



วารสารเกษตร

ปีที่ 1

เล่มที่ 1

มกราคม 2528

บทความวิชาการ

- การศึกษาการใช้ Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) เพื่อชักนำการเป็นสัดและการแท้งลูกในโคน
นิรันดร โพธิกานนท์, พงษ์ประยูร ราชอาภัย และ สังเวียน โพธิ์ศรี 1
- ความเสียหายของถั่วเหลืองที่เกิดจากการทำลายของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วในฤดูแล้ง
จรรยา วิสิทธิ์พานิช 14
- ศักยภาพการคายระเหย
สิทธิพร สุขเกษม และ ราชน วรรณจักร 25
- การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ผักโขมเมล็ด
สุทัศน์ จุลศรีไกรวัล, จักริ เส้นทอง, ไพบุลย์ วิวัฒน์วงศ์นา, วิชาติ พัดโร และ ดำรง ดิยวลีย์ 42
- อิทธิพลของอัตรา และวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสต่อผลผลิตของข้าวไร่
ไพบุลย์ วิวัฒน์วงศ์นา และ ดำรง ดิยวลีย์ 50
- การศึกษาลักษณะประจำสายต้นบางอย่างของสันจีพันธุ์ฮวงฮวย
ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์ และ สมศรี ว่องชาญกิจ 61
- อิทธิพลตัวเร่งและความเข้มข้นกรดบอริกในการวิเคราะห์โปรตีน
ไพโรจน์ วิริยจารี และ เจนจิรา เคารพธรรม 72
- สื่อมวลชนกับการยอมรับวิทยาการแผนใหม่ (นวัตกรรม) และทัศนคติบางประการของเกษตรกร
ในจังหวัดเชียงใหม่
นรินทร์ชัย พัฒนพงศา 85

วารสารเกษตร
Journal of Agriculture
ISSN : 0857-0841

เจ้าของ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทร. 221699 - 116 เชียงใหม่, 50002

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่ผลงานวิจัย และบทความทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา
2. เผยแพร่เกียรติคุณของนักวิจัย
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัย

บรรณาธิการ เฉลิมพล แชนเพชร

รองบรรณาธิการ ประสาทพร สมิติमान

กองบรรณาธิการ นิรันดร์ โพธิ์กานนท์, คุษฎี ณ ลำปาง, ปรัชชา สุกุมลนันท์,
สุพจน์ โตตะระกุล, ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์, พิเชิต ชานี,
บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, เกริก ปั่นแห่งเพ็ชร, ปัจฉิมา สมิติमान,
พันทิพา พงษ์เพียจันทร์, อรุณี อภิชาติสร่างกูร, อารี วิบูลย์พงศ์,
นิธิยา รัตนูปนนท์, ศุภศักดิ์ ลิขิต, ภมรทิพย์ อักษรทอง,
ชุมพร ศิวะศิลป์, จิตติ ปิ่นทอง, นันทิยา สมานนท์,
ภัททนันท์ วุฒิการณ์ และ นิตยา สุวรรณรัตน์

ที่ปรึกษา ส่ง่า สรรพศรี, เชื้อ ว่องส่งสาร, ศิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, อนันต์ โกเมศ,
นคร ณ ลำปาง, ทิม พรรณศิริ, จินดา จันทร์อ่อน และ มณี เชื้อวิโรจ

ระเบียบการ

1. ออกราย 6 เดือน (มกราคม และ กรกฎาคม)
2. ค่าบำรุงสมาชิกบอกรับวารสาร ต้องชำระล่วงหน้าโดยทางธนาคารหรือตัวแลกเงินทางไปรษณีย์
ที่บรรณาธิการ (ปท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ปีละ 60 บาท
3. การส่งเรื่องตีพิมพ์ ส่งให้กับบรรณาธิการ, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50002

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารเกษตร

วันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

ข้าพเจ้า_____

ที่อยู่_____อำเภอ_____

จังหวัด_____โทรศัพท์_____อาชีพ/ตำแหน่ง_____

สถานที่ทำงานหรือสถานศึกษา_____

สาขาวิชาที่สนใจ_____

ขอสมัครเป็นสมาชิกวารสารเกษตร พร้อมนี้ได้ส่งเงินค่าสมัครสมาชิกจำนวน 60 บาท มาโดย

☐ หนาณติ

☐ เช็คไปรษณีย์

ส่งจ่าย ณ ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลขมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในนามของบรรณาธิการ

ลายเซ็น_____ผู้สมัคร

บทบรรณาธิการ

วารสารเกษตรเล่มที่ท่านกำลังถืออยู่นี้เป็นฉบับแรก ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดพิมพ์ขึ้น และจะดำเนินการจัดพิมพ์เผยแพร่ต่อไปอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดตีพิมพ์ปีละ 2 เล่ม มีกำหนดออกเล่มแรกในเดือน มกราคม และเล่มที่สองในเดือนกรกฎาคมของทุก ๆ ปี เนื้อหาสาระในวารสารจะมุ่งตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานการวิจัย และบทความทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้พิจารณาเห็นว่า ปัจจุบันนี้งานวิจัยทางสาขานี้ในประเทศไทยได้เจริญก้าวหน้าและแผ่ขยายกว้างออกไปมาก รวมทั้งมีนักวิจัย และนักวิชาการเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งจะเห็นได้จากการที่มีการจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการขึ้นในลักษณะต่าง ๆ เป็นประจำ แต่วารสารทางวิชาการที่จะรองรับตีพิมพ์ เผยแพร่ผลงานการวิจัยยังมีไม่เพียงพอ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงจัดพิมพ์วารสารเกษตรขึ้น เพื่อให้ นักวิจัย และนักวิชาการมีโอกาเผยแพร่ผลงานมากขึ้น โดยถือเป็นหน้าที่รับผิดชอบของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในด้านการให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ดังนั้นผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารเกษตรนี้ จึงไม่จำกัดอยู่เฉพาะผลงานการวิจัยของคณาจารย์ และนักวิชาการของ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เท่านั้น แต่จะเปิดรับตีพิมพ์ผลงานของนักวิจัยสาขาเกษตร และชีววิทยาทุก สถาบัน และหน่วยงาน วารสารเกษตร จึงขอเชิญชวนนักวิจัย นักวิชาการ และผู้ที่สนใจ ส่งผลงานการวิจัยหรือบทความปริทัศน์ลงตีพิมพ์ โดยเรื่องที่จะส่งไปตีพิมพ์นั้นให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่ทางวารสารเกษตรได้กำหนดขึ้น

เนื่องจากวารสารนี้ได้จัดพิมพ์เป็นเล่มแรก ข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องในการจัดพิมพ์ที่อาจมีปรากฏในวารสารนี้ กองบรรณาธิการขอรับผิดชอบแต่ผู้เดียว และจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ในฉบับต่อไป

บรรณาธิการ

การศึกษาการใช้ Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) เพื่อชักนำการเป็นสัด และการแท้งลูกในโค

นิรันดร์ โพธิ์กานนท์, พงษ์ประยูร ราชอาภัย และ สว่างเวียน โพธิ์ศรี
ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษาทดลองนี้ทำเพื่อหาระดับของ $PGF_{2\alpha}$ ที่ต่ำกว่าที่มีข้อ
จำกัดให้ใช้ทั่วไปสำหรับการชักนำการเป็นสัดและการแท้งลูกในโคที่มีน้ำหนักน้อย หรือปาน
กลาง การศึกษาจากการศึกษาสองส่วนปรากฏว่า การฉีด $PGF_{2\alpha}$ 15 มก/ตัว เข้า
กล้ามเนื้อให้แก่โคที่เคยแสดงการเป็นสัดมาแล้ว 8 - 15 วัน และมีน้ำหนักตัวอยู่ระหว่าง
250 - 330 กก. สามารถชักนำให้โคทุกตัวเริ่มแสดงอาการเป็นสัดได้ภายใน 2 - 3 วัน
และพบว่าโคบางตัวมีการเป็นสัดผิดปกติไปจากเดิม ขนาด $PGF_{2\alpha}$ 25 มก/ครั้ง ที่ฉีดซ้ำ
ให้แก่วัวที่คุมท้องประมาณ 5 เดือน ไม่มีผลทำให้เกิดการแท้งลูก แต่มีผลทำให้โคที่คุมท้องระ
หว่าง 1.5 - 2 เดือน แท้งลูกได้

คำนำ

การใช้ Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) เพื่อชักนำให้โคเป็นสัดพร้อม
กันหรือใกล้เคียงกันหลายตัวในประเทศไทย ได้มีการศึกษาทดลองจำนวนน้อย และยังมีข้อ
มูลในขอบเขตจำกัด รัตนโชติ (2521) และทูลศิริ กับผู้ร่วมงาน (2521) ได้ศึกษาการ
ชักนำการเป็นสัดในโคที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์แม่หยวก และที่ศูนย์ส่งเสริมการขยายพันธุ์สัตว์
กบ.กลาง ตามลำดับ การศึกษาทดลองทำโดยฉีด $PGF_{2\alpha}$ เข้ากล้ามเนื้อสองครั้ง ห่างกัน

10 - 12 วัน แล้วผสมเทียมสองครั้งตามกำหนดเวลาหลังจากฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งที่สอง รายงานต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษาการใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ โดย Inskeep (1973) และ Holte *et al.* (1975) ระบุว่า $\text{PGF}_{2\alpha}$ ในระดับที่เหมาะสมหรือสูงพอ สามารถทำให้โคในรอบการเป็นสัดระหว่างวันที่ 5 - 16 และโคที่อุ้มท้องระยะต้น เร่งรัดการเป็นสัดหรือแท้งลูกได้ตามลำดับ หลังจากได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ แล้วระยะเวลาหนึ่ง ขนาดของ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ที่ใช้กับโคโดยวิธีฉีดเข้ากล้ามเนื้อแตกต่างกันในการศึกษาต่าง ๆ เช่น Inskeep and Welch (1975) ใช้ 33.4 มก./ตัว Hanson and Cupps (1974) และ Lauderdale *et al.* (1974) ใช้ขนาด 30 มก./ตัว เป็นต้น ในขณะที่ผู้ผลิตจำหน่ายบางราย (บริษัทพจอห์น) แนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์ $\text{PGF}_{2\alpha}$ สำหรับโค 25 มก./ตัว เพื่อชักนำการเป็นสัดโดยไม่ระบุถึงขนาดหรือน้ำหนักตัวของสัตว์ และใช้ขนาดที่สูงกว่านั้นสำหรับบังคับให้เกิดการแท้งลูก สำหรับกระบือซึ่งมีขนาดหรือน้ำหนักตัวสูงกว่าโคนั้น ได้มีผู้ใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ฉีดเข้ากล้ามเนื้อครั้งละ 25 มก./ตัว (Kamonpatana 1978) ครั้งละ 30 มก./ตัว (Perera 1979) และสูงถึงครั้งละ 50 มก./ตัว (Monkolpanya *et al.* 1978) ในทางปฏิบัติการใช้ขนาดของ $\text{PGF}_{2\alpha}$ สูงในแต่ละครั้ง ย่อมเสียค่าใช้จ่ายมากและการใช้วิธีฉีดเข้ากล้ามเนื้อให้สัตว์ตามโปรแกรมสองครั้ง ย่อมเสียค่าใช้จ่ายและเสี่ยงสูงกว่าการฉีดให้ครั้งเดียว

วัตถุประสงค์ในการศึกษาทดลองครั้งนี้มีดังนี้ :-

1. เพื่อศึกษาทดลองการใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ระดับที่ต่ำกว่ากำหนดบางระดับ สำหรับการชักนำการเป็นสัด และการแท้งลูกในโคที่มีขนาดเล็กถึงปานกลาง
2. เพื่อศึกษาปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับการแสดงการเป็นสัด การกำหนดเวลาผสมพันธุ์และสุขภาพของลูกที่เกิดจากแม่โคอุ้มท้องซึ่งได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$

3. เพื่อหาประสิทธิภาพในการแนะนำให้ใช้หรือไม่ใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ แก่เกษตรกรที่เลี้ยงปลุกสัตว์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ใช้โคส่วนใหญ่ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และโคบางส่วนในฟาร์มเอกชน การศึกษาทดลองแบ่งออกได้เป็นสองส่วน

1. การศึกษาส่วนที่ 1

ใช้แม่โคนมและโคสาวท้องว่าง ที่ไม่พบว่าเป็นสัคมมาก่อน ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งผ่านการเลี้ยงดูในสภาพอาหารขาดแคลนในฤดูแล้ง ปี 2522 จำนวน 6 ตัว และใช้โคสาวและโคนางที่อุ้มท้องแล้วประมาณ 1.5 - 5 เดือน รวมอีก 3 ตัว โคทั้งหมดได้รับการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ เข้ากล้ามเนื้อ 2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน ดังแผนต่อไปนี้

กลุ่มที่	จำนวนโคทั้งหมด		ระดับ (มก./ตัว)	
	ท้องว่าง	อุ้มท้อง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	1	25	25
2	2	2	25	15

โคทั้งสองกลุ่มได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ต่างกัน คือ 25 หรือ 15 มก./ตัว ในการฉีดครั้งที่ 2 เพื่อดูว่าหลังจากได้รับขนาดของ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ตามที่ผู้ผลิตกำหนดแล้ว ต่อมาครั้งหลังระดับที่ลดลงมากคือ 15 มก./ตัว จะมีผลชักนำการเป็นสัคมหรือไม่ โคท้องว่างที่แสดงอาการเป็นสัคมหลังการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งที่ 2 จะได้รับการผสมเทียม โดยเจ้าหน้าที่จากสถานผสมเทียมจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนโคที่อุ้มท้องแล้วนั้น จะถูกเฝ้าติดตามสังเกตอาการ

ต่าง ๆ หลังจากได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

2. การศึกษาส่วนที่ 2

ใช้โคสาวและโคนางห้องว่างรวมกัน 15 ตัว หลังจากการศึกษาส่วนที่ 1 ผ่านไปแล้วประมาณ 3 เดือน สัตว์จำนวน 5 ตัว จากการศึกษาส่วนที่ 1 ถูกนำมาไว้ในกลุ่มที่ 1. 3 ตัว และในกลุ่มที่ 2. 2 ตัว ซ้ำอีก เมื่อไม่พบว่าแสดงอาการเป็นสัด หรือได้รับการผสมเทียมแล้ว แต่กลับเป็นสัดอีก โคทั้งหมดถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่พบว่ามีการเป็นสัดมาก่อน และกลุ่มที่เคยแสดงอาการเป็นสัดมาแล้วตามลำดับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ถูกฉีดเข้ากล้ามเนื้อให้แม่โค 2 ครั้ง ห่างกัน 10 - 12 วัน ในกลุ่มที่ 1 และฉีดให้เพียงครั้งเดียวในกลุ่มที่ 2 ในการศึกษาส่วนที่ 2 นี้กำหนดให้โคที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่า 350 กก. ได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งละ 25 มก./ตัว ส่วนโคที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 350 กก. ให้ได้รับครั้งละ 15 มก./ตัว แผนการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ แสดงไว้ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่	จำนวน	สถานะการเป็นสัด	การให้ $\text{PGF}_{2\alpha}$
1 ก.	3	ไม่แสดงมาก่อน	2 ครั้ง ห่างกัน
1 ข.	5		1 ก. - 10 วัน
			1 ข. - 12 วัน
2	7	เคยเป็นแล้ว	ครั้งเดียวหลังเป็นสัดแล้ว 8 - 15 วัน

หลังการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งที่ 2 โคในกลุ่มที่ 1 ได้รับการผสมเทียมหลังจากพบว่าเป็นสัดแล้วและหากไม่แสดงอาการเป็นสัดภายใน 3 วัน ก็จะไม่ถูกผสม สำหรับโคในกลุ่มที่ 2 นั้น หลังจากได้รับการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ แล้ว จะถูกผสมต่อเมื่อแสดงอาการเป็นสัดให้เห็นเสียก่อน โคทดลองในกลุ่มที่ 2 จำนวน 2 ตัว อยู่ในฟาร์มเอกชนที่มีการติดตามการเป็นสัดอย่างดี

ผลการทดลอง

การศึกษาส่วนที่ 1

การฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ขนาดครึ่งละ 25 มก./ตัว สองครั้งห่างกัน 10 วัน ให้แก่โคกลุ่มที่ 1 ทำให้โคท้องว่าง 3 ใน 4 ตัว แสดงอาการเป็นสัดให้สังเกตได้ระหว่าง 2-2.5 วัน หลังได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งที่ 2 โคอุ้มท้อง 5 เดือน หนึ่งตัวในกลุ่มที่ 1 นี้ ไม่แสดงการผิดปกติหลังจากได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ทั้งสองครั้งและคลอดลูกที่แข็งแรงเป็นปกติ ส่วนโคท้องว่างในกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ สองครั้ง ขนาด 25/15 มก./ตัว นั้น ปรากฏว่า 1 ใน 2 ตัว แสดงอาการเป็นสัด 3 วัน หลังได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งที่สอง ส่วนโคอุ้มท้อง ระยะ 1.5 และ 2 เดือนตามลำดับ จำนวนสองตัวนั้น เกิดการแท้งลูกหลังจากได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งแรก ขนาด 25 มก.หนึ่งตัว ส่วนอีกตัวหนึ่งนั้นไม่แสดงอาการแท้งลูกให้ปรากฏ แต่กลับเป็นสัดอีกในภายหลังคือประมาณ 90 วัน หลังได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งแรก ขนาด 25 มก./ตัว ผลการตรวจท้องทางทวารหนักยืนยันว่า โคดังกล่าวแท้งลูกจริง ผลการศึกษาส่วนที่ 1 แสดงไว้ในตารางที่ 1

โค 1 ใน 3 ตัว ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งแสดงอาการเป็นสัด ตรวจพบว่า ผสมติดหลังการผสมเทียมไปแล้ว 12 สัปดาห์

ตารางที่ 1. ผลของ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ต่อการชักนำการเป็นสัด และการผสมติดในโคที่ไม่แสดงการเป็นสัดมาก่อน และผลต่อโคอุ้มท้อง (การศึกษาส่วนที่ 1)

เบอร์สัตว์และการ ให้ $\text{PGF}_{2\alpha}$	น้ำหนักตัว (ก.ก.)	การเป็นสัด หลังฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$	ระดับการเป็น สัดขณะผสม	การตรวจท้อง ท้องและผล อื่น ๆ
กลุ่มที่ 1 (25/25 มก.)				
เบอร์ 84	413	2 วัน	γ	ท้อง
77	253	2.5 วัน	β	ไม่ท้อง
88	248	1.5 วัน	β	ไม่ท้อง
92	216	-	-	-
ก. 90	312	-	-	คลอด
กลุ่มที่ 2 (25/15 มก.)				
76	310	-	-	-
89	227	3 วัน	β	ไม่ท้อง
ข. 86	305	-	-	แท้งลูก
ข. 91	244	-	-	แท้งลูก

ก. แม่โคเบอร์ 90 อุ้มท้องเดือนที่ 5 ก่อนทดลอง

ข. แม่โคเบอร์ 86, 91 อุ้มท้องเดือนที่ 1.5 - 2 ก่อนทดลอง

ค. γ - เป็นสัดดี, β - เป็นสัดไม่ค่อยดี

การศึกษาส่วนที่ 2

การให้ $\text{PGF}_2\alpha$ สองครั้งแก่โคในกลุ่มที่สังเกตไม่พบอาการเป็นสัดมาก่อน(กลุ่มที่ 1) ทำให้โค 3 ใน 8 ตัว แสดงอาการเป็นสัดภายใน 2-3 วัน หลังได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ ครั้งที่ 2 และตรวจไม่พบว่าโคที่เป็นสัดดังกล่าวนั้นตั้งท้องหลังจากถูกผสมเพียงครั้งเดียวไป แล้ว 11 สัปดาห์ ส่วนโคที่เหลือ 5 ใน 8 ตัว ไม่แสดงอาการเป็นสัดให้ตรวจพบหลังจากได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ ครั้งที่ 2 แต่อย่างใด

สำหรับการให้ $\text{PGF}_2\alpha$ ครั้งเดียวเพียง 15 มก./ตัว ในกลุ่มโคที่พบว่าเป็นสัดมาแล้ว 8 - 15 วัน (กลุ่มที่ 2) ปรากฏว่าโคทุกตัวเริ่มแสดงอาการเป็นสัดหลังจากได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ ไปแล้วในเวลา 2 - 3 วัน โค 4 ใน 7 ตัวมีอาการเป็นสัดที่เป็นปกติและผสมติด 2 ตัว ส่วนโคอีก 3 ตัว มีอาการเป็นสัดที่ยืดเยื้อ จำเป็นต้องผสมซ้ำจำนวน 2 ตัว คงเหลืออีกหนึ่งตัวที่เป็นสัดยืดเยื้อและได้รับการผสมเพียงครั้งเดียว รวมเป็นจำนวนโคที่ผสมติดเป็น 3 ใน 7 ตัว ดังที่แสดงในตารางที่ 2

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาส่วนที่ 1

การที่โคท้องว่าง ซึ่งไม่แสดงอาการเป็นสัดมาก่อน สามารถแสดงอาการเป็นสัดได้ไม่ว่าจะได้รับการฉีด $\text{PGF}_2\alpha$ สองครั้ง คือ 25/25 มก./ครั้ง หรือ 25/15 มก./ครั้ง นั้นแสดงให้เห็นว่าการใช้ $\text{PGF}_2\alpha$ ขนาดต่ำกว่าที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ (25 มก./ตัว) สำหรับโคที่มีน้ำหนักตัวไม่ถึง 300 กก. มีทางเป็นไปได้ ในการศึกษาส่วนที่ 1 นี้ปรากฏว่า โคหมายเลข 84 ซึ่งมีร่างกายสมบูรณ์ดีและแสดงอาการเป็นสัดดี เมื่อถูกผสมเทียม สามารถผสมติดได้ และคลอดลูกที่สมบูรณ์แข็งแรงดีมาก ส่วนโคเบอร์ 76 ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งไม่แสดงอาการเป็นสัด มีสภาพร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ อาจไม่มีรังไข่ที่สมบูรณ์พอที่จะตอบสนอง $\text{PGF}_2\alpha$ ที่ได้รับทั้ง

ตารางที่ 2. ผลของ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ต่อการชักนำการเป็นสัดและการผสมติดในโคกลุ่มที่ไม่แสดง
การเป็นสัดมาก่อนและในโคกลุ่มที่มีรอบการเป็นสัดปกติ(การศึกษาส่วนที่ 2)

กลุ่ม	ช่วงของ น้ำหนักรีดตัว (ก.ก.)	การใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$	จำนวนโคที่ เป็นสัด	การเป็นสัด หลังฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$	จำนวนโคอุ้ม ท้องจากที่ ผสมเทียม
กลุ่มที่ 1 ไม่เคยแสดง การเป็นสัด 8 ตัว	นน. 225 ถึง 368 ก.ก.	ครั้งแรก 25 มก. ครั้งหลัง 15 มก. ห่าง 10-12 วัน	3/8 ตัว	3 วัน	0/3
กลุ่มที่ 2 แสดงรอบการ เป็นสัดปกติ 7 ตัว	นน. 247 ถึง 334 ก.ก.	ให้ 15/มก. ครั้งเดียว วันที่ 8-15 ของรอบเป็น สัด	7/7 ตัว	2-3 วัน	3/7 (42.9 %)

สองครั้งได้ สำหรับแม่โคที่อัมตอง 1.5 - 2 เดือน เช่น ไนโคเบอร์ 86 และ 91 นั้นระดับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ 25 มก./ครั้ง ที่ให้เพียงครั้งเดียวมีผลทำให้สัตว์แท้งลูกได้ โดยเฉพาะโคเบอร์ 91 ซึ่งขณะทดลองมีน้ำหนักตัวเพียง 244 กก. อาการแท้งลูกที่ปรากฏคือ การขับเมือกสีขุ่นออกมามากกว่าการเป็นสัดตามปกติ และเป็นที่สนใจของโคอื่น ๆ ที่อยู่ในคอกเดียวกันเป็นอย่างมากและเมื่อได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ขนาด 15 มก. ซ้ำอีก 10 วัน ต่อมาก็ขับเมือกปนเลือดและหนองออกมาเป็นที่สังเกตได้ชัดเจน ส่วนแม่โคเบอร์ 86 ที่อัมตองอ่อน ๆ อีกตัวนั้น ไม่แสดงอาการปรากฏให้เห็นภายนอก หลังจากได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งแรก 25 มก. หรือครั้งหลัง 15 มก. และแสดงการเป็นสัดตามปกติได้อีกหลังจากได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครั้งแรกแล้ว 90 วัน ส่วนแม่โคเบอร์ 90 ซึ่งขณะทดลองนั้นอัมตองอยู่ปลายเดือนที่ 5 แล้ว ถึงแม้ได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ขนาด 25 มก. ถึงสองครั้ง ห่างกัน 10 วัน ก็ยังสามารถอัมตองต่อไปได้ และในที่สุดก็คลอดลูกออกมามีน้ำหนักแรกเกิดได้ 23 กก. และแข็งแรงเป็นปกติ

การศึกษาส่วนที่ 2

แม่โคในกลุ่มที่ 1 ซึ่งไม่เคยแสดงการเป็นสัดให้เห็นมาก่อนนั้น นับว่ามีปัญหามากเนื่องจากร่างกายไม่ค่อยสมบูรณ์อันเกิดจากการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อยก่อนเริ่มการศึกษาทดลองประมาณสองเดือน ผลการศึกษาในกลุ่มที่ 1 นี้ เป็นสิ่งสนับสนุนว่า $\text{PGF}_{2\alpha}$ ไม่มีประโยชน์อย่างคุ้มค่าเมื่อนำมาใช้ในกลุ่มโคที่สภาพร่างกายไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะในขณะนี้สารนี้มีราคาจำหน่ายสูงถึงโดส (25 มก.) ละ 120 บาท ดังปรากฏว่ามีแม่โคแสดงอาการเป็นสัดเพียง 3 ใน 8 ตัว หรือร้อยละ 37.7 และเมื่อผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อแข็งให้เพียงครั้งเดียว ก็ไม่ปรากฏว่ามีตัวใดผสมติด ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าหากมีการผสมให้สองครั้งห่างกันประมาณ 12 ชั่วโมง เช่นการศึกษาทดลองของทูลศิริและคณะ (2521) หรือของ Mongkolpanya et al. (1978) แล้วอาจจะช่วยให้ผลการผสมติดดีขึ้น

ที่น่าสนใจก็คือ ผลการศึกษาในโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งแสดงการเป็นสัดมาแล้ว ระหว่าง 8 - 15 วัน ก่อนการศึกษาทดลอง โคเหล่านี้มีสภาพร่างกายโดยทั่วไปสมบูรณ์ดีกว่าโคในกลุ่มที่ 1 การฉีด $\text{PGF}_2\alpha$ เข้ากล้ามเนื้อขนาด 15 มก./ตัว เพียงครั้งเดียว ทำให้โคที่มีน้ำหนักตัว 247 - 334 กก. เหล่านี้ แสดงการเป็นสัดได้ทุกตัว ปัญหาที่พบก็คือโค 3 ใน 7 ตัว มีอาการเป็นสัดที่ผิดปกติไปจากเดิม คือยืดเยื้อเป็นเวลา 3 - 4 วัน ก่อนหน้านั้นโคดังกล่าวเคยเป็นสัดมีพฤติกรรมและการขับเมือกใสเสร็จสิ้นภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง ในจำนวนนี้ โคตัวหนึ่งเป็นโคสาวซึ่งเคยเป็นสัดมีรอบที่แน่นอนมาก่อนแล้ว 3 - 4 รอบ ผลเช่นนี้ทำให้เป็นที่น่าสังเกตว่า การผสมให้ครั้งเดียว เมื่อคิดว่าเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมแล้วอาจผิดพลาดไปได้ ดังจะเห็นได้จากโคจำนวนสองตัวถูกผสมครั้งแรก เมื่อพบการเป็นสัดประมาณ 3 วัน หลังจากได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ แต่เมื่อถึงวันที่ 7 หลังจากได้รับตัวยาแล้ว ยังแสดงอาการเป็นสัดที่ชัดเจนซ้ำอีก จึงต้องรับการผสมครั้งที่สองอีก และหนึ่งในสองตัวของโคดังกล่าวอุ้มท้องในเวลาต่อมา โคสองตัวดังกล่าวนี้ได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ หลังจากเป็นสัดแล้ว 11 วัน รวมเวลาของรอบการเป็นสัดก่อนได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ จนถึงได้รับการผสมซ้ำนาน 18 วัน สำหรับโคสาวที่เป็นสัดยืดเยื้ออีกตัวหนึ่งนั้น ได้รับการผสมหลังจากพบว่า มีเมือกใสขับออกมาจากช่องคลอดมากคล้ายเป็นสัดตามปกติ แต่หลังจากผสมไปแล้วปรากฏว่า ยังคงเป็นสัดยืดเยื้อต่อไปอีกถึงสองวัน และเนื่องจากโคสาวดังกล่าวอยู่ในฟาร์มเอกชนที่การคมนาคมไม่สะดวก จึงไม่สามารถส่งข่าวให้เจ้าหน้าที่กลับไปผสมซ้ำให้ทันได้อีก โคสาวดังกล่าวมีรอบการเป็นสัดหลังได้รับ $\text{PGF}_2\alpha$ รวม 19 วัน (เดิม 21 วัน) ผลการผสมติดของโคที่ศึกษาทดลองในกลุ่มที่ 2 นี้ จึงเป็นผลรวมของการผสมครั้งเดียวและสองครั้งในกรณีที่มีการเป็นสัดยืดเยื้อบางตัว การผสมติดจำนวน 3 ใน 7 ตัว หรือร้อยละ 42.85 จึงไม่อยู่บนพื้นฐานที่จะเปรียบเทียบกับการศึกษาทดลองอื่น ๆ ที่ใช้ผสมเทียม เช่นของทูลศิริ และคณะ (2521) ร้อยละ 78.57, Monkolpanya *et al.* (1979) ร้อยละ 33.3, หรือของ Perera (1979) ร้อยละ 30.0 สำหรับสาเหตุที่แน่นอนในการเป็นสัดผิดปกติของโค 3

