเศรษฐกิจสูงมาก ตะไคร้ต้นเป็นพืชสมุนไพรที่พบเจริญเติบโตบนพื้นที่สูงภาคเหนือของไทย ซึ่งการใช้ประโยชน์ของตะไคร้ต้นคนท้องถิ่นใช้ผลเป็นเครื่องเทศในการปรุงอาหาร นอกจากนี้ในต่างประเทศได้มีรายงานการทดลองนำผลจากตะไคร้ต้นมาสกัดเอาสารหอมระเหยด้วยโดยเมื่อนำผลสดมาสกัดด้วยไอน้ำหรือตัวทำละลายอื่นๆ จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีสีเหลือง มีกลิ่นเฉพาะตัว น้ำมันหอมระเยที่สกัดได้ส่วนใหญ่ นำมาใช้ในการผลิต citral เพื่อเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์วิตามินเอ, ionone และ methyl ionone นอกจากนี้ยังใช้สารให้กลิ่นที่เติมลงใน lemon oil และผลิตภัณฑ์น้ำหอมต่างๆ (Bauer *et al.*, 1985) แสดงว่าตะไคร้ต้นมีศักยภาพพัฒนาเป็นพืชอุตสาหกรรมใหม่ต่อไปในอนาคตได้

จากรายงานการทดลองการขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นในสภาพปลอดเชื้อพบว่าสามารถทำได้ง่าย แต่มีปัญหาการรอดตายของต้นกล้าเมื่อย้ายจากขวด ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาแนวทาง ย้ายกล้าจากขวดเพาะเลี้ยงเพื่อนำมาเลี้ยงในสภาพธรรมชาติ สามารถทำการเพาะปลูกผลิตวัตถุดิบในการสกัดน้ำมันหอมระเหยเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของวัสดุปลูกและความชื้นในอากาศต่อการรอดตายของต้นกล้า

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. ผลของวัสดุปลูก และความชื้นในอากาศที่มีต่อการรอดตายของต้นกล้า

ศึกษาตัวแปร 2 ปัจจัย คือ

1. วัสดุปลูก แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ ดินร่วน, ทรายหยาบ, แกลบดำปนทราย, และดินปนทราย
2. สภาพความชื้นแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ สภาพห้องปกติ (control) และห้องที่ควบคุมความชื้นที่ระดับความชื้นประมาณ 75%

เตรียมวัสดุดังกล่าวใส่ในตะกร้าและย้ายปลูกต้นกล้าจากสภาพปลอดเชื้อ โดยล้างวุ้นออกจากต้นกล้าให้หมดด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงนำไปย้ายปลูกลงวัสดุปลูกดังกล่าว จากนั้นนำไปวางเลี้ยงภายในห้องที่ควบคุมความชื้นของโรงเรือนพลาสติกสภาพปิด และห้องปกติ control รดน้ำสม่ำเสมอ เช่นเดียวกันทั้งสองห้อง ทำการทดลองในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ (Factorials in Completely Randomized Design) รวมทั้งสิ้น 8 กรรมวิธี 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 สภาพห้อง control และดินร่วน
กรรมวิธีที่ 2 สภาพห้อง control และทรายหยาบ
กรรมวิธีที่ 3 สภาพห้อง control และแกลบดำปนทราย (1:1)
กรรมวิธีที่ 4 สภาพห้อง control และดินปนทราย (1:1)
กรรมวิธีที่ 5 สภาพโรงเรือนที่ระดับความชื้น 75% และดินร่วน
กรรมวิธีที่ 6 สภาพโรงเรือนที่ระดับความชื้น 75% และทรายหยาบ
กรรมวิธีที่ 7 สภาพโรงเรือนที่ระดับความชื้น 75% และแกลบดำปนทราย (1:1)
กรรมวิธีที่ 8 สภาพโรงเรือนที่ระดับความชื้น 75% และดินปนทราย (1:1)

**บันทึกผล** : เปอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นกล้า

**2. การเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นที่รอดตายจากการย้ายปลูก**

ทำการทดลองสองชุด คือ ชุดแรกปลูกเลี้ยงนาน 7 เดือน ชุดที่สองปลูกเลี้ยงนาน 3 เดือน แต่ละชุดมีจำนวนซ้ำ 20 ต้น โดยนำต้นกล้าที่รอดตายจากการย้ายปลูกดังกล่าวนำมาย้ายลงถุงดำที่มีวัสดุปลูกผสมของ ดิน : แกลบดำ : ทราย เท่ากับ 2:2:1 โดยปริมาตร และเลี้ยงไว้ภายใต้แสงรำไรด้วยตาข่ายพรางแสงประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ บันทึกข้อมูลทุกเดือน บันทึกผล : ความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น

ศึกษาพื้นที่ใบ โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการเลี้ยงมี 2 ระดับคือเลี้ยงนาน 3, 7 เดือน และตำแหน่งใบมี 2 ระดับคือ ใบที่ 4-5, 9-10 ตามแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ (Factorials in Completely Randomized Design) รวมทั้งสิ้น 4 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 20 ซ้ำ (ต้น)

กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่เลี้ยงนาน 3 เดือน และตำแหน่งใบที่ 4-5
กรรมวิธีที่ 2 ต้นที่เลี้ยงนาน 3 เดือน และตำแหน่งใบที่ 9-10
กรรมวิธีที่ 3 ต้นที่เลี้ยงนาน 7 เดือน และตำแหน่งใบที่ 4-5
กรรมวิธีที่ 4 ต้นที่เลี้ยงนาน 7 เดือน และตำแหน่งใบที่ 9-10

**สถานที่ทำการทดลอง** ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ และภาควิชาพืชสวน

## ผลการทดลอง

### 1. ผลของวัสดุปลูก และความชื้นในอากาศ ที่มีต่อการรอดตายของต้นกล้า

จากการทดลองพบว่า ในช่วงสัปดาห์แรกหลังย้ายปลูกต้นกล้าที่ย้ายมาจากสภาพปลอดเชื้อ เมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพห้องปกติต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 78.33 เปอร์เซ็นต์ และสภาพโรงเรือนที่ควบคุมความชื้นที่ระดับ 75% ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 86.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) จากการศึกษานี้ได้เปรียบเทียบการใช้วัสดุปลูกต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงต้นกล้ามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่แตกต่างกันด้วย โดยต้นกล้าที่ปลูกในดินร่วนมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 76.67 เปอร์เซ็นต์ ในทรายหยาบมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 73.33 เปอร์เซ็นต์ ในแกลบดำปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 96.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการปลูกในดินปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 83.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ศึกษา (ตารางที่ 2) ส่วนผลร่วมระหว่างสภาพห้องเลี้ยงกับวัสดุปลูก พบว่าเลี้ยงต้นกล้าในสภาพห้องความชื้นที่ระดับความชื้น 75% ที่ใช้แกลบดำปนทรายเป็นวัสดุปลูกทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

เมื่อเลี้ยงต้นกล้านานถึงสัปดาห์ที่ 5 ในสภาพห้องปกติต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ และสภาพห้องเลี้ยงที่ควบคุมความชื้นที่ระดับ 75% ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 63.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนการเลี้ยงต้นกล้าในดินร่วนมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 40.00 เปอร์เซ็นต์ ในทรายหยาบมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 53.33 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ต้นกล้าที่ปลูกในแกลบดำปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 76.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือในดินปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 56.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระหว่างกรรมวิธีที่ศึกษา (ตารางที่ 2) ส่วนผลร่วมระหว่างสภาพห้องเลี้ยงกับวัสดุปลูก พบว่าเลี้ยงต้นกล้าในสภาพห้องที่มีระดับความชื้น 75% ที่ใช้แกลบดำปนทรายเป็นวัสดุปลูกทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

**Table 1 Effect of air humidity on percentage of Plant lets survival.**

| Condition Environment | Percentage of Plantlets Surviral | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Week 1 | Week 2 | Week 3 | Week 4 | Week 5 |
| Control 75% | 78.33 | 86.67 | 75.00 | 78.33 | 58.00 |
| Humidity | 66.67 | 50.00 | 63.33 | 50.00 | 63.33 |
| $LSD_{0.05}$ | NS | NS | NS | NS | NS |

NS= non significant

**Table 2** Percentage of plant lets survival grown in different growing media.

| Media | Percentage of Plantlets Surviral at | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Week 1 | Week2 | Week3 | Week4 | Week5 |
| Loam | 76.67b | 76.67 | 56.67 | 40.00b | 40.00b |
| Sandy Loam | 73.33b | 70.00 | 56.67 | 53.33ab | 53.33ab |
| Rice husk chrcoal:sand (1:1) | 96.67a | 83.33 | 76.67 | 76.67a | 76.67a |
| Soil : Sand (1:1) | 83.33ab | 76.67 | 60.00 | 56.67ab | 56.67ab |
| $LSD_{0.05}$ | 19.42 | NS | NS | 25.03 | 25.03 |

Mean in the same column followed by different superscript differs significantly at $p>0.05$

**Table 3** Percentage of plant lets survival grown under different air growing media.

| Environmental Condition | Media | Percentage of Plantlets Surviral | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Week 1 | Week2 | Week3 | Week4 | Week5 |
| Control | Loam | 73.33 | 73.33 | 53.33 | 33.33 | 33.33 |
| | Sandy Loam | 66.67 | 66.67 | 53.33 | 46.67 | 46.67 |
| | Rice husk chrcoal:sand (1:1) | 93.33 | 80.00 | 73.33 | 73.33 | 73.33 |
| | Soil : Sand (1:1) | 80.00 | 80.00 | 53.33 | 46.67 | 46.67 |
| Humidity 75% | Loam | 80.00 | 80.00 | 60.00 | 46.67 | 46.67 |
| | Sandy Loam | 80.00 | 73.33 | 60.00 | 60.00 | 60.00 |
| | Rice husk chrcoal:sand (1:1) | 100.00 | 86.67 | 80.00 | 80.00 | 80.00 |
| | Soil : Sand (1:1) | 86.67 | 73.33 | 66.67 | 66.67 | 66.67 |
| $LSD_{0.05}$ | | NS | NS | NS | NS | NS |

NS= non significant

**2. การเจริญเติบโตของต้นตะไคร้ต้นที่รอดตายจากการย้ายปลูก**

จากภาพที่ 1 ต้นกล้าที่ย้ายปลูกมาจากสภาพปลอดเชื้อ สามารถเจริญเติบโตทางความสูงของต้นโดยใช้ระยะเวลาปลูกเลี้ยงนาน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 เดือน ทำให้ต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นเป็น 19.59, 27.30, 31.14, 39.86, 50.75, 58.15, 68.92, 84.89 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 2) และทำให้ต้นมีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 11.00, 15.50, 16.45, 18.30, 20.55, 22.80, 24.90, 27.00 ใบ ตามลำดับ

**พื้นที่ใบ**

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาพื้นที่ใบโดยเปรียบเทียบเมื่อเลี้ยงต้นกล้านาน 3 เดือน พบว่ามีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 22.55 ตารางเซนติเมตร และการเลี้ยงต้นกล้านาน 7 เดือน ทำให้มีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเป็น 35.21 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกัน

ทางสถิติ ส่วนตำแหน่งใบที่ 4-5 และ 9-10 ทำให้มีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 29.50 และ 28.25 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าใบในตำแหน่งต่างกันไม่มีขนาดที่แตกต่างกัน ส่วนผลร่วมระหว่างระยะเวลาในการเลี้ยงต้นกล้ากับตำแหน่งใบไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของพื้นที่ใบ

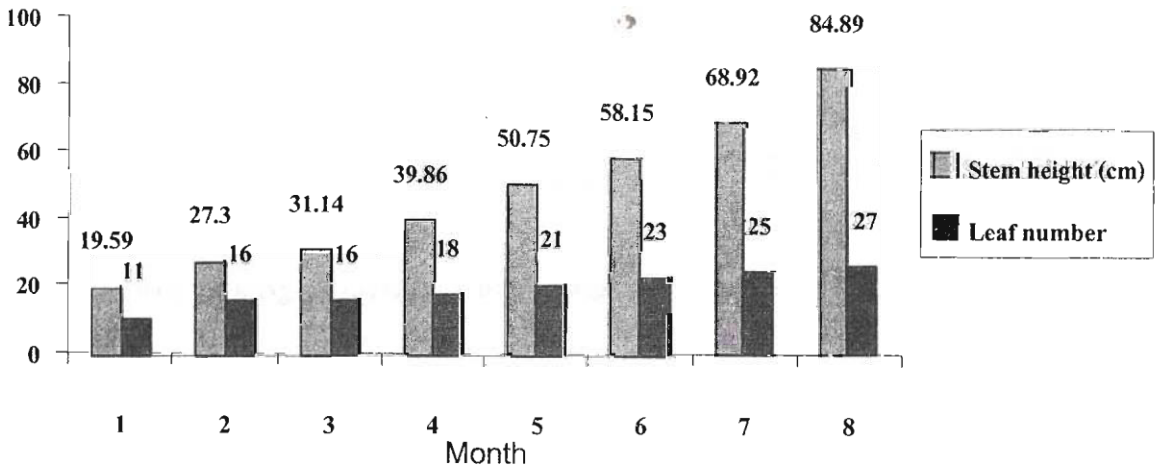



**Figure 1** **Stem height and leaf number of *Lisea Cubeba* Pers. at 8 months often transplant out of the *in vitra* condittion.**

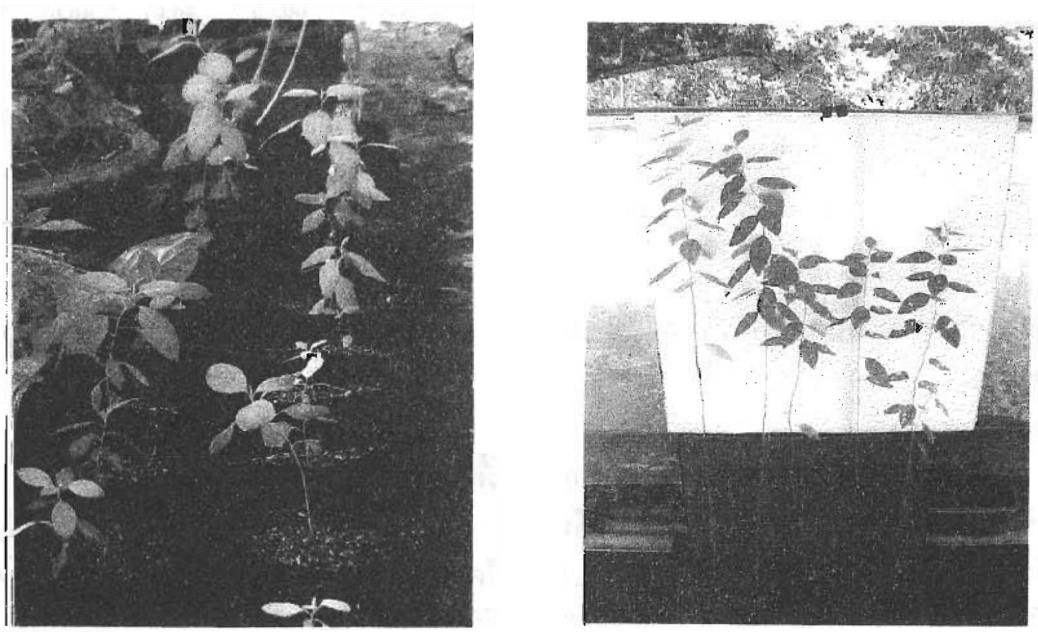


**Figure 2** **Growth characteristics of *Lisea Cubeba* Pers. seeding at 3 months (left) and 7 months (right) after transplanting.**

**Table 4** Leaf area of *Lisea cubeba* Pers. seeding at 3 and 7 months after transplant.

| Month after | Leaf position | | Average($cm^2$) |
|---|---|---|---|
| | 4-5th Leaf | 9-10th Leaf | |
| 3 | 23.56 | 21.53 | 22.55b |
| 7 | 35.44 | 34.97 | 35.21a |
| Average ($cm^2$) | 29.50 | $28.25^{ns}$ | |

ns = non-sagnificant

Mean in the same column followed by different superscript differs significantly at $p>0.05$

## วิจารณ์ผลการทดลอง

ตะไคร้ต้นเป็นพืชป่าที่โดยปกติมีการติดผลดี ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกจะมีสีม่วงดำ ถึงแม้จะติดผลมาก การงอกของต้นกล้าจากเมล็ดจะเกิดน้อยมากในสภาพธรรมชาติ การเพาะปลูกเชิงการค้าจึงจำเป็นต้องผลิตต้นกล้า โดยวิธีอื่น ซึ่งจากการศึกษาของคณะผู้วิจัยพบว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายยอดเป็นวิธีที่ทำได้ไม่ยากนัก แต่ต้นกล้าทำได้ค่อนข้างอ่อนแอ

**การย้ายเลี้ยงต้นกล้าจากขวดเพาะเลี้ยง**

ในการทดลองนี้พบว่า ในระยะสัปดาห์แรกต้นกล้าที่ย้ายออกมาจากสภาพปลอดเชื้อ เมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพห้องปกติและสภาพห้องเลี้ยงที่ควบคุมความชื้นที่ระดับความชื้น 75% ทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 78.33 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จนกระทั่งเลี้ยงต้นกล้านานถึงสัปดาห์ 5 มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายลดลงเหลือเท่ากับ 50.00 และ 63.33 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะควบคุมความชื้นและรดน้ำในวัสดุปลูก เพื่อให้ช่วยลดการคายน้ำของพืชแล้วก็ตาม

เมื่อเลี้ยงต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกันทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายแตกต่างกันด้วย โดยเลี้ยงต้นกล้าในแกลบดำปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 96.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือในดินปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 83.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้พบว่าการใช้วัสดุปลูกผสมได้แก่แกลบดำปนทรายและดินปนทราย นั้นจะทำให้ต้นกล้าที่ย้ายออกมาจากสภาพปลอดเชื้อมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงกว่าการใช้วัสดุปลูกเพียงชนิดเดียว

ส่วนผลร่วมของเลี้ยงต้นกล้าในสภาพความชื้นที่ระดับ 75% ในแกลบดำปนทรายทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ในการเลี้ยงต้นกล้าในสภาพที่มีความชื้นสูงสามารถลดการคายน้ำของพืชได้เป็นอย่างดี และยังมีผลให้พืชมีการปรับตัวได้ดีขึ้น กล้าตะไคร้ต้นที่ย้ายออกปลูกจากขวดเพาะเลี้ยงใหม่จะไม่ทนต่อสภาพอากาศที่มีความชื้นต่ำได้ แม้จะมีการดูแลรดน้ำให้ทางดินอย่างดี ต้นกล้าจะค่อยๆ ตายลงตามลำดับจนเหลือเพียงครั้งเดียวเมื่อย้ายปลูกนาน 5 สัปดาห์

ในการทดลองเลี้ยงต้นกล้าที่ปลูกในสภาพธรรมชาติในพื้นที่ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลประมาณ 350 เมตร พบว่ากล้ามีการเจริญเติบโตทางความสูง จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและยังไม่พบความผิดปกติของกล้าเมื่อปลูกเลี้ยงกล้านานถึง 7 เดือน ทั้งนี้ได้ทำการปลูกเลี้ยงกล้าในต้นฤดูหนาวไปจนถึงฤดูฝน อย่างไรก็ตามโดยธรรมชาติพบต้นตะไคร้ต้นขึ้นอยู่บริเวณพื้นที่ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลช่วง 950-1,000 เมตรขึ้นไป และมีสภาพอากาศหนาวเย็น (เบญจวรรณ, 2542) การเพาะเลี้ยงปลายยอดในสภาพปลอดเชื้อจึงเป็นวิธีการที่อาจนำมาใช้ขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นในอนาคตต่อไป

## สรุปผลการทดลอง

เมื่อย้ายปลูกต้นกล้าตะไคร้ต้นออกจากขวดเพาะเลี้ยง พบว่ากล้าที่ย้ายปลูกในแกลบดำปนทราย (1:1)และปลูกเลี้ยงต้นกล้าในสภาพโรงเรือนควบคุมความชื้นที่ 75 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนการรอดตายสูงที่สุดคือ 80.00 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าตะไคร้ต้นที่ย้ายปลูกมาจากสภาพปลอดเชื้อ สามารถเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนใบและขนาดใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

## เอกสารอ้างอิง


ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล. 2541. พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวขม ชาวลัวะ และชาวถิ่นในบางพื้นที่ของจังหวัดน่าน.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 242 น.

เบญจวรรณ ซื่อสัตย์. 2542. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ปลูกในภาคเหนือของไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 49 น.

เยาวนิต พลพิมพ์. 2539. พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวเขาเผ่าต่างๆ ในเขตศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยและหนองเขียว. จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 258 น.

สสี ปันยารชุน และปราณี นันทศรี. 2524. น้ำมันหอมระเหยจาก *Litsea cubeba* Pers. ในประเทศไทย. วารสารเภสัชศาสตร์ 8(3) : 65.70.

Bauer, K. and D. Garbe. 1985. Common Fragrance and Flavor Materials. VCH Verlagsgesesllschaft, Weinheim. 213 P.

วารสารเกษตร 17(2) : 100 - 105 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 100 - 105 (2001)

# ผลของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำในสภาพปลอดเชื้อ

# Effects of BA on Micropropagation of *Boesenbergia pandurata* Holtt.

*อภิชาติ ชิดบุรี[1/] พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง[1/] และ พิทักษ์ พุทธวรชัย[1/]*
*Aphichat Chdiburee[1/] Phongyuth Nualbunruang[1/] and Pitak Puttawarachai[1/]*

**Abstract:** Shoot buds of *Boesenbergia pandurata* Holtt. were cultured on MS media with varying levels of BA at 0, 2, 4 and 8 mg/l. The heighten of shoot multiplication were formed on MS media supplied with 8, 4 and 2 mg/l of BA at 5.33, 4.33 and 4.00 shoots/tissue, respectively. However, the number of shoots were not significantly different.. The lowest number of shoot was from no BA media i.e. 1.33 shoots/tissue. The longest root was from no BA media i.e. 5.43 cm, followed by 4 and 8 mg/l BA media i.e. 1.3 and 1.7 cm, respectively. MS media of 2 mg/l BA showed no root formation. Shoot length, leave number, root number per tissue, fresh weight and dry weight were not not significantly different.

**บทคัดย่อ:** ผลของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำเมื่อเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ โดยศึกษาระดับความเข้มข้นของ BA 4 ระดับ คือ 0, 2, 4 และ 8 มก/ล ที่เติมในอาหารแข็งสูตร MS(1962) พบว่า อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 มก/ล ทำให้จำนวนยอดที่เกิดต่อชิ้นส่วนมากที่สุด คือ 4.00, 4.33 และ 5.33 ยอด ตามลำดับ แต่จำนวนยอดที่เกิดเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอาหารที่ไม่มี BA มีจำนวนยอดที่เกิดน้อยที่สุด คือ 1.33 ยอด สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่ไม่เติม BA มีความยาวของรากยาวที่สุด คือ 5.43 ซม ส่วนอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4 และ 8 มก/ล มีความยาวรากรองลงมา คือ 1.3 และ 1.7 ซม แต่ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2 มก/ล ไม่เกิดราก นอกจากนี้ความยาวของยอด จำนวนใบ จำนวนรากที่เกิดต่อชิ้นส่วน น้ำหนักสดและแห้งของชิ้นส่วน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**Index Words** : กระชายดำ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
*Boesenbergia pandurata* Holtt., *in vitro*, BA, Tissue culture.

[1/]สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง 52000
[1/]Lampang Agricultural Research and Training Center, Rajamangala Institute of Technology, Lampang 50200, Thailand.

## คำนำ

กระชายดำ (*Boesenbergia pandurata Holtt.*) เป็นประเภทเดียวกับกระชายเหลืองที่นำมาใช้ปรุงอาหาร นอกจากนี้ยังมีกระชายแดง สรรพคุณเป็นยาบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้ใจสั่นหวิว ขับปัสสาวะพิการ แก้บิดมูกเลือด แก้ปวดมวนในท้อง ท้องเดิน ให้ใช้หัวหรือเหง้าปิ้งไฟให้สุกฝนกับน้ำปูนใส ถ้าเป็นโรคที่เกี่ยวกับกามตายด้านหรือบำรุงกำหนัด ใช้นมกระชายดำและหัวดอง หรือแช่กับเหล้ากิน ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ คือ รากเหง้าหรือหัวที่อยู่ใต้ดิน (สถาบันวิจัยโภชนาการ, 2541) ต้นกระชายดำเป็นพรรณไม้ล้มลุก ลำต้นมีความสูงประมาณ 90 ซม. ส่วนกลางของลำต้นเป็นแกนแข็งมีกาบหรือโคนใบหุ้ม (ภาพที่ 1(a)) ใบมีกลิ่นหอม ก้านใบแทงขึ้นจากหัวในดิน ขนาดใบกว้าง 7 - 9 ซม ยาว 30 - 35 ซม ดอกมีสีม่วงแดง ดอกออกเป็นช่อ กลีบรองกลีบดอกเชื่อมติดกัน มีรูปลักษณะเป็นท่อมีขน โคนเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว เกสรตัวผู้เหมือนกับกลีบดอก อับเรณูอยู่ใกล้ปลาย ท่อเกสรตัวเมียมีขนาดยาวเล็ก ยอดของเป็นรูปปากแตรเกลี้ยงไม่มีขน (ภาพที่ 1(b)) (วิทย์, 2536) ซึ่งปัจจุบันกระชายที่ใช้บริโภคเป็นเครื่องเทศประกอบอาหารทั่วไปมีปริมาณความต้องการเป็นวัตถุดิบของสมุนไพรแห้งประมาณ 20 ตันต่อปี ราคากิโลกรัมละ35 บาท และพืชกระชาย ยังเป็นสมุนไพรที่มีการสั่งซื้อเป็นกลุ่มยาแผนปัจจุบันที่มีศักยภาพในการพัฒนาสมุนไพรขึ้นมา ทดแทนในกลุ่มยาที่รักษาโรคในช่องปาก ซึ่งมีมูลค่าการสั่งซื้อของโรงพยาบาล 14.382 ล้านบาท ส่วนร้านขายยา 58.726 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่ารวม 73.108 ล้านบาท (สมบูรณ์, 2541) การผลิตเหง้าหัวพันธุ์พืชกระชายโดยวิธีปกติสามารถทำได้โดยการแยกเหง้า หรือหน่อ ซึ่งมักพบปัญหาเกี่ยวกับการพักตัวและการเกิดโรคหัวเน่า นอกจากนี้สามารถปลูกได้เพียงครั้งเดียวในปีหนึ่ง ๆ ทำให้การเพิ่มปริมาณหัวไม่ทันกับความต้องการของตลาดผลิตสมุนไพร ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาการเพิ่มปริมาณต้นโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อให้ได้ต้นกล้าปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็ว และให้ทันต่อความต้องการของตลาดต่อไป

## วิธีการทดลอง

โดยนำส่วนของหน่อข้างอ่อนที่แตกออกมาจากเหง้าเดิมซึ่งปลูกเลี้ยงไว้ในแปลงเพาะชำหลังจากนั้นเมื่อเกิดหน่อใหม่ แล้วตัดส่วนของหน่อใหม่ด้านข้างที่มีใบจำนวน 1 ใบ ความสูงจากพื้นดินประมาณ 10 ถึง 15 ซม (ภาพที่ 1(c)) ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำไหลเอาเศษดินที่ติดมาออกให้หมด แล้วจึงล้างด้วยสบู่เหลว พร้อมกับลอกกาบใบที่หุ้มอยู่ที่เป็นแผล หรือเสียหายออกทิ้งไป 2 - 3 ชั้น หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง แล้วซับน้ำที่ติดมาด้วยกระดาษทิชชู เมื่อแห้งแล้วทำการฆ่าเชื้อที่ผิวนอกของหน่อ โดยเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ให้ทั่วทั้งหน่อ หลังจากนั้นทำการฟอกฆ่าเชื้อครั้งที่ 2 โดยนำไปเขย่าในสารละลายคลอร็อกซ์ที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 15 นาที เมื่อครบเวลาจึงนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ทำภายในตู้ปลอดเชื้อ หน่อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วตัดเนื้อเยื่อส่วนของปลายยอด (shoot tip) มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (1962) ภายใต้สภาพความเข้มแสงประมาณ 1,900 ลักซ์ เป็นเวลานาน 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส หลังจากเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของปลายยอดได้นาน 21 วัน เกิดยอดออกมา(ภาพที่ 1(d)) แล้วนำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร MS (1962) ให้ได้ยอด (shootlet) สำหรับนำไปใช้ในการศึกษาความเข้มข้นของ BA จำนวน 4 ระดับ คือ

0, 2, 4และ 8 มก/ล โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD, Completely Randomized Design) รวมทั้งสิ้น 4 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ บันทึกข้อมูลความสูงของยอดในแต่ละสัปดาห์ จำนวนยอดที่เกิดต่อชิ้นส่วนเริ่มเลี้ยง จำนวนใบของยอดใหม่ที่เกิดต่อชิ้นส่วนเริ่มเลี้ยง จำนวนรากที่เกิดต่อชิ้นส่วน ความยาวของรากที่ยาวที่สุด น้ำหนักสดและแห้งของชิ้นส่วน ลักษณะอื่น ๆ เช่น สีของใบ ราก

## ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของระดับความเข้มข้นของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นของกระชายดำแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า อาหารที่ไม่ได้เติม BA มีจำนวนยอดที่เกิดต่อชิ้นส่วนเริ่มเลี้ยงน้อยที่สุด คือ 1.33 ยอด และยอดที่เกิดขึ้นจะพัฒนาเป็นต้นที่มีสีเขียว (ภาพที่ 1) ในขณะที่อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 มก/ล จะกระตุ้นให้เกิดยอดได้มากกว่าที่ไม่ได้เติม BA คือ 4.00, 4.33 และ 5.33 ยอดต่อชิ้นส่วนตามลำดับ แต่ที่เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ นั้นมีจำนวนยอดที่เกิดต่อชิ้นส่วนเริ่มเลี้ยงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยอดที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นยอดเล็ก ยอดมีสีเขียวและแถบสีน้ำตาลซึ่งเป็นลักษณะของต้นกระชายดำ (ภาพที่ 3) สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่ไม่มี BA มีความยาวของรากยาวที่สุด คือ 5.43 ซม ในขณะที่ อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4 และ 8 มก/ล มีความยาวรองลงมาคือ 1.3 และ 1.7 ซม แต่ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2 มก/ล ไม่เกิดราก นอกจากนี้ความยาวของยอด จำนวนใบ จำนวนรากที่เกิดต่อชิ้นส่วน น้ำหนักสดและแห้งของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความยาวของยอด อยู่ในช่วง 1.20 - 4.00 ซม จำนวนใบ อยู่ในช่วง 1.00 - 1.33 ใบ จำนวนรากที่เกิดต่อชิ้นส่วน อยู่ในช่วง 2.00 - 3.67 รากต่อชิ้นส่วน น้ำหนักสด อยู่ในช่วง 0.40 - 0.55 กรัม และน้ำหนักแห้ง อยู่ในช่วง 0.04 - 0.09 กรัม

สาเหตุการเกิดยอดของกระชายดำเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA เนื่องจาก BA ไปกระตุ้นให้จุดกำเนิดของตาข้างที่มีอยู่แล้วและที่กำลังจะเกิดใหม่ให้เกิดการพัฒนามาเป็นต้นใหม่ แต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่เติม BA จะมีจำนวนน้อยเนื่องจากไม่ได้รับสารที่ไปช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของต้นใหม่อย่างเพียงพอ ชิ้นส่วนที่ได้รับสารที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตต่าง ๆ นั้นในชิ้นส่วนของพืช เนื้อเยื่อมีการเจริญและพัฒนาสม่ำเสมอ ดังนั้นระดับของฮอร์โมนพืชที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของเนื้อเยื่อในระยะนั้น ๆ จึงมีการใช้ BA เพื่อเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อซึ่งมีผลต่อการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเจริญของตา ปัจจัยอย่างหนึ่งในการกระตุ้นการเจริญเติบโต คือ ความเข้มข้นที่ใช้โดยทั่วไปความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ตำแหน่งของเนื้อเยื่อที่มีความอ่อนแก่ต่างกัน หรือ ปริมาณความเข้มข้นที่เจาะจง (absolute concentration) ของฮอร์โมน เป็นต้น และถ้าพืชสร้างฮอร์โมนได้พอเพียงแล้วเมื่อเติมฮอร์โมนใส่ในอาหารเลี้ยงอีกจะมีผลในทางหักล้างการเจริญเติบโต ซึ่ง Bhagyalakshmi and Singh (1988) ได้รายงานว่า การเลี้ยงชิ้นส่วนบนอาหารที่มี BAP มีผลทำให้จำนวนยอดเพิ่มมากขึ้น แต่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นและการเกิดราก

หลังจากนั้นนำยอดที่ได้เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS(1962) ที่ไม่เติมฮอร์โมนนาน 30 วัน ยอดจึงพัฒนาเป็นต้นและเกิดราก (ภาพที่ 4(a)) แล้วนำย้ายออกปลูก นาน 21 วัน (ภาพที่ 1(b))

# ผลการทดลอง

**Table 1 The characteristics of explant cultured on MS(1962) media with BA added at different concentration.**

| Concentration of BA (mg/l) | No. of shoot | Length of shoots(cm) | No. of leaves | No. of roots | Length of roots(cm) | Fresh weight(g) | Day weight(g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1.33b[1/] | 4.00 | 1.00 | 3.67 | 5.43a | 0.40 | 0.09 |
| 2 | 4.00a | 2.03 | 1.33 | -[2/] | - | 0.48 | 0.04 |
| 4 | 4.33a | 2.40 | 1.00 | 2.00 | 1.30b | 0.55 | 0.06 |
| 8 | 5.33a | 1.20 | 1.00 | 2.33 | 1.70b | 0.46 | 0.06 |
| LSD 0.05 | * | ns | ns | ns | * | ns | ns |

[1/] Means within column followed by the same letter are not significantly different at 5 % level by LSD.

ns = not significant

* = significant at 5%

[2/] no root

(a) stem and leaves

(b) flower

(c) young shoot


(d) shootlet cultured on MS(1962) media for 21 days

**Figure 1 Stems and leaves(a), flowers(b), young shoots(c) and shooltet of *Boesenbergia pandurata* Holtt. cultured on MS(1962) media for 21 days (d).**

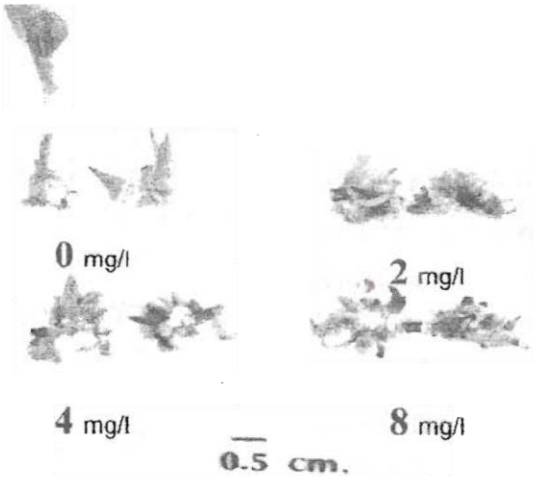



**Figure 2** **Shootlet and roots of explants cultured on MS (1962) media with BA added at different concentration.**

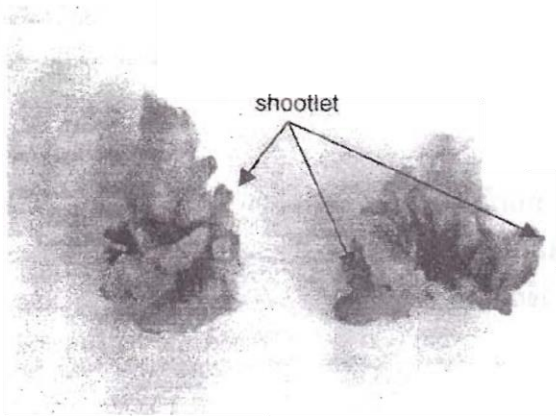
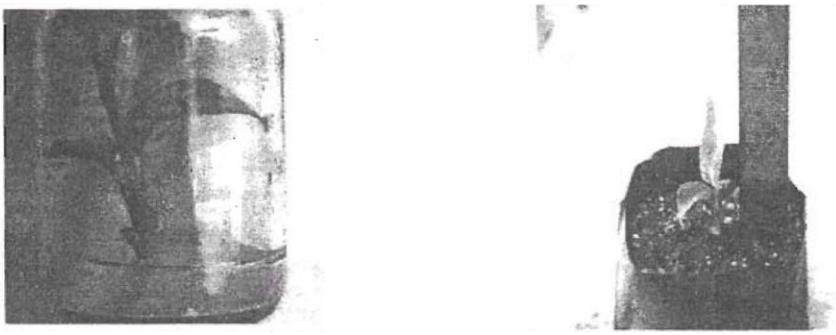



**Figure 3** **Shootlet initiated from explants cultured on MS (1962) media with 2 mg/l BA for 30 days.**



**(a)** **(b)**

**Figure 4** **Young plants develop from initiated shoot and root culture on MS (1962) media for 30 days and after transplanting into plastic bags for 21 days (b).**

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำในเวลาที่รวดเร็ว อาหารที่ใช้เลี้ยงต้องมีการเติม BA ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 2, 4 และ 8 มก/ล โดยที่ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นของ BA ให้ผลในการเพิ่มจำนวนต้นไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล เหมาะสมที่สุด เนื่องจากใช้ในปริมาณที่น้อย และไม่เกิดการสิ้นเปลือง นอกจากนี้ยังไม่เกิดรากบนชิ้นส่วน ซึ่งทำให้สะดวกในการย้ายถ่ายเนื้อเยื่อครั้งต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเกษตรอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์หน่อพันธุ์กระชายดำสำหรับในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2536. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์สุริยบรรณ, กรุงเทพฯ. 880 น.

สมบูรณ์ ลิ้มประเสริฐ. 2541. ผักพื้นบ้านและสมุนไพรกับการพัฒนาสู่เศรษฐกิจชุมชน. หน้า 29 - 55. ในสรุปผลการประชุมสัมมนาผักพื้นบ้านอาหารธรรมชาติอีสานและสมุนไพรไทย ครั้งที่ 3 25 - 28 พฤศจิกายน 2541 ณ สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร, สกลนคร.

สถาบันวิจัยโภชนาการ. 2541. มหัศจรรย์ผัก. คบไฟ, กรุงเทพฯ. 412 น.

Bhagyalakshmi, M. and N.S.Singh. 1988. Meristem culture and micropropagation of a variety of ginger (*Zingiber officnale* Rosc.) with a high yield of oleoresin. J.Hort.Sci. 63(2) : 321-327.

วารสารเกษตร 17(2) : 106 - 112 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 106 - 112 (2001)

# การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงก่อนการออกดอกในยอดมะปรางพันธุ์ทูลเกล้า

# Changes in Quantity of Gibberellin-like Substances in Stem Apex prior to Flowering of Marian Plum (*Bouea burmanica* Griff.) cv. Toon Kloaw

*สุธาสินี มณีทอน[1/] และ ธนะชัย พันธ์เกษมสุข[1/]*
*Sutasinee Maneethon[1/] and Tanachai Pankasemsuk[1/]*

**Abstract :** The study on changes in gibberellin-like substances in stem apex prior to flowering of marian plum (*Bouea burmanica* Griff. ) cv. 'Toon Kloaw' was done by Rice Secondary Leaf Sheath Bioassay (RSLSB) during September 1998 to January 2000 at the Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. Completely Randomized Design was set with 11 replications. The treatment was number of weeks 2, 4, 6, and 8 prior to flowering. It was found that quantity of gibberellin-like substances tended to decrease gradually during 8 to 2 weeks before flowering from 0.0028800 to 0.006038 $\mu gGA_3$ (Kyowa) equi.g f.wt.

**บทคัดย่อ :** การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงก่อนการออกดอกในยอดมะปราง พันธุ์ทูลเกล้าโดยวิธี Rice Secondary Leaf Sheath Bioassay (RSLSB) ตั้งแต่เดือน กันยายน 2541 ถึง เดือน มกราคม 2543 ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ทำ 11 ซ้ำ มี 5 วิธีการ โดยใช้สัปดาห์ก่อนการออกดอกเป็นวิธีการ ได้แก่ 2, 4, 6, และ 8 สัปดาห์ก่อนการออกดอก ผลการทดลองพบว่า ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดมะปรางก่อนการออกดอกลดลงตามลำดับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 8 จนถึงสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอก จาก 0.0028800 เป็น 0.006038 $\mu gGA_3$ (Kyowa) equi.g f.wt.

**Index words :** มะปราง ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน
Marian plum, Gibberellin-like substances

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

## คำนำ

มะปรางเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่มีลักษณะพิเศษ และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ในด้านสีผลและรูปทรง นอกจากนั้นอายุการเจริญเติบโตของผลสั้นและออกสู่ตลาดไม่ตรงกับผลไม้ชนิดอื่นๆ มะปรางจึงเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพมากทางด้านการตลาด แม้มะปรางจะมีผลผลิตออกสู่ตลาดน้อยมากในแต่ละปี แต่ก็มีรายงานว่ามีการส่งไปขายยังประเทศฮ่องกงและสิงคโปร์ นอกจากนี้มะปรางหวานพันธุ์ดี ยังได้รับการบรรจุให้เป็นไม้ผลที่ทางราชการ ส่งเสริมให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกและกรมส่งเสริมการเกษตรมีแผนระยะยาวที่จะสนับสนุน ให้ส่งไปขายยังต่างประเทศ (ทวีศักดิ์, 2539)

อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกมะปรางพบว่าบางปีมะปรางออกดอกน้อย ซึ่งปัจจัยการออกดอกของมะปรางอาจมีหลายปัจจัย นรินทร์ (2537) ได้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม กับการปลูกมะปรางเป็นการค้าว่าควรเป็นพื้นที่ที่มี ฤดูหนาวและฤดูร้อนเด่นชัด เพราะช่วงแล้งมีความสำคัญต่อการออกดอกของมะปรางโดยช่วยทำให้ต้นมะปรางมีการพักตัวชั่วคราว (ชะงักการเจริญเติบโตทางใบและกิ่ง) และถ้ามีอุณหภูมิต่ำก็จะช่วยให้มะปรางออกดอกได้ดีขึ้น นอกจากนี้ สุรชัย (2541) ยังได้กล่าวถึง ปัญหาของมะปราง ที่จะออกดอกไม่พร้อมกันทั้งต้น โดยทยอยออกดอก 2-3 ครั้งในหนึ่งปี โดยแต่ละครั้งห่างกัน 1-2 อาทิตย์ ในแง่การตลาดและการลงทุนแล้ว จะทำให้การจัดการทำได้ยาก เก็บผลผลิตได้ล่าช้า สิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน ถ้าเรามีการบังคับให้มะปราง ออกผลผลิตพร้อมกันทั้งต้น นอกจากจะเป็นผลดีทางด้านการตลาดและการลงทุนแล้ว ยังทำให้ต้นมะปรางฟื้นตัวได้เร็ว พร้อมที่จะให้ผลผลิต ในปีต่อไปได้เร็ว และปริมาณมาก

สมมุติฐานเดิมในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของพืช เชื่อว่าการออกดอกของพืชถูกควบคุมด้วยสารชนิดหนึ่ง เรียกว่า ฟลอริเจน (Florigen) แต่จนกระทั่งบัดนี้ ก็ยังไม่ทราบว่าสารฟลอริเจนคืออะไร สมมุติฐานใหม่ที่คิดว่าน่าจะเป็นไปได้ในปัจจุบันคือ เชื่อกันว่าความสมดุลย์ของฮอร์โมนพืชน่าจะเป็นตัวควบคุมการ ออกดอก แต่ก็ยังไม่มีผู้ใดพิสูจน์ได้ว่าความสมดุลที่ว่านั้นเป็นอย่างไร(ธนัท, 2538)

การทดลองนี้มุ่งศึกษาหาวิธีการวิเคราะห์และการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสมดุลของฮอร์โมนก่อนการออกดอกของมะปราง หากพิสูจน์ได้ว่าสมดุลของฮอร์โมนในช่วงก่อนออกดอกเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ควบคุมการออกดอกของมะปรางจริง ก็น่าจะสามารถนำความรู้นี้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการทดลองควบคุมปริมาณจิบเบอเรลลินในยอดมะปรางให้เหมาะสมเพื่อให้ออกดอกได้สม่ำเสมอ

## อุปกรณ์และวิธีการ

**การวางแผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์มี 4 วิธีการ ใช้จำนวนสัปดาห์ก่อนการออกดอก (เห็นด้วยตาเปล่า) 2 , 4, 6, และ 8 สัปดาห์เป็นวิธีการ ทำ 11 ซ้ำ โดยมี 1 หน่วยการทดลอง คือ ต้นกล้าข้าวพันธุ์แพร่ 1 จำนวน 8 ต้น การเก็บตัวอย่างจำนวน 4 ครั้ง โดยเริ่มเก็บตัวอย่าง ครั้งแรกวันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2541 และเก็บทุก 14 วัน เก็บตัวอย่างวันสุดท้ายวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2541

โดยมีขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง การสกัด การแยกส่วน การทำให้บริสุทธิ์ และการทำ Rice

Secondary Leaf Sheath Bioassay (RSLSB) ดังนี้

1) การเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างโดย ตัดยอดมะปรางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.3-0.4 เซนติเมตร (โดยวัดที่โคนกิ่ง) ยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 30 ยอด รวมกันเป็นหนึ่งตัวอย่าง แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำมาสกัด

2) การสกัดนำยอดมะปรางมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำตัวอย่างที่บดละเอียดมา 20 กรัม เติม methanol 95% 40 มล นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมากรอง แล้วนำกากไปสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง นำสารละลายที่กรองได้มารวมกัน แล้วนำไปประเหยด้วยเครื่องระเหยความดันต่ำ ละลายส่วนที่แห้งด้วย 0.5 M sodium phosphate buffer pH 8.0 ปริมาตร 15 มล

3) การแยกส่วน เติม ethylacetate (100%) ปริมาตร 20 มล ลงไปในตัวอย่างที่สกัดได้ แยกเอาส่วนบนเก็บไว้ นำชั้นล่างซึ่งเป็นสารละลายบัฟเฟอร์ที่ได้มาปรับ pH ให้เท่ากับ 2.0-2.5 ด้วย HCl 6 N แล้วนำไปแยกส่วนด้วย ethyl acetate ปริมาตร 20 มล อีก 4 ครั้ง จากนั้นนำสารละลาย ที่ได้ทั้ง 5 มารวมกัน แล้วนำไปประเหยให้แห้งแล้วละลายส่วนที่แห้งด้วย methanol 95% ปริมาตร 1 มล

4) การทำให้บริสุทธิ์ นำตัวอย่างที่ได้มาทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีเปเปอร์โครมาโตกราฟฟีบนกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ขนาด 9x28 เซนติเมตร นำสารละลายจากข้อ 3 มา strip ลงบนแผ่น chromatogram โดยใช้ตัวอย่างแผ่นละ 50 ml (เทียบเท่าตัวอย่างสด 1 กรัม) แห้ง แล้วจึงนำแผ่น chromatogram ไปแช่ใน chamber ที่มีตัวทำละลาย isopropanol 99.7% (A.R. grade):$NH_4OH$ 25% (A.R. grade): น้ำกลั่น ในอัตราส่วน 10:1:1 โดยปริมาตร ทิ้งไว้จนตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปจนถึงระยะ 16.5 เซนติเมตร แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง ตัดแผ่นโครมาโตแกรมเฉพาะ $R_F$ 0.3-0.8 ซึ่งเป็น $R_F$ ที่พบ activity ของสารคล้ายจิบเบอเรลลินใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 6x4x3.5 เซนติเมตรที่มีสารละลาย 0.01 M potassium phosphate buffer pH 5.0 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

5) การหาปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน ใช้วิธี RSLSB โดยนำต้นกล้าข้าวพันธุ์แพร่ 1 ที่มี coleoptile ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร วางลงในกล่องพลาสติกในข้อ 4 กล่องละ 8 ต้น ปิดฝากล่องแล้วปิดด้วยเทปกาวนำไปไว้ในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมที่มีแสงจากหลอด fluorescent ความเข้มแสง 115.38 วัตต์/ตารางเมตร อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน

### การบันทึกผลการทดลอง

1) วัดความยาวของ secondary leaf sheath (หน่วยเป็นเซนติเมตร) เมื่ออายุได้ 7 วัน หลังบ่ม

2) เทียบหาปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินที่ได้จากตำแหน่ง $R_F$ ต่างๆกัน จากกราฟมาตรฐาน มีหน่วยเป็น mg$GA_3$(Kyowa)equivalent/g f.wt. วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยวิเคราะห์ test of AOV Assumtion,AOV,C.V.,Polynomial contrast, LSD, Linear regression และCorrelation

## ผลการทดลอง

จากการทำกราฟมาตรฐานของการหาอิทธิพลของความยาวยอดมะปรางที่มีต่อการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดมะปรางพันธุ์ทูลเกล้า โดยใช้ $GA_3$(Kyowa) เข้มข้น $3x10^{-9}$ ถึง $3x10^{-1}$ สตล พบว่าความยาว secondary leaf sheath มีความเข้มข้นของ $GA_3$(Kyowa)เป็นแบบสมการเส้นตรง ในช่วงความเข้มข้น $3x10^{-9}$ ถึง $3x10^{-3}$ สตล (ภาพที่1) โดยมีสมการเส้นตรงคือ

$Y = -1.6391x10^{-2} + 3.2988x10^{-3}(X)$

โดยที่ Y คือความเข้มข้นของ $GA_3$(Kyowa) มีหน่วยเป็นสตล

X คือความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath มีหน่วยเป็น ซม ซึ่งมีค่า minimum = 4.97 ซม และค่า maximum = 5.88 ซม (ซึ่งจะทำให้ค่า Y\minimum = $3x10^{-9}$ สตลและ maximum=$3x10^{-3}$ สตล) ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ linear correlation

พบว่าค่า $r = 0.7287$ $n = 32$ $P<0.00000$

$r^2 = 0.5310$

และพบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะมีสูงสุดในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการออกดอก (0.02088 mg$GA_3$(Kyowa) equi.g.f.wt) จากนั้น ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินจะลดลงเรื่อยๆ จนเป็น 0.006038 mg$GA_3$(Kyowa) equi.g f.wt ในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอก (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 2)

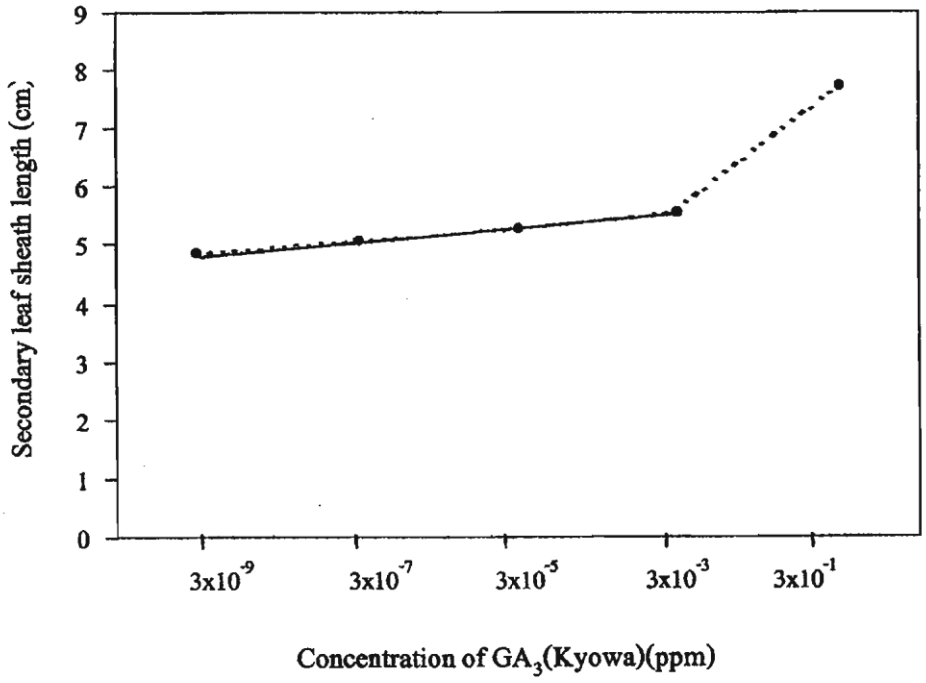



**Figure 1 Standard curve of $GA_3$(Kyowa) at concentrations of $3x10^{-9}$ to $3x10^{-1}$ ppm of glutinous rice seedling cv. 'Phrae 1' 8 seedlings per experimental unit.**

**Remarks:** Linear regression equation $Y = -1.6391x10^{-2} + 3.2988x10^{-3}(X)$

Y = Concentrations of $GA_3$(Kyowa) (ppm)

X = Secondary leaf sheath length (cm)

------ = true means curve

____ = linear regression equation fitted curve

**Table 1** **Means of secondary leaf sheath length and quantity of gibberellin-like substances in stem apex of marian plum prior to flowering.**

| Number of week prior to flowering (weeks) | Means of secondary leaf sheath length (cm) | Quantity of gibberellin-like substances ($mgGA_3$(Kyowa) equi.g f.wt.) |
|---|---|---|
| 2 | 5.152 c | 0.006038 c |
| 4 | 5.258 bc | 0.009547 bc |
| 6 | 5.369 b | 0.013210 b |
| 8 | 5.602 a | 0.028800 a |

Means follow by a difference letter were significantly difference by LSD ($p < 0.05$), C.V. = 41.71%, 11 replications and treatment means difference = 4 % of overall means.

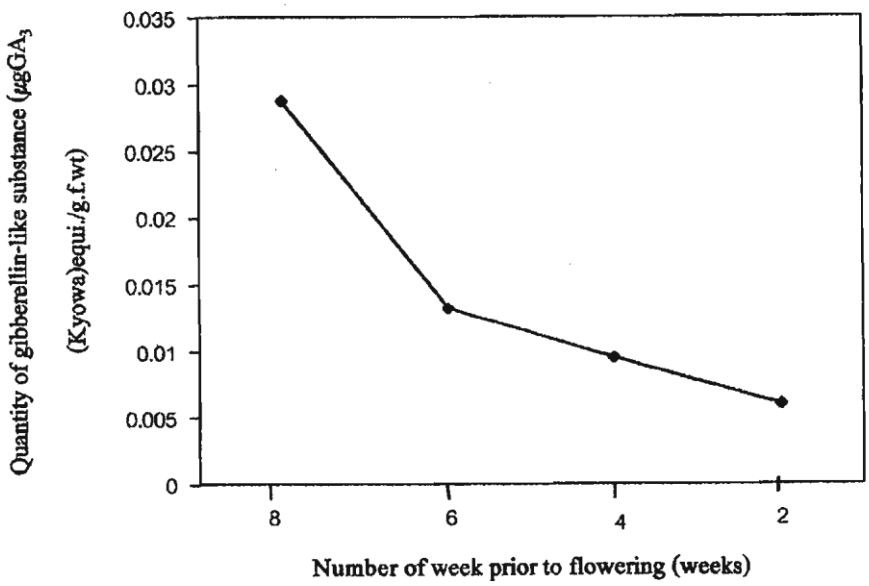



**Figure 2** **Quantity of gibberellin-like substances in stem apex of marian plum prior to flowering.**

(C.V. =41.71%, 11 replications and treatment means difference = 4 % of overall means).

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน ในยอดมะปรางพันธุ์ทูลเกล้าก่อนการออกดอกพบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอ-เรลลินมีปริมาณสูงในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการออกดอก และปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินลดลง เรื่อยๆในสัปดาห์ที่ 6 , 4 จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง ของนพพร (2539) ซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารคล้าย จิบเบอเรลลินในยอดลำไยพันธุ์ดอ พบว่ามีสารคล้ายจิบเบอเรลลินในปริมาณสูงในสัปดาห์ที่ 6 ก่อนการออกดอก และคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่3ก่อนการออกดอก จากนั้นปริมาณลดลงต่ำสุดในสัปดาห์ที่มีการออกดอก นอกจากนี้สุวลี (2540) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยก่อนการออกดอกโดยวิธี LHB พบว่ามีปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินมากในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการแทงช่อดอกแล้วปริมาณลดลงในสัปดาห์ที่ 3 และคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 ในขณะที่ปริมาณจะลดลงอีกครั้ง จนไม่สามารถวัดได้ในสัปดาห์ที่ 1 และ 0 ส่วนวรรณวรางค์ (2542) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลิ้นจี่เช่นเดียวกันแต่ใช้วิธี RMB พบว่าสารคล้ายจิบเบอเรลลินมีปริมาณสูง ในสัปดาห์ที่ 4 และ 3 ก่อนการออกดอก และมี ปริมาณสารคล้ายจิบเบอ-เรลลินลดลงในสัปดาห์ ที่ 2 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่เริ่มเกิดการสร้างตาดอก หลังจากนั้นปริมาณจะลดลงต่อไปอีกในสัปดาห์ที่ 1 ก่อนการออกดอกจนถึงสัปดาห์ที่ออกดอก (มองเห็นด้วยตาเปล่า) ส่วนการศึกษาของ Chen (1990) พบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินเริ่มลดลงตามลำดับ ตั้งแต่ช่วงการพักตัวของตาช่วง 30 วันก่อนการสร้างตาดอก ช่วงการสร้างตาดอก และช่วงดอกบาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในยอดมะม่วงที่ Chen (1987) ได้ศึกษาไว้ พบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในระยะที่เกิดตาดอก และช่วงที่ดอกบานเต็มที่อยู่ในระดับต่ำ คณพล (2532) พบว่าปริมาณสารคล้าย จิบเบอเรล ลินในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยในช่วงการออกดอก มีปริมาณลดลงไม่สามารถตรวจพบได้หลังจาก สัปดาห์ที่ 6 ก่อนการออกดอกจนถึงระยะที่ออกดอก

### เอกสารอ้างอิง


คณพล จุฑามณี. 2532. การเปลี่ยนแปลงระดับ ของสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงการ เจริญทางกิ่งใบและการออกดอกของ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 64 หน้า.

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2539. มะปราง-มะยงชิด. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

ธนัท ธัญญาภา. 2538. หลักการทำสวนไม้ผล.ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 118 หน้า.

นพพร บุญปลอด. 2539. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสาร คล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลำไยพันธุ์ดอ ก่อนการออกดอก. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, เชียงใหม่. 62 หน้า.

นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2537. รวมกลยุทธ์มะปราง. เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

วรรณวรางค์ พัฒนะโพธิ์. 2542.วิธีการวิเคราะห์และเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงก่อนการออกดอกในยอดลิ้นจี่พันธุ์ ฮงฮวย โดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 96 หน้า.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2541. มะปราง. ไม่ระบุสำนักพิมพ์. 51 หน้า.

สุวลี แสงอริยนันท์. 2540. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยก่อนการออกดอก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 81 หน้า.

Chen, W.S. 1987. Endogenous growth substances in relation to shoot growth and flower bud 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. HortScience 25(3) :314-315.

วารสารเกษตร 17(2) : 113 - 117 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 113 - 117 (2001)

# ผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตของซ่อนกลิ่น

# Effect of Bulb Size on Growth and Development of Tuberose

*ภัทรพงษ์ กิจค้า [1/] และ ฉันทนา สุวรรณธาดา [1/]*
*Patarapong Kijkar [1/] and Chuntana Suwanthada [1/]*

**Abstract:** Studies on effects of bulb size on growth and development of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) were carried out, using bulbs of 1.1 – 2.0 , 2.1 – 3.0 and 3.1 – 4.0 cm in diameter. Results showed that plants grown from bigger bulb size performed better vegetative growth than those grown from smaller bulbs, recorded by means of canopy height, number of leaf per plant, leaf length and new bulb production. As for reproductive growth, it was found that the plants grown from bulbs having diameter less than 2 cm failed to flower, while those grown from bigger bulbs gave one inflorescence per plant. Days to flower were not significantly different whereas flower quality was found better in the plants grown from bigger bulbs.

**บทคัดย่อ:** ศึกษาผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตของซ่อนกลิ่น โดยใช้หัวซ่อนกลิ่นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.1 – 2.0 , 2.1 – 3.0 และ 3.1 – 4.0 ซม พบว่าต้นที่เกิดจากหัวที่มีขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตของต้นและใบดีกว่าต้นที่เกิดจากหัวขนาดเล็ก โดยวัดจากความสูงทรงพุ่ม จำนวนใบต่อต้น ความยาวใบ และผลผลิตของหัวใหม่ ในแง่ของการเจริญเติบโตทางดอกพบว่า ต้นที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 ซม ไม่ให้ดอก ส่วนต้นที่ปลูกจากหัวที่ใหญ่กว่าให้ดอกต้นละ 1 ช่อดอก จำนวนวันนับจากปลูกถึงออกดอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มของต้นที่ให้ดอก แต่คุณภาพของช่อดอกจากต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดใหญ่ดีกว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็ก

**Index words:** ซ่อนกลิ่น การเจริญเติบโต ขนาดหัว
tuberose , growth , bulb size

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

## คำนำ

ซ่อนกลิ่น (*Polianthes tuberosa* L.) เป็นไม้ดอกประเภทหัวเมืองร้อนชนิดหนึ่งที่มีการปลูกเพื่อตัดดอกมาเป็นเวลานานแล้วในบริเวณภาคกลางของประเทศไทย แต่ไม้ดอกชนิดนี้ไม่ได้รับความนิยมมากเท่าที่ควรในเวลาที่ผ่านมา ทำให้ตลาดของไม้ดอกชนิดนี้แคบกว่าไม้ดอกชนิดอื่น ๆ แต่ปัจจุบันค่านิยมเกี่ยวกับดอกซ่อนกลิ่นได้เปลี่ยนไป เนื่องจากได้รับการแนะนำวิธีการใช้ประโยชน์ในการประดับและตกแต่งจากร้านดอกไม้ในเมืองใหญ่มากขึ้น จึงทำให้ซ่อนกลิ่นมีศักยภาพสูงในการเป็นไม้ดอกการค้าในอนาคตได้ ประกอบกับการที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ประโยชน์ซ่อนกลิ่นในต่างประเทศมากขึ้น (Gonzalez *et al.*, 1992; Moody, 1990; Shillo, 1992) จึงทำให้แนวโน้มในการผลิตหัวพันธุ์เพื่อส่งออกมีมากขึ้น เนื่องจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับซ่อนกลิ่นยังมีอยู่น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการสร้างดอก ตลอดจนการสร้างหัว การศึกษาครั้งนี้ ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลของขนาดของหัวที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นซ่อนกลิ่นจึงเป็นการศึกษาที่น่าจะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตดอกและผลิตหัวเป็นการค้าต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

**อุปกรณ์**

1. หัวซ่อนกลิ่น ขนาด A, B และ C ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.1 – 4.0, 2.1 – 3.0 และ 1.1 – 2.0 เซนติเมตร (ซม) ตามลำดับ
2. เครื่องปลูก ได้แก่ ดิน: ขี้เถ้าแกลบ:เปลือกถั่ว ในอัตราส่วน 2:1:1
3. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
4. สายวัด

**วิธีการ**

ปลูกหัวซ่อนกลิ่น เลี้ยงไว้ในสภาพธรรมชาติ แล้วบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของต้นในแง่ของความสูงของทรงพุ่ม จำนวนใบต่อต้น ผลผลิตของหัวใหม่ การออกดอก ตลอดจนคุณภาพของช่อดอก

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 3 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 20 ซ้ำ

## ผลการทดลอง

**1. การเจริญเติบโตของต้นและใบ**

ผลการบันทึกการเจริญเติบโตของต้นและใบแสดงไว้ในตารางที่ 1

**1.1 ความสูงของทรงพุ่ม**

ความสูงของทรงพุ่มวัดจากผิวเครื่องปลูกจนถึงปลายยอดในระยะที่ต้นยังไม่แทงช่อดอก จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A มีความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ปลูกจากหัวขนาด B โดยมีความสูงเฉลี่ยเป็น 35.38 และ 34.14 ซม ตามลำดับ ในขณะที่ความสูงเฉลี่ยของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดใหญ่กว่าทั้งสองขนาด โดยมีความสูงเฉลี่ยเป็น 29.91 ซม

**1.2 จำนวนใบต่อต้น**

จำนวนใบต่อต้นบันทึกในระยะที่ต้นมีจำนวนใบต่อต้นสูงสุดและคงที่ ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด B และ C โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเป็น 24.6 , 21.7 และ 8.2 ใบ ตามลำดับ โดยที่จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของต้นที่ปลูกจากหัวทั้ง 3 ขนาดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งกันและกัน ดังเห็นได้จากในตารางที่ 1

**1.3 ความยาวใบ**

ความยาวใบวัดจากใบแรกของต้น โดยวัดในระยะที่ใบหยุดขยายขนาดแล้ว ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A มีความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 39.56 ซม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากต้นที่ปลูกจากหัวขนาด B ซึ่งมีความยาวใบเฉลี่ยรองลงมา คือ 38.1 ซม ส่วนความยาวใบเฉลี่ยของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C นั้นต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความยาวใบเฉลี่ยเป็น 32.76 ซม (ตารางที่ 1)

**Table 1 Means of canopy height, number of leaf per plant and leaf length of the plants grown from bulbs of different sizes.**

| Bulb size | Canopy height (cm) | Number of leaf per plant | Leaf length (cm) |
|---|---|---|---|
| A | 35.38 | 24.60 | 39.56 |
| B | 34.14 | 21.70 | 38.10 |
| C | 29.91 | 8.20 | 32.76 |
| LSD (P<0.05) | 2.37 | 1.41 | 3.10 |

**1.4 ผลผลิตของหัวใหม่**

ผลผลิตของหัวใหม่บันทึกในลักษณะของจำนวนหัวต่อต้น และ น้ำหนักรวมของหัวใหม่ต่อต้น ผลการบันทึกแสดงไว้ในตารางที่ 2 จากตารางจะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดแตกต่างกันให้จำนวนหัวใหม่ต่อต้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งกันและกัน โดยที่ต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดใหญ่กว่าให้จำนวนหัวใหม่ต่อต้นมากกว่า โดยมีจำนวนหัวใหม่ต่อต้นเฉลี่ยเป็น 26.15 , 19.15 และ 15.9 หัวในต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A , B และ C ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักรวมของหัวใหม่ต่อต้นนั้นพบว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C ให้น้ำหนักรวมของหัวใหม่ต่อต้นมากที่สุด และมากกว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A และ B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A และ B มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งกันและกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวใหม่รวมต่อต้นเป็น 1.78 , 2.15 และ 3.17 กรัม จากต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A , B และ C ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

**Table 2** Means of number of new bulb per plant and new bulb total weight recorded from the plants grown from bulbs of different sizes.

| Bulb size | New bulb | |
|---|---|---|
| | Number per plant | Total weight (g) |
| A | 26.15 | 1.78 |
| B | 19.15 | 2.15 |
| C | 15.90 | 3.17 |
| LSD (P<0.05) | 3.00 | 0.55 |

**2. การออกดอกและคุณภาพของดอก**

ผลการบันทึกการออกดอกและคุณภาพของช่อดอกแสดงไว้ในตารางที่ 3

**2.1 จำนวนวันจากปลูกถึงออกดอก**

จากผลการทดลองพบว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A และ B เท่านั้นที่ให้ช่อดอก โดยหัวขนาด A แทงช่อดอกเมื่อมีอายุได้ 45 วันหลังจากปลูก ซึ่งไม่มีความแตกต่างจากหัวขนาด B ที่แทงช่อดอกเมื่อมีอายุ 47 วันหลังจากปลูก (ตารางที่ 3)

**2.2 จำนวนช่อดอกต่อต้น**

ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A และ B แต่ละต้นให้ช่อดอกต้นละ 1 ช่อเหมือนกันทั้ง 2 กรรมวิธี ส่วนต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C ไม่ออกดอก

**2.3 ความยาวของก้านช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อ**

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A และ B มีความยาวของก้านช่อดอกซึ่งเป็นความยาวที่วัดจากโคนต้นเหนือเครื่องปลูกจนถึงปลายช่อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A มีความยาวก้านช่อดอกเฉลี่ย 73.12 ซม ในขณะที่ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด B มีความยาวของก้านช่อดอกเป็น 69.11 ซม ในขณะที่จำนวนดอกต่อช่อของทั้ง 2 กรรมวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ช่อดอกของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A มีจำนวนดอกต่อช่อมากกว่าช่อดอกของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด B โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อเป็น 23.75 และ 18.75 ดอก ตามลำดับ

**Table 3** Means of number of day to flower, stalk length and number of floret per stalk of the plants grown from bulbs of different sizes.

| Bulb size | Number of day to flower | Stalk length (cm) | Number of floret per stalk |
|---|---|---|---|
| A | 45 | 73.12 | 23.75 |
| B | 47 | 69.11 | 18.75 |
| LSD (P<0.05) | ns | ns | 2.21 |

## วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของขนาดหัวที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นซ่อนกลิ่น พบว่าหัวที่มีขนาดใหญ่ให้ต้นที่มีการเจริญเติบโตของต้น ใบ และดอกดีกว่าหัวขนาดเล็ก ในแง่ของการให้ดอกนั้น พบว่าหัวขนาดเล็ก ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 1.1 – 2.0 ซม เป็นขนาดที่เล็กเกินกว่าที่จะให้ดอก ดังนั้นการปลูกเพื่อผลิตดอกจึงควรต้องใช้หัวที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ขึ้นไป

สำหรับคุณภาพของช่อดอกนั้น หัวขนาดใหญ่ถึงแม้ว่าจะให้ก้านช่อดอกที่ไม่ยาวกว่าหัวขนาดกลางมากนักก็ตาม แต่ก็ได้ช่อดอกที่มีดอกต่อช่อมากกว่า ดังนั้นข้อได้เปรียบข้อนี้จึงน่าจะนำมาพิจารณาสำหรับการปลูกเพื่อผลิตดอก

ในแง่ของผลผลิตของหัวนั้นจะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่แม้จะให้จำนวนหัวใหม่ต่อต้นมากกว่า แต่ก็เป็นหัวใหม่ที่มีขนาดเล็ก ในขณะที่ต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็กกว่าให้หัวใหม่ที่มีขนาดใหญ่กว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวขนาด C ซึ่งเป็นหัวที่ให้ต้นที่ไม่ออกดอก ดังนั้นข้อมูลนี้จึงเป็นประโยชน์สำหรับการปลูกเพื่อผลิตหัว

## เอกสารอ้างอิง


Gonzalez, A. , J.G. Perez , J. Fernandez and S. Banon. 1992. Cultivation programming of *Polianthes tuberosa*. Acta Hort. 325 : 357 – 364.