ใน 7 ตัว เมื่อใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ลดขนาดเหลือ 15 มก. ครึ่งเดียวในโคที่แสดงการเป็นสัดมาแล้วยังไม่อาจจะอธิบายได้ ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ และควรที่จะทำการศึกษาดูเปรียบเทียบการใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ขนาด 25 มก. และขนาด 15 มก. ครึ่งเดียวในโคที่แสดงอาการเป็นสัดตามปกติมาแล้วจำนวนมากขึ้นไป เพื่อดูผลว่าการใช้ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ที่ลดขนาดมีผลทำให้การเป็นสัดผิดปกติจริงหรือไม่

สรุปผลการทดลอง

1. การฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ เข้ากล้ามเนื้อขนาด 15 มก./ตัว/ครั้ง แก่โคน้าหนักตัวระหว่าง 250 - 330 มก. ที่เคยแสดงการเป็นสัดมาแล้ว 8 - 15 วัน สามารถชักนำให้โคตั้งกล้าวแสดงการเป็นสัดได้ ภายใน 2 - 3 วัน หลังได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$
2. โคที่มีสภาพไม่สมบูรณ์และไม่แสดงการเป็นสัดมาก่อน แสดงการเป็นสัดตอบสนองการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ขนาด 25 และ 15 มก./ตัวน้อยมาก
3. การแสดงการเป็นสัดของโคบางตัวภายหลังการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ระดับ 15 มก./ตัว อาจยึดเยื่อผิดปกติไปจากเดิม
4. ขนาด $\text{PGF}_{2\alpha}$ 25/15 มก./ตัว ทำให้โคที่อุ้มท้องมาแล้ว 1.5 - 2 เดือน แท้งลูกได้ และแม่โคที่อุ้มท้องมาแล้ว 5 เดือน คงอุ้มท้องต่อไปจนคลอดลูกได้ตามปกติ ถึงแม้ว่าจะได้รับ $\text{PGF}_{2\alpha}$ ขนาด 25 มก./ตัว ถึงสองครั้งก็ตาม
5. การผสมตามหลังการฉีด $\text{PGF}_{2\alpha}$ ครึ่งเดียวในโคที่เคยแสดงอาการเป็นสัดมาก่อนได้ผลดีเมื่อคอยสังเกตการเป็นสัดเสียก่อน

คำขอบคุณ

การศึกษาดูทดลองครั้งนี้ สามารถดำเนินงานได้เสร็จสมบูรณ์ ตามโครงการที่วางไว้ โดยได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และความร่วมมือของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ เอนเอ็กซ์ ที่ให้ตัวยาเพิ่มเติม เนื่องจากคณะผู้ทำงานวิจัย ได้รับเงินอุดหนุนไม่เพียงพอ ตลอดจนได้รับความร่วมมือจาก เจ้าหน้าที่ผสมเทียมของสถานีสผสมเทียมจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- ทูลศิริ, แผ้ว, วสุวานนท์, ธาณี, จันทรภักดี เจียม; และ บางประภา, ไชยวัฒน์.(2521).
การควบคุมการเป็นสัดและอัตราการผสมติดโดยใช้น้ำเชื้อแช่แข็งในโค การทดลอง
ครั้งที่ 2 ศูนย์ส่งเสริมการขยายพันธุ์สัตว์ พนมสารคาม.
- โพธิ์ธวัช, รัตนโชติ.(2521). การใช้ PGF_2 (Lutalyse) สองครั้งในโคโบราณลูกผสม
เพื่อผลิตลูกผสมโคนมเป็นฤดู, สถาบันบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (แม่หยวก) ไม่ได้เขียน
เป็นรายงานวิจัย.
- Hanson, S.D.and CUPPS, P.T. (1974). Prostaglandin $\text{F}_{2\alpha}$ and estrous
synchronization. *J.Anim, Sci.* 38 : 1335
- Holte, W.,Lindloff G.; and Kaufmann, F.V. (1975). Prostaglandine,
neue Moeglichkeiten in der Biotechnik der fortplanzung bei
Haustieren. *Tierzuechter* no 2 : 53-55.
- Inskeep, E.K. (1973). Potential use of Prostaglandins in control
of reproductive cycles of domestic animals. *J.Anim. Sci.* Sci.
36 : 1149 - 1157.
- Inskeep, E.K. and Welch, J.A. (1975). Control of estrous by $\text{PGF}_{2\alpha}$
and estradiol benzoate, *J.Anim, Sci.* 40 : 187 (abstract).
- Kamonpatana, M.; Kunawonkit,A.; Bodhipaksha,P.; and Luvira,Y.(1978).
The effect of $\text{PGF}_{2\alpha}$ on serum progesterone levels in
swamp buffalo. *Buffalo Bulletin* 1 : 4,19 - 30.

- Lauderdale, J.W.; Seguin, B.E.; Stellflug, J.N.; Chenault., J.R.;
Thatcher., W.W.; Vincent., C.K.; and Loyancano, A.F. (1974)
Fertility of cattle following $\text{PGF}_2 \alpha$ injection. *J. Anim.*
Sci. 38 : 5, 964 - 967
- Monkolpanya, K.; Pupipat, T.; Sripongpan, S.; Vecharatpimon.S.;
Leenanuraksa, T.; Rastianond, D.;N.; and Jernporn, P.(1978)
Fertility of buffalo cows inseminated with frozen semen after
estrous synchronization. *Buffalo Bulletin* 1 : 1, 10 - 22.
- Perera, B.M.A.O. (1979). Synchronization of estrous and fertility
in Buffaloes of Sri Lanka. *Buffalo Bulletin* 2 : 2, 25 - 34.

ความเสียหายของถั่วเหลือง ที่เกิดจากการทำลายของหนอน แมลงวันเจาะต้นถั่วในฤดูแล้ง

จริบา วิสิทธิ์พานิช

ภาควิชากีฏวิทยา

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองในช่วงฤดูแล้ง ประมาณเดือน
ธันวาคม 2525 ถึงเดือนเมษายน 2526 โดยทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ในพื้นที่
ทดลอง 7 แห่ง ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่รับน้ำชลประทาน และเป็นแหล่งปลูกถั่วเหลืองของจังหวัด
เชียงใหม่ การทดลองได้ศึกษาถึงความเสียหายของต้นถั่วเหลืองที่เกิดจากการเข้าทำลาย
ของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว 3 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะต้นอ่อน อายุประมาณ
20 - 25 วัน มีแขนง 3 กิ่ง. 2) ระยะที่ต้นถั่วมีแขนง 6 กิ่ง. และ 3) ระยะเก็บเกี่ยว
ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าความเสียหายของต้นถั่วเหลืองที่เกิดจากการเข้าทำลายของ
หนอนแมลงวันเจาะต้นมีค่อนข้างน้อย โดยทำให้ถั่วในระยะต้นอ่อนตายเพียง 2.5 % และ
การเจริญเติบโต หรือการให้ผลผลิตของต้นถั่วที่ถูกหนอนแมลงวันเจาะเข้าทำลาย ไม่แตกต่าง
จากต้นถั่วปกติทางสถิติ.

คำนำ

แมลงวันเจาะต้นถั่ว (bean fly) เป็นแมลงวันขนาดเล็ก อยู่ในวงศ์ Agromyzidae อันดับ Diptera ซึ่งระบาดทำความเสียหายแก่พืชตระกูลถั่ว ที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม พบระบาดทั่วไปในแหล่งที่มีการปลูกถั่ว เช่น ในทวีปเอเชีย แอฟริกา ออสเตรเลีย และหมู่เกาะต่าง ๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนกลางและตอนใต้ (Gangrade and Kogan 1979). Kato (1961) และ Spencer (1973) ได้ศึกษาชีวประวัติ และรวบรวมชนิดของแมลงวันที่เข้าทำลายพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ พบว่ามีทั้งหมดประมาณ 8 ชนิดด้วยกัน แต่ในประเทศไทย ลิขิตวัณม์ (2520) ได้รายงานว่ามีหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วเพียง 2 ชนิด คือ *Ophiomyia phaseoli* ซึ่งเป็นศัตรูของถั่วหลายชนิดดังได้กล่าวมาแล้ว และอีกชนิดคือ *Mealnagromyza sojae* (Zehntner) ซึ่งพบเจาะทำลายเฉพาะถั่วเหลืองเท่านั้น โดยที่ความเสียหายของถั่วเหลืองที่เกิดจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันทั้ง 2 ชนิดนี้ มีความรุนแรงทำให้ถั่วในระยะต้นอ่อนตายได้ ส่วนต้นแก่แม้จะถูกทำลาย แต่ก็ยังสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้

ด้วยเหตุที่แมลงศัตรูทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นศัตรูสำคัญของพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลืองและถั่วเขียว จึงได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความสนใจ และศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกชนิด การศึกษาชีววิทยา การแพร่ระบาดในฤดูกาลต่าง ๆ ของประเทศไทย และการป้องกันกำจัดไว้อย่างค่อนข้างละเอียด (ลิขิตวัณม์ 2520, บุรีคำ 2521, เสพสวัสดิ์ 2521, ฅนอมถัน 2523, Visitpanich 1980) แต่ผลของการเข้าทำลายของแมลงที่มีผลต่อผลผลิตของถั่วเหลือง จากการตรวจเอกสารยังไม่มีการศึกษาไว้ การทดลองครั้งนี้จึงเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว ชนิด *M. sojae* ในถั่วเหลือง ตั้งแต่ระยะปลูก ระยะเจริญเติบโต และระยะเก็บเกี่ยว ว่าจะมีผลทำความเสียหายมากน้อยแค่ไหน และกระทบกระเทือนต่อผลผลิตหรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาวางแผนป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาปริมาณการระบาดของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วในฤดูแล้ง ทำในพื้นที่ทดลอง 7 แห่ง ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่รับน้ำจากคลองชลประทาน ได้แก่ แปลงทดลองของโครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และในแปลงถั่วเหลืองของกลสิกรใน 6 หมู่บ้าน คือ บ้านแม่กุง บ้านหารแก้ว อำเภอสันป่าตอง, บ้านแม่กุง บ้านทุ่งหัวช้าง อำเภอมะริม, บ้านหนองโค้ง บ้านสันป่าสัก อำเภอมะแตง โดยปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ทั้ง 7 พื้นที่ทดลอง ประมาณกลางเดือนธันวาคม 2525 และเก็บเกี่ยวประมาณกลางเดือนเมษายน 2526 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยใช้แต่ละพื้นที่ทดลองเป็นซ้ำ และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Least Significant Difference

การศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 : คือ ระยะที่ต้นถั่วมีแขนง 3 ถึง (v_3) อายุประมาณ 20-25 วัน ทำการสุมต้นถั่วหาเปอร์เซ็นต์ต้นถั่วที่ตายจากการเข้าทำลายของหนอนเจาะต้นถั่วในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ทำ 5 ซ้ำ ในพื้นที่ปลูกถั่ว 800 ตารางเมตร

ระยะที่ 2 : คือ ระยะที่ถั่วมีแขนง 6 ถึง (v_6) อายุประมาณ 50 วัน ทำการสุมถอนต้นถั่วจากแปลงปลูกถั่วเหลืองของกลสิกรและแปลงทดลองของโครงการศูนย์วิจัยฯ แห่งละ 30 ต้น นำมาผ่าลำต้นนับจำนวนหนอน ดักแด้ วัดความยาวของแผลที่หนอนเข้าทำลายในลำต้น หาเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของแมลง วัดความเจริญเติบโตของพืช โดยทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นและความสูงของต้นถั่ว

ระยะที่ 3 : เป็นระยะเก็บเกี่ยวถั่วทำการสุมตัวอย่างจากแปลงทดลอง 4 แห่ง คือ จากหมู่บ้านสันป่าสัก หนองโค้ง แม่กุง และแปลงโครงการศูนย์วิจัยฯ โดยทำการสุมเก็บต้นถั่ว 2 แถว ๆ ละ 15 ต้น นำมาผ่าตรวจดู โดยใช้วิธีเดียวกันกับที่ทำในระยะที่ 2 หลังจากนั้นสุมตัวอย่างจากต้นที่ถูกหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วทำลาย และต้นปกติอย่างละ 10 ต้น นำมาเปรียบเทียบจำนวนฟักและน้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้น

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระยะที่ 1

หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว *M. sojae* พบว่าทำความเสียหายแก่ต้นถั่วระยะต้นอ่อน โดยมีอัตราการตาย 2.5 % ซึ่งมีปริมาณการทำลายสูงกว่าการศึกษาของสิขม-วัฒน์ (2520) ที่ได้รายงานไว้ว่า ต้นถั่วอายุ 14 วัน เมื่อถูกหนอนแมลงวันเข้าทำลาย ทำให้ถั่วตายเพียง 0.4 % เท่านั้น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าสภาพนิเวศน์วิทยาในพื้นที่ทดลองทั้งสองแห่ง (ภาคเหนือกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มีความแตกต่างกัน สาเหตุที่ทำให้ต้นถั่วตาย เนื่องจากหนอนชอนไชกินเนื้อเยื่อภายในลำต้นของพืชซึ่งยังมีขนาดเล็กทำให้ภายในลำต้นกลวงเป็นเหตุให้ถั่วเหี่ยวตายทั้งต้น (Gangrade and Kogan 1979) แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองครั้งนี้ก็เป็นข้อยืนยันว่าความเสียหายของถั่วเหลืองในระยะต้นอ่อนที่เกิดจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วมีเปอร์เซ็นต์ค่อนข้างต่ำ

ระยะที่ 2

จากการผ่าตัดถั่วเหลืองที่กำลังเจริญเติบโตแตกแขนง 6 ถึง (v₆) จากแปลงทดลองทั้งหมด 7 แห่ง ผลปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ทำการทดลองถูกหนอนเจาะทำลายลำต้นแตกต่างกัน ตั้งแต่ 16.7 % - 80 % และความยาวของแผลที่หนอนได้เจาะทำความเสียหายในลำต้นเป็นระยะทางตั้งแต่ 11.5 - 17.7 ซม. (ตารางที่ 1) โดยพื้นที่ปลูกของโครงการศูนย์วิจัยฯ มีแมลงวันเจาะต้นถั่วเข้าทำลายมากที่สุดถึง 80 % ในขณะที่แปลงถั่วเหลืองของกลสิกรถูกหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วเข้าทำลายอยู่ในช่วง 16.7 % - 63.4 % ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่าในแปลงทดลองของโครงการศูนย์วิจัยฯ มีการปลูกพืชตระกูลถั่วเกือบตลอดปี แมลงจึงมีแหล่งอาหารและพืชอาศัย ทำให้มีการขยายพันธุ์ และระบาดเข้าทำลายถั่วเหลืองได้มากกว่าแปลงทดลองของกลสิกร ซึ่งส่วนใหญ่จะปลูกถั่วเหลือง เฉพาะในฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้วเท่านั้น

ตารางที่ 1. ปริมาณการใช้ทำลายและความเสียหายของตัวเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ระยะต่าง ๆ จากพบปลูก 7 แห่ง