Moody, M. 1990. Flowers by Colour. Weldon Russell Pty. Ltd. , New South Wales. 172 p.

Shillo, R. 1992. The tuber community holds the answer to flowering problems in *Polianthes tuberosa*. Acta Hort. 325:139-148.

วารสารเกษตร 17(2) : 118 - 124 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 118 - 124 (2001)

# ผลของอุณหภูมิดินต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตและคลอโรฟิลล์ในฟรีเซีย

# Effect of Soil Temperature on Carbohydrate and Chlorophyll Contents in Freesia

*ปิยะมาศ ไชยพรพัฒนา [1/] และ โสระยา ร่วมรังษี [1/]*
*Piyamas Chaiyapornpattana and Soraya Ruamrungsri*

**Abstract:** The experiment was conducted to determine the effect of soil temperature on carbohydrates and chlorophyll contents of freesia. The experiment consisted of 2 treatments. In the first treatment, freesia was planted in bed without cooling pipes whereas plants in the second treatment were cultivated in bed lining with cooling pipes under soil surface to decrease soil temperature. It was found that the effect of soil temperature was not significantly different either on sugar contents in corms and spikes or on starch contents in corms and leaves. Control plants accumulated significantly higher levels of sugar and chlorophyll contents in the leaves. Starch content in spikes of low soil temperature treatment was significantly higher than control.

**บทคัดย่อ:** ศึกษาผลของอุณหภูมิดินต่อปริมาณน้ำตาล แป้ง และคลอโรฟิลล์ของต้นฟรีเซีย โดยแบ่งออกเป็น 2 กรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1 คือแปลงควบคุม กรรมวิธีที่ 2 มีการวางระบบท่อน้ำเย็นไว้ใต้ดินเพื่อลดอุณหภูมิดิน จากการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำตาลในหัวและช่อดอก ปริมาณแป้งในหัวและใบ มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติ แต่ปริมาณน้ำตาลและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในแปลงควบคุมมีค่ามากกว่าส่วนปริมาณแป้งในช่อดอกของแปลงมีท่อน้ำเย็นมีค่ามากกว่าแปลงควบคุม

**Index words :** ฟรีเซีย อุณหภูมิดิน น้ำตาล แป้ง คลอโรฟิลล์
Freesia, soil temperature, sugar, starch, chlorophyll

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

## คำนำ

ฟรีเซียเป็นไม้ดอกเมืองหนาวประเภทหัว เป็นพืชดอกที่มีสีสันสวยงามและมีกลิ่นหอมเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในตระกูล Iridaceae ในปี พ.ศ. 2538 กรมส่งเสริมการเกษตรได้นำหัวพันธุ์จากประเทศเนเธอร์แลนด์มาปลูกทดสอบที่ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูงดอยผาหม่น อำเภอเทิง จังหวัดเชียงรายพบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดี (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตรที่สูง, 2540) เนื่องจากฟรีเซียเป็นไม้ดอกที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชชนิดนี้ที่ปลูกในสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยจึงมีน้อย และฟรีเซียเป็นพืชที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดิน การทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาผลของอุณหภูมิดินต่อการเปลี่ยนแปลงสารชีวเคมีภายในบางชนิดได้แก่ แป้ง น้ำตาล และคลอโรฟิลล์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการอธิบายกลไกทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้น ซึ่งนำไปสู่ความเข้าใจที่กระจ่างชัดมากขึ้น

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองครั้งนี้ทำการปลูกหัวพันธุ์ฟรีเซียพันธุ์ Diva ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 – 5 เซนติเมตร (ซม) ในแปลงปลูกขนาด 1.2 x3 เมตร สูง 20 ซม จำนวน 2 แปลง โดยแปลงแรกเป็นแปลงควบคุม แปลงที่ 2 มีการควบคุมอุณหภูมิดินในแปลงให้อยู่ในช่วง 15 ± 3 $^{\circ}$C โดยใช้น้ำเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบทำความเย็นไหลผ่านท่อเหล็กที่วางไว้ใต้แปลงจำนวน 7 เส้น มีวัสดุปลูกได้แก่ ดิน ทราย ขุยมะพร้าว และขี้เถ้าแกลบใน อัตราส่วน 1: 1: 1: 1 ใช้ระยะปลูก 15 x15 ซม

ทำการสุ่มพืชจำนวน 4 ซ้ำต่อกรรมวิธีในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน 4 ระยะดังนี้ 1) หัวพันธุ์เริ่มต้นที่ใช้ปลูก 2) ต้นที่กำลังเจริญเติบโตหลังปลูก 1 เดือน 3) ต้นที่อยู่ในช่วงออกดอก (20 สัปดาห์หลังปลูก) และ 4) ต้นที่เข้าสู่ระยะการพักตัว (30 สัปดาห์หลังปลูก) นำพืชที่ได้มาแยกส่วนต่างๆ 3 ส่วน คือหัว ใบและช่อดอก ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่นจำนวน 2 ครั้ง แล้วนำมาวิเคราะห์สารต่างๆ ตามวิธีการดังนี้ การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลโดยวิธี Phenol – sulphuric method ของ Dubois *et al.* (1956) วิเคราะห์ปริมาณแป้งโดยวิธีของ JSPN (1990) และวิเคราะห์หาคลอโรฟิลล์โดยวิธีของ Witham *et al.* (1971)

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยวิธี T - test

## ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล แป้งในหัว ใบ และช่อดอก และคลอโรฟิลล์ในใบได้ผลการทดลองดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและแป้งในหัวเก่าและหัวใหม่

ในช่วง 5 สัปดาห์แรกหลังปลูก พบว่าปริมาณแป้งในหัวพันธุ์ทั้ง 2 กรรมวิธี ลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น เนื่องจากในช่วงแรกแป้งที่ถูกสะสมไว้ในหัวเก่าถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ในการแทงยอดและเจริญเติบโตเป็นใบ เมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 5 หัวใหม่ถูกสร้างขึ้นและมีการขยายขนาดออก (ภาพที่ 1) ช่วงที่ต้นออกดอก (20 สัปดาห์หลังปลูก) พบว่าปริมาณน้ำตาลและแป้งในหัวจากกรรมวิธีทดลองทั้ง 2 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) ในช่วงเวลาต่อมา

ปริมาณน้ำตาลในหัวใหม่เริ่มลดลง ในขณะที่ปริมาณแป้งมีเพิ่มขึ้น เพื่อเป็นอาหารสะสมให้กับหัวที่เข้าสู่ระยะพักตัวเพื่อรอการเจริญเติบโตในฤดูถัดไป (ภาพที่ 1) คล้ายกับพืชหัวอื่น เช่น นาร์ซิสซัส ซึ่งมีการสะสมแป้งมากขึ้นเมื่อหัวเข้าสู่ระยะพักตัว (Ruamrungsri *et al.*, 1999)

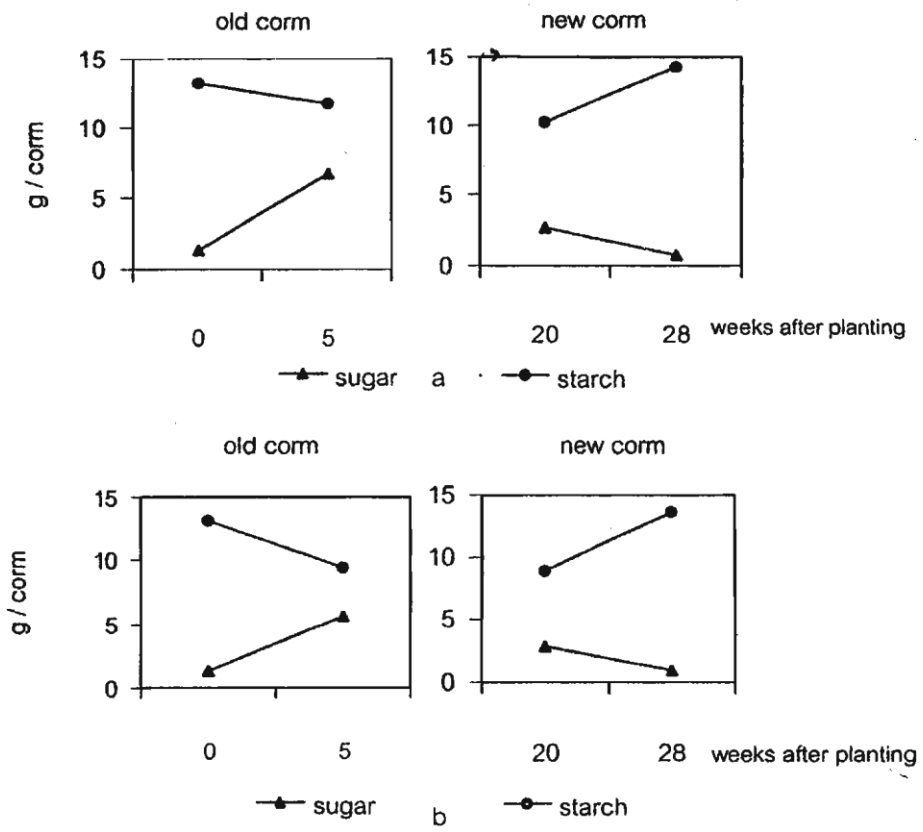



**Figure 1 Changes of sugar and starch contents in corm at different stages of growth.**
**a: control bed b: soil – cooling bed**

**Table 1 Average of sugar and starch contents in old corms and new corms at 20 weeks after planting.**

| Treatment | Sugar content (g / corm) | Starch content (g / corm) |
|---|---|---|
| control | 2.71$^{ns}$ | 10.19$^{ns}$ |
| soil cooling | 2.89 | 8.92 |

ns : non significant

**2. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาล และแป้งในใบ**

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในใบของฟรีเซียทั้ง 2 กรรมวิธีมีลักษณะเหมือนกัน โดยมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในช่วงอายุ 5 – 20 สัปดาห์หลังปลูก ในระยะนี้เป็นช่วงที่ต้นมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวน และขยายขนาดใบ ซึ่งต้นจำเป็นต้องใช้น้ำตาลเพื่อใช้ในกระบวนการทางสรีรวิทยา และเป็นช่วงเดียวกับปริมาณน้ำตาลในหัวลดลง ซึ่งน้ำตาลที่อยู่ในใบส่วนหนึ่งอาจถูกส่งมาจากหัว ในขณะที่ปริมาณแป้งลดลงเรื่อยๆ จากสัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป อาจเนื่องจากแป้งถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล ในสัปดาห์ที่ 20 ซึ่งเป็นช่วงที่ออกดอก ปริมาณน้ำตาลจะสูงสุดและเริ่มลดลง อาจเนื่องจากในช่วงนี้น้ำตาลถูกลำเลียงไปที่ช่อดอกมาก (ภาพที่ 2) และยังพบว่าปริมาณน้ำตาลในใบที่ปลูกในแปลงควบคุมมีค่ามากกว่าต้นที่ปลูกในแปลงมีท่อน้ำเย็น โดยมีปริมาณเฉลี่ย 38.44 และ 16.27 กรัม/ต้นตามลำดับ อาจเป็นเพราะน้ำตาลที่สะสมในใบของต้นในแปลงมีท่อน้ำเย็นถูกลำเลียงไปใช้ในการเจริญของช่อดอกมากกว่า ส่วนปริมาณแป้งพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) หลังจากนั้นปริมาณน้ำตาลและแป้งเริ่มลดลงจนถึงระยะที่ต้นเข้าสู่ระยะพักตัว

ในสภาพอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิดินสูง การเคลื่อนย้ายของสารสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากในสภาพที่อุณหภูมิดินลดลงส่งผลให้การดูดน้ำของรากลดลง การดูดซึมธาตุอาหารที่มีประจุลบเช่น $H_2PO_4^-$ ถูกยับยั้ง ทำให้การทำงานของเอนไซม์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล และการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตผิดปกติไปด้วย เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายของคาร์โบไฮเดรตในพืช (ดนัย, 2539; Berghoef and Zevenbergen, 1990; Choi *et al.*, 1995; Young *et al.*, 1987) ดังนั้นการลำเลียงน้ำตาลจากหัวเพื่อส่งไปยังใบในแปลงควบคุม ซึ่งมีอุณหภูมิดินสูงกว่าจึงเกิดได้มากกว่า ทำให้ปริมาณน้ำตาลในใบของแปลงควบคุมสูงกว่าในแปลงมีท่อน้ำเย็น

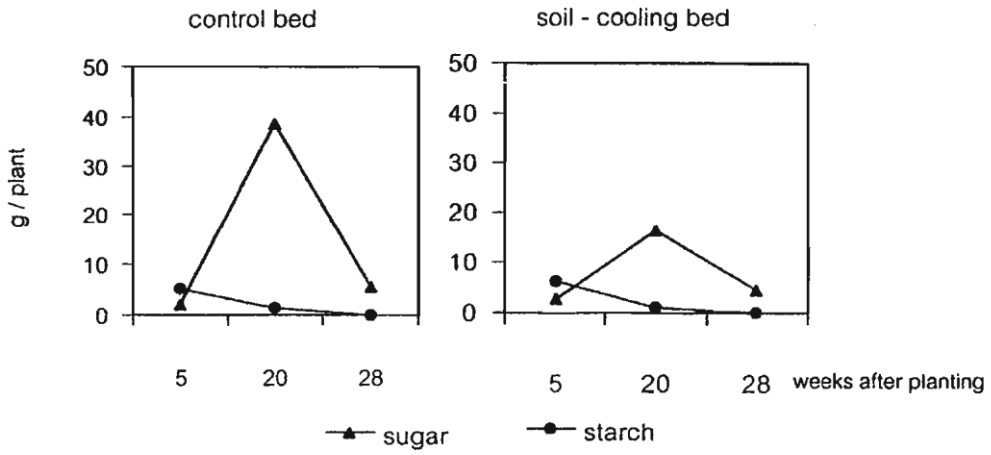



**Figure 2 Changes in sugar and starch contents in leaves at different stages of growth.**

**Table 2 Average of sugar and starch contents in leaves at 20 weeks after planting.**

| Treatment | Sugar content (g / plant) | Starch content (g / plant) |
|---|---|---|
| control | 38.44* | 1.41ns |
| soil – cooling | 16.27 | 1.12 |

ns : non significant

* significant at P < 0.05

**3. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแป้งและน้ำตาลในช่อดอก**

จากผลการทดลองพบว่าในช่วงการออกดอก ช่อดอกมีปริมาณน้ำตาลมากกว่าแป้ง (ภาพที่ 3) เนื่องจากช่อดอกจำเป็นต้องใช้น้ำตาลเพื่อใช้ในกระบวนการสร้างส่วนประกอบต่างๆ และพบว่าปริมาณแป้งของช่อดอกในแปลงทั้ง 2 มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณแป้งในแปลงมีท่อน้ำเย็นมีค่ามากกว่าแปลงควบคุม มีค่าเฉลี่ย เป็น 0.58 และ 0.29 กรัม / ช่อ ตามลำดับ แต่ปริมาณน้ำตาลพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ช่อดอกในแปลงมีท่อน้ำเย็นให้ดอกที่บานเร็วกว่าแปลงควบคุมซึ่งกระบวนการบานดอกจำเป็นต้องใช้แป้งและน้ำตาล ดังนั้นจึงพบว่าปริมาณแป้งและน้ำตาลในช่อดอกของแปลงมีท่อน้ำเย็นมีมากกว่าแปลงควบคุม เมื่อช่อดอกบานไปได้ระยะหนึ่ง ช่อดอกเริ่มเสื่อมสภาพ ทำให้ทั้งปริมาณแป้งและน้ำตาลลดลงหลังจากสัปดาห์ที่ 20 (ภาพที่ 3)

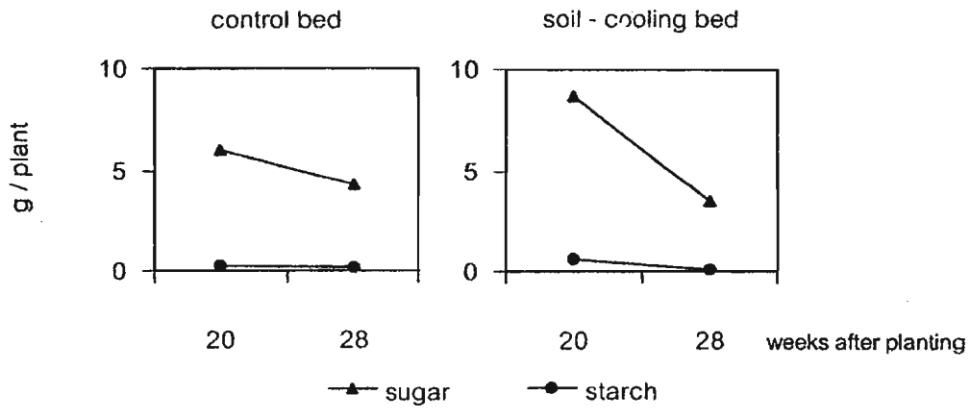



**Figure 3 Changes in sugar and starch contents in spikes at different stages of growth.**

**Table 3 Average of sugar and starch contents in spikes at 20 weeks after planting.**

| Treatment | sugar content (g / plant) | starch content (g / plant) |
|---|---|---|
| control | 5.98$^{ns}$ | 0.29$^{*}$ |
| soil – cooling | 8.67 | 0.58 |

ns : non - significant

* significant at $P < 0.05$

**4. ปริมาณคลอโรฟิลล์**

จากการศึกษาพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นในแปลงควบคุมเพิ่มขึ้นในช่วงแรกจนถึงสัปดาห์ที่ 20 (ระยะออกดอก) จึงเริ่มลดลง แต่ฟรีเซียที่ปลูกในแปลงมีท่อน้ำเย็นมีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่คงที่จากสัปดาห์ที่ 5 จนเมื่อต้นออกดอกแล้วปริมาณคลอโรฟิลล์จึงลดลง จนกระทั่งเข้าสู่ระยะพักตัว (ภาพที่ 4) นอกจากนี้พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในช่วงที่มีการออกดอกมีปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแปลงควบคุมและแปลงมีท่อน้ำเย็น โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.23 และ 2.05 กรัม/ต้น (ตารางที่ 4) ทั้งนี้ Skene and Kerridge (1976) รายงานว่าในสภาพอุณหภูมิดินสูง การเคลื่อนย้ายไซโตไคนินจากรากขึ้นสู่ส่วนเหนือดินมากขึ้น ซึ่งปริมาณไซโตไคนินที่สูงขึ้นช่วยส่งเสริมการสังเคราะห์แสง โดยไปกระตุ้นให้เกิดการสร้างและพัฒนาของคลอโรพลาสต์ (นภดล, 2536) ซึ่งมีรงควัตถุพวกคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบ (ดนัย, 2539) จึงพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นในแปลงควบคุมซึ่งมีอุณหภูมิดินสูงมีค่ามากกว่าต้นในแปลงมีท่อน้ำเย็นและเมื่อต้นมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่าการสังเคราะห์แสงจึงมีประสิทธิภาพมากทำให้มีปริมาณแป้งมากส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลที่ถูกเปลี่ยนจากแป้งจึงมีปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย

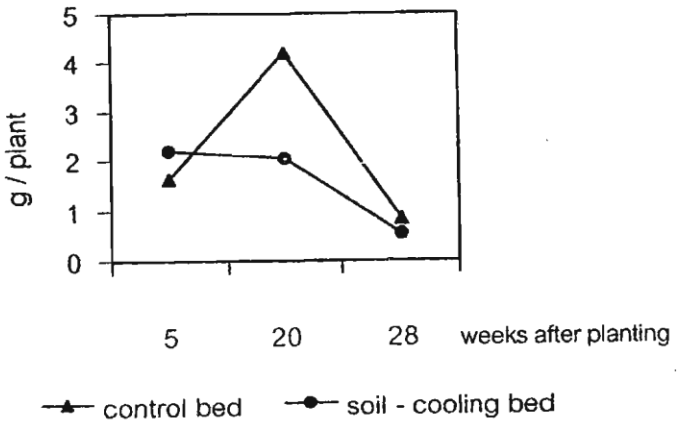



**Figure 4 Changes in chlorophyll content in leaves at different stages of growth.**

**Table 4 Average of chlorophyll content in leaves at 20 weeks after planting.**

| Treatment | chlorophyll conten (g / plant) |
|---|---|
| control | 4.23* |
| soil – cooling | 2.05 |

*significant at $P < 0.05$

## สรุปผลการทดลอง

ผลของอุณหภูมิดินต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาล แป้ง และคลอโรฟิลล์ พบว่าปริมาณน้ำตาลในหัวและช่อดอก และปริมาณแป้งในหัวและใบมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนปริมาณน้ำตาลในใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของแปลงควบคุมมีค่ามากกว่าแปลงมีท่อน้ำเย็นโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณแป้งในช่อดอกของต้นฟรีเซียที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิดินต่ำมีปริมาณมากกว่าสภาพปกติ

## เอกสารอ้างอิง

ดนัย บุณยเกียรติ. 2539. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 216 น.

นภดล จรัสสัมฤทธิ์. 2536. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตรออฟเซท, กรุงเทพฯ. 124 น.

ฝ่ายส่งเสริมการเกษตรที่สูง. 2540. Freesia. ไม้ดอกบนที่สูง. กองส่งเสริมพืชสวน. กรุงเทพฯ. 109 น.

Berghoef, J. and A. P. Zevenbergen. 1990. The effect of air and soil temperature on assimilate partitioning and flower bud initiation of freesia. Acta Hort. 266 : 169 – 176.

Choi, K. J., G. C. Chung, W. Y. Choi, K. P. Han and S. K. Choi. 1995. Effect of root zone temperatures on the mineral composition on xylem sap, photosynthetic activity and transpiration in cucumber plants. Acta Hort. 396 : 161 – 167.

Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28 : 350 – 356.

JSPN. 1990. Experimental Methods in Plant Nutrition. (Japanese Society for Soil Science and Plant Nutrition, eds.) Kakuyu – sha, Tokyo. p. 204 – 217.

Ruamrungsri, S., S. Ruamrungsri, T. Ikarashi and T. Ohyama. 1999. Carbohydrate metabolism in *Narcissus*. J. of Hort. Sci. Biotech. 74 (3) : 395 – 400.

Skene, G. M. and G. H. Kerridge. 1976. Effect of root temperature on cytokinin activity in root exudate of *Vitis vinifera* L. Plant Physiol. 42 : 1,131 – 1,139.

Witham, F. H., D. F. Blaydes and R. M. Devlin. 1971. Experiments in Plant Physiology. D. van Nostrand Company, New York. 523 p.

Young, E., Y. Motomura and C. R. Unrath. 1987. Influence of root temperature during dormancy on respiration, carbohydrate, and growth resumption in apple and peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (3) : 514 – 519.

วารสารเกษตร 17(2) : 125 - 135 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 125 - 135 (2001)

# การพัฒนาพ่อแม่พันธุ์ลูกผสมที่หนึ่งของพริกเผ็ด

# Development of Parental Lines for $F_1$ Hybrid in Chilli

*กฤษฎา สุขวิวัฒน์[1/] และ มณีฉัตร นิกรพันธุ์[1/]*
*Krisada Sukwiwat[1/] and Maneechat Nikornpun[1/]*

**Abstract** : Peppers were collected from Chiangmai province and obtained from Kasetsart University. They were selected for long fruit, high pungency, male fertile and high yield. Three male parental lines (1-3-7 ,3-3-7, and 4-3-7 ) were obtained. Female parents which were male sterile lines, were backcrossed for two generations. Three female parental lines (2735$BC_2$#14 , 2735$BC_2$#16 and 2740$BC_2$#10 ) which were obtained had high capsaicin levels .Nine F1 hybrids were produced. They were tested in comparison with parental lines and three commercial varieties( PrekNum Jhomtong 2 , PrekNum keaw and PrekNum Sanpatong ).Yields of hybrid varieties ranged from 20,039.58 kg/ha to 38,433.33 kg/ha. Male parental lines yielded from 19,554.17 to 35,120.83 kg/ha . $F_1$ hybrid 2740$BC_2$#10x 1-3-7 was the highest yielding variety ( 38,433.33 kg/ha ). Heterosis of this hybrid variety was 5.20%. The yield of this hybrid variety was significantly different from commercial varieties. $F_1$ hybrid 2740$BC_2$#10 x 3 -3-7 which had the highest heterosis ( 38.66%) but the yield was only 34,400 kg/ha. The yield of this hybrid variety was not significantly different form commercial varieties.

Degrees of pungency levels were determined by spectrophotometer at absorbance of 750 nm. Line 1-3-7 had the highest capsaicin ( 9,310 scoille unit ). Capsaicin levels of $F_1$ hybrid varieties 2735$BC_2$#16 x 1-3-7 , 2735$BC_2$ #14 x 4 -3-7 and 2735$BC_2$#16 x 4 -3-7 were 7,520 , 5,580 and 5,480 scoville unit, respectively. These levels were higher than commercial varieties(3,214 to 5,363 scoville unit ) . $F_1$ hybrid 2735$BC_2$#16 x 4 -3-7 had the highest heterosis, 364.76% but it had only 4,880 scoville unit of capsaicin level . When the pungency was observed by human bite test. $F_1$ hybrid 2735$BC_2$#16 x 3 -3-7 showed the highest degree of pungency.

**บทคัดย่อ** : จากการรวบรวมพันธุ์พริกในจังหวัดเชียงใหม่และได้รับจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำมาปลูกและประเมินพันธุ์ได้สายพันธุ์ที่เหมาะเป็นสายพันธุ์พ่อ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ 1-3-7 3-3-7 และ 4-3-7 มีลักษณะผลยาวความเผ็ดปานกลางเกสรเพศผู้ไม่เป็นหมันและให้ผลผลิตสูง จากการผสมกลับเพื่อปรับปรุงความเผ็ดของสายพันธุ์แม่

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

ซึ่งมีเกสรเพศผู้เป็นหมัน 2 ครั้งทำให้ได้สายพันธุ์แม่ที่มีปริมาณสารแคปไซซินเพิ่มขึ้น 3 สายพันธุ์ ได้แก่ 2735BC$_2$#14 2735BC$_2$#16 และ 2740BC$_2$#10 นำสายพันธุ์แม่มาผสมตัวเองเพื่อคัดเลือกต้นที่มีเกสรเพศผู้ฝ่อจีโนไทฟ์ Sms/ms เพื่อใช้เป็นต้นแม่ เมื่อผสมข้ามสายพันธุ์พ่อแม่โดยวิธีผลิตลูกผสมชั่วที่1($F_1$ hybrid ) ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 9 คู่ผสม เมื่อนำมาปลูกเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์การค้า 3 สายพันธุ์ คือ พริกหนุ่มจอมทอง 2 พริกหนุ่มเขียว และพริกหนุ่มสันป่าตอง พบว่าพริกลูกผสมส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์การค้า พริกลูกผสมให้ผลผลิต 20.04 ถึง 38.43 ตันต่อเฮกแตร์ สายพันธุ์พ่อให้ผลผลิต 19.55 ถึง 35.12 ตันต่อเฮกแตร์ ลูกผสมชั่ว ที่ 1 2740BC$_2$#10x1-3-7 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 38.43 ตันต่อเฮกแตร์ มีความดีเด่นของลูกผสม 5.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมในด้านผลผลิตสูงที่สุด คือ ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 3-3-7 มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม 38.66 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิต 34.40 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 1-3-7 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพริกหนุ่มจอมทอง 2 ที่ให้ผลผลิต 34.32 ตันต่อเฮกแตร์ แต่ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 3-3-7 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพริกหนุ่มจอมทอง 2

การศึกษาความเผ็ดของพริกทั้ง 15 สายพันธุ์ ด้วยวิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความเข้มแสง 750 นาโนเมตร พบว่า พริกสายพันธุ์ 1-3-7 มีปริมาณสารแคปไซซินต่อน้ำหนักผล 1 กรัม สูงที่สุด 9,310 scoville unit แต่เมื่อทดสอบโดยคนชิมให้ผลต่างกัน โดยที่พริกลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#16 x 3-3-7 มีค่าเฉลี่ยความเผ็ดสูงที่สุด ลูกผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมด้านความเผ็ดสูงที่สุด ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 3-3-7 มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมด้านความเผ็ด 364.76 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารแคปไซซินเฉลี่ยต่อน้ำหนักผล 1 กรัม 4,880 scoville unit และเมื่อนำปริมาณสารแคปไซซินของลูกผสมทั้งหมดมาเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พริกหนุ่มจอมทอง 2 พริกหนุ่มเขียว และพริกหนุ่มสันป่าตอง พบว่ามีปริมาณสารแคปไซซินมากกว่าสายพันธุ์การค้าทั้ง 3 สายพันธุ์ ซึ่งมีปริมาณสารแคปไซซินเฉลี่ยต่อน้ำหนักผล 1 กรัม 3,214 ถึง 5,363 scoville unit

**Index words** : พริก ลูกผสมชั่วที่ 1 ความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ ความเผ็ด
chilli, $F_1$ hybrids, male sterility, pungency

## คำนำ

พริกเป็นพืชที่นิยมใช้ประกอบอาหารในชีวิตประจำวันของคนในแถบเอเชีย จึงมีความต้องการสูงทั้งภายในและต่างประเทศ ทั้งในรูปผลสด และผลแห้งรวมทั้งการแปรรูปเป็นพริกป่น เครื่องเทศ และเป็นส่วนประกอบสำคัญของยาด้วย

พริกที่เกษตรกรใช้เป็นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ลูกผสมเปิด ( Wisut, 1999 ) เช่น พริกมัน พริกบางช้าง พริกหลวง พริกยักษ์ พริกห้วยสีทน พริกหัวเรือ และพริกจินดา 2 ( Terry and Shich, 2000 ) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมมีราคาค่อนข้างสูง เกษตรกรจึงไม่นิยมใช้มาปลูกเป็นการค้า โดยสาเหตุทำให้เมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมมีราคาแพง เพราะว่าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตอนเกสรเพศผู้ในดอกเพศเมีย ดังนั้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จึงมีการนำเอาลักษณะความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ (male sterile) มาใช้ซึ่งเป็นที่นิยมมากในต่างประเทศ แต่เนื่องจากสายพันธุ์พริกจากต่างประเทศส่วนใหญ่มีความเผ็ดต่ำ และไม่สามารถเจริญเติบโตในสภาวะภูมิอากาศของประเทศไทย ไม่เป็นที่นิยมบริโภคภายในประเทศ ดังนั้นเพื่อให้ได้พันธุ์พริกที่มีลักษณะ

ความเผ็ดสูง และให้ผลผลิตที่เป็นที่ต้องการของตลาดพร้อมกันนั้นยังได้ใช้ลักษณะของความเป็นหมันมาร่วมเข้ากับการพัฒนาสายพันธุ์แม่ ในการปรับปรุงพันธุ์นี้ด้วย เพื่อช่วยลดแรงงานในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม เนื่องจากไม่ต้องตอนเกสรเพศผู้จากดอกของสายพันธุ์แม่เป็นการช่วยให้ต้นทุนเมล็ดพันธุ์ลูกผสมลดลง

ลักษณะความเป็นหมันในพริกถูกค้นพบครั้งแรก โดย Martin and Grawford (1951) และต่อมาPeterson(1958) ได้ทำการศึกษาพบว่าพันธุกรรมที่ควบคุมความเป็นหมันถูกควบคุมโดยยีนด้อยในนิวเคลียส (ms) ร่วมกับยีนในไซโตพลาสซึม Novak *et al.* (1971) ทดสอบพันธุ์พริกที่เป็นหมันของ Peterson พบว่าอัตราส่วนของเกสรเพศผู้ปกติต่อเกสรเพศผู้เป็นหมันในคู่ผสมต่างๆ และลูกผสมชั่วที่ 2 เป็น 3 : 1 Meshram *et al.* (1993) ศึกษาลักษณะความเป็นหมันของต้นพริกพบว่ามีขนาดของอับละอองเกสรเพศผู้เล็ก มีสีน้ำเงินเข้มและเหี่ยวแห้ง นงลักษณ์(2542) นำพริกสายพันธุ์ที่เป็นหมัน(cytoplasmic genic male sterile) มาจากต่างประเทศนำมาผสมข้ามกับพริกพันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือกให้ได้ลักษณะตามต้องการ ปรากฏว่าลูกผสมที่ได้ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีกว่าสายพันธุ์พ่อที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองลูกผสมและสายพันธุ์ดังกล่าวจะนำมาใช้ในการทดลองนี้เพื่อปรับปรุงความเผ็ดของลูกผสมต่อไป

ความเผ็ดของพริกถูกสร้างโดยสาร capsaicinoid ซึ่งเป็นสารประเภทอัลคาลอยด์โดยจะมีอยู่เฉพาะพืชในสกุล Capsicum เท่านั้น ( Hoffman *et al.*, 1983 ) สาร capsaicin จะมีมากในส่วนของไส้กลาง (placenta) ส่วนในเมล็ดจะไม่มีการสร้างสารนี้ ( Bosland, 1996 ) Ahmed *et al.* ( 1983 ) รายงานว่าความเผ็ดเป็นยีนเด่น และเป็นลักษณะยีนบวกเพิ่ม ( additive gene ) Yayeh and Bosland ( 2000 ) รายงานว่าความเผ็ดนั้นขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่าง genotypeและผลกระทบร่วมกันระหว่าง genotype และสิ่งแวดล้อมมากกว่าผลจากสภาพแวดล้อมเพียงอย่างเดียว ซึ่ง genotype ต่างกันความแปรปรวนภายใน genotype ก็มีความแตกต่างกันด้วย การทดสอบความเผ็ดทำได้หลายวิธี เช่น spectrophotometer gibb colormetric (Ferrari *et al.*, 1988) high performance liquid chromatography (Margaret *et al.* , 1995) หรือ capillary gas chromatography (Thomas *et al.* , 1998 )

## อุปกรณ์และวิธีการ

นำพริกที่รวบรวมจากจังหวัดเชียงใหม่และที่ได้รับมาจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มาปลูกทดสอบ และทำการผสมตัวเอง 3 ชั่วอายุที่แปลงทดลองพืชผัก ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่วนการพัฒนาสายพันธุ์แม่ทำโดยนำพริกลูกผสมชั่วที่ 1 ของนงลักษณ์ ( 2542 ) มาผสมตัวเอง และคัดเลือกต้นที่มีดอกเป็นหมัน และทำการผสมกลับ 2 ครั้ง ศึกษาการกระจายตัวของยีนเกสรเพศผู้เป็นหมัน โดยใช้สถิติไคสแควร์วิเคราะห์ปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 เปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์การค้า คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ทดสอบความเผ็ดโดยหาปริมาณสาร capsaicin โดยใช้วิธี spectrophotometer และใช้คนชิมแล้วนำมาประมวลผล

**1. การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อ**

นำพริกที่รวบรวมได้ 12 มาผสมตัวเอง 3 ครั้ง โดยแต่ละต้นจะผสมตัวเองและเก็บเมล็ดจากต้นที่มีลักษณะดีเอาไว้มาปลูกเป็นเมล็ดชั่วที่ 3 ทำการปลูกเปรียบเทียบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบรูณ์ในบล็อค(randomized complete block design; RCBD) มี 12 หน่วยการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ เริ่มทำการบันทึกเมื่อต้นพริกโตเต็มที่ อายุประมาณ 85- 90 วัน โดยบันทึกลักษณะทางพืชสวน ได้แก่ สีผลอ่อน สีผลแก่ การวางตัวของผล ความยาวผล ความกว้างผล ความสูงของลำต้น ลักษณะทรงพุ่ม ความมีรสของผล ความเป็นหมัน และผลผลิต สามารถคัดเลือกสายพันธุ์พ่อได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ 1-3-7 3-3-7 และ 4-3-7

**2. การคัดเลือกสายพันธุ์แม่**

คัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1 ของนงลักษณ์ (2542)ที่สรุปจากการทดลองแล้วว่าให้ผลผลิตและมีความเผ็ดสูง คือ สายพันธุ์ 2735 และ 2740 จีโนไทฟ์ ( $Sms^{+}$/ms ) มาผสมตัวเอง และสุ่มเมล็ดผสมตัวเองชั่วที่ 2 มาปลูกเพื่อคัดเลือกต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันจีโนไทฟ์ Sms/ms พร้อมกับปลูกพริกบางช้างเพื่อนำมาผสมกลับ เมื่อพบต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันซึ่งดอกพริกจะมีลักษณะเกสรเพศผู้ฝ่อ จึงนำพริกบางช้างมาผสมกลับ และนำลูกที่ได้มาผสมตัวเองเพื่อคัดเลือกต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันมาผสมกลับจากการคัดเลือกดังกล่าวทำให้ได้สายพันธุ์แม่ 3 สายพันธุ์ คือ $2735BC_2$#14 $2735BC_2$#16 และ$2740BC_2$#10

**3. วิธีการผสมพันธุ์**

ทำการผสมข้ามพันธุ์โดยการปลูกสายพันธุ์พ่อ 3 สายพันธุ์ได้แก่ 1-3-7 3-3-7 และ 4-3-7 ในกระถางพร้อมกับสุ่มเมล็ดที่ได้จากต้น $2735BC_2$#14 $2735BC_2$#16 และ $2710BC_2$#10 มาผสมตัวเอง และคัดต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันเอาไว้ย้ายลงกระถางแล้วนำมาผสมกับสายพันธุ์พ่อที่เตรียมไว้ได้ลูกผสม 9 คู่ผสม

**4. การทดสอบพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1**

นำสายพันธุ์ลูกผสมทั้ง 9 สายพันธุ์ สายพันธุ์พ่อ 3 สายพันธุ์ มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พริกหนุ่มจอมทอง 2 พริกหนุ่มเขียว และพริกหนุ่มสันป่าตอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบรูณ์ในบล็อค ( RCBD ) มี 15 หน่วยการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ โดยใช้ขนาดแปลง 1 x 6 เมตร ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตรและคำนวณความดีเด่นของลูกผสม ( heterosis ) โดยเปรียบเทียบผลผลิตต่อต้นของลูกผสมกับสายพันธุ์พ่อ

**5. การหาปริมาณสารแคปไซซินในพริก**

นำพริกลูกผสมของนงลักษณ์ (2542) $BC_1$ และ $BC_2$ มาหาปริมาณสารแคปไซซินเพื่อตรวจสอบการผสมกลับ พร้อมกันนั้นนำพริกลูกผสมชั่วที่ 1 สายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์การค้า จากแปลงทดสอบความเผ็ดโดยวิธีการ spectrophotometer ที่ค่าดูดกลืนแสง 750 นาโนเมตร แล้วนำมาหาค่าความดีเด่นของลูกผสมกับสายพันธุ์พ่อโดยนำปริมาณสารแคปไซซินเฉลี่ยของลูกผสมมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ

## ผลการทดลอง

**1. ผลการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อ**

จากการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อ พบว่า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์พ่อได้ดังนี้ สายพันธุ์ 1-3-7 ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีเขียว ทรงพุ่มสูง 80 เซนติเมตร ไม่แผ่กว้าง ดอกไม่มีความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ ผลรูปทรงยาว ยาวประมาณ 15 เซนติเมตร ผลห้อยลง มีรสเผ็ดปานกลาง ผลผลิต 12.67 ตันต่อเฮกแตร์ สายพันธุ์ 3-3-7 ผลอ่อนสีเหลือง ผลแก่สีเขียว ทรงพุ่มสูง 80 เซนติเมตร ไม่แผ่กว้าง ดอกไม่มีความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ รูปทรงผลยาว ผลยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ผลห้อยลง มีรสเผ็ดปานกลาง ผลผลิต 19.40 ตันต่อเฮกแตร์ สายพันธุ์ 4-3-7 ผลอ่อนสีเหลือง ผลแก่สีเขียว ทรงพุ่มสูงประมาณ 80 เซนติเมตร ไม่แผ่กว้าง ดอกไม่มีความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ รูปทรงผลยาว 15 เซนติเมตร ผลห้อยลง มีรสเผ็ดปานกลาง ผลผลิต 15.43 ตันต่อเฮกแตร์

**2. ผลการผสมกลับเพื่อปรับปรุงความเผ็ดของสายพันธุ์แม่**

จากการผสมกลับเพื่อปรับปรุงความเผ็ดของสายพันธุ์แม่ 2 ครั้งพบว่าสามารถเพิ่มปริมาณสารแคปไซซินได้ ให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 2740 มีปริมาณสารแคปไซซิน 7,493 scoville unit ลูกผสมชั่วที่ 1 2735 มีปริมาณสารแคปไซซิน 1,313 scoville unit แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สายพันธุ์ผสมกลับครั้งที่ 1 2740BC$_1$#10 มีปริมาณสารแคปไซซิน 8,063 scoville unit, 2735BC$_1$#14 มีปริมาณสารแคปไซซิน 5,290 scoville unit และ 2735BC$_1$#16 มีปริมาณสารแคปไซซิน 4,703 scoville unit โดยที่ สายพันธุ์ 2735BC$_1$#14 และ2735BC$_1$#16 มีปริมาณสารแคปไซซินไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สายพันธุ์ผสมกลับครั้งที่ 2 2735BC$_2$#16 มีปริมาณสารแคปไซซิน 10,110 scoville unit 2740BC$_2$#10 มีปริมาณสารแคปไซซิน 9,147 scoville unit และ2735BC$_2$#14 มีปริมาณสารแคปไซซิน 7,220 scoville unit แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นด้านปริมาณสารแคปไซซิน พบว่าสายพันธุ์ 2735BC$_2$#16 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 114.96 เปอร์เซ็นต์ 2735BC$_1$#14 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 36.48 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์2740BC$_2$#10 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 13.44 เปอร์เซ็นต์ 2735BC$_1$#14 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 302.89 เปอร์เซ็นต์ 2735BC$_1$#16 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 258.18 เปอร์เซ็นต์ และ 2740BC$_1$#10 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 7.60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ผลการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 9 สายพันธุ์เปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ 3 สายพันธุ์ และสายพันธุ์การค้า 3 สายพันธุ์ พบว่า ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 1-3-7 ให้ผลผลิต 38.43 ตันต่อเฮกแตร์ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#14x1-3-7 ให้ผลผลิต 36.10 ตันต่อเฮกแตร์ และลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#14 x 4-3-7 ให้ผลผลิต 35.18 ตันต่อเฮกแตร์ และเมื่อนำลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์มาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์การค้าที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ พริกหนุ่มจอมทอง 2 ที่ให้ผลผลิต 33.52 ตันต่อเฮกแตร์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 1-3-7 และลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#14 x 1-3-7 ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

**Table 1 Capsaicin content per 1 g of fruit of $F_1$ Hybrid $BC_1$ and $BC_2$.**

| Variety | Capsaicin contain per 1 g of fruit ( scoville unit ) | Heterosis(%) |
|---|---|---|
| $F_1$(Nongluk,1999) | | |
| 2740 | 7,493d | - |
| 2735 | 1,313f | - |
| $BC_1$ | | |
| 2740$BC_1$#10 | 8,063c | 7.60 |
| 2735$BC_1$#14 | 5,290e | 302.89 |
| 2735$BC_1$#16 | 4,703e | 258.18 |
| $BC_2$ | | |
| 2735$BC_2$#16 | 10,110a | 114.96 |
| 2740$BC_2$#10 | 9,147b | 13.44 |
| 2735$BC_2$#14 | 7,220d | 36.48 |
| LSD 0.05 | 627 | - |
| C.V.( %) | 16.97 | - |

### 3. ผลการหาปริมาณสารแคปไซซิน

การหาปริมาณสารแคปไซซิน โดยการใช้วิธี spectrophotometer ที่ค่าดูดกลืนแสง 750 นาโนเมตรพบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 มีสารแคปไซซินอยู่ในช่วง 1,020 – 7,520 scoville unit ลูกผสมที่มีปริมาณสารแคปไซซินมากที่สุด ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735$BC_2$#16 x 1-3-7 มีปริมาณสารแคปไซซินต่อน้ำหนักผล 1 กรัมเท่ากับ 7,520 scoville unit เมื่อเปรียบเทียบกันสายพันธุ์การค้า พบว่า มีปริมาณสารแคปไซซินมากกว่าสายพันธุ์การค้าทุกสายพันธุ์ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ 1-3-7 ที่มีปริมาณสารแคปไซซินสูงที่สุด 9,310 scoville unit พบว่าลูกผสมทั้งหมดมีปริมาณสารแคปไซซินน้อยกว่าสายพันธุ์พ่อดังกล่าว ในด้านเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม พบว่า 2740$BC_2$#10 x 3-3-7 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis สูงที่สุด คือ 364.76 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสาร แคปไซซิน 4,880 scoville unit รองลงมา ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735$BC_2$#16 x 3-3-7 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 324 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารแคปไซซิน 4,460 scoville unit และลูกผสมชั่วที่ 1 2735$BC_2$#14 x 3-3-7 มีเปอร์เซ็นต์ heterosis 71 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารแคปไซซิน 3,720 scoville unit ตามลำดับเมื่อทดสอบโดยใช้คนชิมพบว่าให้ผลที่แตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ระหว่าง 2.1–3.3 คะแนน อยู่ในระดับที่เผ็ดเล็กน้อยถึงเผ็ดปานกลาง ซึ่งสายพันธุ์ที่มีระดับคะแนนสูงที่สุดได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735$BC_2$#16x3-3-7 3.3 คะแนน รองลงมาได้แก่ลูกผสมชั่วที่ 1 2735$BC_2$#14 x 1-3-7 3.0 คะแนนอยู่ในระดับที่เผ็ดปานกลาง ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เมื่อนำผลผลิตต่อต้น และ ปริมาณสารแคปไซซินของสายพันธุ์พ่อลูกผสมชั่วที่ 1และพันธุ์การค้า (ภาพที่ 1) มาเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่าง

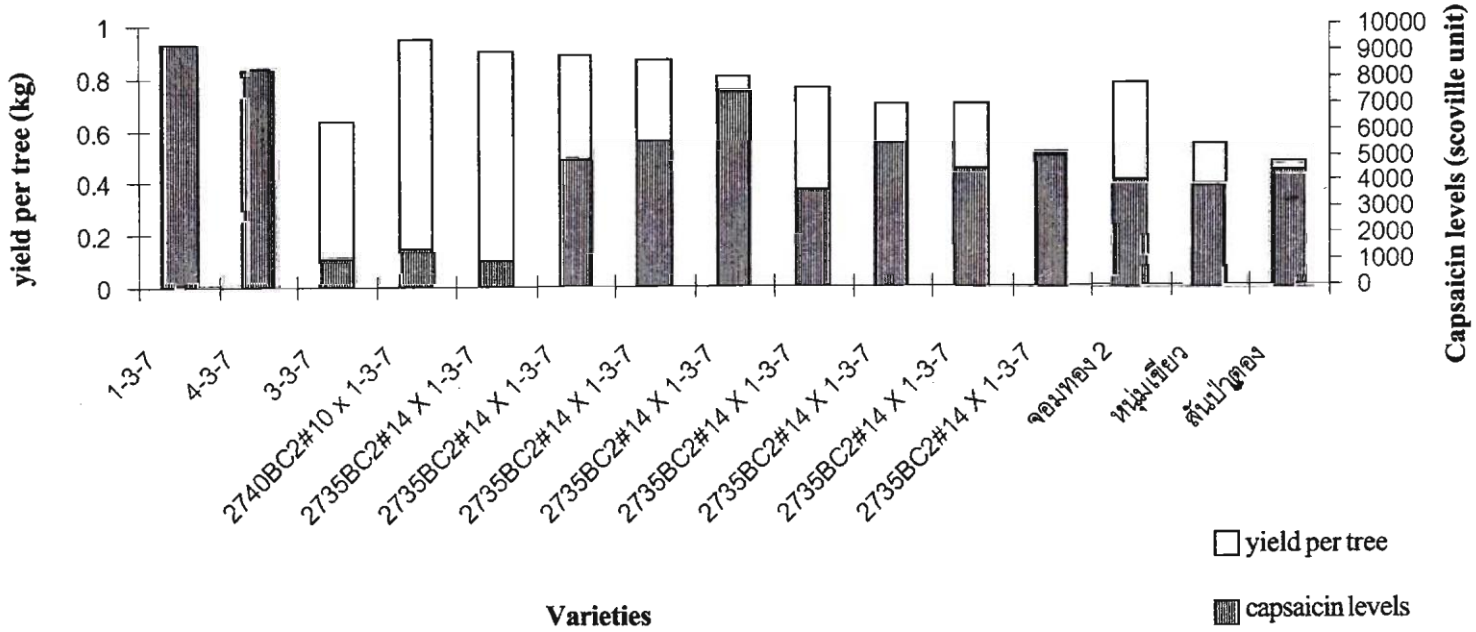
วารสารเกษตรศาสตร์ 17(2) : 125 - 135 (2544)

**Table 2** Fruit yield, fruit length, fruit width, yield per plant and their heterosis, capsaicin content and their heterosis and pungency levels of $F_1$ hybrid chilli in comparison with commercial varieties and their parents.

| Variety | Yield (t/ha) | Fruit length (cm) | Fruit width (cm) | Yield per plant (kg) | %heterosis | Capsaicin content (S.U./g) | % heterosis | Pungency Level[1/] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parent** | | | | | | | | |
| 1-3-7 | 33.787a | 14.21d | 1.61b | 0.901a | - | 9,310a | - | 2.7 |
| 4-3-7 | 27.614c | 12.72e | 1.37cd | 0.692b | - | 8,290a | - | 2.7 |
| 3-3-7 | 19.554d | 17.77b | 1.68b | 0.637b | - | 1,050d | - | 2.3 |
| **$F_1$ hybrid** | | | | | | | | |
| 2740BC$_2$#10x1-3-7 | 38.433a | 15.34e | 1.84a | 0.947a | 5.20 | 1,470d | -84.21 | 2.3 |
| 2735BC$_2$#14x1-3-7 | 36.091a | 15.37e | 1.97a | 0.901a | 0 | 1,020d | -89.00 | 2.3 |
| 2735BC$_2$#14x4-3-7 | 35.179a | 15.43e | 1.65b | 0.872a | 25.97 | 5,580b | -32.68 | 2.7 |
| 2740BC$_2$#10x3-3-7 | 34.400a | 19.93a | 1.42c | 0.883a | 38.66 | 4,880b | 364.76 | 2.5 |
| 2735BC$_2$#14x3-3-7 | 30.852b | 19.37a | 1.40c | 0.760b | 19.30 | 3,720c | 71.00 | 3.0 |
| 2735BC$_2$#16x1-3-7 | 30.766b | 15.67c | 1.59b | 0.810b | -10.0 | 7,520a | -19.22 | 2.9 |
| 2735BC$_2$#16x4-3-7 | 24.991c | 13.69d | 1.43c | 0.699b | 1.04 | 5,480b | -33.89 | 2.6 |
| 2735BC$_2$#16x3-3-7 | 24.047e | 18.92a | 1.37cd | 0.697b | 9.47 | 4,460b | 324.00 | 3.3 |
| 2740BC$_2$#10x4-3-7 | 20.039d | 14.10d | 1.23de | 0.513c | -25.78 | 5,030b | -39.32 | 2.4 |
| **Commercial variety** | | | | | | | | |
| Jhomtong 2 | 33.520a | 15.34e | 1.97a | 0.775b | - | 4,050b | - | 2.5 |
| Num Khiew | 20.087d | 11.68e | 1.11e | 0.539c | - | 3,900c | - | 3.0 |
| Sanpatong | 18.087d | 18.11b | 1.56b | 0.475c | - | 4,430b | - | 2.1 |
| C.V.(%) | 9.61 | 5.72 | 10.60 | 19.10 | - | 28.52 | - | - |

1/Average of pungency by human bite test. (1- not hot, 2- light, 3-medium, 4 hot and 5- very hot)

**Figure 3** **Relationship between yield per plant and capsaicin of male parent $F_1$ hybrid and commercial variety.**



ของแต่ละสายพันธุ์พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$# 10 x 1-3-7 มีต่อต้นสูงที่สุด 0.947 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ 1-3-7 ผลผลิตต่อต้น 0.901 กิโลกรัม พบว่ามีผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนปริมาณแคปไซซิน ของลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 1-3-7 เท่ากับ 1,470 scoville uni t เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ 1-3-7 ที่มีปริมาณสารแคปไซซินมากที่สุด 9,310 scoville unit พบว่ามีปริมาณสารแคปไซซินน้อยกว่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ลูกผสมที่มีปริมาณสารแคปไซซินสูงที่สุดคือ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#16 x 1-3-7 มีปริมาณ สารแคปไซซิน 7,720 scoville unit เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ 1-3-7 พบว่ามีปริมาณสารแคปไซซินน้อยกว่าแต่ให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่เมื่อนำปริมาณสารแคปไซซินของลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#16 x 1-3-7มาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์การค้าที่มีปริมาณสารแคปไซซินสูงที่สุด คือพริกหนุ่มสันป่าตองมีปริมาณสารแคปไซซิน 4,430 scoville unit พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#16 x 1-3-7 มีปริมาณสารแคปไซซินมากกว่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การรวบรวมพันธุ์พริก 12 สายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกเป็นสายพันธุ์พ่อ โดยใช้ลักษณะทางพืชส่วนที่ดี การให้ผลผลิตที่สูง และ ความเผ็ด สามารถคัดเลือกสายพันธุ์พ่อได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ 1-3-7 3-3-7 และ 4-3-7 และการปรับปรุงความเผ็ดของพริกสายพันธุ์แม่ พบว่าสายพันธุ์แม่ที่ทำการผสมกลับ 2 ครั้งมีปริมาณสารแคปไซซิน เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้งของการผสมกลับ สามารถทำได้โดยการผสมกลับ

จากการปลูกทดสอบลูกผสมชั่วที่ 1 เปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์การค้า พบว่าลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 1-3-7 ให้ผลผลิต 38.43 ตันต่อเฮกแต์ร์ มีความยาวผล 15.34 เซนติเมตร ความกว้างผล 1.84 เซนติเมตร น้ำหนักผล 20.107 กรัม ให้ผลผลิตต่อต้น 0.947 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ heterosis 5.20 มีปริมาณสารแคปไซซินต่อน้ำหนักผล 1 กรัม 1,470 scoville unit เหมาะสม ที่จะนำมาพัฒนาเป็นพริกลูกผสมที่ดีต่อไปเพราะว่ามีรูปทรงผลเรียว ผิวเรียบก้นผลแหลมให้ผลผลิตสูง แต่มีความเผ็ดต่ำและมีรูปร่างผลยังไม่สม่ำเสมอเนื่องจากสายพันธุ์แม่ยังมีการกระจายตัวของยีนอยู่ ดังนั้นต้องทำการผสมกลับโดยใช้พันธุ์ที่คัดเลือกแล้วว่ามีลักษณะที่ดีมาถ่ายทอดยีน 2-3 ครั้ง เพื่อลดการกระจายตัวของยีน และทำให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะดี ให้ผลผลิตสูงและความเผ็ดสูงด้วย

การวิเคราะห์หาปริมาณสาร capsaicin พบว่า ลูกผสมที่มีปริมาณสารแคปไซซินสูงที่สุด ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#16 x 1-3-7 7,520 scoville unit และ ลูกผสมชั่วที่ 1 2735BC$_2$#16x4-3-7 5,480 scoville unit แต่ลูกผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ hetrosis สูงที่สุด ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 2740BC$_2$#10 x 3-3-7 364.76 เปอร์เซ็นต์ 2735BC$_2$#16 x 3-3-7 324 เปอร์เซ็นต์ และ 2735BC$_2$#14 x 3-3-7 71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการที่ลูกผสมชั่วที่1 ทั้ง 3 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ heterosis สูงอาจเป็นเพราะว่าสายพันธุ์พ่อที่นำมาผสมมีสารแคปไซซินต่ำเมื่อนำมาผสมกับสายพันธุ์แม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วจึงทำให้มีปริมาณสารแคปไซซินสูงขึ้น แต่บางสายพันธุ์ถึงแม้ว่าสายพันธุ์พ่อ ที่นำมาผสมจะมีปริมาณสารแคปไซซินสูงแต่

ปรากฏว่าลูกผสมที่ได้มีปริมาณสารแคปไซซินต่ำมากเป็นเพราะว่าลูกผสมที่ได้มีขนาดผลใหญ่ขึ้นมีน้ำหนักผลมากกว่าสายพันธุ์พ่อทำให้มีปริมาณน้ำในเซลล์มีมากกว่า จึงทำให้ปริมาณสารแคปไซซินของผลสดในปริมาณเนื้อผล 1 กรัม มีน้อยกว่าพันธุ์ที่มีลักษณะผลเรียวเล็กและมีน้ำหนักผลต่ำกว่าส่งผลให้การวัดค่า heterosis ของลูกผสมบางสายพันธุ์มีค่าต่ำเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ Jiang *et al.* (1987) รายงานว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยกับปริมาณสารแคปไซซินมีความสัมพันธ์ไปในทิศทาง ตรงกันข้าม

## เอกสารอ้างอิง


นงลักษณ์ ไมล์หรือ.2542. การปรับปรุงพันธุ์พริกเผ็ดโดยใช้สายพันธุ์เกสรตัวผู้เป็นหมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่. 66 หน้า.

Ahmed, N., J. Singh and K. Bajaj. 1983. Genetics of capsaicin content in Chili pepper (*Capsicum annuum* L.).Plant Breeding Abstracts 66(6):482.

Bosland, P.W.1996.Capsicum: Innovation use of an ancient Crop.p.479-478.*In* J. Janic (eds.) Progress in New Crop. ASHS Press. Arilington.

Ferrari, V., G. Celani and S. Porcelli. 1988. Research methodology on the pungency of chili peppers ( *Capsicum annuum* L. ). Sementi Elette. 6(34):9-15.

Jiang,J.Z., D.H. Wang, Z.Y. Wang and Y.S. Han. 1987. A study on the genetic parameters of the capsaicin content of pepper fruit. Scientia Agricultura Sinica. 20(6):39-43.

Hoffman, P.G., M. Lego and W. Galetto. 1983. Separation and quantitation of red pepper major heat principles by reverse-phase high pressure liquid chromatography of Ag. and food chem. 31:1326-1330.

Margaret, D.C., L.M. Wasmund and P.W. Bosland. 1995. Improved method for quantifying capsaicinoids in Capsicum using high performance liquid chromatography. Hort Sci. 30(1):137-139.

Matin, J. and J.H. Grawford.1951. Several type of sterility in *Capsicum frutescens*. J. Amer. Soc. Hort Sci. 57:335-338.

Novak, F., J. Betlach and Dubovsky. 1971. Cytoplasmic male sterility in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). phenotype and inheritance of male sterile character. Z. Pflanzenzucht.65: 129-140.

Perterson, P.A. 1958. Cytoplasmically inherited male sterility in capsicum. The American Naturalist. 92: 111-119.

Thomas, V., A. Schreiber and C. Weisskope. 1998. Simple method for quantitation of capsaiciniods in peppers using capillary gas chromatography. J. Amer. Soc. Hort Sci y. 46(7): 2655-2663.

Wisut, C. 1999. Situation of vegetable seed production in Thailand. Paper presented at " The Training course for vegetable production extension " held at Kaen Inn Hotel, Khon Kaen, Thailand, March 22-26, 1999. Department of Agriculture Extension, Ministry of Agriculture and Cooperation. Bangkok, Thailand.

Yayeh, Z. and P. Bosland. 2000. Evaluation of genotype environment and genotype by environment interaction for capsaicinoids in *Capsicun annuum* L. Euphytica. 111-185.

Terry B. and S.C. Shich. 2000. Chili pepper in Asia. Capsicum an Eggplant Newsletter. 19: 38-41.

วารสารเกษตร 17(2) : 136 - 146 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 136 - 146 (2001)

# ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพของมะนาว

# Effect of Nitrogen on Quality of Lime

*เกียรติรวี พันธ์ไชยศรี[1/] และ ตระกูล ตันสุวรรณ[1/]*
*Kiatrawee Phunchaisri[1/] and Tragool Tunsuwan[1/]*

**Abstract:** Lime trees were grown in 50 liters of clay pots filled with fine sand and were treated with three levels of nitrogen concentration i.e. 600, 800 and 1,000 meq/l. They were given about 1-2 liters of the nutrient solution everyday. The experiment was conducted at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during December 1999 to September 2000. Nitrogen at the concentration of 1000 meq/l resulted in higher Titratable Acidity (TA) and Total Soluble Solids (TSS) of fruits than other treatments. The fruit size, fruit weight, juice content and pH were not different at any treatments. Titratable Acidity and Total Soluble Solids increased depending on the age of the fruits.

**บทคัดย่อ:** มะนาวในกระถางดินเผาขนาดความจุ 50 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูกโดยมีการควบคุมระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 3 ระดับคือ 600 ,800 และ 1,000 meq/l ทุกกรรมวิธีให้สารละลายประมาณ 1-2 ลิตรกับต้นมะนาวทุกวัน ทำการทดลองตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2542 - กันยายน 2543 ณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า ไนโตรเจนที่ระดับความเข้มข้น 1,000 meq/l มีผลทำให้มะนาวมีปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มากกว่าที่ระดับไนโตรเจนที่ระดับความเข้มข้นอื่น ไนโตรเจนทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อ ขนาดผล น้ำหนักผล ปริมาณน้ำคั้น และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น ส่วนปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ จะมีค่าสูงขึ้นเมื่ออายุของผลมะนาวเพิ่มขึ้น

**Index words :** มะนาว ไนโตรเจน คุณภาพของผล
Lime, Nitrogen, Fruit quality

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

## คำนำ

มะนาวเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดเล็กมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus aurantifolia* Swingle มีชื่อสามัญว่า lime อยู่ในตระกูล Rutaceae มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศจีนตอนใต้และทางตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดียและพม่า (Spiegel-Roy and Goldschmidt, 1996) และยังรวมถึงจากอราเบียตะวันออกถึงประเทศฟิลิปินส์และจากหิมาลายาใต้ถึงประเทศอินโดนีเซียหรือประเทศออสเตเลีย (Davies and Albrigo, 1994) จัดได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่ตลาดมีความต้องการสูงตลอดทั้งปี ทั้งทางด้านการบริโภคในครัวเรือน และนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม มะนาวจะให้ผลผลิตดกมากในช่วงฤดูฝน เมื่อถึงฤดูแล้งการให้ผลผลิตจะลดลงหรือไม่มีผลผลิต จึงทำให้เกษตรกรสนใจที่จะทำให้มะนาวมีผลผลิตได้ตลอดทั้งปี แต่ในการทำให้มะนาวมีผลผลิตในฤดแล้ง พบมีปัญหาหลายประการ โดยเฉพาะปัญหา เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของแหล่งปลูกและสภาพความสมบูรณ์ของต้น (ภูวนาท, 2537) และอีกปัญหาหนึ่งคือผลมะนาวที่วางขายตามท้องตลาด ในช่วงทีมีมะนาวมีราคาแพง พบว่ามีผลมะนาวที่ด้อยคุณภาพวางขายอยู่ด้วย ได้แก่ ผลมะนาวที่มีขนาดเล็กมีปริมาณน้ำคั้นน้อย อาจเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวผลมะนาวเร็วเกินไปซึ่งผลมะนาวยังไม่แก่เต็มที่ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาถึงอิทธิพลของไนโตรเจน ต่อคุณภาพของผลมะนาวเพื่อหา ดัชนีการเก็บเกี่ยว ของมะนาว

## อุปกรณ์และวิธีการ

**ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาว**

**วิธีการทดลอง**

ต้นมะนาวพันธุ์แป้น อายุ 1 ปี จำนวน 30 ต้นปลูกในกระถางดินเผาขนาดความจุ 50 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ศึกษาผลของความเข้มข้นของไนโตรเจน 3 ระดับ คือ 600, 800 และ 1,000 meq/l วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CRD) จำนวน 10 ซ้ำๆละ 1 ต้น มี 3 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 600 meq/l

กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 800 meq/l

กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 1,000 meq/l

ทุกกรรมวิธีให้ธาตุอาหารรองตามคำแนะนำของ Hoagland and Arnon (1952) ปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 6.5 โดยให้สารละลายประมาณ 1-2 ลิตร กับต้นมะนาวทุกวันในช่วงเช้าระหว่างเวลา 09.00น.-10.00น.