สถานที่	จำนวนต้นตัวตาย ในระยะที่ 1 (V_3) (%)	จำนวนหนอนและดักแด้ ระยะที่ 2 (V_6) หนอน ดักแด้	ความยาวของแผลหนอน เจาะในลำต้น ระยะที่ 2 (V_5) (ซม.)	การเข้าทำลาย พืชระยะที่ 2 (V_6) (%)	การเข้าทำลาย พืชระยะเก็บ เกี่ยว (%)
สีปาสึก	-	- 6	16.0	20.0	40
หนองโสัง	-	7 12	14.3	63.4	63.4
แม่ทุ่ง	-	2 9	11.5	36.7	50
หารแก้ว	-	2 3	11.6	16.7	- **
ทุ่งหัวช้าง	-	- 8	13.5	40.0	- **
โครงการฯ	2.5	12 12	17.7	80.0	96
แม่ทุ่ง	-	5 6	12.4	36.7	- **

* ทำการทดลองเฉพาะในแปลงโครงการศูนย์วิจัยฯ

** ไม่ให้ทำการเก็บตัวเลข เนื่องจากกลีกรเก็บเกี่ยวตัวเหลืองไปก่อน

จากการวัดการเจริญเติบโตของพืช โดยการวัดความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นระหว่างต้นที่ถูกหนอนเจาะทำลายกับต้นปกติ เพื่อเปรียบเทียบว่ามีการเจริญเติบโตแตกต่างกันหรือไม่ ผลปรากฏว่า การเจริญเติบโตของต้นที่ถูกหนอนแมลงวันเจาะในลำต้น กับต้นปกติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ซึ่งตรงกับรายงานของ ลิขณวัฒน์ (2520) ที่พบว่าต้นถั่วที่อายุมากกว่า 40 วัน มีเปอร์เซ็นต์การถูกหนอนแมลงเจาะต้นถั่วทำลายสูงมาก แต่ก็ยังสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ ทั้งนี้เพราะหนอนเจาะกินส่วนของแกนกลางลำต้น (pith) ไม่ได้ทำอันตรายแก่ส่วนที่เป็นเยื่อเจริญ ทำให้ถั่วสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

ระยะที่ 3

ในระยะเก็บเกี่ยว จากการผ่าต้นถั่วที่ได้จากแปลงทดลอง 4 แห่ง พบว่ามีแมลงเข้าทำลายตั้งแต่ 40 - 96 % ซึ่งแม้จะพบต้นถั่วถูกทำลายเป็นจำนวนมากกว่าระยะ v_6 แต่ก็ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน โดยการเปรียบเทียบความสูง และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ระหว่างต้นที่ถูกแมลงเข้าทำลายกับต้นปกติ ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) และจากการเปรียบเทียบจำนวนฝักที่ติดเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างต้นที่ถูกแมลงทำลายกับต้นปกติ ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน

จากการวัดความยาวของแผลที่หนอนเข้าทำลายในลำต้น ต้นถั่วที่ถูกทำลายสูงสุด ถูกทำลายประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของต้นถั่วเหลืองทั้งหมดเท่านั้น และจากการที่หนอนเจาะต้นถั่วมีขนาดเล็ก ลำตัวยาวประมาณ 4 มม. จึงมีรอยแผลที่ซ่อนไซขนาดเล็ก ช่วงเวลาที่หนอนเจาะทำลายก็ค่อนข้างสั้นประมาณ 10 - 14 วันเท่านั้น ทำให้ต้นถั่วเหลืองที่โตแล้วมีความทนทานต่อการทำลายของแมลง แม้จะมีหนอนซ่อนไซอยู่ในลำต้น ก็ยังสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติ

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของตัวเหลืองพันธุ์ สจ.4 ในระยะ 6 กิ่ง
ระหว่างต้นที่ถูกทำลายกับต้นปกติจากแปลงปลูก 7 แห่ง

สถานที่	ความสูง (ซม.)		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (มม.)	
	ต้นถูกทำลาย	ต้นปกติ	ต้นถูกทำลาย	ต้นปกติ
สันป่าสัก	36.0	38.2	2.5	3.4
หนองไค้ง	27.5	25.3	3.4	3.2
แม่กุ่ม	27.4	26.9	2.5	2.6
หารแก้ว	39.6	39.7	3.5	3.4
ทุ่งหัวช้าง	28.3	26.6	2.9	2.8
โครงการฯ	28.9	27.0	3.8	3.1
แม่กุ่ม	26.7	28.2	2.8	2.9
เฉลี่ย *	30.6	30.3	3.1	3.1
C.V. (%)	4.0		10.8	

ตัวเลขในแต่ละลักษณะที่ศึกษา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 3. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ในระยะเก็บเกี่ยว ระหว่าง
ต้นที่ถูกทำลายกับต้นปกติจากแปลงปลูก 4 แห่ง

สถานี	ความสูง(ซม.)		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น(มม.)		จำนวนฝัก/ต้น		น.น. เมล็ด(กรัม/ต้น)	
	ต้นถูกทำลาย	ต้นปกติ	ต้นถูกทำลาย	ต้นปกติ	ต้นถูกทำลาย	ต้นปกติ	ต้นถูกทำลาย	ต้นปกติ
สำปาสัก	76.6	77.4	2.8	2.8	27.8	30.7	6.9	6.9
หนองไผ่	70.8	63.2	3.2	2.6	23.6	22.7	5.4	5.4
แม่ทุ่ง	54.2	61.8	2.6	2.6	19.6	22.2	4.4	4.9
โครงการา	55.2	51.1	3.9	4.0	18.1	20.0	5.3	5.4
เฉลย	64.4	63.3	3.1	3.0	23.3	23.9	5.5	5.6
C.V. (%)	7.3		7.4		5.3		3.0	

* ตัวเลขในแต่ละลักษณะที่ศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ผลการทดลองครั้งนี้ จะเป็นแนวทางชี้ให้เห็นได้ว่า ความเสียหายของต้นถั่วเหลืองทั้งในแง่การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตที่เกิดจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วมีไม่มากนัก อย่างไรก็ตามการทดลองครั้งนี้ กระทำเพียงในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งสภาพแวดล้อมและลักษณะทางนิเวศวิทยาไม่ถือว่า เป็นตัวแทนของการปลูกพืชตลอดปีได้ การศึกษานี้จะได้มีการทดลองซ้ำอีกครั้งในฤดูฝน

คำขอบคุณ

งานวิจัยเรื่องนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ถนนมณีน, วิจิตร. (2524). แมลงศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด (ภาคเหนือ). เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2 โครงการวิจัยแมลงศัตรูถั่วเหลือง. สาขาแมลงศัตรูพืช น้ำมัน. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 37 หน้า.
- บุรีคำ, อินทวัฒน์. (2521). การศึกษานิเวศวิทยาของหนอนเจาะต้นถั่ว *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera; Agromyzidae) และศัตรูธรรมชาติในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 71 หน้า.
- เสพสวัสดิ์, พิสิษฐ์. (2524). แมลงศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ ที่ 17. สาขาแมลงศัตรูพืชน้ำมัน. กองกัญ และสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 37 หน้า.
- ลิขิตวัฒน์, ธวัชชัย. (2520). การศึกษาชนิดของหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วและความเสียหายของพืชอาหารต่าง ๆ. สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Gangrade, G.A. and Kogan, M. (1979). Sampling stem flies in soybean In Sampling of Atrhropods on Soybean, M. Kogan and D.C. Herzoc (ed.). Springer Series in Experimental Entomology, University of California, Riverside. U.S.A. 587 p.

- Kato, S. (1961). Taxonomic studies on soybean leaf and stem mining flies (Diptera : Agromyzidae) of economic importance in Japan, with descriptions of three new species. *Bull.Nat.Inst.Agr.Sci.* ser.C 13 : 171 : 206
- Spencer, K.A. (1973). Agromyzidae (Diptera) of economic importance, Dr. W.Junk B.V., Pub., The Hague. 418 p.
- Visitpanich, J. (1980). Study of the seasonnal fluctuations in an insect population of soybean. Multiple Cropping Project. Fac. of Agriculture. Chaing Mai University. 238 p.

ศักยภาพการคายระเหย

สิทธิพร สุขเกษม และ ราชัน วรรณจักร

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษาศักยภาพการคายระเหย (Potential Evapotranspiration PET) ที่ได้จากการตรวจวัดโดยตรงโดยใช้ถัง Lysimeter (Drainage type ขนาด $1.2 \times 1.2 \times 1.0$ เมตร) และนำไปเปรียบเทียบกับค่า PET ที่ได้จากการคำนวณด้วยข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตรโดยวิธีของ Penman, Pan evaporation, Makkink และ Jensen-Haise ได้กระทำขึ้น ณ โครงการวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (12 สิงหาคม - 23 ธันวาคม 2526) ผลปรากฏว่าค่า PET ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีของ Penman ให้ค่าใกล้เคียงกับวิธีตรงมากที่สุด ($r = 0.87$) วิธีที่ให้ค่าใกล้เคียงรองลงมาคือวิธี Pan evaporation ($r = 0.75$) ส่วนวิธีของ Jensen-Haise แม้จะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง ($r = 0.80$) แต่ค่า PET ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากวิธีตรงมาก สำหรับวิธีของ Makkink นั้นให้ค่า PET ที่ใกล้เคียงกับวิธีตรงมากกว่าวิธีของ Jensen-Haise แต่ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ (0.40)

กําน้ำ

มีนักวิทยาศาสตร์ได้ให้คํานิยามของคําน้ำว่า " ศักยภาพการคายระเหย "

(Potential evapotranspiration, PET) หลายแบบด้วยกัน แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว ก็มีความหมายคล้ายคลึงกัน จากคํานิยามของ Thornthwaite and Penman ที่กล่าวไว้ในปี 1948 (Rosenberg, 1974) ได้สรุปไว้มีใจความว่า ศักยภาพการคายระเหยหมายถึง การระเหยของน้ำจากแปลงพืชที่ตัดสั้นและมีบริเวณที่กว้างพอและพืชนั้นจะต้องปกคลุมพื้นดินเต็มที่ และมีการให้น้ำอย่างเพียงพอเพื่อให้ความต้านทานการระเหยนํานําน้อยที่สุด สำหรับในทางเกษตรนั้น คํ่า PET โดยทั่วไปวัดจากหญ้าที่ตัดให้สั้น (Jensen 1973) ดังนั้น PET บางครั้งจึงเรียกว่าการคายระเหยจากพืชอ้างอิง (Reference crop evapotranspiration) การประมาณศักยภาพการคายระเหยโดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตรนั้น มีหลายวิธี บางวิธีก็ใช้สูตรเอมไพริคัล เช่น วิธีการของ Thornthwaite ซึ่งใช้ข้อมูลอุณหภูมิอากาศเพียงอย่างเดียว วิธีของ Blaney and Criddle ใช้ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ความชื้นและลมมาใช้ ส่วนวิธีอื่น ๆ ก็อาศัยพื้นฐานทางฟิสิกส์ของขบวนการระเหย วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ ก็เพื่อที่จะเปรียบเทียบการประมาณศักยภาพการคายระเหย จากวิธีคำนวณโดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตร จากวิธีของ Jensen - Haise, Makkink, Pan evaporation และ Modified Penman (บุญยธโรกุล 2526: Jensen 1973) กับวิธีการตรวจวัดโดยตรงโดยใช้ถังวัดการใช้น้ำของพืชแบบระบาย (Drainage Lysimeter)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่

การศึกษาวิจัยครั้งนี้กระทำ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร โครงการศูนย์วิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งอยู่ละติจูด $18^{\circ} 47'$ เหนือ ลองจิจูด $98^{\circ} 59'$ ตะวันออก อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 313 เมตร ลักษณะดินในระดับลึก 30 เซนติเมตรจากผิวพื้น เป็นดินร่วนปนทราย

ถังวัดการใช้น้ำของพืช

ถังวัดการใช้น้ำของพืช (Lysimeter) ที่ใช้ศึกษาศักยภาพ การคายระเหย เป็นแบบระบายน้ำ (Drainage type) มีขนาด 1.2×1.2 เมตร ลึก 1.0 เมตร ด้านล่างสูงจากพื้นถึง 10 เซนติเมตร ปูด้วยกรวด เพื่อให้ น้ำระบายออกจากถัง ผ่านท่อเอส ลอน ขนาด $3/4$ นิ้ว ลงสู่ท่อชักเก็บน้ำ ดินจะถูกบรรจุลงในถังทุก ๆ ระดับ 10 เซนติเมตร โดยรักษาให้มีสภาพคล้ายคลึงกับโปรไฟล์ของดินเดิมให้มากที่สุด ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่ถังวัดนี้ สามารถทราบค่าได้ โดยสมมุติว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่ถังวัดมีค่าเท่ากับปริมาณน้ำฝนที่วัดจาก เครื่องวัดน้ำฝนแบบกระบอกดวง และเพื่อที่จะรักษาความชื้นของดินในถังวัด ให้อยู่ในระดับ ใกล้เคียงกับความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) น้ำที่ทราบปริมาณ (มิลลิ-เมตร) จะถูกเติมลงในถังวัด อัตราการคายระเหยของน้ำในถังวัด ในคาบเวลาที่กำหนดไว้ (ประมาณ 7-10 วัน) สามารถหาได้จากสมการการสมดุลย์ของน้ำ (water balance equation)

การวัดความชื้นของดิน

วัดความชื้นของดินโดยใช้ Tensiometer ซึ่งทำการติดตั้งไว้ในถังวัด ที่ระดับลึก 10, 20 และ 40 เซนติเมตร จากผิวพื้น ค่าความเครียดของน้ำ ที่อ่านได้จาก

Tensiometer ณ ระดับต่าง ๆ จะถูกบันทึกทุกวัน ตัวอย่างดินที่ระดับดังกล่าว ถูกสุ่มเก็บเพื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างความเครียด (มิลิบาร์) และปริมาณความชื้นในดิน (มิลลิเมตร) ณ ระดับต่าง ๆ ดังกล่าว

พืช (Cropping)

บริเวณสถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร และในถังวัดการใช้ น้ำของพืช ปลูกด้วยหัวนาพลน้อย ให้น้ำและปุ๋ยบริเวณรอบ ๆ ถังวัดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้หญ้าเติบโตปกคลุมพื้นดินอย่างเต็มที่ และหญ้าจะถูกตัดให้สั้นอยู่เสมอ (1-2 อาทิตย์ต่อครั้ง)

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตร (Agrometeorological data)

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตรที่ทำการตรวจบันทึกประจำวัน และนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีดังต่อไปนี้.-

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1) ความยาวนานของแสงแดด (ชม.) | 5) อุณหภูมิคุ้มแห้ง (°ซ) |
| 2) ความเร็วลม (กม./วัน) | 6) อุณหภูมิคุ้มเปียก (°ซ) |
| 3) อุณหภูมิอากาศสูงสุด (°ซ) | 7) น้ำระเหย (ม.ม./วัน) |
| 4) อุณหภูมิอากาศต่ำสุด (°ซ) | 8) น้ำฝน (ม.ม./วัน) |

ความยาวนานของแสงแดด (hours of bright sunshine) บันทึกได้จากเครื่อง Campbell Stokes sunshine recorder ซึ่งติดตั้งสูงจากพื้นดิน 1.2 เมตร ข้อมูลความยาวนานของแสงแดดจะนำไปใช้ในการคำนวณหาพลังงานรังสีรวม (Total radiation, St) และพลังงานรังสีสุทธิ (Net radiation, Rn)ต่อไป (Frere 1979 ; Penman 1956)