**การบันทึกข้อมูล**

โดยการเริ่มวัดตั้งแต่ผลมะนาวเริ่มมีน้ำหรืออายุประมาณ 4 เดือน และ วัดทุกๆ 15 วันจนกว่าผลจะสุก โดยการตรวจสอบลักษณะทั้งภายนอกและภายใน ตรวจสอบคุณภาพผลมะนาวจาก 3 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 5 ซ้ำๆละ 5 ผล ดังนี้

**1. ขนาดผล**

โดยการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ วัดความกว้าง คือส่วนที่กว้างที่สุดของผล และความสูง คือส่วนระหว่างรอยต่อของขั้วผลจนถึงปลายก้นของผล แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (ทัศนุพันธุ์, 2532)

**2. น้ำหนักผล**

โดยการใช้เครื่องชั่งละเอียดแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง ของบริษัท Sartorius แล้วบันทึกผลจากค่าที่อ่านได้ ใช้หน่วยเป็นกรัม

**3. ปริมาณน้ำคั้น**

โดยใช้กระบอกตวง 50 มิลลิลิตร บันทึกผลเป็นหน่วยมิลลิลิตร

**4. ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้** (Titratable Acidity ; TA) ในรูปของ citric acid

นำน้ำคั้นที่ได้จากผลมะนาวมา 1 มล. ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มล. เติมน้ำกลั่นลงไป 9 มล. เขย่า ให้เข้ากัน นำไปไตเตรตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 N ใช้ฟีนอฟทาลีนเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ ไตเตรตจนสารละลายในขวดรูปชมพู่เปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน วัดปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ใช้ในการไตเตรต (ลักขณา และ นิธิยา, 2533) นำมา คำนวนหาปริมาณกรดโดยคำนวณจากสูตร

**เปอร์เซ็นต์กรด = normality of NaOH x equi.wt. of citric acid x vol.NaOH x 100**

**5. ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids ; TSS)**

ทำการวัดโดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer) ของบริษัท ATAGO รุ่น N1 (0-32 °brix) โดยการเอาน้ำคั้นที่ได้จากผลมะนาวหยดลงบนแผ่นปริซึมของเครื่อง hand refractometer แล้วส่องดูกับแสง จากนั้นบันทึกค่าที่อ่านได้ มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์

**6. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมะนาว**

วัดค่าโดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) ของบริษัท Beckman รุ่น PH™ 40 อ่านค่าเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

## ผลการทดลอง

**ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาว**

**1. คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 120 วัน**

**1.1 ขนาดของผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.07 – 4.21 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**1.2 น้ำหนักผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 36.43 - 39.36 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**1.3 ปริมาณน้ำคั้น**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 11.80 - 14.36 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**1.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.15 - 6.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**1.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.34 - 6.94 °brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**Table 1 Effect of nitrogen on quality and chemical composition of lime at 120 days after fruit set.**

| Nitrogen(meq / l) | Size (cm.) | Weight (g) | Volume(ml) | TA (%) | TSS (°brix) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 600 | 4.21 | 39.36 | 13.20 | 6.15 | 6.34 | 2.93 |
| 800 | 4.07 | 36.43 | 11.80 | 6.46 | 6.70 | 2.92 |
| 1000 | 4.21 | 38.71 | 14.36 | 6.87 | 6.94 | 2.93 |
| $LSD_{.05}$ | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| C.V. (%) | 3.48 | 13.86 | 14.92 | 6.61 | 11.61 | 2.65 |

NS = Non significant differences

**1.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.92-2.93 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**2. คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 135 วัน**

**2.1 ขนาดของผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.27 - 4.41 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**2.2 น้ำหนักผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 42.32 – 45.79 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**2.3 ปริมาณน้ำคั้น**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 15.08 – 16.12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**2.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.54 – 6.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**2.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.34 – 7.02 $^{\circ}$brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**Table 2 Effect of nitrogen on quality and chemical composition of lime at 135 days after fruit set.**

| Nitrogen(meq / l) | Size (cm.) | Weight (g) | Volume(ml) | TA (%) | TSS ($^{o}$brix) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 600 | 4.41 | 45.79 | 15.36 | 6.54 | 6.34 | 2.97 |
| 800 | 4.29 | 42.42 | 15.08 | 6.95 | 7.02 | 3.01 |
| 1000 | 4.27 | 42.32 | 16.12 | 6.82 | 6.95 | 2.94 |
| $LSD_{0.05}$ | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| C.V. (%) | 3.71 | 10.36 | 17.77 | 6.68 | 8.11 | 2.39 |

NS = Non significant differences

**2.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.94 - 3.01 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**3. คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 150 วัน**

**3.1 ขนาดของผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.37 - 4.50 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### 3.2 น้ำหนักผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 44.84 – 47.94 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### 3.3 ปริมาณน้ำคั้น

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 17.20 – 19.20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### 3.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้สูงที่สุด คือ 7.82 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600 และ 800 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้เท่ากับ 6.71 และ 7.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

**Table 3 Effect of nitrogen on quality and chemical composition of lime at 150 days after fruit set.**

| Nitrogen(meq / l) | Size (cm) | Weight (g) | Volume(ml) | TA (%) | TSS (°brix) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 600 | 4.46 | 46.94 | 17.20 | 6.71a | 6.70a | 3.01 |
| 800 | 4.50 | 47.94 | 19.20 | 7.11a | 6.96b | 3.01 |
| 1000 | 4.37 | 44.84 | 18.12 | 7.82b | 7.30c | 3.06 |
| $LSD_{0.05}$ | NS | NS | NS | * | * | NS |
| C.V. (%) | 3.21 | 8.09 | 13.19 | 7.37 | 4.58 | 1.69 |

* = Significant at $P < 0.05$

NS = Non significant differences

### 3.5 ปริมาณรวมของของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด คือ 7.30 ° brix รองลงมาคือ ที่ระดับ 800 และ 600 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.96 และ 6.70 ° brix ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### 3.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.01 - 3.06 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

**4. คุณภาพทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 165 วัน**

**4.1 ขนาดของผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.29 – 4.32 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**4.2 น้ำหนักผล**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 41.17 – 44.32 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**4.3 ปริมาณน้ำคั้น**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 16.80 – 18.08 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**4.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 8.01 - 9.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**4.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 7.78 - 8.14 $^{\circ}$brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**4.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)**

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ1,000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.97 - 2.99 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

**Table 4** **Effect of nitrogen on quality and chemical composition of lime at 165 days after fruit set.**

| Nitrogen(meq / l) | Size (cm) | Weight (g) | Volume(ml) | TA (%) | TSS ($^{\circ}$brix) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 600 | 4.29 | 42.79 | 16.80 | 8.01 | 7.78 | 2.97 |
| 800 | 4.32 | 44.32 | 17.68 | 8.57 | 8.06 | 2.97 |
| 1000 | 4.31 | 41.17 | 18.08 | 9.08 | 8.14 | 2.99 |
| $LSD_{0.05}$ | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| C.V. (%) | 2.80 | 12.48 | 13.17 | 10.05 | 7.27 | 1.13 |

NS = Non significant differences

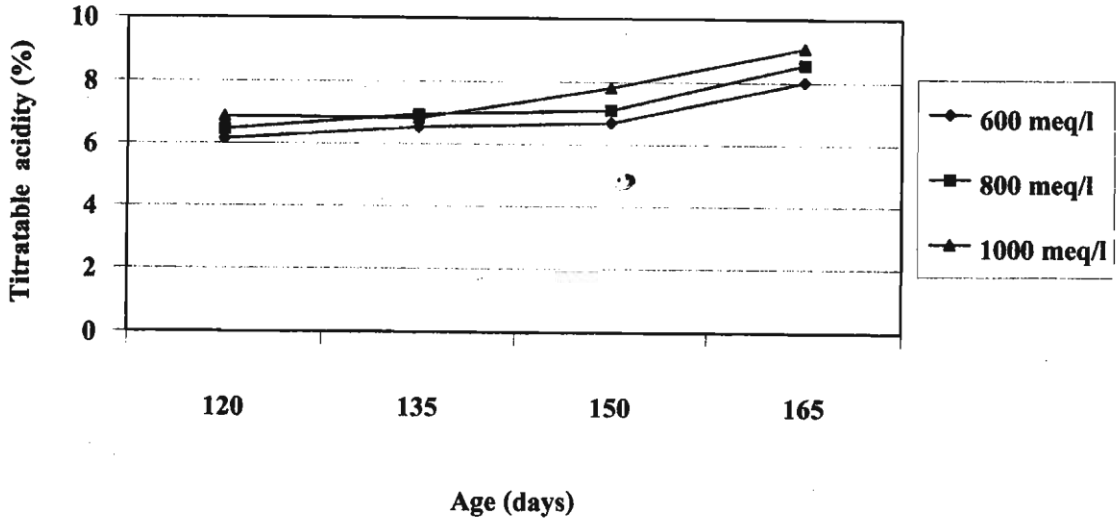



**Figure 1** Effect of nitrogen on titratable acidity (%) of lime juices.

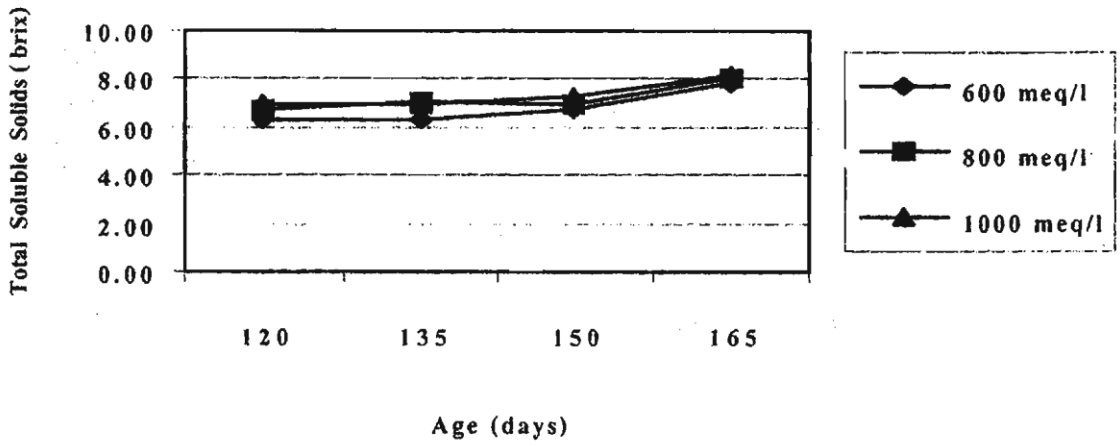



**Figure 2** Effect of nitrogen on total soluble solids ( brix) of lime juices.

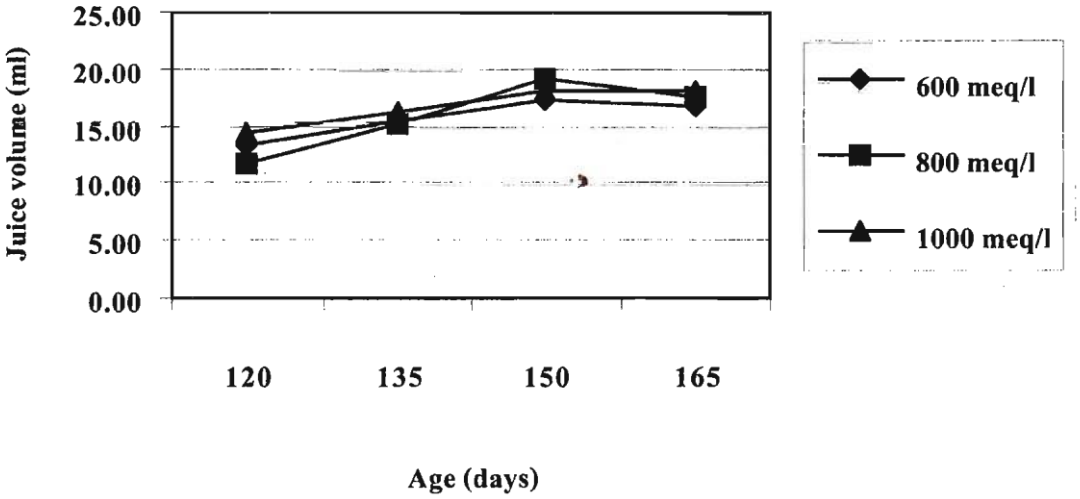



**Figure 3 Effect of nitrogen on juice volume (ml) of lime.**

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

### ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผลมะนาว

ระดับของไนโตรเจนมีผลต่อคุณภาพของผลมะนาว โดยที่ระดับไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้(TA)และปริมาณรวมของของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าต้นที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับต่ำกว่า เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลล์ เอนไซม์ โคเอนไซม์ รวมถึงฮอร์โมนบางชนิด (สมบุญ, 2538) สารประกอบไนโตรเจนที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อพืชมีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช ในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดเซลล์ และรวมถึงการช่วยเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร (ยงยุทธ, 2543) ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้ซึ่งมีคาร์โบไฮ-- เดรต กรดอินทรีย์ โปรตีน ไขมัน และที่ละลายน้ำได้ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต (Davies and Albrigo, 1994) ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ แสดงถึงปริมาณกรดซิตริก ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของคุณภาพของมะนาว จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อผลมะนาวมีอายุมากขึ้นแต่เพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มาก Spiegel-Roy and Goldschmidt (1996) กล่าวว่า ส้มที่ปลูกในเขตร้อนจะมีปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่สูงกว่าเขตอื่น(Monselise, 1986)

ในส่วนของคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ขนาด และน้ำหนักผล รวมถึงปริมาณน้ำคั้น จะมีค่าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของผลมะนาวมากขึ้น แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากผลมะนาวที่เก็บมาวิเคราะห์ทางคุณภาพมีความแปรปรวนในด้านของอายุของผล และมะนาวที่เก็บจากกิ่งที่มีผลผลิตมากหรือจากต้นที่มีผลผลิตมากก็มีขนาดที่ไม่เท่ากัน รวมถึงความแก่ก็ช้าหรือเร็วต่างกัน จึงทำให้ผลการทดลองในด้านคุณภาพอาจจะคลาดเคลื่อนไปบ้างในบางครั้ง แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของผลการทดลองด้านคุณภาพก็ยังมีแนวโน้มที่ไปในทางเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกันกับงานทดลองของ Nakhlla *et al.* (1998) ที่กล่าวว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนและเพิ่มอัตราการให้น้ำให้กับต้น Navel orange ที่ปลูกบนต้นตอของ Sour orange ทำให้น้ำหนักผล ปริมาณน้ำคั้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรด (TSS:TA) ปริมาณ วิตามินซี และปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกันกับงานทดลองของ Intrigliolo and Intelisano (1997) ที่กล่าวว่าปริมาณกรดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่ดีและเหมาะสม ที่สุด

ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลมะนาว จึงใช้ค่าปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณน้ำคั้นของผล เป็นค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะนาว ซึ่งผลมะนาวอายุ 150 -165 วันมีค่าดังกล่าวดีที่สุด ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะนาวมีคุณภาพดีที่สุด จึงเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บเกี่ยวผลมะนาว (ภาพที่ 1, 2 และ 3)

## เอกสารอ้างอิง


ทัศนุพันธุ์ กุศลสถิตย์. 2532. ผลของอุณหภูมิรากที่มีต่อการเจริญเติบโตของส้มโอ. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 72 หน้า.

ภูวนาท นนทรีย์. 2537. เทคนิคการผลิตไม้ผลนอกฤดูกาล. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

ลักขณา รุจนะไกรกานต์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์ .2533. หลักการวิเคราะห์อาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่ 270 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า.

Davies, F.S. and L.G.Albrigo. 1994. Citrus. Redwood Books, Wiltshire. 254 p.

Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1952. The Water Culture Method for Growing Plant without Soil. Calif. Agr. Exp. Sta. Bulletin . 147p.

Intrigliolo, F. and S.Intelisano. 1997. Effects of differential nitrogen application on nutrition, growth, yield and fruit quality in young lemon trees. Acta Horticulture 448(1): 499-507.

Monselise,S.P. 1986. CRC Handbook of Fruit Set and Development. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 568p.

Nakhlla,F.G., L.F.Guindy and M.H.Saad-Allah. 1998. Response of Navel orange trees growing in sandy soil to various irrigation and nitrogen fertilization regimes. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo 49(1):99-128.

Spiegel-Roy, P. and E.E. Goldschmidt. 1996. Biology of Citrus. Cambridge University Press, New York. 230p.

วารสารเกษตร 17(2) : 147 - 156 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 147 - 156 (2001)

# การควบคุมเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยสารฆ่าเชื้อราคลุกเมล็ด

# Control of Seed-borne *Macrophomina phaseolina* of Mungbean by Seed Treatment with Fungicides

*แชมซูร รอฮอมาน[1/] สุชาดา เวียรศิลป์[1/] และสมบัติ ศรีชูวงศ์[2/]*
*Shamsur Rahman[1/] Suchada Vearasilp[1/] and Sombat Srichuwong[2/]*

**Abstract :** Six different fungicides viz. Benlate, Dithane M-45, Captan, Metalexyl, Thiram and Vitavax were evaluated against seed-borne *Macrophomina phaseolina* of mungbean in *in vitro*. Among them, Benlate, Dithane M-45 and Thiram found to be highly effective. Thereafter, these three fungicides were evaluated as seed dresser of mungbean against *M. phaseolina* in blotter method and in pot with sterilized soil. In both blotter and pot, the three fungicides were able to control seed-borne *M. phaseolina* effectively including increase germination significantly.

**บทคัดย่อ :** จากการนำสารฆ่าเชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ Benlate, Dithane M-45, Captan, Metalaxyl, Thiram และ Vitavax มาคลุกเมล็ดเพื่อทดสอบผลต่อการควบคุมเชื้อรา *M. phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว พบว่าสารฆ่าเชื้อราที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *M. phaseolina* บนอาหาร PDA ได้แก่ Benlate, Dithane M-45 และ Thiram และหลังจากนำเมล็ดที่ผ่านการคลุกด้วยสารฆ่าเชื้อราทั้ง 3 ชนิดนี้ มาตรวจสอบผลต่อเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดและความงอกของเมล็ด โดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้นและปลูกในกระถาง พบว่าสารทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเชื้อรา *M. phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดได้และช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญ

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

**Index words** : เมล็ดพันธุ์ ถั่วเขียว สารฆ่าเชื้อรา คลุกเมล็ด
*Macrophomina phaeolina*

## Introduction

*Macrophomina phaseolina* is one of the most serious seed-borne fungi of mungbean, which causes charcoal rot disease. The fungus is seed-borne as well as soil-borne in nature (Nath, 1970; Neergaard, 1979; Grewal, 1988). A considerable work has been employed for controlling *M. phaseolina* in different crops including mungbean. However, very few chemicals are recommended in different countries for controlling *M. phaseolina* as seed-dresser. In Thailand, against this detrimental fungus in mungbean only one chemical Benomyl 50 WP has been recommended so far (Watanasit and Thanomsub, 1995). So, there is a great need to conduct some works on chemical seed treatment of this fungus in mungbean mainly to find out alternative chemicals for overcoming fungal resistance against prevailing fungicides and also to explore the efficacy of other products. In addition, to provide options to the farmers for the selection of fungicides based on cost-effectiveness and in case of one fungicide out of stock in the market, farmers can use another alternative. Therefore, the present investigation was undertaken with the following objectives to find out the effectiveness of the seed-dressing fungicides available in Thailand against *M. phaseolina* in mungbean *in-vitro* and *in-vivo*.

## Materials and Methods

***In-vitro* trial:**

Total six seed dressing fungicides namely Thiram, Metalexyl, Captan, Dithan M-45, Vitavax and Benlate were taken for *in-vitro* trial. These fungicides were weighed separately and mixed in the PDA (potato dextrose agar) medium under aseptic condition. The concentration of fungicides in the PDA medium was in three dosages viz. one was their normal recommended dose, another was below than their recommended dose, and other one was higher than their recommended dose (Table 1).

**Table 1 Amount of different fungicides mixed with liquid PDA.**

| Name of fungicides | Weight of fungicides (gm) | Which was mixed with 100ml liquid PDA | |
|---|---|---|---|
| | Below normal dose | Normal dose | Above normal dose |
| Thiram | 0.076 | 0.086 | 0.100 |
| Metalexyl | 0.700 | 0.850 | 1.000 |
| Captan | 0.150 | 0.170 | 0.200 |
| Dithane M-45 | 0.150 | 0.170 | 0.200 |
| Vitavax | 0.073 | 0.100 | 0.126 |
| Benlate | 0.073 | 0.113 | 0.153 |

The fungicide mixed liquid medium then poured in sterilized petridish at the rate of 20ml per petridish. When the fungicide mixed medium got solidified, a 3-day-old agar disk of 5mm diameter containing *M. phaseolina* (isolated earlier from infected seed) was placed in the middle of petridish. For each fungicide, five Petridishes were prepared so as to keep five replications following the same manner. The control check was also maintained in the same way, but without pouring any fungicide in PDA. All the petridishes were incubated under 12 hours alternating NUV (near ultra violet) light and darkness at 28$^0$C for 7 days. The radial growth of *M. phaseolina* was measured after 3 and 5 days. The radial growth regarding each fungicide was compared with control in order to find out the effectiveness of fungicide against *M. phaseolina*.

**Seed treatment with screened effective fungicides:**

The seeds of mungbean variety Chai Nat 60 (carrying 29.75 percent *M. phaseolina* according to blotter method) were treated with the effective fungicides (Benlate, Dithane M-45 and Thiram), which were found the most effective from *in-vitro* trial. For seed treatment, 0.15g fungicides were taken in a 250ml erlenmayer flask containing 50g of seeds. For uniform coating of fungicides on the seeds, the flasks were shaken for 15 minutes manually. Proper control with untreated seeds was maintained. The treated seeds along with untreated ones were used for evaluating the efficacy of fungicides after 24 hours of treatment.

**Evaluation of treated seeds *in-vivo* (Blotter method):**

All the treated and untreated seeds were analyzed by 'Blotter method'. In this method, three layers of blotter papers (Whatman No. 1) were soaked in sterilized water and placed on the sterilized glass petridishes (9cm diameter). The randomly taken seeds were placed in 20 petridishes using 10 seeds per petridish. For each treatment, 4 replications were maintained while each replication contained 100 seeds. All the petridishes with seeds were incubated at 28$^0$C under 12 hours alternating light and darkness. After 7 days, the prevalence of *M. phaseolina* infection and the germination of seeds were recorded.

**Evaluation of treated seeds *in-vivo* (pot experiments):**

The *in-vivo* experiment was conducted with the treated seeds with three effective fungicides including untreated control. The seeds were planted in plastic pots (size 12cm x 16cm) filled with sterilized soil. Two hundred seeds for each fungicidal treatment and 200 untreated seeds were sown in the plastic pots using 25 seeds per pot. Total 4 replications were maintained. After sowing the seeds, the pots were kept in the glasshouse and watering was done whenever necessary. Germination and disease incidence was recorded until three weeks.

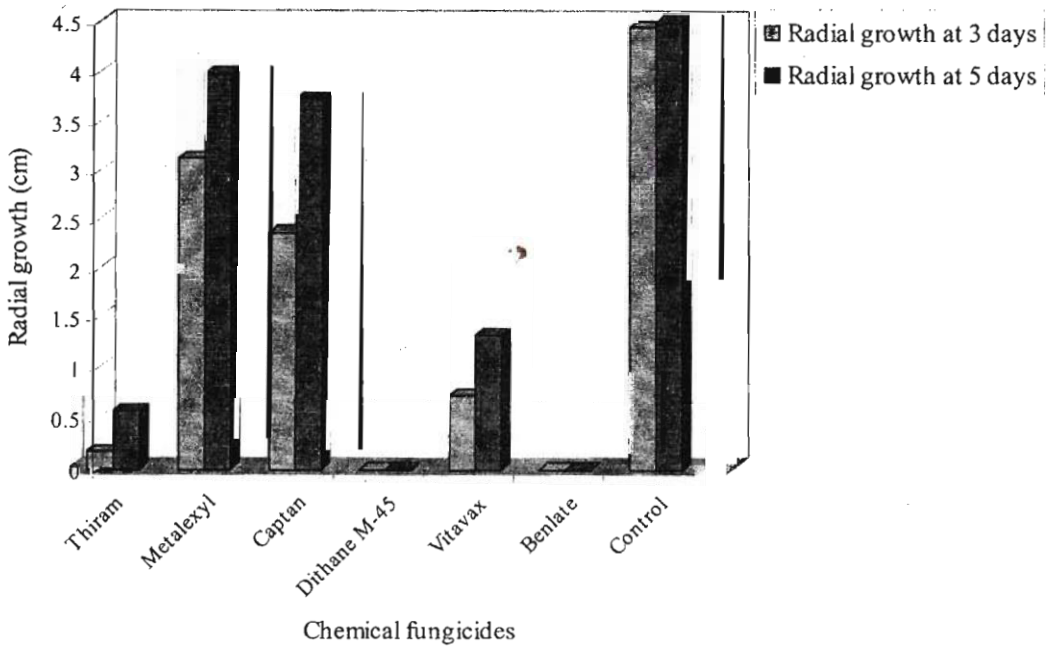



**Figure 1 Percentage of decrease radial growth of *Macrophomina phaseolina* over control in different fungicides.**

days (Plate 1 and 2). Another fungicide Thiram could also be able to reduce the growth of *M. phaseolina* encouragingly but not completely. Regarding Thiram, after 3 days and 5 days the radial growth of *M. phaseolina* was recorded by about 0.2 cm and 0.5 cm respectively (Plate 3). In case of remaining three fungicides viz. Metalexyl, Captan and Vitavax, no any promising inhibition was noticed in neither 3 nor 5 days of incubation. Albeit Vitavax was able to keep the radial growth less than 1.0 cm at 3 days of incubation, but at 5 days, it turned into nearly 1.4 cm, which was not optimistic inhibition (Plate 4). With regard to inhibition by Captan and Metalexyl, nearly similar result was revealed. After 3 days of incubation, Captan and Metalexyl showed about 2.4 cm and more than 3.0 cm radial growth of *M. phaseolina* respectively. Moreover, after 5 days, their redial growth reached almost in 4 cm (Figure 6 and 7).

**Incubation of seeds with screened and effective fungicides by blotter method:**

After treating the seeds with screened and effective fungicides, the results on infection and germination percentages are presented in Table 2. From this result it was found that all three screened fungicides viz. Benlate, Dithane M-45 and Thiram were not only able to control the infection of *M. phaseolina* successfully but also could increase the germination ability significantly. In the treated seed with Benlate, Dithane M-45, and Thiram, no any infection was found whereas in control treatment 28.0 percent infection was evolved. Due to seed

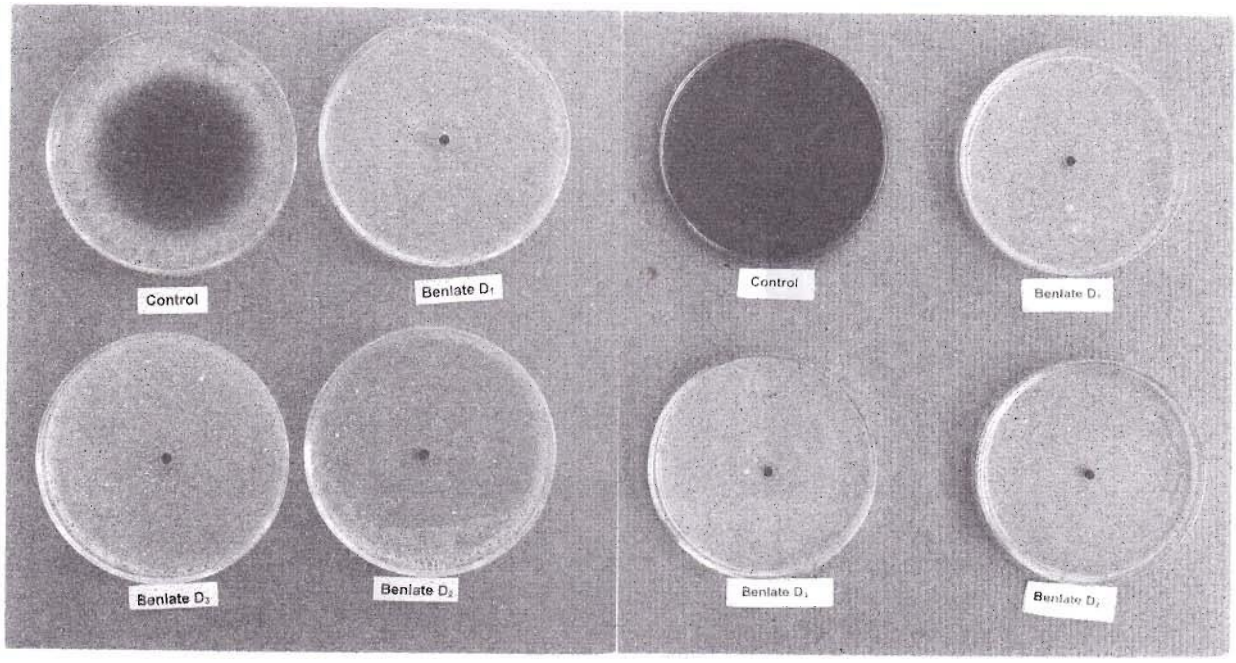



**Figure 2** Mycelial growth of *Macrophomina phaseolina* in only PDA media (control) and in Benlate mixed PDA media at 3rd day (left) and 5th day (right).

$D_1$ - below normal dose; $D_2$ - normal dose; $D_3$ - above normal dose.

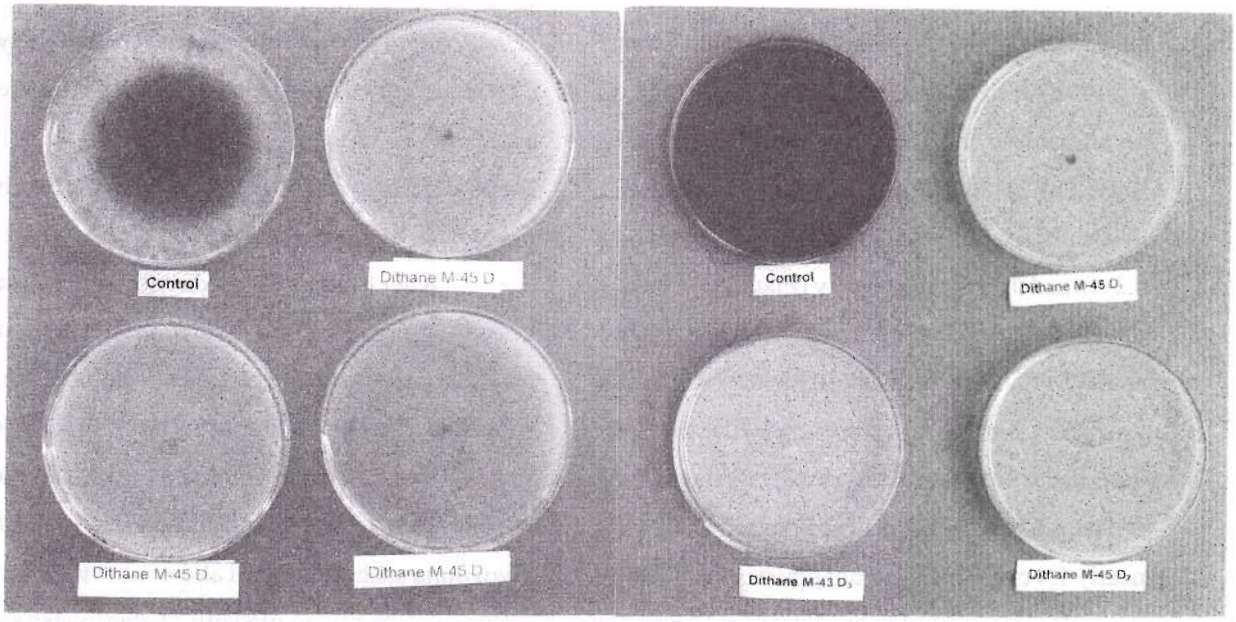



**Figure 3** Mycelial growth of *Macrophomina phaseolina* in only PDA media (control) and in Dithane M-45 mixed PDA media at 3rd day (left) and 5th day (right).

$D_1$ - below normal dose; $D_2$ - normal dose; $D_3$ - above normal dose.