ความเร็วลมประจำวัน (Total wind run) บันทึกจากเครื่อง Anemometer แบบลูกถ้วย 3 ใบ ซึ่งตั้งอยู่สูงจากพื้นดิน 2 เมตร

อัตราการระเหยน้ำประจำวันตรวจบันทึกจาก American class a pan ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 120.6 เซนติเมตร ลึก 25.4 เซนติเมตร ตั้งอยู่บนฐานไม้สูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร ระดับน้ำในภาชนะได้รักษาให้อยู่ในระดับลึกจากขอบภาชนะประมาณ 5 เซนติเมตรอยู่เสมอ

อุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดประจำวันบันทึกจาก เทอร์โมมิเตอร์ พรอทสูงสุด และเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดชนิดแอลกอฮอล์บรรจุในหลอดแก้ว เครื่องมือทั้งสองติดตั้งไว้ในตู้สกรีนแบบ Stevenson อยู่สูงจากพื้นดิน 1.25 เมตร และเทอร์โมมิเตอร์คุ้มครอง และคุ้มครองเปียกซึ่งติดตั้งในตู้สกรีน จะทำการตรวจวัดเวลา 07.00, 10.00, 13.00, 14.00, 16.00 และ 19.00 น. ตามลำดับ ค่าของอุณหภูมิคุ้มครองและคุ้มครองเปียกตามเวลาดังกล่าว จะนำมาคำนวณหาค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำวัน

ปริมาณน้ำฝนประจำวันวัดได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบใช้ไม้วัด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20.3 เซนติเมตร และปากของเครื่องวัดอยู่สูงจากพื้น 45 เซนติเมตร

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตร ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร โครงการวิจัยเพื่อผลิตทางเกษตรในระหว่างการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นข้อมูลเฉลี่ยในคาบเวลาที่กำหนดไว้ (9 หรือ 10 วัน) สำหรับข้อมูลพลังงานรังสีคลื่นสั้นรวม (Total shortwave radiation, S_t) และพลังงานรังสีรวมสุทธิ (Net all wave radiation, R_n) สามารถคำนวณได้ตามสมการ (Frere, 1979)

ตารางที่ 1. แสดงสภาพอากาศ ณ สถานีทำการวิจัย (โครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร)

วันที่	จำนวน วัน	อุณหภูมิ เฉลี่ย ([°] ซ)	n (ชม.)	N (ชม.)	S_t^* (มม./วัน)	ความเร็ว ลม (กม./วัน)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	น้ำฝน (มม.)	Pan evap. (มม.)
12-20 สค.	9	28.0	4.8	12.6	7.3	80.38	74.2	3.3	45.0
21-29 สค.	9	27.2	2.6	12.5	6.0	83.38	78.9	53.4	38.7
30-8 กย.	10	26.7	3.1	12.4	6.2	73.26	80.2	123.2	42.0
9-18 กย.	10	26.4	4.1	12.2	6.6	84.93	79.5	68.5	43.0
19-28 กย.	10	27.5	7.8	12.0	8.3	65.38	73.5	12.6	52.0
29-8 ตค.	10	26.6	5.1	11.8	6.7	69.99	77.0	101.3	48.0
9-18 ตค.	10	26.1	5.2	11.7	6.5	79.55	75.3	87.4	40.0
19-28 ตค.	10	26.1	7.4	11.5	7.3	63.46	73.5	20.8	45.0
29-7 พย.	10	24.8	3.9	11.3	5.4	77.82	74.7	9.7	35.0
8-16 พย.	9	24.6	1.8	11.2	4.2	71.37	81.5	95.8	18.9
17-26 พย.	10	21.5	8.2	11.1	6.9	63.74	65.2	45.7	40.0
27-6 ธค.	10	16.4	9.7	11.0	7.3	66.07	54.4	0	39.0
7-16 ธค.	10	19.4	8.5	10.9	6.7	54.91	64.5	0	32.0
17-25 ธค.	9	20.7	8.7	10.9	6.7	59.76	64.1	0	33.3

$$*S_t = S_0 (0.29 + 0.42 \text{ n/N})$$

โดยที่ S_t = พลังงานรังสีตกกระทบบนพื้นที่ เป็น มม./วัน, S_0 = พลังงานรังสีตกเหนือบรรยากาศ เป็น มม./วัน

n = ระยะเวลาที่จุดนั้นได้รับแสงแดดจริง เป็น ชม. N = ระยะเวลาที่จุดนั้นควรจะได้รับแสงแดด เป็น ชม.

$$S_t = S_o (0.29 + 0.42 n/N)$$

โดยที่ S_t = พลังงานรังสีตกกระทบที่จุดนั้น เป็น มม./วัน

S_o = พลังงานรังสีตกเหนือบรรยากาศ เป็น มม./วัน

n = ระยะเวลาที่จุดนั้นได้รับแสงแดดจริง เป็น ชม.

N = ระยะเวลาที่จุดนั้นควรจะได้รับแสงแดด เป็น ชม.

n = จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดจริง (ชม.)

N = จำนวนชั่วโมงที่ควรจะได้รับแสงแดด (ชม.)

$$Rn = St (1 - \alpha) + Ln$$

$$= (1 - \alpha)(0.29) + 0.42 \frac{n}{N} S_o - 6 Ta^4 (0.56 - 0.08 \sqrt{ea})$$

$$(0.1 + 0.9 \frac{n}{N})$$

เมื่อ α = สัมประสิทธิ์ของการสะท้อนกลับของแผ่นหญ้า

Ta = อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยประจำวัน (องศาเซลเซียส)

ea = ความดันไอจริงเฉลี่ยประจำวัน (มิลลิบาร์)

6 = ค่าคงที่ของ Boltzman and stefan

Water balance equation

ความสมดุลของน้ำใน Lysimeter ในช่วง 9-10 วัน คำนวณได้จาก สมการสมดุลของน้ำ (water balance equation) ดังนี้.-

$$P + T = PET + \Delta S + D + Ro$$

เมื่อ P = ปริมาณน้ำฝนในคาบเวลาที่กำหนดไว้ (มม.)

T = ปริมาณน้ำที่ให้แก่หญ้าในถัง Lysimeter (มม.)

ΔS = ปริมาณความชื้นในดินที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละคาบเวลาที่กำหนดไว้ (มม.)

D = ปริมาณน้ำที่ระบายออกจากถัง Lysimeter (มม.)

Ro = ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าออกจากถัง Lysimeter (มม.)

อัตราการคายระเหยจากแผ่นหญ้าหรือศักยภาพการคายระเหยเฉลี่ย และองค์ประกอบต่าง ๆ ของสมการสมดุลของน้ำได้แสดงในตารางที่ 2

(Water balance method)

วันที่	จำนวน	น้ำฝน	น้ำที่ให้	Drainage	Run off	ΔS^*	PET	PET / วัน
	วัน	(I, มม.)	(D, มม.)	(Ro มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)
12-20 สค.	9	3.3	24	0	0	- 9.3	36.6	4.07
21-29 สค.	9	53.4	0	26.7	0	- 5.1	31.8	3.53
30-8 กย.	10	123.2	0	82.6	0	+ 6.9	33.7	3.37
9-18 กย.	10	68.5	0	33.3	0	+ 5.0	30.2	3.02
19-28 กย.	10	12.6	26	4.1	0	- 6.9	41.4	4.14
29-8 ตค.	10	101.3	5	63.3	0	+ 4.0	39.0	3.90
9-18 ตค.	10	87.4	9	54.2	0	+ 8.6	33.6	3.36
19-28 ตค.	10	20.8	7	13.7	0	- 16.6	30.7	3.07
29-7 พย.	10	9.7	8	0	0	- 8.9	26.6	2.66
8-16 พย.	9	95.8	2	56.9	0	+ 20.5	20.4	2.27
17-26 พย.	10	45.7	0	37.8	0	- 20.4	28.3	2.83
27-6 ธค.	10	0	18	0	0	+ 1.5	16.5	1.65
7-16 ธค.	10	0	10	0	0	- 18.58	28.6	2.86
17-25 ธค.	9	0	12	0	0	- 8.5	20.5	2.27

 ΔS^*

+ ความเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในคาบเวลาการศึกษา
 เป็นปริมาณความชื้นในดินที่เพิ่มขึ้นจากเดิม
 - เป็นปริมาณความชื้นในดินที่ลดลง (จากการระเหย)

Penman method

สมการการประมาณ PET ของ Penman (1956) นั้น ได้รวบรวมเอาวิธีการทางสมดุลพลังงานและการเคลื่อนไหวยของลมที่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำ เข้าด้วยกันตั้งสมการ

$$PET = \frac{\Delta R_n + \gamma E_a}{\Delta + \gamma}$$

เมื่อ R_n = พลังงานรังสีรวมสุทธิมีหน่วยเทียบเท่ากับกำลังการระเหยน้ำ (มม./วัน)

Δ = ความลาดชัน (slope) ของกราฟความดันไออิ่มตัว ที่อุณหภูมิอากาศนั้น ๆ (มิลลิบาร์/°ซ)

γ = ค่าคงที่ไซโครเมตริก (Psychrometric constant, 0.66 มิลลิบาร์/°ซ)

E_a = เทอมแอโรไดนามิก (Aerodynamic term) ซึ่งเป็นฟังก์ชันของความเร็วลมที่ระดับ 2 เมตร และการขาดความอิ่มของไอน้ำ (Saturation deficit)

$$E_a = 0.26 (1 + 0.0062 U_2) (e_s - e_a)$$

เมื่อ U_2 = ความเร็วลมที่ระดับ 2 เมตร สูงจากพื้นดิน (กม./วัน)

e_s = ความดันไออิ่มตัวที่อุณหภูมิอากาศนั้น ๆ (มิลลิบาร์)

e_a = ความดันไอจริงที่อุณหภูมิอากาศนั้น ๆ (มิลลิบาร์)

ค่า PET ในตารางที่ 3 ได้จากการคำนวณโดยใช้วิธีของ Penman นั้นก่อนอื่น ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตรแต่ละข้อมูลจะนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยก่อน แล้วจึงนำไปแทนค่าในสมการ (Lomas et al. 1974)

ตารางที่ 3. แสดงค่า PET ที่คำนวณได้จากสูตรต่าง ๆ ในระยะเวลาที่เหมาะสม กับค่า PET ที่ได้จากการวัดโดยวิธีตรง

วันที่ (พ.ศ. 2526)	จำนวน วัน	ค่า PET มม./วัน				
		water balance	Jensen- Haise	Makkink	Penman	Pan evap.
12-20 สค.	9	4.1	6.2	4.2	4.3	4.3
21-29 สค.	9	3.5	5.0	3.5	3.7	3.7
30-8 กย.	10	3.4	5.1	3.6	3.7	3.7
9-18 กย.	10	3.0	5.3	3.8	3.7	3.7
19-28 กย.	10	4.1	6.9	4.8	4.4	4.4
29-8 ตค.	10	3.9	5.5	3.9	4.7	4.1
9-18 ตค.	10	3.4	5.2	3.7	3.5	3.4
19-28 ตค.	10	3.1	5.9	4.2	3.6	3.8
29-7 พย.	10	2.7	4.2	3.1	3.0	3.0
8-16 พย.	9	2.3	3.3	2.4	2.5	1.8
17-26 พย.	10	2.8	4.8	3.9	2.7	3.4
27-6 ธค.	10	1.7	4.3	4.2	2.2	3.3
7-16 ธค.	10	2.9	4.3	3.8	2.3	2.7
17-25 ธค.	9	2.3	4.5	3.8	2.4	3.1

Makkink method

ในปี 1957 Makkink ได้ใช้ข้อมูลพลังงานรังสีที่ใช้ในการประมาณค่า ในสภาพภูมิอากาศหนาวของประเทศเนเธอร์แลนด์ ดังสมการ

$$PET = 0.61 \frac{\Delta}{\Delta + 8} St - 0.12$$

เมื่อ St = พลังงานรังสีคลื่นสั้นรวมที่ได้รับ ณ พื้นโลกในแนวระดับ มีหน่วยเทียบเท่ากับกำลังการระเหยน้ำ (มม./วัน)

ในการศึกษาครั้งนี้ค่าเฉลี่ยของ St และอุณหภูมิในคาบเวลาที่กำหนดได้นำมาใช้ในการคำนวณค่า PET ดังแสดงในตารางที่ 3

Jensen - Haise method

สมการเอมไพริกัลที่ใช้ในการประมาณ PET ซึ่งตั้งโดย Jensen - Haise ในปี 1963 นั้น เป็นวิธีทางพลังงานรังสีดวงอาทิตย์เช่นเดียวกับวิธีของ Makkink

$$PET = C_T (T - T_x) St$$

เมื่อ St = พลังงานรังสีคลื่นสั้นรวมมีหน่วยเทียบเท่า กำลังการระเหยน้ำ (มม./วัน)

T = อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)

C_T = ค่าสัมประสิทธิ์ของอุณหภูมิ

T_x = ค่าคงที่ของอุณหภูมิ

$$C_T = \frac{1}{C_1 + C_2 \cdot C_H}$$

$$\text{เมื่อ } C_1 = 38 - (2.0 \times \text{Elev. (m)} / 305)$$

$$C_2 = 7.6^\circ$$

$$C_H = \frac{50}{(e_2 - e_1)} \quad \text{มิลลิบาร์}$$

$$\text{เมื่อ } e_2 = \text{ความดันไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยประจำเดือนที่ร้อนที่สุดในรอบปี (มิลลิบาร์)}$$

$$e_1 = \text{ความดันไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยประจำเดือนที่ร้อนที่สุดในรอบปี (มิลลิบาร์)}$$

$$T_x = -2.5 - 0.14 (e_2 - e_1)^{0.9} \text{C/mb} - \text{elev. (m)} / 550$$

สมการของ Jensen-Haise ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้หลังจากแทนค่าคงที่ต่าง ๆ แล้ว สามารถเขียนใหม่ดังนี้.-

$$\text{PET} = 0.2224 (T_a - 9.428) \text{ St}$$

Evaporation method

วิธีการประมาณการคายระเหย โดยใช้ข้อมูลน้ำระเหย (มม./วัน) จากถาดระเหยแบบ Class A นั้นต้องหาค่าสัมประสิทธิ์ของถาดระเหย (K_p) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามพืชที่ขึ้นอยู่รอบ ๆ ถาดระเหย ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม แต่ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดค่า K_p คงที่ตลอดการวิจัย

$$\text{PET} = K_p \times E_p$$

$$K_p = 0.85$$

ตารางที่ 3 แสดงค่า PET ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (รูปที่ 1) จะเห็นได้ว่าคุณค่า PET ที่ได้จากการคำนวณตามวิธีของ

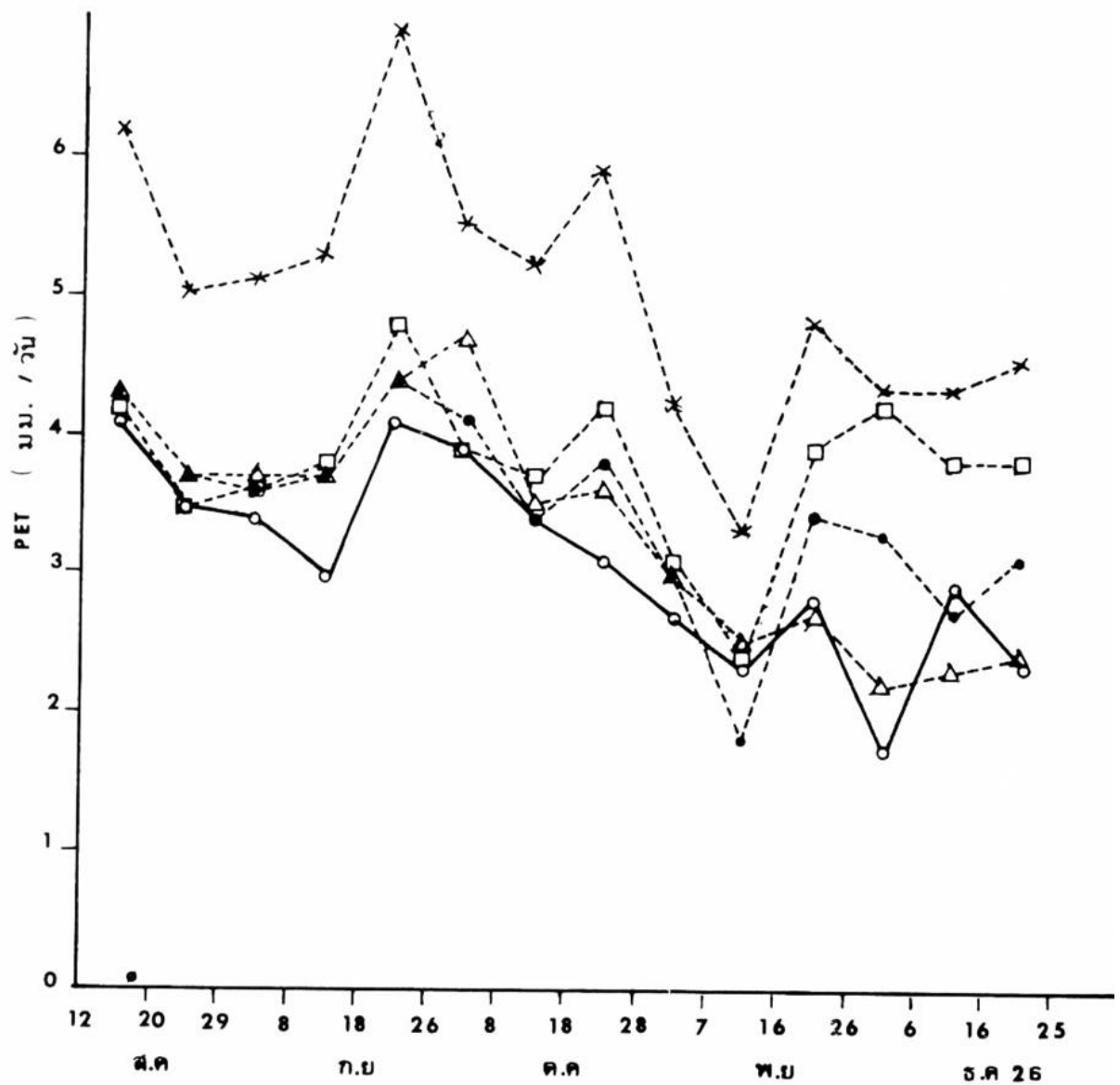
Penman มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดโดยวิธีตรงมากที่สุด รองลงมาได้แก่วิธีของการระเหยน้ำ สำหรับวิธีของ Jensen-Haise ค่า PET ที่ได้จะสูงกว่าค่าที่ได้จากวิธีตรงตลอดช่วงการศึกษาวิจัย

รูปที่ 2 แสดงถึงสหสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear regression) ระหว่าง PET จากวิธีตรง (Lysimeter) และวิธีคำนวณต่าง ๆ วิธีของ Penman นั้นให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r = 0.87$) รองลงมาคือวิธี Jensen - Haise ($r = 0.80$) วิธีการระเหยน้ำ (0.75) และวิธีของ Makkink จึงให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ (0.40)

วิจารณ์ผลการทดลอง

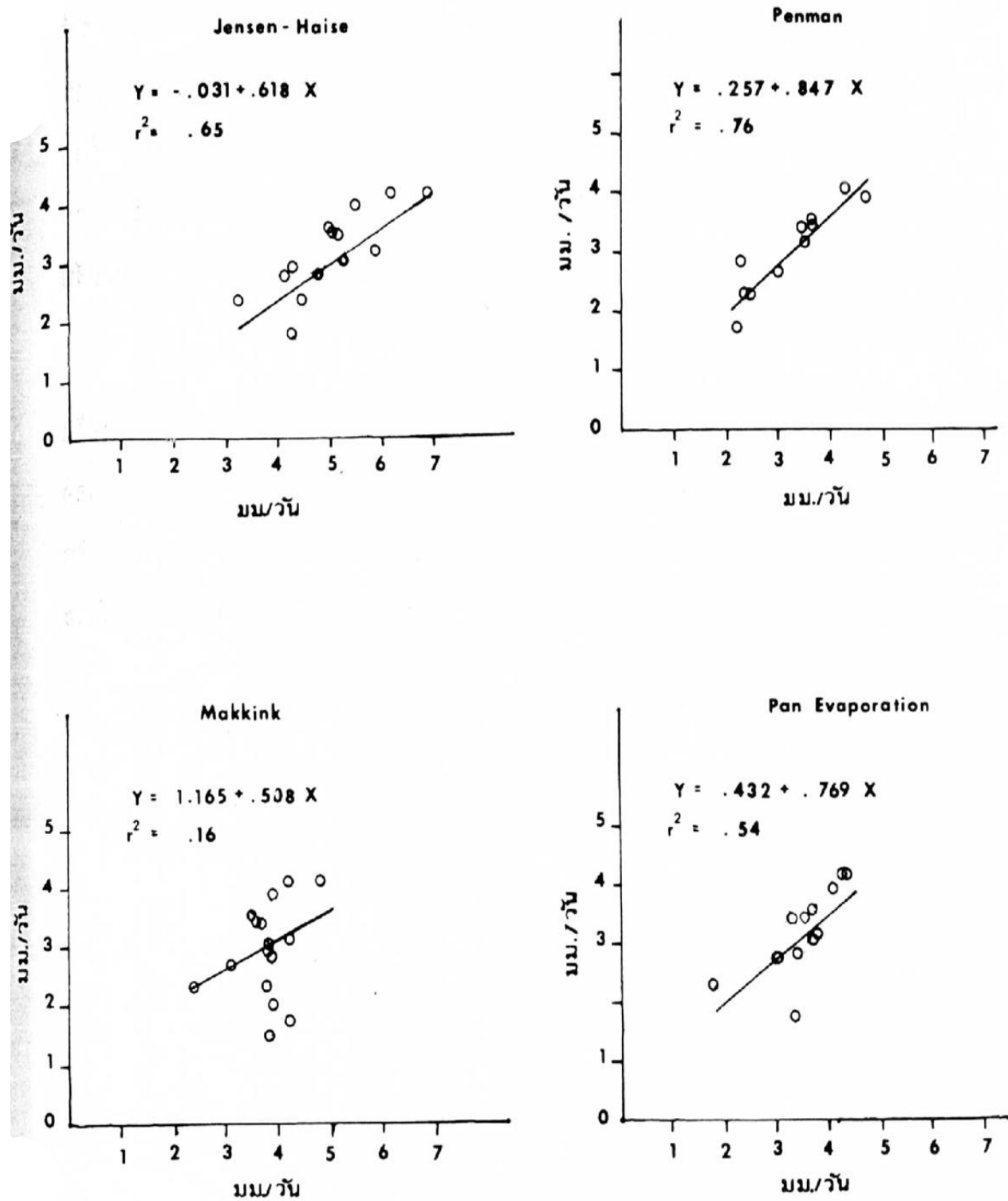
จากการเปรียบเทียบ PET ที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิมหาวิทยาลัยเกษตรแบบต่าง ๆ กับ PET ที่ได้จากการตรวจวัดจากถัง Lysimeter (Drainage type) พบว่าวิธีของ Penman ให้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่ได้รับการตรวจวัดโดยตรง และมีความสัมพันธ์เชิงเส้นค่อนข้างสูง ($r = 0.80$) ทั้งนี้ ก็เพราะว่าวิธีการของ Penman นั้นอาศัยพื้นฐานทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการระเหยน้ำมาจัดตั้งเป็นสมการ แต่ข้อจำกัดในการใช้สมการของ Penman ในการคำนวณค่า PET ก็คือต้องการข้อมูลอุณหภูมิมหาวิทยาลัยเกษตร หลายอย่างซึ่งในบางท้องที่อาจจะหาข้อมูลได้ไม่ครบ

วิธี Pan evaporation นั้นให้ค่า PET ที่ใกล้เคียงกับวิธีตรง รองจากวิธีของ Penman และให้ค่าสัมประสิทธิ์เชิงเส้นค่อนข้างสูง ($r = 0.75$) จึงน่าจะนำมาใช้ในการประมาณ PET เพราะว่าการคำนวณไม่ยุ่งยากซับซ้อน และโดยส่วนใหญ่ข้อมูลน้ำระเหยประจำวันหาได้ง่ายมีการบันทึกต่อเนื่องกันมานานตามสถานีอุณหภูมิมหาวิทยาลัยเกษตร



รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่า PET ที่คำนวณได้จากสูตรต่างๆ กับ Water Balance Meth





รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า PET ที่ได้จากคำนวณ (แกน X) และ Water balance method (แกน Y)

สำหรับวิธีของ Jensen-Haise นั้น แม้ว่าจะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง ($r = 0.80$) แต่ค่า PET ที่ได้สูงกว่าของวิธีตรงมาก ทั้งนี้เพราะว่า สูตรนี้ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในเขตแห้งแล้ง และกึ่งแห้งแล้งทางภาคตะวันตกของสหรัฐอเมริกา (บุญธโรกุล 2526) เมื่อนำเอาสูตรนี้มาใช้ในแถบภาคเหนือของประเทศไทยซึ่งมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น จึงทำให้ค่า PET ที่คำนวณได้สูงกว่าค่าที่ควรจะเป็น ดังนั้น จึงควรจะมีการปรับปรุงค่าคงที่ในสนามให้เหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้

วิธีของ Makkink ส่วนใหญ่จะให้ค่าที่ใกล้เคียงกับวิธีตรง แต่ในช่วงหลังการทดลอง (17 พย. - 25 ธค.) ค่า PET ที่คำนวณได้จะสูงกว่าค่าที่ได้จากวิธีตรงเนื่องจากว่าช่วงเวลาดังกล่าวเป็นฤดูหนาว ข้อมูลความยาวนานของแสงแดดมีค่าสูง (ท้องฟ้าโปร่ง) ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณจึงให้ค่าที่สูงกว่าความเป็นจริง ดังจะสังเกตได้จากข้อมูลน้ำระเหยจากถาดระเหย (ตารางที่ 1)

เอกสารอ้างอิง

1. บุญยธโรกุล, วิบูลย์. (2526) หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. สุขเกษม, สิทธิพร. (2527) อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยประจำวัน ที่ได้จากการวัดโดยตรง การคำนวณและจากโมเดล.วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 43-52.
3. Frere,M.and Popov,G.F. (1979).Agrometeorological crop monitoring and forcasting. FOA., Rome.
4. Jensen,M.E. (1973). Consumptive use of water and irrigation water requivements. American Socisty of Civil Engineers., New York.
5. Lomas,J.;Schlesinger,E.;and Lewin, J. (1974). Effects of environmental and crop factors on the evopotranspiration rate and water use efficiency of maize. *Agri. Met.*, 13 : 239 - 251.
6. Penman, H.L. (1956). Evaporation - An introductory survey. *Neth. J. Agr.Sci.*,4 : 9 - 29.
7. Rosenberg, N.J. (1970). Microclimate : The Biological Environ ment. John Willey & Sons., New York.

การทดลองเปรียบเทียบ พันธุ์ผักโขมเมล็ด

สุทัศน์ จุลศรีไกรวัล, จักรี เส้นทอง, ไพบูลย์ วิวัฒนวงศ์วนา*
วิโชติ พัดโร และ ดำรง ดิขวลีย์
ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ - การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ผักโขมเมล็ดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ จำนวน 20 พันธุ์ ดำเนินการที่แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในระหว่างเดือนธันวาคม 2526 ถึงเดือนเมษายน 2527 ผลการทดลองปรากฏว่า ผักโขมทั้ง 20 พันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ย 91.0 - 542.0 กก.ต่อไร่ ความสูงเฉลี่ย 70.0 - 123.7 ซม.อายุออกดอกเฉลี่ย 26 - 48 วัน และอายุเก็บเกี่ยว 88 - 125 วัน

คำนำ

ผักโขม (Amaranth) มีชื่อเรียกอย่างอื่นอีกหลายชื่อ เช่น ผักขม ผักหม หรือ ผักโหม เป็นต้น เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Amaranthaceae ซึ่งในบ้านเรานั้นเป็นที่รู้จักกันดีและมีขึ้นอยู่ทั่วไป มีทั้งชนิดที่ปลูกใช้รับประทานใบ ลำต้น (vegetable amaranth) และชนิดที่เป็นวัชพืชในไร่นา รัตนชลเศ และคณะ (2525) วงศาโรจน์และคณะ (2526) ได้รายงานว่ ผักโขม (*Amaranthus viridis* Linn.) และผักโขมหนาม (*A. spinosus* Linn.) เป็นวัชพืชของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง ฝ้าย ข้าวโพด เป็นต้น ชัยชาญทิพยุทธ (2525) รายงานว่าผักโขมหนาม (*A. spinosus* Linn.) นั้น เป็นพืชสมุนไพรของไทยชนิดหนึ่ง ส่วนที่เป็นลำต้น และรากเมื่อนำมาต้มสามารถใช้แก้โรคบิด นิ่วในถุงน้ำดี และริดสีดวงทวารได้

*

ภาควิชาปฐพีและอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Cole (1979); Grubben *et al* (1981) ได้รายงานว่า ผักโขมชนิดที่รับประทานใบและลำต้น (*A. tricolor*) มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นอาหารของชาวจีนและประชากรในแถบภูมิภาคนี้มานานหลายศตวรรษแล้ว ส่วนผักโขมเมล็ด (grain amaranth) นั้นมีแหล่งกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง แถบประเทศเม็กซิโก กัวเตมาลาและเปรู ที่สำคัญมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ *A. caudatus.*, *A. cruentus* และ *A. hypochondriacus* เป็นต้น ผักโขมเมล็ด มีเมล็ดขนาดเล็ก เปลือกหุ้มเมล็ดสีขาวหรือดำ น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 0.7 - 0.9 กรัม เมล็ดหรือเมล็ดที่บดเป็นแป้งใช้สำหรับบริโภคมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงประมาณ 12 - 16 เปอร์เซ็นต์ (Senft, 1981) ต้นเจริญเติบโตง่าย ทนทานต่อความแห้งแล้ง ไม่มีโรค และแมลงรบกวนมาก เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ เช่น ถั่วเหลือง ข้าวสาลี เป็นต้น (Kauffman *et al* 1983; Cole (1979)