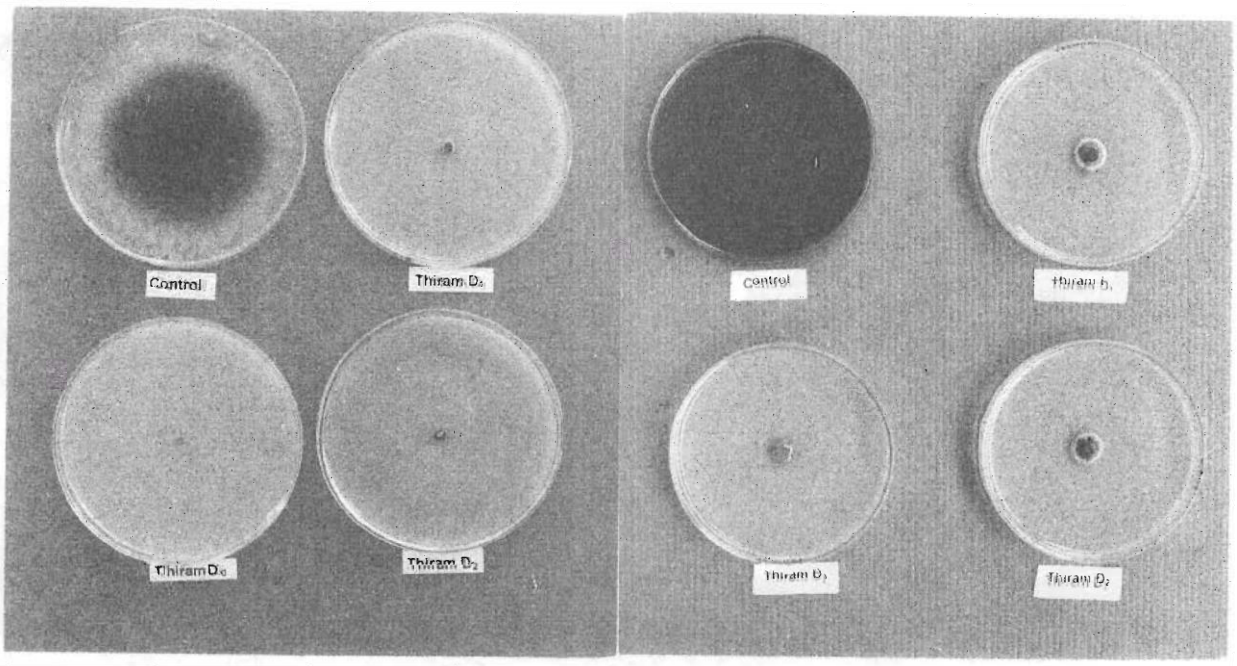



**Figure 4** Mycelial growth of *Macrophomina phaseolina* in only PDA media (control) and in Thiram mixed PDA media at 3rd day (left) and 5th day (right).

$D_1$ - below normal dose; $D_2$ - normal dose; $D_3$ - above normal dose.

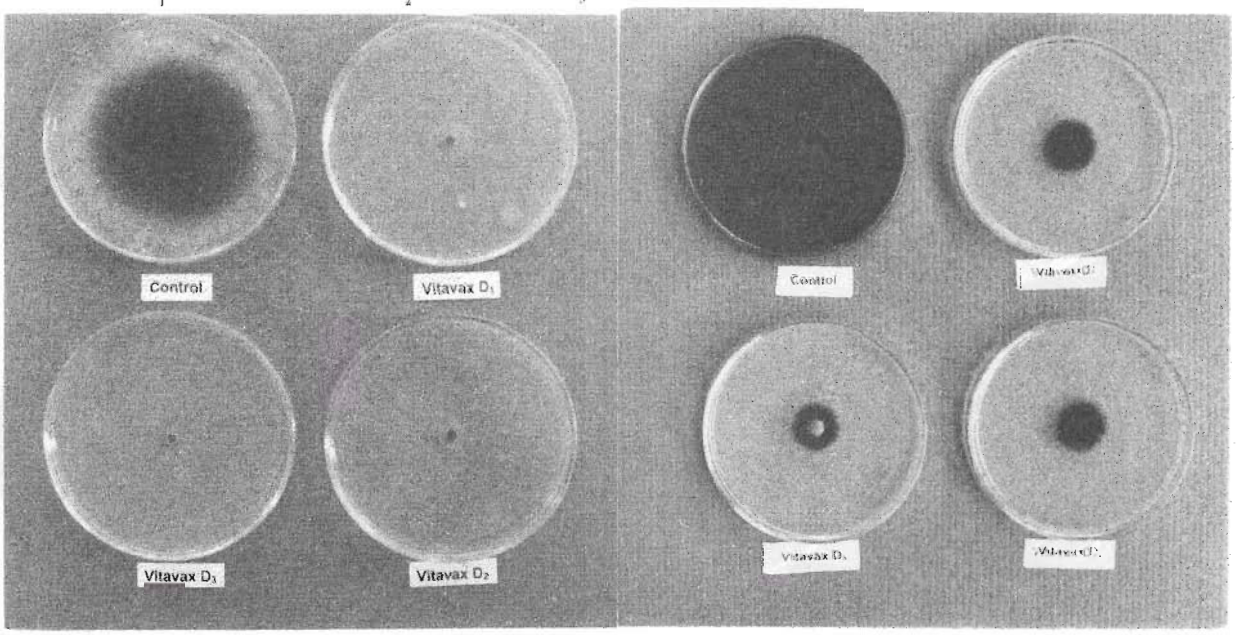



**Figure 5** Mycelial growth of *Macrophomina phaseolina* in only PDA media (control) and in Vitavax mixed PDA media at 3rd day (left) and 5th day (right).

$D_1$ - below normal dose; $D_2$ - normal dose; $D_3$ - above normal dose.

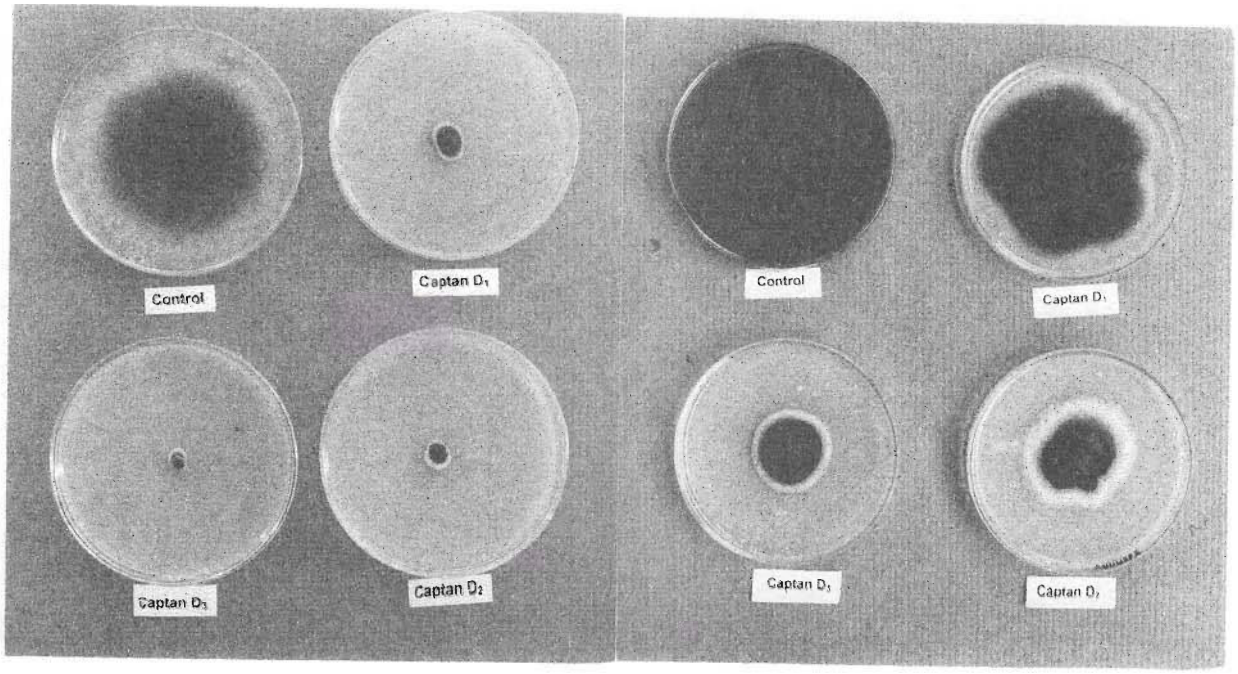



**Figure 6** Mycelial growth of *Macrophomina phaseolina* in only PDA media (control) and in Captan mixed PDA media at 3rd day (left) and 5th day (right).

$D_1$ - below normal dose; $D_2$ - normal dose; $D_3$ - above normal dose.

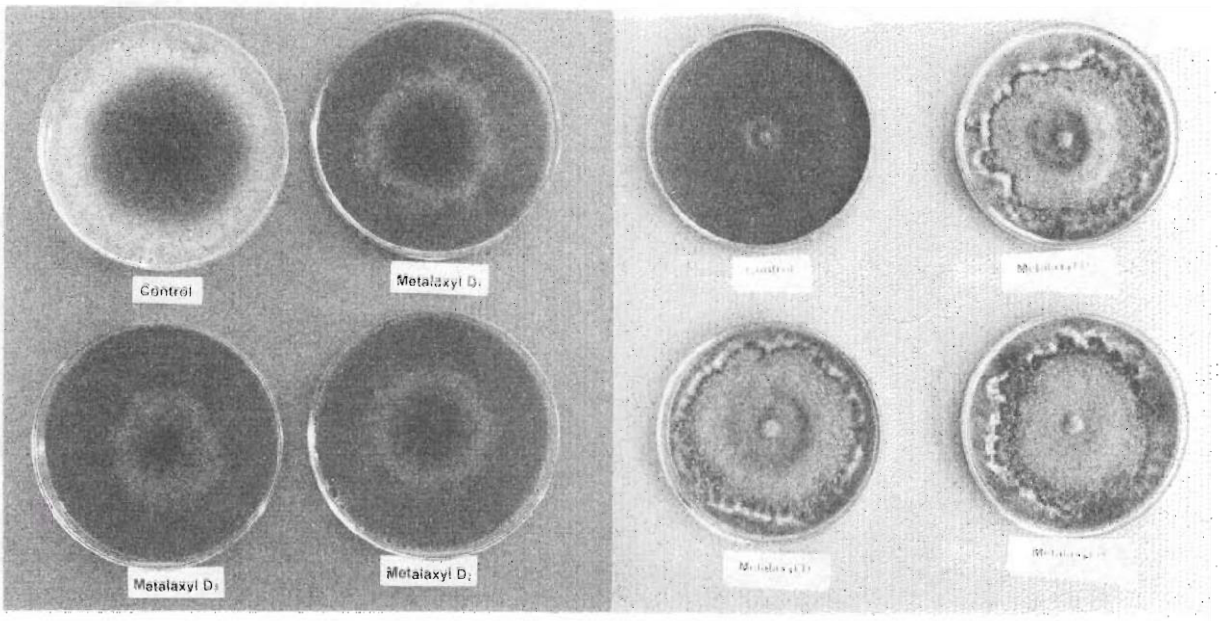



**Figure 7** Mycelial growth of *Macrophomina phaseolina* in only PDA media (control) and in Metalexyl mixed PDA media at 3rd day (left) and 5th day (right).

$D_1$ - below normal dose; $D_2$ - normal dose; $D_3$ - above normal dose.

**Table 2 Effect of fungicidal seed treatment on *Macrophomina phaseolina* infection and germination according to blotter method with promising fungicides**

| Fungicides | Infection (%) | Germination (%) | Germination increased over control (%) |
|---|---|---|---|
| Benlate | 0.0 | 88.0 | 57.14 |
| Dithane M-45 | 0.0 | 87.0 | 55.36 |
| Thiram | 0.0 | 86.0 | 53.57 |
| Control | 28.0 | 56.0 | - |

results show the average of four replications

treatment with Benlate, Dithane M-45 and Thiram 57.14, 55.36 and 53.57 percent germination increasing was appeared respectively.

**Evaluation of treated seeds *in-vivo*:**

All the three tested fungicides (Benlate, Dithane M-45 and Thiram) significantly reduced the disease development and increased germination compared to untreated control (Table 3). Complete control of disease was observed regarding Benlate and Dithane M-45. The significant disease control was also recorded in case of Thiram by 93.8 percent. Again all tested three fungicides gave significantly higher germination than that of untreated control and the germination increased by 36.2 to 42.0 percent because of seed treatment. The highest germination (98.0 percent) was obtained with Dithane M-45 followed by Benlate (97.0 percent) and Thiram (94.0 percent). Due to seed treatment, significant number of healthy and vigorous seedlings was produced compared to untreated control (Plate 7). Increasing of healthy seedling production after seed treatment was ranged from 37.3 to 46.3 percent.

## Discussion

From the *in-vitro* trial, it was revealed that among six fungicides (Thiram, Metalaxyl, Captan, Dithane M-45, Vitavex, and Benlate), Dithane M-45 and Benlate were found to be most effective against *M. phaseolina*. Another fungicide Thiram also showed promising inhibition on the radial growth of *M. phaseolina*. After treating the seeds with these three screened fungicides (Dithane M-45, Benlate and Thiram), all fungicides were found to be highly effective and were able to eliminate the infection completely as well as improved germination in comparison to control. The observation in blotter and pot experiment found to be similar.

The effectiveness of Benlate (Sinha and Khare, 1977; Reddy and Subbaya, 1981; Sharma, 1988; Watanasit and Thanomsub, 1995) and Thiram (Sinha and Khare, 1977; Reddy and Subbaya, 1981) against *M. phaseolina* was recorded earlier. However, Dithane M-45 was not mentioned so far. Although, Thiram was reported in various countries but in Thailand it was not recommended against *M. phaseolina* in mungbean as seed-dresser.

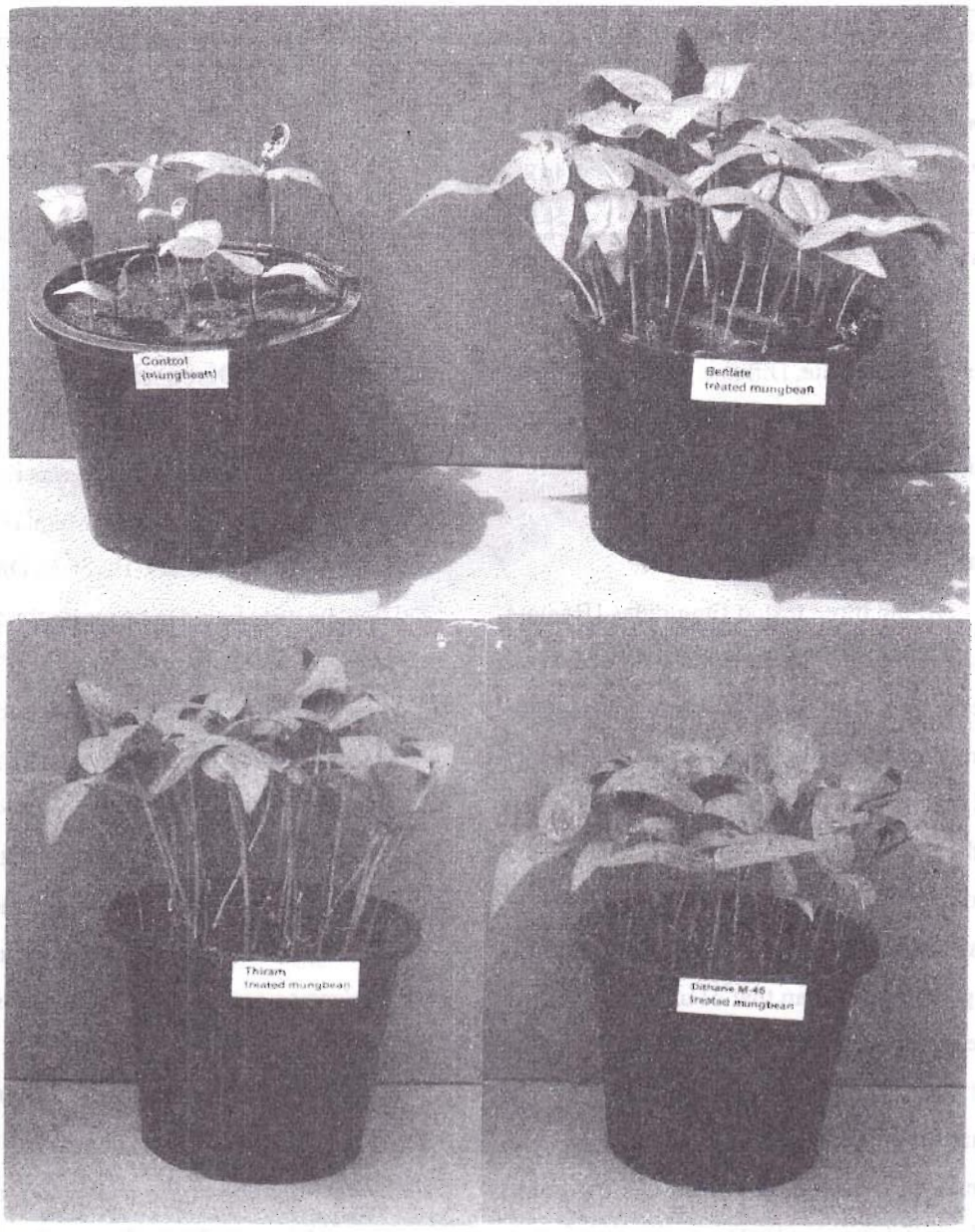



**Figure 8** Control and Benlate, Dithane M-45 and Thiram treated mungbean seedlings after 8 days of planting.

**Table 3 Fungicidal seed treatment against *Macrophomina phaseolina* infection and germination planting the seed in plastic pot with sterilized soil**

| Name of Chemical | Germination (%) | Increase of germination over control (%) | Infected Seedlings (%) | Decrease of infected seedlings over control (%) | Healthy Seedlings (%) | Increase of healthy seedling over control (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Benlate | 97.0 | 40.6 | 0.0 | 100.0 | 96.0 | 43.3 |
| Dithane M-45 | 98.0 | 42.0 | 0.0 | 100.0 | 98.0 | 46.3 |
| Thiram | 94.0 | 36.2 | 2.0 | 93.8 | 92.0 | 37.3 |
| Control | 69.0 | - | 32.0 | - | 67.0 | - |
| $LSD_{0.05}$ | 4.38 | - | 2.42 | - | 3.94 | - |

mean of four replications.

## Conclusion

From the present investigation it can be inferred that Dithane M-45 and Benlate including Thiram can be used as seed treating chemical at the rate of 0.30 percent in order to control *M. phaseolina* in mungbean. However, before making any recommendation to the farmer, comprehensive research including field trial is needed.

## References

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

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. 5: 241

Neergaard, P. 1979. Seed Pathology Vol. I. The Macmillan Press, London and Barings.

Reddy, M.R.S. and J. Subbayya. 1981. *Macrophomina phaseolina* on seed health of blackgram (*Phaseolus mungo* L.). Current Research 10(4):58.

Sharma, S. R. 1988. Evaluation of different fungicides against ashy stem blight (*Macrophomina phaseolina*) of french bean. Indian J. Plant Protection 16:285 287.

Sinha, O.K. and Khare, M.N. 1977. Control of seed-borne *Macrophomina phaseolina* and *Fusarium equiseti* by hot water treatment of cowpea seeds. Seed Research 5(1):20-22.

Watanasit, A. and W. Thanomsub. 1995. Mungbean and blackgrams p 45-55. *In* A guide book for field crops production in Thailand. Field Crops Research Institute, Department of Agriculture.

วารสารเกษตร 17(2) : 157 - 165 (2544)
Journal of Agriculture 17(2) : 157 - 165 (2001)

# ผลของตำแหน่งและพันธุ์ของต้นตอกลางต่อการต่อกิ่งมะม่วง

# Effect of Position and Cultivar of Interstock on Grafting of Mango

*วัลลภ จันทร์งาม[1/] และ ธวัชชัย รัตน์ชเลศ[1/]*
*Wanlop Junngam[1/] and Tavatchai Radanachaless[1/]*

**Abstract** : Mango is the widely adapted fruit tree in the rainfed upland conditions, where the local cultivar, Kaew is most popular grown. The research aim to determine the ability of grafting Kaew scion on interstocks of three commercial cultivars, Kiew Sawoer, Nang Klangwan and Nam Dokmai and to evaluate the effects of cultivar and grafting position of interstocks on survival and growth of Kaew scions. The experiment was conducted in the nursery of Faculty of Agriculture, Chiang Mai University and farmer field at the Chom Tong Land Reform Project area, Doi Lor District, Chiang Mai Province. The cross-section of the grafted materials revealed that the callus of the interstocks originated from Kiew Sawoer and Nang Klangwan fused better with Kaew scion than those from Nam Dokmai at 60 days after grafting. When the Kaew scions were grafted on the main, secondary and tertiary branching positions of 9-10 year-old Kiew Sawoer and Nang Klangwan cultivars in farmer field, the survival and growth of the grafted scions were not different. However it would be more practical to graft on the secondary branches of the interstocks. The study concludes that it is possible to replace the unwanted mango trees by grafting the desirable Kaew scions on the secondary branches.

**บทคัดย่อ** : มะม่วงเป็นไม้ผลยืนต้นที่นิยมปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน โดยมีมะม่วงแก้วเป็นพันธุ์ในท้องถิ่น ที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายที่สุด งานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะวัดความสามารถในการเชื่อมประสานและการอยู่รอดของยอดพันธุ์แก้ว เมื่อต่อกิ่งบนต้นตอกลางมะม่วงการค้า 3 พันธุ์ ได้แก่ เขียวเสวย หนังกลางวัน และน้ำดอกไม้ รวมทั้งประเมินผลของพันธุ์และตำแหน่งการต่อกิ่งที่มีต่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์แก้ว ได้ศึกษาในเรือนเพาะชำของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และในแปลงของเกษตรกร บนพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่งอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

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

การตัดเนื้อเยื่อตามแนวขวางบริเวณรอยต่อแสดงให้เห็นว่า แคลลัสซึ่งเจริญขึ้นมาจากต้นตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวัน เกิดการเชื่อมประสานกับยอดพันธุ์แก้วได้ดีกว่าต้นตอกลางน้ำดอกไม้ ที่ 60 วันหลังการต่อกิ่ง ในการต่อยอดพันธุ์แก้วที่ตำแหน่งกิ่งหลัก กิ่งรอง และกิ่งแขนง บนต้นตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวัน ที่มีอายุ 9-10 ปี ในแปลงของเกษตรกร การอยู่รอดและการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์แก้วไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการต่อกิ่งในตำแหน่งกิ่งรองบนต้นตอกลางจะเหมาะสมในทางปฏิบัติ การศึกษานี้สรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนพันธุ์ต้นมะม่วงที่ไม่ต้องการโดยใช้ยอดพันธุ์แก้วต่อกิ่งบนตำแหน่งกิ่งรอง

**Index words:** การต่อกิ่ง ต้นตอ มะม่วง
Grafting, Interstock, Mango

## คำนำ

มะม่วงการค้าหลายพันธุ์ไม่ประสบความสำเร็จในการปลูกบนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเขตภาคเหนือตอนบน โดยเฉพาะพันธุ์เขียวเสวย น้ำดอกไม้ และหนังกลางวัน ด้วยเหตุที่คุณภาพของผลจากเกษตรกรมักต่ำกว่าที่ตลาดต้องการ ประกอบกับผลผลิตส่วนใหญ่ออกล่าช้า ไปตรงกับช่วงที่ตลาดมะม่วงของประเทศมีราคาตกต่ำที่สุดในรอบปี หรืออาจกล่าวกันโดยรวมว่ามะม่วงพันธุ์การค้าเหล่านี้ไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ปลูก ปัจจุบันเกษตรกรประสงค์ที่จะเปลี่ยนเป็นพันธุ์ใหม่โดยเฉพาะมะม่วงแก้วพันธุ์ดี (วัลลภ, 2543) ซึ่งใช้ปัจจัยการผลิตต่ำประกอบกับภาคเหนือตอนบนมีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้รองรับอยู่ค่อนข้างกว้างขวาง (ธวัชชัย และ คณะ, 2541)

แม้ว่าการขยายพันธุ์มะม่วงแบบไม่อาศัยเพศจะเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน โดยเฉพาะการนำพันธุ์การค้าไปต่อกิ่งบนต้นตอพันธุ์พื้นเมืองที่มีระบบรากแข็งแรงเช่น พันธุ์ตลับนาก ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในภาคเหนือตอนบน (ธวัชชัย และ คณะ, 2542) แต่ในทางกลับกันการนำมะม่วงแก้วพันธุ์ดีกลับมาต่อกิ่งบนตอกลางพันธุ์การค้า ที่ผลิดอกออกผลมาแล้ว ในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝนยังไม่พบการรายงานไว้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะ วัดความสามารถในการเชื่อมประสานและการอยู่รอดของยอดพันธุ์แก้ว เมื่อต่อกิ่งบนต้นตอกลางมะม่วงการค้า 3 พันธุ์ ได้แก่ เขียวเสวย หนังกลางวัน และน้ำดอกไม้ รวมทั้งประเมินผลของพันธุ์และตำแหน่งการต่อกิ่งที่มีต่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์แก้ว

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 นำยอดพันธุ์ดีมะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก 007) มาต่อกิ่งแบบเวเนียร์ (veneer grafting) บนต้นตอกลางพันธุ์เขียวเสวย หนังกลางวัน และน้ำดอกไม้ ที่เป็นกิ่งทาบอายุ 1 ปี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ให้ตอกลางทั้ง 3 พันธุ์เป็นวิธีการ จำนวน 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีจำนวน 7 ต้น เพาะเลี้ยงในถุงดำ บริเวณลานทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่าง สิงหาคม 2540 – กุมภาพันธ์ 2541 นำต้นที่ต่อกิ่งแล้วมาศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาของรอยต่อตามวิธีการ paraffin embedding technique ของ Johansen (1940) ที่ 20 วัน และ 60 วันหลังการต่อกิ่ง

การทดลองที่ 2 นำยอดพันธุ์แก้วศรีสะเกษไปต่อกิ่งแบบเสียบเปลือกด้านข้าง (modified bark

grafting) ที่ 3 ตำแหน่งได้แก่ กิ่งหลัก กิ่งแขนง บนต้นมะม่วง (ตอกลาง) พันธุ์การค้าของเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตแล้ว อายุ 9-10 ปี จำนวน 2 พันธุ์คือ เขียวเสวยและหนังกลางวัน วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 2 ปัจจัย ให้ตำแหน่งการต่อกิ่งเป็นปัจจัยแรก และพันธุ์ของต้นตอกลางเป็นปัจจัยที่สอง จำนวน 3 ซ้ำให้แต่ละซ้ำมีจำนวน 7 ต้น พื้นที่ศึกษาอยู่บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมจอมทอง กิ่งอำเภอดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง สิงหาคม 2540 – กุมภาพันธ์ 2541

การทดลองได้ติดตามวัดข้อมูลการเชื่อมประสานของรอยต่อ อัตราการอยู่รอด และการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SX 3.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละวิธีการทดลองด้วยวิธี LSD (least significant difference test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### การต่อกิ่งบนต้นตอกลางขนาดเล็ก

ยอดพันธุ์ดีมะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก 007) ที่นำไปต่อกิ่งบนตอกลางมะม่วงพันธุ์การค้าเขียวเสวย น้ำดอกไม้ และหนังกลางวัน ต้นขนาดเล็กอายุ 1 ปีและยังอยู่ในถุงปลูก พบว่าภายใน 20 วันแรกหลังการต่อกิ่ง ยอดพันธุ์ดีเกือบทั้งหมดหรือร้อยละ 90 ขึ้นไปยังอยู่รอด ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ที่ 60 วันหลังการต่อกิ่งไปแล้ว พบว่าการอยู่รอดของยอดพันธุ์ดีบนตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวัน จะสูงกว่าบนตอกลางน้ำดอกไม้ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด 90.5, 61.9 และ 36.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาเปิดเผยให้เห็นว่าที่ 20 วันหลังการต่อกิ่งพบกลุ่มเซลล์พาเรงคิมา(parenchyma) ที่จะเจริญต่อไปเป็นแคลลัส (callus) ได้พัฒนาขึ้นมาแล้วที่บริเวณแนวเชื่อมประสาน โดยร้อยละ 80 สร้างจากส่วนของต้นตอ เนื่องจากเป็นส่วนที่สมบูรณ์ มีระบบราก สามารถสร้างเซลล์ใหม่ได้ง่าย (Soule, 1971) ที่เหลือจึงค่อยมาจากส่วนยอด เนื่องจากมีอาหารสะสมน้อย ซึ่งจะสร้างเซลล์ใหม่ได้น้อยกว่า (วิทยาและเสาวณี, 2527) การที่ไม่ปรากฏให้เห็นถึงความแตกต่างอัตราการอยู่รอดของยอดพันธุ์ดีบนต้นตอกลางพันธุ์การค้าทั้งสาม คาดว่าที่ 20 วันแรกการเชื่อมประสานกับต้นตอกลางยังไม่เกิดขึ้น แต่ยอดพันธุ์ดีเกือบทั้งหมดก็ยังอยู่รอดได้เพราะมีอาหารสะสมไว้ แต่หลังจากนั้นไปแล้วจนถึงที่ 60 วัน ยอดพันธุ์ดีบางส่วนที่การเชื่อมประสานไม่เกิดขึ้นก็จะขาดอาหารและค่อย ๆ แห้งตายไป ส่วนที่เชื่อมประสานกันได้ก็จะพัฒนาจนถึงระยะใกล้จะสมบูรณ์ การที่แคลลัสที่เจริญขึ้นมาจากต้นตอกลางน้ำดอกไม้เข้าเชื่อมกันกับยอดพันธุ์แก้วได้ไม่ดี เห็นได้จากภาพตัดตามขวางที่บริเวณแนวเชื่อมประสานระหว่างต้นตอกลางกับยอดพันธุ์ดีในกิ่งที่ยังมีชีวิต ซึ่งเปิดเผยให้เห็นถึงช่องว่างของรอยต่อที่ยังเหลือค่อนข้างกว้างอย่างชัดเจน คิดเป็นพื้นที่ช่องว่างถึงประมาณร้อย 20 ขณะที่บนต้นตอกลางของอีกสองพันธุ์เหลือช่องว่างน้อยมากหรือต่ำกว่าร้อยละ 10 (ภาพที่ 1)

**Table 1** **Percent survival of the Kaew scions at 20 and 60 days after grafting on interstocks of the three mango cultivars.**

| Interstock cultivar | Percent survival of Kaew scion | |
|---|---|---|
| | 20 DAG | 60 DAG |
| Kiew Sawoer | 90.5 | 90.5 |
| Nam Dokmai | 95.2 | 36.9 |
| Nang Klangwan | 100.0 | 61.9 |
| $LSD_{0.05}$ | ns | 33.7 |
| C.V. (%) | 26.8 | 11.2 |

DAG: days after grafting

**Table 2** **Percent survival of Kaew scion on interstock of the two cultivars at three grafting positions under the upland rainfed conditions at the Chom Tong Land Reform Project area, Chiang Mai Province.**

| Interstock cultivar | Percent survival of Kaew scion | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Main | Secondary | Tertiary | Average |
| Kiew Sawoer | 91.6 | 93.3 | 83.3 | 89.4 |
| Nang Klanwan | 100.0 | 64.4 | 94.4 | 86.3 |
| Average | 95.8 | 78.8 | 88.8 | |
| C.V. (%) | 19.92 | | | |

## การต่อกิ่งบนต้นตอกลางขนาดใหญ่

ยอดพันธุ์ดีแก้วเมื่อนำไปต่อกิ่งบนต้นตอกลางขนาดใหญ่ พันธุ์เขียวเสวยและหนังกลางวัน อายุประมาณ 9-10 ปี ในแปลงของเกษตรกรบนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนซึ่งมีสภาพแห้งแล้ง ปรากฏว่าอัตราการอยู่รอดของยอดพันธุ์ดีแก้วบนต้นตอกลางทั้งสองพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน แม้ที่ 60 วันหลังการต่อกิ่ง โดยมีอัตราการอยู่รอดสูงถึงร้อยละ 89.4 และ 86.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การต่อกิ่งบนต้นตอกลางของมะม่วงการค้าทั้งสองพันธุ์ ที่สามตำแหน่งคือ กิ่งหลัก กิ่งรอง และ กิ่งแขนง ผลการทดลองพบว่าที่ 60 วันหลังการต่อกิ่ง อัตราการอยู่รอดของยอดพันธุ์ดีแก้วก็ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 95.8, 78.8 และ 88.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แม้ว่าที่ตำแหน่งทั้งสามของต้นมีความหนาของเปลือกกิ่งไม่เท่ากัน โดยมีลำดับจากหนามากลงไปหาหนาน้อยตามลำดับ (ตารางที่ 3) คือ กิ่งหลัก (0.18 ซม.) กิ่งรอง (0.15 ซม.) และกิ่งแขนง (0.12 ซม.) ซึ่งชี้เห็นว่าต้นมะม่วงอายุ 9-10 ปี ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นใหญ่ประมาณ 15 เซนติเมตร ความหนาของเปลือกกิ่งทั้งสามตำแหน่งยังไม่เป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับการต่อกิ่งมากนัก แม้ว่า ศุภชัย (2528) กล่าวว่าควรมีขนาดไม่เกิน 10

เซนติเมตร ขณะที่ Hartmann *et al.* (1990) ระบุว่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ใหญ่ขึ้นอาจมีปัญหาได้ ดังนั้นการนำยอดพันธุ์ดีมาต่อกิ่งแบบเสียบเปลือกด้านข้างบนต้นตอกลางขนาดใหญ่ อายุ 9-10 ปี จึงเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับงานของ De Pedro (1995) และเป็นไปได้ทั้งสามตำแหน่ง แต่ในทางปฏิบัติจุดอ่อนของกิ่งหลัก หลายครั้งอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำใกล้พื้นดินเกินไป และมีจำนวนให้เลือกน้อย ขณะที่กิ่งแขนงจะอยู่สูงไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน และต้องต่อกิ่งหลายจุดซึ่งจะสิ้นเปลืองทั้งยอดพันธุ์และแรงงานเพิ่มขึ้น

การผลิยอดใหม่ของยอดพันธุ์ดีแก้วบนต้นตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวัน พบว่าใช้เวลาไม่แตกต่างกันนับได้ 24.6 และ 25.2 วันหลังการต่อกิ่งตามลำดับ สำหรับตำแหน่งการต่อกิ่งที่กิ่งหลัก กิ่งรอง และกิ่งแขนง การผลิยอดใหม่จากยอดพันธุ์ดีแก้วก็ใช้เวลาไม่แตกต่างกันคือ 23.9, 24.8 และ 26.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