เนื่องจากผักโขมเมล็ดมีคุณสมบัติทั่วไปที่ดีดังกล่าว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้มีโครงการวิจัยการปลูกผักโขมเมล็ด ซึ่งเป็นพืชใหม่ของประเทศ โดยได้นำพันธุ์จากต่างประเทศมาปลูกทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ ศึกษาทั้งสภาพการเพาะปลูกบนที่สูงและในที่ราบลุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการปรับตัว การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต ถ้าหากว่าผักโขมเมล็ดสามารถขึ้นปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูง จะได้แนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกบนที่สูง เพื่อทดแทนการปลูกฝิ่น และอาจเลือกใช้เป็นพืชปลูกในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนในที่ราบลุ่ม เพื่อใช้บริโภคเป็นอาหารเสริมโปรตีน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ผักโขมเมล็ดที่ใช้ศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์มีจำนวน 20 พันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ส่งเข้ามาจาก Asian Vegetable Research and Development Center

(AVRDC) ประเทศไต้หวัน จำนวน 7 พันธุ์ และจาก Rodale Research Center (RRC) ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 13 พันธุ์ปลูกที่แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ แปลงทดลองมีขนาดหน้าแปลงกว้าง 1.0 เมตร ยาวสูงเหนือระดับพื้นราบประมาณ 20 ซม. ระหว่างแปลงปลูกเจาะเป็นร่องสำหรับให้น้ำ แปลงหนึ่งปลูก 2 แถว แถวยาว 5.0 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 ซม. ปลูกโดยหว่านเมล็ดลงในร่องที่เจาะลึกประมาณ 3 - 5 ซม. อัตราหว่านเมล็ด 1.0 กรัม ต่อความยาวของแถว 1.0 เมตร เมื่อต้นผักโขมงอกแล้วมีอายุประมาณ 15 วัน ถอนต้นให้มีระยะห่างระหว่างต้นภายในแถวประมาณ 10 ซม. และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ฟอสเฟต (P_2O_5) และโปแตสเซียม (K_2O) อัตรา 8, 10, 10 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ให้น้ำโดยวิธีการปล่อยน้ำตามร่องประมาณ 15 วันต่อครั้ง กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบตากประมาณ 3 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก เริ่มปลูกเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2526 เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2527

ลักษณะต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาได้แก่ อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ความสูง และผลผลิตที่เก็บเกี่ยวรวม 2 แถว คำนวณเป็นกิโลกรัมต่อไร่ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of Variance การตรวจสอบความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ระหว่างพันธุ์และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธีของ F-test และ LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า ผลผลิต (เมล็ด) ความสูงของลำต้น อายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตเฉลี่ยของ

พันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้อยที่สุดและมากที่สุดอยู่ระหว่าง 91.0 - 542.0 กก.ต่อไร่ (ผลผลิตเฉลี่ยรวมของทุกพันธุ์เท่ากับ 240.3 กก.ต่อไร่) พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5 พันธุ์แรก ได้แก่ พันธุ์ R-103, 82S-1023, A-8, 82S-SP 130 และพันธุ์ A-3 ซึ่งให้ผลผลิต 542.0, 482.0, 356.0, 356.0 และ 324.0 กก.ต่อไร่ตามลำดับ ความสูงลำต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 70.0 ซม. (พันธุ์ 82S - 1008) ถึง 123.7 ซม. (พันธุ์ A-13) (ความสูงเฉลี่ยของทุกพันธุ์ 92.6 ซม.) อายุออกดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26 วัน (พันธุ์ 82 S - 674) ถึง 48 วัน (พันธุ์ 82S - 1011) ส่วนอายุเก็บเกี่ยวจะมีอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 88 วัน (พันธุ์ 81S - 1004 และ 82S - 674) ถึง 125 วัน (พันธุ์ R - 158 และ R - 104) โดยเฉลี่ยจากทุกพันธุ์ฝักโขมเมล็ดจะมีอายุออกดอกและเก็บเกี่ยว 36 และ 104 วันตามลำดับ (ตารางที่ 1)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้มีสิ่งน่าสังเกตว่า พันธุ์ฝักโขมเมล็ดให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกัน การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตในกลุ่มพันธุ์เดียวกันมีความแตกต่างกันมาก มีผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (C.V.) ของผลผลิตและความสูงของลำต้นมีค่าสูง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าพันธุ์ฝักโขมเมล็ดนี้เพิ่งนำมาจากต่างประเทศทั้งหมด นำมาปลูกทดลองเป็นครั้งแรกจึงมีขีดระดับของความสามารถในการปรับตัว ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ปลูกไม่เท่ากัน เนื่องจากแต่ละพันธุ์มีแหล่งกำเนิดเดิมและผ่านการคัดเลือกให้มีพื้นฐานทางพันธุกรรมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ลักษณะพันธุกรรมที่ไม่เคยแสดงออกที่แหล่งกำเนิดเดิมอาจมาแสดงออกที่แหล่งปลูกใหม่ก็เป็นได้ พันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดี ที่ให้ผลผลิตสูงจะมีลักษณะเป็นพันธุ์เบาและมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำ (Grubben 1981; Kaufman 1983) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ฝักโขมเมล็ดครั้งนี้

ตารางที่ 1 ผลผลิต ความสูง อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยวและแหล่งที่มาของผักโขม
เมล็ดพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 20 พันธุ์

ลำดับ	ชื่อพันธุ์	แหล่งที่มา	ผลผลิต (กก. ต่อไร่)	ความสูง (ซม)	อายุออกดอก (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	R-103	U.S.A.	542.0	86.2	35	103
2	82S-1023	U.S.A.	482.0	93.7	37	98
3	A-8	AVRDC	356.0	103.7	31	99
4	82S-SP130	U.S.A.	356.0	87.5	32	106
5	A-3	AVRDC	324.0	117.5	30	104
6	A-58	AVRDC	318.0	75.0	29	91
7	A-83	AVRDC	284.0	108.7	35	101
8	R-159	U.S.A.	258.0	78.7	29	88
9	82S-1008	U.S.A.	234.0	70.0	27	91
10	81S-1024	U.S.A.	226.0	92.5	34	113
11	A-13	AVRDC	190.0	123.7	39	103
12	A-4	AVRDC	176.0	102.5	47	108
13	A-81	AVRDC	176.0	87.5	32	107
14	81S-1004	U.S.A.	169.0	60.0	33	88
15	82S-674	U.S.A.	166.0	62.5	26	88
16	82S-1034	U.S.A.	119.0	110.0	34	115
17	82S-434	U.S.A.	118.0	102.5	47	115
18	R-158	U.S.A.	114.0	103.7	45	125
19	R-104	U.S.A.	106.0	86.2	46	125
20	82S-1011	U.S.A.	91.0	100.0	48	121
Mean			240.3	92.6	36	104
F - test			**	**	**	**
LSD 0.05			186.6	26.5	2.4	4.0
0.01			248.2	35.3	3.2	5.3
CV, (%)			54.9	25.3	4.8	8.9

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99. เปอร์เซนต์

ได้ชี้เห็นเป็นแนวทางว่า สภาพแวดล้อมของประเทศไทยนั้นสามารถปลูกผักโขมเมล็ดได้และให้ผลผลิตสูงเท่ากับแหล่งกำเนิดเดิมที่พันธุ์ผักโขมเมล็ดนี้เคยขึ้นอยู่ (Kole 1979 Edwards 1981) ถ้าได้มีการศึกษาและคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศ รวมทั้งมีการปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการเพาะปลูกอย่างถูกต้องแล้ว คาดว่าผักโขมเมล็ดจะเป็นพืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงมากยิ่งขึ้น และเป็นพืชที่จะทำรายได้ให้แก่เกษตรกรต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ผักโขมเมล็ดนี้เป็นงานวิจัยส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยผักโขมเมล็ด คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนจาก National Academy of Science (NAS) ประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้เขียนขอขอบคุณสถาบันผู้ให้ทุนสนับสนุนโครงการงานวิจัยผักโขมเมล็ดไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ชัยชาญพิทยุทธ, ชัยโย (2525) ผักโขมหนาม หมอชาวบ้าน 3(34) : 57-59
- รัตนชล, ธวัชชัย และจงแก้ววัฒนา, ศักดิ์ดา. (2525). วัชพืชในที่ราบลุ่มเชียงใหม่
โครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ 179 หน้า
- วงศ์โรจน์, ประสาน.; ธิดะวงศ์, สมบัติ;และนันทสมสราน, เพ็ญศรี. (2526). วัชพืชใน
ระบบการปลูกพืช วารสารวิชาการเกษตร 1 : 126 - 133
- Cole, J.N. (1979) .Amaranth from the past for the future. Rodale
Press, Inc. USA. 311 pages.
- Edwards, A.D. (1981). The effect of plant density on the agronomic
qualities of *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hypochondriacus*,
Amaranthus hybridus, and *Amaranthus caudatus*.
New crops Department, Organic Gardening and Farming
Research Center, Rodale Press, Inc. U.S.A. 41 pages.
- Grubben, G.J.H. and Stolen, D.H. (1981). Genetic resources of
Amaranth. International Board for Plant Genetic Resources.
Rome. 57 pages.
- Kauffman, C.S. (1981). Improved grain amaranth varieties and their
yields (3 years summary). New crops Department, Organic
Gardening and Farming Research Center, Rodale Press, Inc.
U.S.A. 46 pages.

Kauffman, C.S.; Bailey, N.N.; and Volak, B.T. (1983). Amaranth grain production guide. New Crops Department. Organic Gardening and Farming Research Center, Rodale Press, Inc. U.S.A. 33 pages.

Senft, J.P. (1981). Protein quality of Amaranth grain. Nutrition Department, Organic Gardening and Farming Research Center, Rodale Press, Inc. U.S.A. 46 pages.

อิทธิพลของอัตราและวิธีการ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ต่อผลผลิตของข้าวไร่

ไพบุลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา และ ดำรง ตียวลีย์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การทดลองได้กระทำที่สถานีวิจัยหนองหอย (800 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล) จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างฤดูฝน พ.ศ.2525 เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อผลผลิตของข้าวไร่ 3 พันธุ์ จากการทดลองไม่พบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ในการให้ผลผลิต อัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลอย่างเด่นชัดต่อผลผลิตของข้าวไร่ ผลผลิตที่ได้รับจากการใส่ปุ๋ยในอัตรา 6 และ 12 กก.ต่อไร่ของ P_2O_5 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนจาก 0 ถึง 4, 4 ถึง 8 และ 8 ถึง 12 กก. N /ไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 72, 22 และ 11 % ตามลำดับ การใส่ไนโตรเจนในอัตรา 4 และ 8 กก. N/ไร่ โดยวิธีการแบ่งใส่เป็นสองครั้ง ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น มากกว่าการใส่ปุ๋ยทั้งหมดเพียงครั้งเดียวถึง 10.5 และ 28.5 % ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่า การใช้ปุ๋ยในอัตรา 4 และ 8 กก. N/ไร่ โดยวิธีการแบ่งใส่ นั้น ผลผลิตที่ได้รับจะพอ ๆ กับการใส่เพียงครั้งเดียวในอัตรา 8 และ 12 กก. N/ไร่ ตามลำดับ

กํานา

ดินบนภูเขาที่ใช้ทำการเกษตรและไร่เลื่อนลอยในบริเวณภาคเหนือตอนบน ส่วนใหญ่เป็นดินลูกรังสีน้ำตาลแดง-ดำ (Reddish Brown-Dark Brown Lateritic Soils) ดินชั้นบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง pH ค่อนข้างต่ำ ดินชั้นล่างส่วนใหญ่สีส้มแดง หรือน้ำตาลแดง การระบายน้ำดีถึงที่ปานกลาง (Social Research Institute, 1978) สิ่งที่มีกเป็นตัวจำกัดผลผลิตของพืชในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้แก่ ความเป็นกรด ปริมาณที่ไม่พอเพียงของอาหารธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ส่วนโปแตสเซียมในดิน อยู่ในระดับสูงพอเพียงสำหรับการปลูกพืชไร่ติดต่อกันได้นานปี (Tiyawalee and Co-workers, 1978, Wivutvongvana and Tiyawalee, 1984 อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ pH ของดินจะค่อนข้างต่ำ แต่จากการศึกษาในพืชหลายชนิดรวมทั้งข้าวไร่ ไม่พบว่า พืชดังกล่าวตอบสนองต่อการใช้ปุ๋นขาวเลย (Tiyawalee and Co-workers, 1978 & 1983 and Thai-Australian Highland Agricultural Project, 1981) ในบางกรณี การใช้ปุ๋นกลับมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตลดลง ในทางตรงกันข้าม พืชไร่และพืชผักโดยทั่วไป ให้ผลตอบสนองอย่างเด่นชัด กับการใช้ปุ๋นไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋นกับข้าวไร่บนสภาพที่สูงบนภูเขา มีข้อจำกัดบางประการ ประการแรก พันธุ์ข้าวไร่ที่ใช้ในปัจจุบันมีขีดความสามารถจำกัดในการตอบสนองต่อไนโตรเจน ทำให้ผลผลิตสูงสุดอยู่ในระดับที่ยังค่อนข้างต่ำ ประการที่สอง การชะล้างสูญเสียของอาหารธาตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนมีอัตราค่อนข้างสูง อันเนื่องจากสภาพลาดชัน และคุณสมบัติในการระบายน้ำที่ดีของดินบนภูเขา นอกจากนั้นดิน Lateritic soils มีองค์ประกอบของออกไซด์ไฮดรอกไซด์ของธาตุเหล็กและอลูมิเนียมอยู่มาก ทำให้ดินมีอำนาจสูงในการดูดตรึงอาหารธาตุฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋นฟอสเฟต จำเป็นที่จะต้องลดพื้นที่ผิวสัมผัส ระหว่างเมล็ดดินกับปุ๋น เพื่อลดอัตราการดูดตรึงของอาหารธาตุดังกล่าว เพราะฉะนั้น การใส่

ปุ๋ยอย่างไม่ถูกต้องวิธี จะทำให้เกิดการสูญเสียเปล่าประโยชน์ไปอย่างมากของปุ๋ยที่ใส่ และ การใช้ปุ๋ยในอัตราที่สูง จะไม่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรชาวไทยภูเขา อันเนื่องจากการไม่ พร้อมกับสภาวะการลงทุน อัตราการเสี่ยง และราคาของข้าวที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น ๆ ดังนั้น การศึกษาในเรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ ในอัตราที่ต่ำพอ เหมาะ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาข้าวไร่บนที่สูง

ส่วนหนึ่งจากการศึกษาการใช้ปุ๋ยในโตรเจนกับข้าวไร่บนภูเขา (Tiyawalee and Co - workers, 1983) ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยในโตรเจนโดยการโรยเป็น แถบลงไปในดิน (banding) การตอบสนองของพืชจะดีกว่าการใช้ปุ๋ยแบบหว่าน แล้วไถ กลบ (broadcasting) การทดลองที่จะกล่าวในรายงานต่อไปนี้เป็นการศึกษาถึงอิทธิ- พลังของอัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนและระดับฟอสฟอรัสต่อการให้ผลผลิตของข้าวไร่บาง พันธุ์ การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในโครงการ "การเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่" โดย การสนับสนุนของ กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA) และคณะเกษตรศาสตร์ มหา วิทยาลัยเชียงใหม่