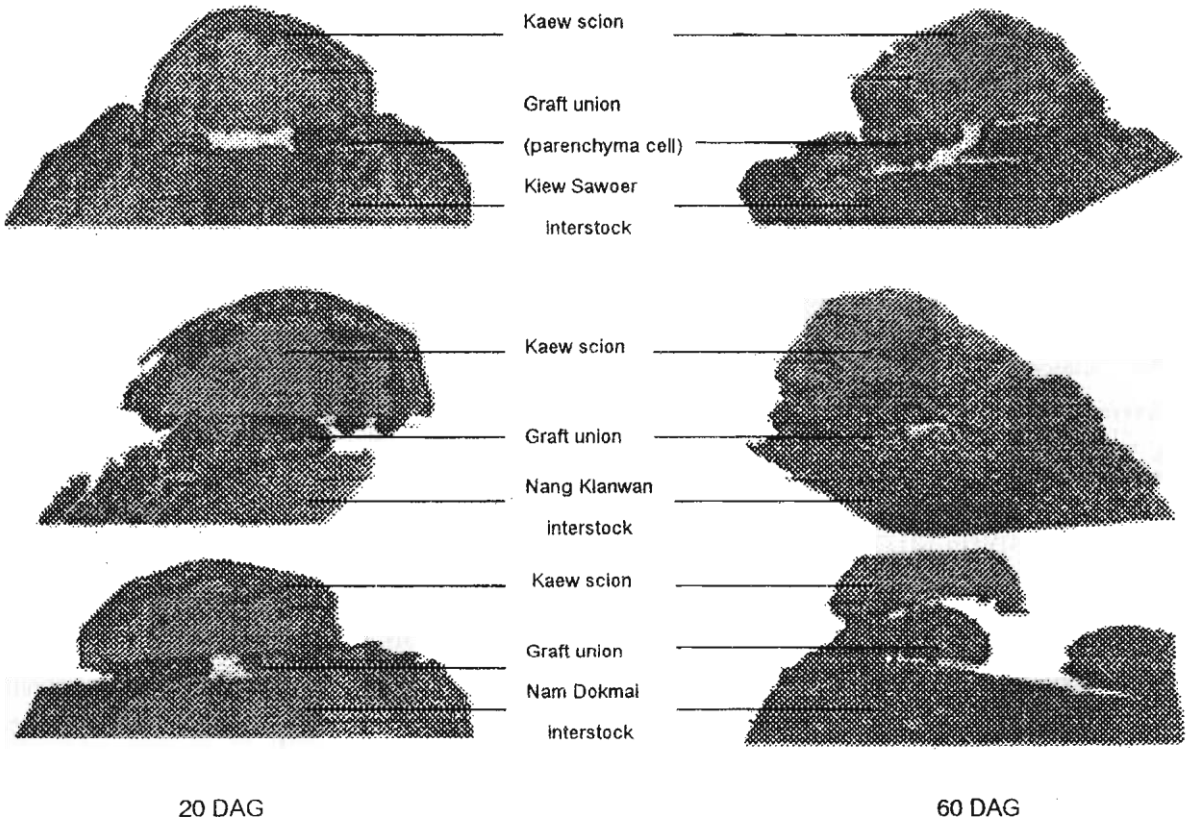



**Figure 1 Cross section of grafting material at graft union of Kaew scion and three interstocks at 20 and 60 days after grafting (DAG).**

**Table 3** Stem bark thickness of interstocks at main, secondary and tertiary branch of Kiew Sawoer and Nang Klangwan cultivar.

| Grafting position | | Thickness of stem bark (cm) |
|---|---|---|
| Main branch | Kiew Sawoer | 0.17 ± 0.01 |
| | Nang Klanwan | 0.19 ± 0.02 |
| | Average | 0.18 |
| Secondary branch | Kiew Sawoer | 0.15 ± 0.02 |
| | Nang Klanwan | 0.15 ± 0.03 |
| | Average | 0.15 |
| Tertiary branch | Kiew Sawoer | 0.12 ± 0.01 |
| | Nang Klanwan | 0.11 ± 0.03 |
| | average | 0.12 |

**Table 4** The days from grafting to new shoot emergence of Kaew scion at three grafting positions and two interstock cultivars under the upland rainfed conditions at the Chom Tong Land Reform Project area, Chiang Mai Province.

| Interstock cultivar | Days from grafting to new shoot emergence | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Main | Secondary | Tertiary | Average |
| Kiew Sawoer | 26.5 | 23.4 | 23.9 | 24.6 |
| Nang Klanwan | 21.2 | 26.2 | 28.2 | 25.2 |
| Average | 23.9 | 24.8 | 26.1 | |
| C.V. (%) | | 32.21 | | |

## การเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ดี

เส้นผ่าศูนย์กลางของยอดผลิใหม่ ตั้งแต่แรกวัดได้เดือนกันยายนไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีการเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันและใกล้เคียงกัน คือประมาณ 0.1 เซนติเมตร/เดือน สำหรับค่าที่วัดได้ในเดือนสุดท้ายหลังการต่อกิ่งไปแล้ว 6 เดือน บนต้นตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีขนาด 0.99 และ 0.93 เซนติเมตรตามลำดับ และบนตำแหน่งกิ่งหลัก กิ่งรอง และกิ่งแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของยอดผลิใหม่ก็ไม่มีความแตกต่างกัน วัดได้ 0.95, 0.97 และ 0.95 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความยาวของยอดผลิใหม่ จากการติดตามในช่วง 6 เดือนหลังการต่อกิ่ง พบว่าการขยายตัวตามยาวก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันและใกล้เคียงกัน คือยาวเพิ่มขึ้นประมาณ 9.6 เซนติเมตร/เดือน ข้อมูลครั้งสุดท้ายในเดือนกุมภาพันธ์ บนต้นตอกลางเขียว

เสวยและหนงกลางวน วดเดยาว 55.7 และ 53.6 เซนติเมตรตามลำดับ บนตำแหน่งกิ่งหลัก กิ่งรอง และกิ่งแขนง วัดได้ยาว 51.2, 54.8 และ 58.0 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งข้อมูลภายในแต่กลุ่มของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3)

จำนวนใบที่ผลิออกมาใหม่บนแต่ละยอดหลังการต่อกิ่งในเดือนสิงหาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ก็มีการเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันและใกล้เคียงกัน ครั้งสุดท้ายในเดือนกุมภาพันธ์บนต้นตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวันมีจำนวนใบนับเดรวม 29.8 และ 30.5 ใบ/ยอดตามลำดับ บนตำแหน่งกิ่งหลัก กิ่งรอง และกิ่งแขนงนับได้ 28.8, 30.0 และ 31.7 ใบ/ยอดตามลำดับ ซึ่งข้อมูลภายในแต่กลุ่มของทั้งสองกลุ่มก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ดีที่ติดตามในแปลงของเกษตรกรนี้ จะสามารถนำไปใช้กับสภาพแวดล้อมบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบนได้อย่างใกล้เคียงที่สุด

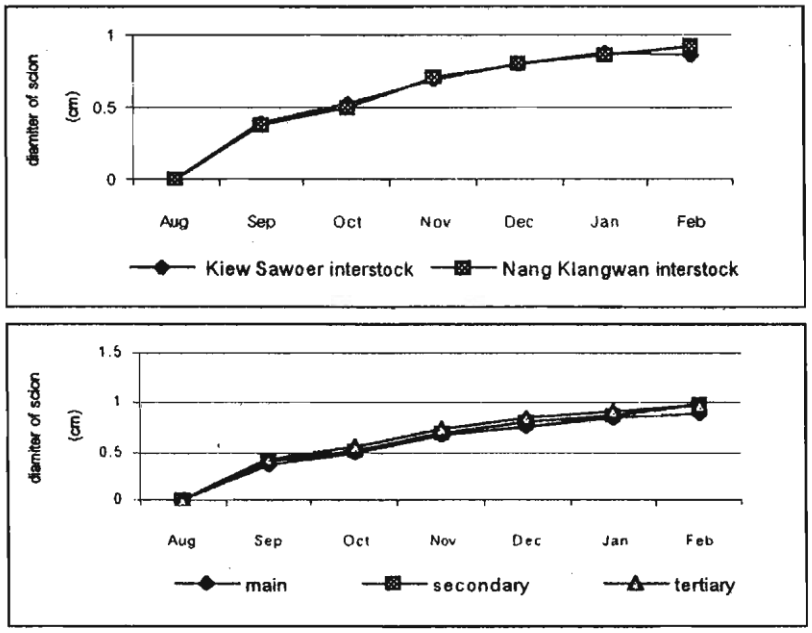



**Figure 2** **Scion diameter of Kaew scion on Kiew Sawoer and Nang Klangwan interstock at main, secondary and tertiary branch, after grafting in August 1997.**

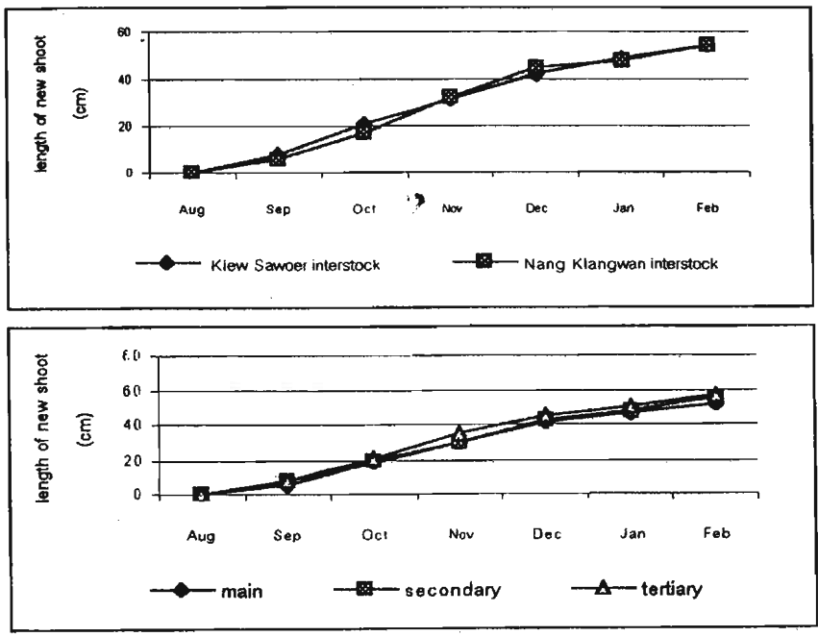



**Figure 3** Length of new short of Kaew scion on Kiew Sawoer and Nang Klangwan interstock at main, secondary and tertiary branch, after grafting in August 1997.

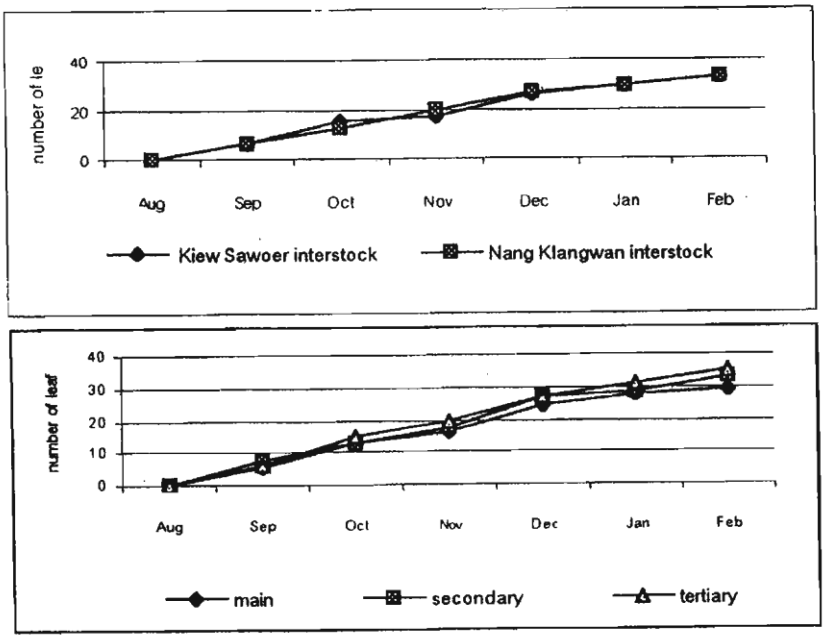



**Figure 4** Number of leaf of Kaew scion on Kiew Sawoer and Nang Klangwan interstock at main, secondary and tertiary branch, after grafting in August 1997.

## สรุปผลการทดลอง

1. การนำยอดพันธุ์มะม่วงแก้วศรีสะเกษมาต่อกิ่งบนต้นตอกลางขนาดเล็กอายุ 1 ปี 3 พันธุ์ ได้แก่ เขียวเสวย หนังกลางวัน และน้ำดอกไม้ ในเรือนเพาะชำ ข้อมูลจากการศึกษาในห้องปฏิบัติการทางเนื้อเยื่อวิทยาเปิดเผยให้เห็นว่า แคลลัสที่เชื่อมประสานรอยต่อระหว่างต้นตอกับยอดพันธุ์ดีส่วนใหญ่พัฒนามาจากฝ่ายต้นตอ และที่ 20 วันหลังการต่อกิ่ง แม้จะพบกลุ่มเซลล์พาเร็งคิมาที่จะพัฒนาไปเป็นแคลลัสจำนวนมากแล้ว แต่การเชื่อมประสานคาดว่ายังไม่เกิดขึ้น

2. ความสามารถในการเชื่อมประสาน พบว่าระหว่างยอดพันธุ์แก้วกับต้นตอกลางพันธุ์เขียวเสวยและหนังกลางวัน จะสูงกว่าระหว่างยอดพันธุ์แก้วกับต้นตอกลางพันธุ์น้ำดอกไม้ และการเชื่อมประสานเกิดขึ้นเกือบจะสมบูรณ์ภายในระยะเวลา 60 วันหลังการต่อกิ่ง ส่งผลให้ยอดพันธุ์แก้วบนตอกลางเขียวเสวยและหนังกลางวันมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดที่สูงกว่า

3. การต่อกิ่งบนต้นตอกลางขนาดใหญ่อายุ 9-10 ปี ที่ศึกษาในแปลงเกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พบว่าการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์แก้ว ที่ต่อกิ่งบนต้นตอกลางพันธุ์เขียวเสวยและหนังกลางวัน ไม่มีความแตกต่างกัน

4. การต่อกิ่งบนต้นตอกลางขนาดใหญ่อายุ 9-10 ปี บน 3 ตำแหน่ง คือ กิ่งหลัก กิ่งรอง และกิ่งแขนง ซึ่งกิ่งจะมีความหนาของเปลือกจากหนาไปหาน้อย พบว่ายอดพันธุ์แก้วมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

## เอกสารอ้างอิง


ธวัชชัย รัตน์ชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2541. อุตสาหกรรมการแปรรูปมะม่วงในภาคเหนือตอนบน. Agricultural Systems Working Paper No.48. 11 น.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542. แนวทางการพัฒนาอาชีพจากมะม่วง. Agricultural Systems Working Paper No.105. 17 น.

วิทยา สุริยาภณานนท์ และ เสาวณี สุริยาภณานนท์. 2527. การพัฒนาของรอยประสานของมะม่วง. ว. วิชาการเกษตร. 2:82-87.

วัลลภ จันทร์งาม. 2543. ผลของพันธุ์ ตำแหน่ง และอายุของต้นตอกลางต่อการต่อกิ่งของยอดพันธุ์มะม่วงแก้ว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 144 น.

ศุภชัย วิจารณญาณ. 2528. การขยายพันธุ์มะม่วงอย่างมืออาชีพ. สำนักพิมพ์วารสารเคหการเกษตร, กรุงเทพฯ. 82 น.

De Pedro, C.B. 1995. Topworking 'Kachamitha' to 'Carabao' Mango. Philipp. Mango Forum 1(2):80-84.

Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies. 1990. Plant propagation: Principles and practices. Fifth edition. Prentice Hall, New Jersey. 647 p.

Johansen, D.A. 1940. Plant Microtechnique. Mc Graw-Hill Book Co., Inc.,London. 523 p.

Soule, J. 1971. Anatomy of the bud union in mango (*Mangifera indica* L.) J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(3):380-383.

วารสารเกษตร 17(2) : 166 - 175 (2543)
Journal of Agriculture 17(2) : 166 - 175 (2000)

# สถานภาพและปัญหาในการผลิตกุหลาบของภาคเหนือ

# Status and Problems of Rose Production in Northern Thailand

*พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์[1/] ภาณีรัตน์ โตเจริญ[2/] อดิศร กระแสชัย[3/] และ พิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์[3/]*
*Pattana Jierwiriyapant[1/] Paneerat Tochareon[2/] Adisorn Krasaechai[3/] and Pimchai Apavatjrut[3/]*

**Abstract :** The northern region of Thailand is the major area for cut rose production. In 1998 the production area were about 2,863.20 rais in 10 provinces, i.e. Chiang Mai, Chiangrai, Tak, Lumphun, Pijit, Uttaradit, Nakornsawan, Sukhothai, Payao and Maehongsong, covering 43 Amphur 83 Tumbon 142 Muban. Most of the rose farm owners were men from 41 to 50 years of age. The labor was from either man or woman within the family. Generally , rose farmer owned his land with less than 20 rais per household. Most farmer had less than 2 years-experience in rose production. Generally, rose productions were outdoor productions with about 3,000-4,000 plants per rai. The main sources of water were from river and canal. Flood irrigation system was applied at ten day intervals, at a rate of 2-3 hours a time. Plants from budding type stock, buying from Chiang Mai and Nakornpratom, were commonly used in production. Roses were grown two rows in a bed. The width of the upright bed was about 1-1.50 meter while the length depended on the condition of land. Average planting space was about 41-55x55 cm with two rows in a bed with north-south direction. Amendments such as organic and inorganic fertilizer were added during preparation. After planting, inorganic fertilizer was applied twice a month, through roots and leaves. Pruning was done regularly as well as the application of growth promotors, i.e. Biotika, GA and Polyair. The most popular rose cultivars were Dallus, Kardinal, Saphir, Diplomat and Tineke. The favorable colors were red, pink and white. Yellow was less popular. Generally, farmers daily cut flowers in the morning.

---

[1/]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[2/]โครงการเครือข่าย สวทช. ภาคเหนือ ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[3/]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[1/]Department of Agricultural Economic , Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.
[2/]c/o Institute for Science and Technology, Research and Development, National Science & Technology Development Agency Northern Network, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.
[3/]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

As soon as the flowers were cut, they were put in tapped water. For normal packing, fifty flowers were wrapped in a piece of newspaper without any cold storage. Flowers were transported via motorcycle or minibus to the wholesalers. Price varied according to the length of flower stem, which were quite different among provinces, such as in Chiang Mai, stem length of 30-35 cm, prices ranging from 0.60 to 4.00 Baht per flower. Whereas in Tak, prices of the same grade were 0.40-0.50 Baht per flower. Prices in Chiang Mai for stem length between 45 and 55 cm, were 1.50-10.00 Baht. While in Tak the prices were 0.60-2.20 Baht per flower. On the average, the payment to farmers was done every 2 to 10 days.

The main problems for rose production were diseases and insects. The other problems were lack of new cultivars, marketing, small size of flowers in summer, scarce water and high prices of fertilizer and pesticide. The most important diseases found in rose production almost in every province were downy mildew, powdery mildew and black spot. There was also anthracnose spreaded in Chiang Mai, Chiang Rai, and Lumphun. Dye back was found in Tak, Chiang Mai, and Uttaradit. The major insect problems found in every cultivar were mite followed by thrips and flower borers. For disease and insect protections, most of the farmers sprayed 1-9 kinds of chemicals rotatingly such as Apron, Benlate, Dithane, Lannate, etc. One farmer used light trap and kill numbers of insects using a jar containing water mixed with soap or pesticide, he also built a plastic house to reduce insects. Marketing problems for farmers were low price and irregular supply of the production.

**บทคัดย่อ :** พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกกุหลาบตัดดอกที่สำคัญของประเทศ ในปี 2541 มีพื้นที่ปลูกกุหลาบ 2,863.20 ไร่ ใน 10 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ตาก ลำพูน พิจิตร อุตรดิตถ์ นครสวรรค์ สุโขทัย พะเยา และแม่ฮ่องสอน รวม 43 อำเภอ 83 ตำบล 142 หมู่บ้าน พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 41-50 ปี และมีการใช้แรงงานชายหรือหญิงในครัวเรือน 1 คน โดยมีพื้นที่ถือครองเป็นของตนเองและมีพื้นที่ต่อรายน้อยกว่า 20 ไร่ มีประสบการณ์ในการปลูกกุหลาบเฉลี่ยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ปี โดยทั่วไปการผลิตกุหลาบมีลักษณะการปลูกนอกโรงเรือน มีจำนวนกุหลาบเฉลี่ย 3,000-4,000 ต้นต่อไร่ ใช้แหล่งน้ำจากแม่น้ำและลำคลอง โดยมีระบบการให้น้ำในแปลงแบบปล่อยน้ำท่วมแปลงมีระยะเวลาการให้น้ำเฉลี่ยประมาณ 10 วันต่อครั้ง ให้ครั้งละ 2-3 ชั่วโมง และมีกิ่งพันธุ์ ที่ใช้แบบติดตาที่ซื้อจากสวนกุหลาบจังหวัดเชียงใหม่และนครปฐม วิธีการปลูกเป็นแถวคู่ มีขนาดความกว้างของแปลงเฉลี่ย 1-1.50 ม. และมีความยาวตามขนาดของพื้นที่ มีวิธีการทำแปลงแบบยกแปลง ระยะห่างระหว่างต้น 41-55x55 ซม. การวางแปลงวางตามลักษณะพื้นที่ในทิศทางแนวเหนือ-ใต้ ในส่วนของการให้ปุ๋ยมีการใช้ปุ๋ยคอกก่อนการปลูก และหลังการปลูกให้ปุ๋ยเคมีทางรากและทางใบ 2 ครั้งต่อเดือน มีการตัดแต่งกิ่งสม่ำเสมอ และใช้สารเร่งการเจริญเติบโต เช่น Biotika, GA และ Polyair พันธุ์กุหลาบที่นิยมปลูกเช่น Dallus, Kardinal, Saphir, Diplomat และ Tineke สีที่นิยมจะเป็นสีแดง ชมพู และสีขาว ส่วนสีเหลืองนั้นนิยมปลูกน้อยที่สุด โดยทั่วไปเกษตรกรทำการตัดดอกกุหลาบทุกวันในช่วงเช้านำไปแช่น้ำธรรมดา การห่อดอกกุหลาบจะใช้หนังสือพิมพ์โดยบรรจุ 50 ดอกต่อห่อ ไม่มีการใช้ห้องเย็นในการเก็บรักษา ทำการขนส่งดอกกุหลาบโดยรถจักรยานยนต์ รถโดยสาร ให้แก่พ่อค้าส่ง การกำหนดราคากำหนดตามความยาวช่อดอกซึ่งในแต่ละพื้นที่ปลูกมีความแตกต่างกันมากพอสมควร เช่นที่จังหวัดเชียงใหม่ ความยาวช่อ 30-35 ซม. ราคาอยู่ในช่วง 0.60-4.00 บาท/ดอก ในขณะที่จังหวัดตากราคาอยู่ในช่วง 0.40-0.50 บาท/ดอก ส่วนดอกที่มีความยาวช่อดอกมากกว่า 45-55 ซม. ที่จังหวัดเชียงใหม่ราคา 1.50-10.00 บาท/ดอก ขณะที่จังหวัดตากราคา 0.60-2.20 บาท/ดอก โดยมีการจ่ายเงินค่าดอกกุหลาบให้แก่เกษตรกรเฉลี่ย 2-10 วันต่อครั้ง

พบว่าปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการผลิตกุหลาบคือ ปัญหาโรคและแมลง รองลงมาเป็นปัญหาอื่น ๆ เช่น ขาดสายพันธุ์ใหม่ การตลาด ขนาดดอกเล็กในฤดูร้อน การขาดน้ำ และราคาของปุ๋ยและยาฆ่าแมลงที่มีราคาแพง ปัญหาโรคและแมลง

เป็นปัญหาหลัก โรคที่พบมากที่สุดในการปลูกกุหลาบ คือ โรคราน้ำค้าง ราแป้งและใบจุดดำ ในพื้นที่เกือบทุกจังหวัด รองลงมา คือโรคใบร่วง พบในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน โรค Dye back พบที่จังหวัดตาก เชียงใหม่ และอุตรดิตถ์ แมลงศัตรูพืชที่นับว่าเป็นปัญหามากที่สุด คือไรแดง รองลงมา คือ เพลี้ยไฟ และหนอนเจาะดอก ศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ ระบาดในทุกสายพันธุ์และทุกจังหวัดที่ปลูก การป้องกันกำจัดโรคและแมลง เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีฉีดพ่นสลับกัน 1-9 ชนิดตามความเหมาะสม เช่น Apron, Benlate, Dithane และ Lannate เป็นต้น มีเกษตรกรหนึ่งรายใช้ไฟล่อแมลงและใช้ถังรองน้ำผสมสบู่หรือยาฆ่าแมลง และสร้างโรงเรือนเพื่อลดปริมาณแมลงในการเข้าทำลาย ในด้านของการจำหน่ายมีปัญหาด้านราคา และปริมาณความสม่ำเสมอของผลผลิตในการขาย เป็นต้น

**Index words :** กุหลาบ การผลิต ภาคเหนือ

Rose, Production, Northern Region

## คำนำ

การปลูกกุหลาบในภาคเหนือมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม ทั้งการปลูกบนพื้นราบและปลูกในที่สูง (พัฒนา, 2538) ซึ่งมูลค่าของกุหลาบในปี 2539 มีมูลค่าผลผลิตรวม 102,631,000.00 บาท และมูลค่ากุหลาบต่อหน่วยคือ 0.62 บาทต่อดอก ในปัจจุบันนิยมปลูกเป็นการค้าและขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น เพื่อจำหน่ายทั้งต้นพันธุ์ กุหลาบตัดดอก กุหลาบร้อยมาลัย และกุหลาบกระถาง แต่กุหลาบที่ผลิตได้ในปัจจุบันยังมีคุณภาพต่ำ ในขณะที่ตลาดต้องการดอกกุหลาบที่มีคุณภาพสูง (โอฬาร, 2540 และ ณัชชา, 2541) โดยมีการพิจารณาลักษณะดอก ก้านดอก สีสัน และความสดเป็นเกณฑ์ ปัญหาของกุหลาบตัดดอกที่ผู้บริโภคพบได้แก่ ดอกมีโรคและแมลง ไม่สด ไม่บาน คอตก ก้านไม่สวย ดอกโตไม่เต็มที่ บานเร็วเหี่ยวเร็ว (ณัชชา, 2541) ดังนั้นจึงมีการนำเข้าดอกกุหลาบจากต่างประเทศในปริมาณมากขึ้น จากข้อมูลดอกไม้นำเข้าจากด่านตรวจพืชท่าอากาศยานกรุงเทพฯ พบว่า ในปี พ.ศ.2537 มีปริมาณดอกกุหลาบเพิ่มขึ้นจาก 28,820 ช่อ เป็น 102,238 ช่อ , 175,350 ช่อ และ 249,742 ช่อ ในปี 2538 - 2540 ตามลำดับ นอกจากปัญหาในด้านคุณภาพแล้ว ปัญหาของโรคและแมลงศัตรูพืชยังทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมีสุขภาพเสื่อมโทรมเพราะต้องใช้สารเคมีมาก (นิสารัตน์, 2541) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาถึงภาพรวม สถานภาพและปัญหาในการผลิตกุหลาบของภาคเหนือ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานสำหรับวางแผนการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาในระยะสั้น และการพัฒนาการผลิตกุหลาบในระยะยาวต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบ พันธุ์กุหลาบที่ปลูก การจัดการและปัญหาการผลิต
2. เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และลำดับความสำคัญของปัญหา
3. เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับวางแผนการวิจัยต่อไป
4. เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาในระยะสั้นและการพัฒนาในระยะยาวต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับการปลูกกุหลาบของภาคเหนือโดยรวบรวม ข้อมูลพื้นที่ปลูก จำนวนเกษตรกร สถานที่ปลูก ขนาดพื้นที่ปลูกและพันธุ์ที่มีการปลูกอยู่ในปัจจุบัน จากสำนัก

งานเกษตรอำเภอต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือ และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นได้ทำการสุ่มตัวอย่างเกษตรกรเหล่านี้ร้อยละ 20 จากประชากรทั้งหมด ซึ่งเป็นเอกสารข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดปี พ.ศ. 2539 และ 2540 ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรอำเภอปี พ.ศ. 2539 พ.ศ. 2540 และข้อมูลจากกลุ่มผู้ปลูกกุหลาบเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2540

2. ข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ได้จากการสัมภาษณ์และสำรวจด้วยแบบสอบถามโดยอาศัยข้อมูลเกษตรกรที่ได้จากข้อ 1 แล้วทำการสุ่มตัวอย่างแบบ Stratified Random Sampling มีจำนวนเกษตรกรตัวอย่างที่ทำการสัมภาษณ์รวม 61 ราย จาก 6 จังหวัดที่มีการปลูกมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ตาก เชียงราย ลำพูน อุตรดิตถ์ และนครสวรรค์ โดยแยกเป็นเกษตรกรขนาดใหญ่ (พื้นที่ปลูกมากกว่า 4 ไร่) 14 ราย เกษตรกรขนาดกลาง (พื้นที่ปลูก 2-4 ไร่) 13 ราย และเกษตรกรขนาดเล็ก (พื้นที่ปลูกน้อยกว่า 2 ไร่) 31 ราย

**การวิเคราะห์ข้อมูล :** ใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์ประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิ

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร โดยใช้สถิติเชิงพรรณา เพื่ออธิบายถึงสภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบ สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม
2. วิเคราะห์ถึงเทคโนโลยี และกระบวนการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกกุหลาบในเชิงการค้า
3. วิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคในการปลูกกุหลาบของเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ

## ผลการวิจัย

### ตอนที่ 1 ภาพรวมของการปลูกกุหลาบเพื่อการค้าในภาคเหนือ

การปลูกกุหลาบในภาคเหนือมีตั้งแต่สวนขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ โดยกุหลาบที่ผลิตมีตั้งแต่กุหลาบตัดดอก กุหลาบร้อยมาลัย และกุหลาบกระถาง จากการสำรวจข้อมูลพื้นที่ปลูกกุหลาบมีพื้นที่ปลูกรวม 2,863.20 ไร่ จำนวนเกษตรกร 730 ราย ครอบคลุมพื้นที่ 43 อำเภอ 83 ตำบล 142 หมู่บ้าน รวม 10 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ ตาก เชียงราย ลำพูน พิจิตร อุตรดิตถ์ นครสวรรค์ สุโขทัย พะเยา และ แม่ฮ่องสอน (ข้อมูลจากจากสำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ และข้อมูลจากกลุ่มผู้ปลูกกุหลาบเชียงใหม่)

พบว่าการปลูกกุหลาบของจังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ปลูก 426 ไร่ 1 งาน รวม 1,001,850 ต้น โดยปลูกใน 14 อำเภอ 27 ตำบล 55 หมู่บ้าน เกษตรกรรวม 357 ราย พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่มีขนาดเล็กคือน้อยกว่า 2 ไร่ต่อราย อยู่ในเขตอำเภอสันกำแพง และเป็นพื้นที่นาดอน มีการรวบรวมผลผลิตให้แก่ผู้ค้าส่ง จึงมีอำนาจต่อรองในเรื่องราคาและความมั่นคงด้านการตลาด ส่วนกุหลาบที่ปลูกในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 400-500 เมตร เช่น อำเภอแม่แตง อำเภอสะเมิง และอำเภอเชียงดาว รวม 53,500 ต้น มีตลาดรับซื้อที่แน่นอนโดยผู้รับซื้อจะกำหนดพันธุ์ที่ต้องการให้แก่เกษตรกรปลูกและมารับซื้อโดยนำไปจำหน่ายภายในพื้นที่ และร้านดอกไม้ในจังหวัดเชียงใหม่และกรุงเทพฯ จังหวัดตากเป็นอีกพื้นที่ซึ่งมีการผลิตมาก โดยเฉพาะในเขตอำเภอพบพระและอำเภอแม่สอด ซึ่งมีความสูง 450-750 เมตรจากระดับน้ำทะเล

ครอบคลุมพื้นที่ 5 ตำบล 13 หมู่บ้าน มีเกษตรกรรวม 160 ราย มีพื้นที่ปลูกรวม 1,668.1 ไร่ มีขนาดพื้นที่ส่วนใหญ่มากกว่า 4 ไร่ต่อราย และรองลงมาคือ 2-4 ไร่ต่อราย พันธุ์กุหลาบที่ปลูกคล้ายกับที่ปลูกในอำเภอสันกำแพง ด้านการตลาดมีทั้งจำหน่ายด้วยตนเอง และรวบรวมผลผลิตเป็นกลุ่มให้แก่พ่อค้าส่งนำไปจำหน่ายยังตลาดในกรุงเทพ ฯ สำหรับจังหวัดเชียงรายมีพื้นที่ปลูก 67.1 ไร่ ในพื้นที่รวม 10 อำเภอ 26 ตำบล 33 หมู่บ้าน มีเกษตรกรรวม 55 ราย มีขนาดพื้นที่ส่วนใหญ่น้อยกว่า 2 ไร่ต่อราย พื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่นาดอนส่วนใหญ่อยู่ที่ อำเภอแม่จัน ตำบลป่าซาง และมีการปลูกพืชเสริมตามฤดูกาล ในด้านการตลาดเกษตรกรมีตลาดเป็นของตนเองส่งขายภายในพื้นที่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำพูนมีพื้นที่ปลูก 21 ไร่ รวม 3 อำเภอ 5 ตำบล 5 หมู่บ้านเกษตรกรรวม 17 ราย ส่วนใหญ่เป็นนาดอนมีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 2 ไร่ต่อราย ปลูกมากที่ ตำบลป่าซาง อำเภอเมือง ซึ่งใช้วิธีการปลูกและพันธุ์ที่ปลูกเช่นเดียวกับเกษตรกรอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะการตลาดภายในท้องถิ่นเป็นของตนเองและรวบรวมผลผลิตเพื่อจำหน่ายให้แก่พ่อค้าส่ง ส่วนจังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ปลูกกุหลาบรวม 35 ไร่ พื้นที่ต่อรายมีขนาดเล็กคือ น้อยกว่า 2 ไร่ อยู่ในเขต อำเภอตรอน ตำบลหาดสองแคว และตำบลบ้านแก่ง รวมเกษตรกร 50 ราย ส่วนใหญ่ปลูกเป็นอาชีพเสริม พันธุ์กุหลาบที่ปลูกเป็นกุหลาบตัดดอกสำหรับร้อยมาลัย โดยจำหน่ายด้วยตนเองและมีพ่อค้ามารับซื้อจังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ปลูก 34 ไร่ 1 งาน ใน 5 อำเภอ 9 ตำบล 12 หมู่บ้าน รวมเกษตรกร 25 ราย พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่มีขนาดเล็กคือ น้อยกว่า 2 ไร่ ในอำเภอเมือง ตำบลมะเกลือ มีการปลูกกุหลาบเป็นอาชีพเสริม ควบคู่กับไม้ดอกอื่น ๆ เช่น มะลิ ในด้านการตลาดมีการจำหน่ายด้วยตนเอง และมีพ่อค้ามารับซื้อสำหรับในจังหวัดอื่น ๆ จะปลูกพันธุ์ที่สำนักงานเกษตรอำเภอนำมาให้ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาด เช่น จังหวัดพิจิตร สุโขทัย แม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ปลูกขนาดกลาง คือ 2-4 ไร่

**ตอนที่ 2 ผลการวิจัยในรายละเอียดสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ**

**2.1 ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ผู้ปลูกกุหลาบในภาคเหนือ**

จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบในภาคเหนือส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย และมีอายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี มีสมาชิกในครัวเรือน 4 คน โดยการใช้แรงงานปลูกกุหลาบเป็น 2 ลักษณะคือ แรงงานในครัวเรือน และแรงงานรับจ้าง โดยมีแรงงานชายและแรงงานหญิงในครัวเรือนรวม 1-2 คน ใช้แรงงานรับจ้าง 0-3 คน ซึ่งพื้นที่ที่มีการจ้างแรงงานนอกครอบครัวนั้นส่วนใหญ่อยู่ในเขต อำเภอพบพระ และอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ในขณะที่จังหวัดอื่นๆ ใช้แรงงานในครอบครัวเป็นหลัก เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองเป็นของตนเองโดยเป็นเจ้าของพื้นที่น้อยกว่า 20 ไร่

**2.2 ลักษณะการผลิตและการตลาดของกุหลาบในภาคเหนือ** การปลูกกุหลาบของเกษตรกรในภาคเหนือส่วนใหญ่ทำเป็นอาชีพหลัก บางคนมีอาชีพอื่นเสริม เช่นทำนา ปลูกข้าวโพด ปลูกผลไม้ต่างๆ เลี้ยงไก่ ปลูกมะนาว และเบญจมาศ โดยมีประสบการณ์ในการปลูกกุหลาบน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ปี ลักษณะการปลูกกุหลาบเกือบทั้งหมดเป็นแบบนอกโรงเรือน ในส่วนของเกษตรกรที่ปลูกในโรงเรือน จะมีโรงเรือนประกอบด้วยโครงเหล็กและมุงด้วยตาข่ายพรางแสง 20 % มีแหล่งน้ำที่ใช้คือ แม่น้ำ ลำคลอง โดยระบบการให้น้ำในแปลงจะเป็นแบบปล่อยน้ำท่วมแปลงประมาณ 10 วัน/ครั้ง โดยให้

ครั้งละ 2-3 ชั่วโมง เวลาที่ให้จะไม่แน่นอนอาจเช้าหรือบ่าย และในช่วงหน้าฝนจะไม่มีการให้น้ำ การให้น้ำที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก แตกต่างไปจากที่อื่นคือใช้น้ำจากใต้ดินที่กักไว้ และมีระบบสปริงเกลอร์ขนาดใหญ่ที่มีรัศมีของน้ำ 7-8 เมตร เนื่องจากส่วนใหญ่ที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก มีพื้นที่ปลูกรายละ 10 ไร่ ขึ้นไป ด้านการซื้อกิ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูก จะซื้อจากสวนกุหลาบอื่น ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ และ จังหวัดนครปฐม

ลักษณะและวิธีการปลูกกุหลาบพบว่ามีการวางแปลงในทิศทางแนวเหนือ-ใต้ โดยการยกแปลงเป็นแถวคู่ มีขนาดความกว้างของแปลงตั้งแต่ 1-1.50 เมตร ส่วนความยาวของแปลงส่วนใหญ่จะมีความยาวตามพื้นที่ ระยะระหว่างแถวใช้ระยะมากกว่า 55 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้นกุหลาบที่ปลูกในแต่ละแปลงเว้นระยะ 41-55 เซนติเมตร การให้ปุ๋ยกุหลาบ พบว่ามีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยอนินทรีย์ และ ทั้งสองชนิด โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะใช้ประเภทปุ๋ยคอก โดยให้ปุ๋ยเมื่อมีการเตรียมแปลง และช่วงไหนมีปุ๋ยมากก็จะให้เพิ่มขึ้น ส่วนเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ทางรากและทางใบ มีระยะเวลาที่ใช้ 2 ครั้ง/เดือน

ด้านการตัดแต่งกิ่งกุหลาบมีการตัดแต่งกิ่งสม่ำเสมอ โดยตัดแต่งกิ่งเดือนละครั้ง ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ได้ระบุระยะเวลาที่ทำการตัดแต่งกิ่ง แต่ในเกษตรกรหลายรายพบว่ามีการตัดแต่งกิ่งก่อนออกดอก 2 เดือน โดยเกษตรกรบางรายอาจสังเกตจำนวนกิ่ง ถ้ามีมากเกินก็ทำการตัดออก ด้าน การพรวนดินจะทำเมื่อเริ่มต้นการทำแปลงและพรวนดิน 1 ครั้ง/เดือน สำหรับการใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของเกษตรกร พบว่ามีการใช้เมื่อต้องการเร่งการออกดอก ปักชำกิ่ง และเร่งการเจริญเติบโตของราก มีระยะเวลาของการให้ไม่แน่นอน ด้านการคลุมดิน พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ใช้อินทรียวัตถุในการคลุมดิน เกษตรกรบางส่วนที่ใช้อินทรียวัตถุคลุมดิน ได้แก่ เปลือกถั่ว แกลบ ฟางข้าว และใช้วัสดุอื่นด้วย เช่น พลาสติก

ด้านการตัดดอกเพื่อจำหน่าย พบว่าเกษตรกรตัดดอกในช่วงเช้าและมีการดูแลหลังการเก็บเกี่ยว คือเมื่อตัดดอกแล้วจะนำไปแช่น้ำธรรมดา และมีการจัดการเกี่ยวกับการบรรจุหีบห่อดอกด้วยวิธีการต่างๆ หลายวิธี โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มีการห่อดอกกุหลาบด้วยการใช้หนังสือพิมพ์มากที่สุด โดยใช้กุหลาบ 50 ดอก/ห่อ และเกือบทั้งหมดไม่มีการใช้ห้องเย็นในการเก็บรักษาดอกกุหลาบหลังการเก็บเกี่ยว และการขนส่งดอกกุหลาบของเกษตรกร พบว่ามีการขนส่งโดยรถจักรยานยนต์ รถโดยสาร และส่งจำหน่ายด้วยตนเอง โดยจำหน่ายให้กับพ่อค้าส่ง

มาตรฐานเกรดและราคาดอกกุหลาบในภาคเหนือ พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบ ตำบลบ้านมะเกลือ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ไม่ได้คัดเกรดในการขายเนื่องจากเป็นกุหลาบร้อยมาลัย (พันธุ์ Fusilier สีแดง) ราคาดอกละ 0.35-0.50 บาท ส่วนจังหวัดเชียงใหม่ มีผู้ปลูกกุหลาบเป็นอาชีพกันมาก และมีคุณภาพดีกว่ากุหลาบในจังหวัดอื่น ๆ เช่น อำเภอสันกำแพง ได้แก่กลุ่มกุหลาบฮิมดอย กลุ่มกุหลาบสองฝั่งออน กลุ่มกุหลาบล้านตอง และกลุ่มกุหลาบกรุงเก่า โดยมีการแบ่งมาตรฐานเกรดต่างๆ กัน โดย 3 กลุ่มแรก แบ่งขนาดตามลำดับ คือ เกรดจิ๋ว ยาว ช่อยาว 30-35 ซม. ราคา 30-75 บาท/50 ดอก (0.60-1.40 บาท/ดอก) และเกรด A-C ช่อยาว 45-65 ซม. หรือยาวกว่า ราคา 3.00-8.00 บาท/ดอก กลุ่มกุหลาบล้านตองผลิตกุหลาบที่มีคุณภาพของดอกดีกว่า จึงมีราคาค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ในอำเภอสันกำแพง โดยมีมาตรฐานเกรดและราคาสรุปได้ดังนี้ เกรดจิ๋ว-ยาว ช่อยาว 30- มากกว่า 45 ซม. ราคา 35-70 บาท/50 ดอก (0.70-2.33 บาท/ดอก) และเกรด C ช่อยาว 45 ซม. ขึ้นไป ราคา 70 บาท/50 ดอก (บาท/ดอก) โดยดอก

กุหลาบสีขาวราคาจะต่ำกว่าดอกสีอื่น ๆ เกรดละ 10 บาท

เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกร ตำบลบ้านทุ่งละครและตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ดอกกุหลาบมีราคาสูงกว่าของเกษตรกรในอำเภอสันกำแพง เนื่องจากผู้ปลูกคำนึงถึงคุณภาพของดอกมากขึ้น มีการปลูกกุหลาบภายใต้โรงเรือน โดยเกษตรกรที่มีการลงทุนสูงนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาใช้ เช่น รูปแบบและวัสดุของโรงเรือน ระบบการให้น้ำ ปุ๋ย และสารเคมีป้องกันโรค แมลง รวมทั้งการใช้น้ำยายืดอายุการปักแจกัน เช่นเดียวกับเกษตรกร ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง ที่ผลิตดอกคุณภาพดีกว่ากุหลาบในอำเภอสันกำแพง และคุณภาพใกล้เคียงกับกุหลาบในอำเภอแม่แตง เนื่องจากเกษตรกรมีความรู้และดูแลเอาใจใส่ผลผลิตให้มีมาตรฐาน คือช่อยาว 40-60 ซม. ราคา 3.00-8.00 บาท/ดอก เกษตรกร จังหวัดเชียงราย ตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน ผลิตดอกคุณภาพที่แตกต่างกันกับของจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีช่อสั้นกว่า 30- 70 ซม. ราคา 1.20-5.00 บาท/ดอก และที่ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน มีจำนวน 1 กลุ่ม แบ่งเกรดขายคือ 30-55 ซม. โดยมีราคาตั้งแต่ 0.60-4.50 บาท/ดอก ในจังหวัดตาก ตำบลช่องแคบ อำเภอพบพระ มีการปลูกในปริมาณที่มากและไม่คำนึงถึงคุณภาพมากนัก แบ่งเป็นขนาดช่อเล็ก (สั้นกว่า 45 ซม.) ขนาดช่อใหญ่ (ยาวกว่า 55 ซม.) และไม่ระบุขนาดช่อ (คละ) ราคา 0.15-3.00 บาท/ดอก แต่ที่ตำบลมหาวัน อำเภอแม่สอด แบ่งเป็นขนาดช่อต่ำกว่า 30-35 จนถึง 70 ซม. ราคา 0.40-2.00 บาท/ดอก ส่วนจังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน ตำบลหาดสองแคว มีกุหลาบร้อยมาลัย ราคาขาย 12.00-25.00 บาท/100 ดอก และกุหลาบตัดดอกมีจำนวนเล็กน้อย จึงไม่มีการแบ่งขนาดช่อ มีราคาขาย 2.50-7.00 บาท การรับเงินค่าดอกกุหลาบของเกษตรกรส่วนใหญ่จะได้รับในช่วง 2-10 วัน/ครั้ง

ปัญหาในการจำหน่ายกุหลาบที่เกษตรกรประสบส่วนใหญ่ได้แก่ ปัญหาทางด้านราคาไม่สม่ำเสมอ รองลงมาคือปัญหาทางด้านปริมาณความสม่ำเสมอของจำนวนดอกที่ตลาดต้องการ

### 2.3 พันธุ์กุหลาบที่ปลูกในภาคเหนือ

จากการสำรวจพบว่าเกษตรกรมักจะปลูกกุหลาบมากกว่าหนึ่งพันธุ์ โดยสีหนึ่งจะปลูกพันธุ์เดียวหรือหลายพันธุ์ก็ได้โดยกลุ่มหรือตัวเกษตรกรจะเป็นผู้กำหนดเองตามความต้องการของตลาด พันธุ์กุหลาบที่ปลูกทั่วไป ในจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ พันธุ์ Dallas (สีแดง) Kardinal (สีแดง) Saphir (สีชมพู) Diplomat (สีชมพู) และ Tineke (สีขาว) เป็นต้น ส่วนพันธุ์ที่ปลูกน้อยได้แก่พันธุ์ Raphaela (สีแดง) Red Hollywood (สีแดง) Valentine (สีชมพู) และพันธุ์ Yonina (สีขาว) ในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก ซึ่งมีจำนวนเกษตรกรปลูกกุหลาบมากถึง 160 ราย โดยพันธุ์กุหลาบที่ปลูกส่วนใหญ่คล้ายกับพันธุ์ที่ปลูกในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ แต่มีบางพันธุ์ เช่น พันธุ์ Livea (สีชมพู) ซึ่งมีการปลูกมากที่สุด แต่พันธุ์นี้ในอำเภอสันกำแพงเลิกปลูกแล้ว เนื่องจากตลาดส่วนใหญ่ไม่ต้องการ รองลงมาคือพันธุ์ Dallas, Diplomat และ Saphir ส่วนพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่ Konfetti (สีเหลืองอมส้ม) Raphaela และ พันธุ์ Red Velvet (สีแดง) พันธุ์ที่ปลูกมากที่สุด ในอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ได้แก่ Diplomat และพันธุ์ Tineke รองลงมาคือพันธุ์ Dallas , Noblesse (สีชมพู) และSaphir ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีการปลูกเพียงเล็กน้อย

จังหวัดเชียงราย มีการปลูกกุหลาบกันมากในอำเภอแม่จัน โดยพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุด คือพันธุ์ Red Velvet ส่วนกุหลาบซึ่งปลูกที่อำเภอเทิงนั้น เกษตรกรปลูกพันธุ์ Livea, Dallas, Tineke และ Sunvea (สีเหลือง) จังหวัดลำพูนมีเกษตรกรปลูก

กุหลาบใน 2 อำเภอคือ อำเภอป่าซาง และกิ่งอำเภอเวียงหนองล่อง โดยเกษตรกรในอำเภอป่าซาง ปลูกกุหลาบรวมกันเป็นกลุ่ม โดยปลูก Dallas, Kardinal, Saphir, Persia และ Tineke ส่วนกิ่งอำเภอเวียงหนองล่อง มีเกษตรกรปลูกกุหลาบขายภายในท้องถิ่นจึงปลูกตามความต้องการของตลาด ได้แก่พันธุ์ Dallas, Saphir และ Tineke จังหวัดอุตรดิตถ์ มีเกษตรกรปลูกกุหลาบมากที่อำเภอตรอน เป็นกุหลาบพันธุ์ที่ใช้สำหรับร้อยมาลัย คือพันธุ์ Fusilier (สีแดง) ส่วนพันธุ์อื่นๆ ที่ใช้เป็นกุหลาบตัดดอกได้แก่ พันธุ์ Madelon (สีส้ม) และ Yanki (สีชมพู)

**2.4 ปัญหาในการผลิตกุหลาบในภาคเหนือ**

จากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบในเขตภาคเหนือ เพื่อศึกษาถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการของการผลิตกุหลาบ รวมถึงวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน พอจะสรุปได้ดังนี้คือ ปัญหาที่เกษตรกรจัดไว้เป็นปัญหาอันดับหนึ่งและสองในการปลูกกุหลาบ คือ ปัญหาโรคและแมลง ปัญหาอื่น ๆ เช่น ความต้องการสายพันธุ์ใหม่ การตลาด ขนาดของดอกเล็ก การขาดน้ำ และราคาปุ๋ยและยาที่ใช้สูง นับว่าเป็นปัญหาเช่นกันแต่ลำดับความรุนแรงของปัญหามีไม่มากเท่ากับ โรคและแมลง นอกจากนั้นการสำรวจถึงปัญหาทางด้านราคา พบว่าเกษตรกรไม่คิดว่าราคาเป็นปัญหาหลัก มีบางพื้นที่ที่เกษตรกรไม่สามารถตัดดอกได้ทั้งปี เพราะต้องมีการพักดินซึ่งไม่นับว่าเป็นปัญหาในการผลิตและการตลาดแต่อย่างใด ด้านปัญหาเกี่ยวกับกิ่งพันธุ์กุหลาบ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาเรื่องการจัดหากิ่งพันธุ์ ส่วนเกษตรกรที่พบปัญหาด้านกิ่งพันธุ์บ้าง คือปัญหาทางด้าน การหาซื้อและความมีชีวิตของกิ่งพันธุ์

เนื่องจากพบว่าปัญหาโรคและแมลงเป็นปัญหาหลักในการปลูกกุหลาบ จึงได้ทำการศึกษาถึงปัญหาทั้งสองอย่างนี้โดยละเอียด พบว่าโรคที่พบมากที่สุดในการปลูกกุหลาบ คือ โรคราน้ำค้าง (Downy mildew) สาเหตุจากเชื้อรา *Peronospora sparsa* ราแป้ง (Powdery mildew) สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium sp.* และใบจุดสีดำ (Black spot) สาเหตุจากเชื้อรา *Massonina rosea* โดยมีเกษตรกรที่พบปัญหาทั้ง 3 โรคนี้ ในพื้นที่เกือบทุกจังหวัด ส่วนโรคอื่น ๆ ที่พบรองลงมา คือ ใบร่วง สาเหตุจากเชื้อรา *Peronospora sparsa* และ *Massonina rosea* เข้าทำลายก่อนพบในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน โรคกิ่งแห้งดำ (Dye back) สาเหตุจากเชื้อรา *Marssonina rosea* พบที่จังหวัดตาก เชียงใหม่และอุตรดิตถ์ ส่วนโรคอื่นๆ เช่น หนามดำ (Canker ที่หนามกุหลาบ) ราสนิม (Rust) ไวรัส (Virus) คอดอกเน่า ใบจุดสีม่วง และ โรคราสีเทา สาเหตุจากเชื้อรา *Mycosphaerella sp.*

การป้องกันและกำจัดโรคนั้น ส่วนใหญ่ใช้สารเคมีฉีดพ่นเป็นระยะ แล้วแต่พื้นที่โดยชนิดของยาที่ใช้มักจะมีการสลับกันใช้ไปเรื่อย ๆ เพื่อป้องกันการดื้อยาของโรค ส่วนแมลงศัตรูพืชที่พบว่าเป็นปัญหามากที่สุด คือไรแดง รองลงมาคือ หนอนเจาะดอก และเพลี้ยไฟ โดยแมลงทั้ง 3 ชนิดนี้พบว่ามีระบาดในทุกจังหวัดที่ปลูกแต่มีความรุนแรงต่างๆ กัน แมลงศัตรูพืชอื่น ๆ พบหนอนชอนใบ ไรขาว หนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ ด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน หนอนเจาะดอกฝ้าย และหนอนชักใย เป็นต้น ในการป้องกันและกำจัด เกษตรกรใช้สารเคมีฉีดพ่นโดยชนิดของยาจะมีการสับเปลี่ยนกันไปตามความเหมาะสม เกษตรกรหลายรายใช้ยาสลับกัน 1-9 ชนิดตามความเหมาะสม มีเกษตรกรรายเดียวที่จะใช้ไฟล่อแมลงและใช้ถังรองน้ำผสมยาฆ่าแมลงหรือสบู่ เพื่อลดปริมาณแมลงในการเข้าทำลายแต่วิธีนี้ก็ยังไม่เป็นที่นิยมมากนักในหมู่เกษตรกร เพราะ

เกษตรกรส่วนใหญ่มีความเห็นว่าได้ผลน้อยกว่าการใช้สารเคมี วิธีแก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่งคือการสร้างโรงเรือน เป็นโรงเรือนที่สร้างแบบง่าย ๆ คือมุงหลังคาพลาสติก และด้านข้างใช้กาวเหนียวดักแมลงเพื่อลดปัญหาแมลงและศัตรูพืช

โรคที่มีความรุนแรง เช่นราน้ำค้าง พบมากกับทุกพันธุ์ โดยเฉพาะพันธุ์ Dallas, Persia และ Valentine จะทนทานน้อยกว่าพันธุ์อื่น ในขณะที่โรคราแป้ง พบในทุกพันธุ์โดยเฉพาะพันธุ์ Persia และ Livea ส่วนโรคใบจุดดำพบมากในพันธุ์ Livea, Dallas และชมพูฮิมดอย ในกรณีของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น หนอนเจาะดอก เพลี้ยไฟและไรแดง พบว่าเกิดขึ้นในทุกพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ Livea และ Dallas จะทนทานน้อยกว่าพันธุ์อื่น ในขณะที่เขตอำเภอสันกำแพง พันธุ์ชมพูฮิมดอยอ่อนแอต่อหนอนเจาะดอกมากเป็นพิเศษ สำหรับปัญหาวัชพืชในการปลูกกุหลาบ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ระบุว่าวัชพืชเป็นปัญหาแต่ก็สามารถควบคุมได้โดยเก็บเกี่ยวหญ้าเป็นครั้งคราวโดยไม่ให้กระทบกระเทือนต่อราก พร้อมกับการใส่ปุ๋ย มีเกษตรกรหลายรายที่ใช้ยาฆ่าหญ้าเช่นที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก หรืออบดินก่อนการปลูกกุหลาบ

การใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของกุหลาบทางภาคเหนือ พบว่ามีทั้งไม่ใช้และใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโต และเกษตรกรมีทั้งทราบและไม่ทราบชนิดของสารกระตุ้นการเจริญเติบโตที่ใช้ ส่วนปุ๋ยที่ใช้ในแหล่งปลูกกุหลาบทางภาคเหนือ เกษตรกรจะใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีในทุกพื้นที่ปลูก โดยเฉพาะจะมีการใช้ปุ๋ยเคมีหลายชนิดในพื้นที่ปลูกกุหลาบอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีมากถึง 24 สูตร ได้แก่ 1 สูตรแม่ปุ๋ย 4 สูตรตามท้องตลาด และ 19 สูตรสำเร็จ รองลงมาคือที่อำเภอพบพระ และอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก มีจำนวนชนิดของปุ๋ยที่ใช้ 13 และ 10 สูตรสำเร็จตามลำดับ ส่วนเกษตรกรอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ใช้ปุ๋ยเคมี 6 สูตรสำเร็จ ส่วนเกษตรกรจังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน ใช้ปุ๋ย 2 ชนิด ซึ่งมีสูตรเสมอ คือ 15-15-15 และ 16-16-16 ส่วนเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ใช้ปุ๋ยเคมี 2 ชนิด คือสูตร 16-16-16 และ 12-24-12 จังหวัดลำพูน อำเภอป่าซาง และกิ่งอำเภอเวียงหนองล่อง ใช้ปุ๋ยเพียงชนิดเดียวคือ ปุ๋ยผสม(ตรานกอินทรีย์) และปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตามลำดับ จากการสำรวจพบความแตกต่าง คือเกษตรกรอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จะซื้อแม่ปุ๋ยมาผสมเอง เนื่องจากได้ส่งตัวอย่างดินไปทำการวิเคราะห์ จึงทราบว่าต้องใช้ธาตุอาหารใดเพิ่มเติม ตามความต้องการของกุหลาบในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

## สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ปลูกกุหลาบในภาคเหนือมีมากที่สุดในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก คือ 1,668 ไร่ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกรายละมากกว่า 4 ไร่ขึ้นไป รองลงมาที่คือ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และอุตรดิตถ์ ตามลำดับ

ในแต่ละพื้นที่ทางภาคเหนือ มีพันธุ์และสีที่คล้ายหรือแตกต่างกันไป พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่ Dallas, Kardinal Saphir และ Tineke ตามสภาพพื้นที่ของแต่ละจังหวัดโดยจากการสำรวจและจากข้อมูลของสำนักงานเกษตรอำเภอ และสำนักงานเกษตรจังหวัด พบว่ากุหลาบที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่มีพันธุ์หลากหลายชนิดมากกว่าจังหวัดอื่นๆ เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่ มีสภาพภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการผลิตกุหลาบทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด (โอพาร, 2534) อีกทั้งมีการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร (สุขชัย, 2537) จากการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้รวม 10 จังหวัด ทำให้ไม่พบ

พันธุ์กุหลาบที่ปลูกเป็นไม้กระถาง อย่างไรก็ตาม การผลิตกุหลาบเป็นไม้กระถางพบว่ามีบ้างในตลาดต้นไม้

เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกกุหลาบซึ่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ไร่ รองลงมาคือ 5-6 ไร่ และมากกว่า 8 ไร่ ส่วนใหญ่ปลูกนอกโรงเรือนเป็นแถวคู่ โดยยกแปลงปลูกในทิศทางเหนือ-ใต้ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่ โดยไม่มีการปรับพื้นที่ มีความกว้างของแปลง 1-1.50 เมตรและยาวตามพื้นที่ เกษตรกรเริ่มปลูกในต้นฤดูฝน ใช้ต้นพันธุ์ 3,000-4,000 ต้น/ไร่ และใช้ต้นติดตาเป็นต้นพันธุ์มากที่สุด รองลงมาคือกิ่งชำ มีการให้น้ำแบบท่วมแปลง 10 วันต่อครั้ง ครั้งละ 2-3 ชั่วโมง เกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยอินทรีย์ประเภทปุ๋ยคอกมากที่สุด ส่วนปุ๋ยอนินทรีย์นิยมใช้หลายสูตรการค้า ให้โดยวิธีการหว่าน มีระยะเวลาในการให้ 1-3 ครั้งต่อเดือน รวมทั้งตัดแต่งกิ่งกุหลาบ 2 เดือนก่อนออกดอก ด้านการใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตในพื้นที่ปลูกกุหลาบเพื่อเร่งดอก ปักชำกิ่ง และเร่งการเจริญเติบโตของราก ปัญหาของกุหลาบทุกพันธุ์มีโรคและศัตรูที่สำคัญได้แก่ โรคราน้ำค้าง ราแป้ง ใบจุดดำ ใบร่วง ไรแดง เพลี้ยไฟ และ หนอนเจาะดอก เกษตรกรตัดดอก ในช่วงเช้า แช่น้ำ และทำการห่อด้วยหนังสือพิมพ์ ไม่นิยมใช้ห้องเย็นในการเก็บรักษาดอกกุหลาบ จากนั้นทำการขนส่งให้พ่อค้าคนกลาง ส่วนปัญหาที่เกษตรกรพบ ได้แก่ด้านราคา ปริมาณความสม่ำเสมอในการขาย และการตลาดที่ไม่แน่นอน

ด้านข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาระยะสั้น เกษตรกรควรใช้วิธีป้องกันโรคแมลง โดยวิธีต่างๆเพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี เช่น การปลูกกุหลาบในโรงเรือนเพื่อลดปริมาณแมลงที่จะเข้าไปทำลาย การใช้ไฟล่อแมลงและรองด้วยภาชนะที่มีน้ำ ด้านการฝึกอบรมควรให้ความรู้แก่เกษตรกรในการดูแลสุขภาพและการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง และแนะนำให้เกษตรกรปลูกกุหลาบ โดยใช้ต้นพันธุ์แบบติดตาเพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น และเพิ่มความแข็งแรงของต้นพันธุ์ ส่วนด้านงานวิจัยขั้นต่อไปนั้น ควรวิจัยถึงผลกระทบของการปลูกกุหลาบต่อสภาพแวดล้อม ผลกระทบของการใช้สารเคมีต่อสุขภาพของเกษตรกร ในระยะยาวควรมีการวิจัยหาและพัฒนาพันธุ์กุหลาบที่ทนทานต่อโรคและแมลงเพื่อทดแทนพันธุ์เดิม การวิจัยหาสายพันธุ์เพื่อผลิตดอกที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาราคาและการตลาด

## เอกสารอ้างอิง


นิสารัตน์ เหลี่ยวเจริญวัฒน์. 2541. การศึกษาระบบการผลิตกุหลาบเชิงธุรกิจในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

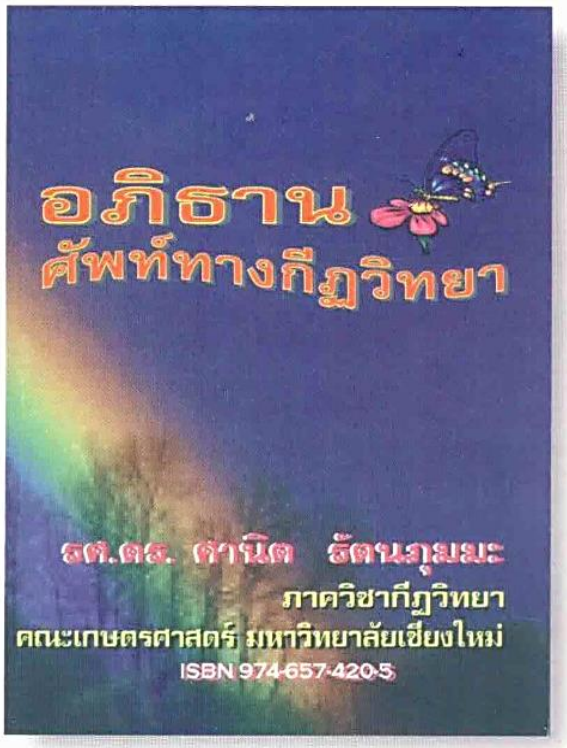
พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์. 2538. ระบบธุรกิจของไม้ตัดดอกในจังหวัดเชียงใหม่. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 55 หน้า.

ณัชชา ลี้วิศิษฏ์พัฒนา. 2541. พฤติกรรมผู้บริโภคของตลาดกุหลาบใน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุขชัย ตระกูลศุภชัย. 2537. การผลิตกุหลาบเพื่อการค้าของเกษตรกรเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โอฬาร พิทักษ์. 2534. พันธุ์กุหลาบในเมืองไทย. โรงพิมพ์แสงทองการพิมพ์. กรุงเทพฯ . 28 หน้า.

โอฬาร พิทักษ์. 2540. *สภาพการผลิตกุหลาบตัดดอกเป็นการค้าในประเทศไทย. ใน* รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติครั้งที่ 3 ไม้ดอกไม้ประดับสู่การผลิตสากล, หน้า 118-131. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. บริษัทเฟื่องฟ้าพริ้นติ้งจำกัด, กรุงเทพฯ.




# อภิธานศัพท์ทางกีฏวิทยา

กีฏวิทยาเป็นอีกศาสตร์หนึ่งที่ไม่มีศัพท์บัญญัติเพื่อไว้ใช้เป็นของตนเองเป็นเหตุให้การสื่อความหมายของคำหรือศัพท์เทคนิคต่าง ๆ ที่ยังจำเป็นต้องใช้เพื่ออธิบายถึงลักษณะโครงสร้างทางกายวิภาคและสรีรวิทยา รวมทั้งพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของแมลงซึ่งต้องพึ่งพาจากตำราต่างประเทศได้ก่อให้เกิดความสับสนและสร้างความไม่เข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถ่องแท้ นักกีฏวิทยาของไทยส่วนใหญ่จึงมักเลือกใช้การทับศัพท์เป็นภาษาไทยหรือใช้เป็นภาษาอังกฤษโดยตรง ซึ่งทำให้จดจำได้ยากหรือไม่ชวนจำ และยังเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาในการศึกษาค้นคว้าในสาขานี้อีกด้วย

ผู้เขียนจึงได้พยายามรวบรวมและแปลศัพท์ทางกีฏวิทยาจากตำราต่างประเทศหลาย ๆ เล่ม โดยได้พยายามอธิบายความหมายหรือให้คำนิยามของคำเหล่านี้อย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง และยังได้รวบรวมศัพท์บัญญัติเท่าที่พอจะหาได้ รวมทั้งศัพท์ที่แนะนำให้ใช้ทดแทนโดยจัดเรียงตามลำดับของหมวดอักษรในภาษาอังกฤษเพื่อความสะดวกในการสืบค้นความหมายหรือทราบถึงศัพท์แนะนำ นอกจากนี้ยังได้คัดเลือกภาพวาดลายเส้นพร้อมศัพท์เทคนิคที่ใช้เรียกโครงสร้างทางกายวิภาคและสรีรวิทยา รวมทั้งภาพที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและกระบวนการในด้านต่าง ๆ ของแมลง เพื่อเสริมความเข้าใจในศัพท์เหล่านี้ได้ชัดเจนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

---

**เขียนโดย** : รศ.ดร.ศานิต รัตนภุมมะ

**สั่งซื้อได้ที่** : ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทร. 0-5394-4024-28