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษาได้กระทำในสภาพเกษตรน้ำฝนที่ สถานีวิจัย "หนองหอย" (ประมาณ 800 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล) ระหว่างฤดูฝน พ.ศ.2525 ผังการทดลองเป็นแบบ splitplot ใน randomized complete block design มีด้วยกัน 3 ซ้ำ โดยให้ main plot ประกอบด้วย การจัดการปุ๋ย 12 สูตร ซึ่งได้จากการจัดการ แบบ factorial arrangement ของปุ๋ยในโตรเจน 3 อัตรา (4, 8 และ 12 กก. N /ไร่ ด้วยวิธีการใส่ 2 วิธี (ใส่ครั้งเดียวและใส่สองครั้ง) ร่วมกับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 ระดับ (6 และ 12 กก. P_2O_5 /ไร่) ส่วน sub-plot ประกอบด้วย พันธุ์ข้าวไร่ 3 พันธุ์ (R 179,7811 และ 6843) นอกจากนั้นยังได้เพิ่มแปลง control โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยใด ๆ เลยให้กับต้นข้าวไร่สำหรับเปรียบเทียบ

Sub-plot แต่ละแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 3 เมตร โดยปลูกข้าวเป็น 4 แถว ตามแนวยาว (ระยะระหว่างแถวเท่ากับ 25 ซม.) ในอัตรา 8 กรัมของเมล็ดพันธุ์ ต่อแถว ยาว 3 เมตร การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (แอมโมเนียมซัลเฟต) ในแปลงที่แบ่งใส่เป็น 2 ครั้งนั้น แต่ละครั้งใช้ปริมาณครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ครั้งแรกใส่พร้อมกับปริมาณทั้งหมด ของ ปุ๋ยฟอสฟอรัส (ทริปเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต) หลังจากปลูกข้าวได้ 3 สัปดาห์ ครั้งที่สองใส่หลังจากนั้นอีก 1 เดือน การใส่ปุ๋ยใส่แบบโรยเป็นแถบระหว่างแถวพืชที่ปลูก (banding) โดยให้ลึกลงไปในดินประมาณ 8 ซม. ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีก่อนการปลูกข้าว ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินชั้นบน (ลึก 0-15 ซม.) ก่อนการทดลอง (เฉลี่ยจากจำนวน 4 ตัวอย่าง)

pH ¹	O.M. ² (%)	Avai. P ³ (ppm)	Extractable ⁴		
			K (ppm)	Ca (me/100 g)	Mg
5.9	2.8	18.9	123	4.61	0.54

¹ ดิน : น้ำ 1 : 1

³ วิธีการของ Bray II

² วิธีการของ Walkley & Black

⁴ สกัดโดย 1 N NH₄OAc, pH 7.0

ผลการทดลองและวิจารณ์

อิทธิพลของอัตราปุ๋ยและวิธีใส่ต่อผลผลิตของข้าวไร่ 3 พันธุ์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติได้สรุปไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 2. อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการใส่ และระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อผลผลิตของพันธุ์ข้าวไร่ 3 พันธุ์

ปุ๋ยและวิธีการใส่ ¹	ผลผลิต (กก./ไร่)				เฉลี่ย
	R179	7811	6843		
Control ²	215	228	206	216	216
N ₄ M ₁ P ₆	349	382	343	358	372
N ₄ M ₁ P ₁₂	323	355	372	350	
N ₄ M ₂ P ₆	446	439	334	406	
N ₄ M ₂ P ₁₂	414	371	341	375	
N ₈ M ₁ P ₆	322	377	395	365	454
N ₈ M ₁ P ₁₂	368	514	407	430	
N ₈ M ₂ P ₆	550	452	574	525	
N ₈ M ₂ P ₁₂	510	544	430	495	
N ₁₂ M ₁ P ₆	484	583	455	507	503
N ₁₂ M ₁ P ₁₂	482	480	540	501	
N ₁₂ M ₂ P ₆	398	498	457	451	
N ₁₂ M ₂ P ₁₂	542	547	572	554	

สำหรับปุ๋ยและวิธีการใส่ : L.S.D. .05 = 108

C.V.(%) = 24.8

¹ N₄, N₈ และ N₁₂ = 4, 8 และ 12 กก. N / ไร่ ตามลำดับ

M₁ และ M₂ = การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแบบใส่ครั้งเดียวและสองครั้งตามลำดับ

P₆ และ P₁₂ = 6 และ 12 กก. P₂₀₅ / ไร่ ตามลำดับ

² การวิเคราะห์ทางสถิติมิได้นำเอาแปลง Control มาวิเคราะห์ด้วย

ตารางที่ 3. การวิเคราะห์ analysis of variance ของผลผลิตข้าวไร่

Source of Variation	DF	SS	MS	F
Replication (R)	2	78,706	39,353	3.24
Fertilizer (F)	11	516,611	46,965	3.78
Nitrogen (N)	2	313,720	156,860	12.92
Method (M)	1	65,613	65,613	5.41
Phosphorus (P)	1	6,348	6,348	0.52
N x M	2	61,169	30,585	2.52
N x P	2	20,856	20,856	1.72
M x P	1	56	56	0.00
N x M x P	2	48,849	24,425	2.01
R x F (error a)	22	267,017	12,137	-
Variety (V)	2	10,072	5,036	1.49
V x F	22	108,623	4,937	1.46
Error b	49	162,200	2,379	-
Total	107	1,278,287		

** Significant at probability level ≤ 0.01

* Significant at probability level ≤ 0.05

For main plot

C.V.(%) = 24.8

For sub-plot

C.V.(%) = 31.1

Analysis of variance ของผลผลิตในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า อัตราของปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการใส่ปุ๋ยมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลผลิตระหว่างระดับปุ๋ย 6 และ 12 กก. N/ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่า ข้าวไร่ทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันในการให้ผลผลิต

เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างสายพันธุ์ ดังนั้น เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา จึงได้คิดค่าเฉลี่ยผลผลิตของข้าวไร่ทั้ง 3 พันธุ์ อันเนื่องจากอิทธิพลของปุ๋ย ดังแสดงไว้ในแถวสุดท้ายของตารางที่ 2 จากตารางจะเห็นว่า ไนโตรเจนมีอิทธิพลอย่างเด่นชัด ในการเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่ อย่างไรก็ตาม อัตราการเพิ่มของผลผลิตต่อหน่วยของไนโตรเจนที่ใส่ จะมีมากเมื่อให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับที่ต่ำ และอัตราจะลดลง เมื่อใส่ไนโตรเจนในระดับที่สูงขึ้น ผลผลิตโดยเฉลี่ยของข้าวที่อัตรา 0 , 4 , 8 และ 12 กก. N/ไร่ เท่ากับ 216, 372, 454 และ 503 กก./ไร่ตามลำดับ หรือพูดอีกนัยหนึ่ง การเพิ่มปุ๋ยจาก 0 ถึง 4 4 ถึง 8 และ 8 ถึง 12 กก. N/ไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 72, 22 และ 11 % ตามลำดับ

เมื่อคำนึงถึงวิธีการใส่ปุ๋ยด้วย อิทธิพลของไนโตรเจนต่อการเพิ่มผลผลิต จะยิ่งมีมากขึ้น ตารางที่ 4 ชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลดังกล่าว

ตารางที่ 4 อิทธิพลของอัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตของข้าว
ไร่ (กก./ไร่) 3 พันธุ์

กก. N/ไร่	R 179		7811		6843		เฉลี่ยทั้ง 3 พันธุ์		
	M ₁	M ₂ ¹	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	%การเพิ่ม ²
4	336	430	369	405	357	337	354	391	10.5
8	345	530	445	498	401	502	397	510	28.5
12	482	470	532	523	498	515	504	503	-
Control ³	215		228		206		216		

สำหรับอัตราปุ๋ย

สำหรับวิธีการใส่

L.S.D. .05

53.9

44.0

C.V. (%) = 24.8

¹ M₁ = ใส่ครั้งเดียว ; M₂ = แบ่งใส่สองครั้ง

² % การเพิ่มผลผลิตของ M₂ ต่อ M₁ ในแต่ละระดับของปุ๋ย

³ แปลง control ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลย และไม่ได้นำมารวมในการวิเคราะห์ทางสถิติ

การแบ่งปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อใส่สองครั้ง (M_2) ทำให้ผลผลิตข้าวไร่เพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ในปริมาณทั้งหมดเพียงครั้งเดียว (M_1) โดยเฉลี่ยแล้วผลผลิตของ M_2 มากกว่าของ M_1 ถึง 10.5 และ 28.5 % โดยใช้อัตราปุ๋ยเดียวกันที่ 4 และ 8 กก. N/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยในระดับ 12 กก. N/ไร่ วิธีการใส่แบบ M_2 และ M_1 ให้ผลใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าปุ๋ยที่ใช้มีปริมาณมากเกินไปสำหรับพันธุ์ข้าวไร่ที่ใช้ในการทดลองและปุ๋ยส่วนใหญ่ยังอยู่ในดินนานเพียงพอ ที่พืชจะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้

สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งจากการทดลอง การใช้ปุ๋ยในอัตรา 4 กก. N/ไร่ โดยการแบ่งใส่สองครั้ง ให้ผลผลิตถึง 391 กก./ไร่ ซึ่งพอ ๆ กับ 397 กก./ไร่ ที่ได้จากการใส่ปุ๋ยทั้งหมดเพียงครั้งเดียวในอัตรา 8 กก. N /ไร่ (ตารางที่ 4) ในทำนองเดียวกัน การแบ่งใส่ที่อัตรา 8 กก. N/ไร่ ให้ผลผลิต (510 กก./ไร่) พอ ๆ กับการใส่ปุ๋ย อัตรา 12 กก. N/ไร่ เพียงครั้งเดียว (504 กก./ไร่) เพราะฉะนั้น การใส่ปุ๋ยโดยวิธีการแบ่งใส่ดังกล่าวทำให้สามารถประหยัดปุ๋ยได้ถึง 4 กก. N/ไร่

สรุปผลการทดลอง

การใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องวิธี สามารถที่จะลดปริมาณของปุ๋ยที่จะใช้กับข้าวไร่ โดยที่ผลผลิตอยู่ในระดับที่สูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อสภาวะการลงทุนและการยอมรับของเกษตรกรบนที่สูง การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6-8 กก. N/ไร่ โดยการแบ่งใส่สองครั้งเป็นแถบ (banding) หรือฝังลงในดินข้างต้นข้าวที่ปลูกน่าจะพอเพียงสำหรับข้าวไร่ในปัจจุบัน สำหรับธาตุฟอสฟอรัส ควรใส่ในอัตรา 4-6 กก. P_2O_5 /ไร่ แบบ banding ร่วมกับการใส่ไนโตรเจนในครั้งแรก ซึ่งปุ๋ยฟอสฟอรัสนี้อาจไม่จำเป็นต้องใส่ทุกครั้งที่ถูกพืช ทั้งนี้ เนื่องจากปุ๋ยดังกล่าว พืชนำไปใช้ได้เพียงส่วนน้อย และส่วนใหญ่จะตกค้างในดินได้นาน (Wivutvongvana and Tiyawalee 1984) การวิเคราะห์ดินมีประโยชน์อย่างมาก ในเรื่องการจัดการปุ๋ยฟอสฟอรัส

ในทางปฏิบัติ อาจใช้ปุ๋ยผสมที่หาง่าย เช่น ใส่ปุ๋ย 16-20-0 ครั้งแรกเมื่อต้นข้าวเริ่มตั้งตัวได้แล้ว ในอัตรา 20-25 กก./ไร่ หลังจากนั้นอีกประมาณหนึ่งเดือน จึงใส่ปุ๋ยเร่งแอมโมเนียมซัลเฟต (20 กก./ไร่) หรือยูเรีย (10 กก./ไร่) อีกครั้งหนึ่ง สิ่งที่ต้องพิจารณาอีกประการหนึ่งคือ การแนะนำให้เกษตรกรบนที่สูงปลูกข้าวไร่เป็นแถวเป็นแนว เพื่อความง่ายและสะดวกต่อการใส่ปุ๋ยแบบ banding การปลูกข้าววิธีนี้ได้เริ่มเป็นที่ยอมรับและปฏิบัติกันบ้างแล้วในบางท้องที่ ซึ่งนอกจากจะทำให้การใช้ปุ๋ย เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว การจัดการดูแลทั่วไป เช่น การปราบวัชพืช และการใช้พื้นที่ในการผลิต จะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Social Research Institute.(1983). Socio-economic survey of high land units of Northern Thailand for community development (Survey 1). Chiang Mai University.
- Tiyawalee. Dumrong and Co-workers.(1978) Legumes for highland. Report to ARS, USDA. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.
- Tiyawalee, Dumrong and Co-workers. (1983). Yield improvement in upland rice. Report to ARS, USDA. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.
- Thai-Australian Highland Agricultural Project. (1981).Final report on agricultural research and development in the highlands of Northern Thailand. Department of Agriculture, University of Queensland, Australia.
- Wivutvongvana, Paibool and Dumrong Tiyawalee. (1984). Soil fertility changes under different multiple cropping systems. Proceedings of the 5th Asean Soil Conference, June 10-23, 1984. Bangkok, Thailand. Vol. 1, pages H 6.1 - H 6.7.

การศึกษาลักษณะประจำสาย ต้นบางอย่างของลิ้นจี่ พันธุ์ฮงฮวย

รัชชชัย ไชยตระกูลทรัพย์ และ สมศรี ว่องชาญกิจ
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษาลักษณะประจำสายต้นของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย 5 สายต้น โดยศึกษา
ลักษณะของข้อผลและผล 14 ลักษณะ ณ สวนแม่แก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผล
ปรากฏว่าลักษณะที่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสายต้น คือ ลักษณะความยาวผล,
ความหนาเนื้อ, ความยาวเมล็ด, ความกว้างเมล็ดและน้ำหนักเมล็ด ส่วนลักษณะที่พบความ
แตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างสายต้น คือ ลักษณะความยาวก้านข้อผล, ความยาวก้านผล,
ความกว้างผล, ปริมาตรผล, น้ำหนักต่อผล, ความหนาของเปลือก, เปอร์เซ็นต์ Total
Soluble Solids (TSS) และเปอร์เซ็นต์ Titratable Acid (TA) ลักษณะที่
มีค่า c.v. ต่ำกว่า 20 % มี 5 ลักษณะ คือ ลักษณะความกว้างผล, ปริมาตรผล, น้ำหนักต่อ
ผล, เปอร์เซ็นต์ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง
สายต้นด้วยวิธี Functional Analysis of Variance พบว่าลักษณะทั้ง 5 ลักษณะ
ดังกล่าวสามารถชี้ความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 1 กับสายต้นที่ 2, 3, 4 และ 5 ได้
อย่างไรก็ตามยังพบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 2, 3, 4 และ 5 โดยสายต้นที่ 2 ต่าง
จากสายต้นที่ 3 ในลักษณะเปอร์เซ็นต์ TA สายต้นที่ 3 ต่างจากสายต้นที่ 4 ในลักษณะ
เปอร์เซ็นต์ TSS ส่วนสายต้นที่ 4 ต่างจากสายต้นที่ 5 3 ลักษณะคือลักษณะน้ำหนักต่อผล
เปอร์เซ็นต์ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA

คำนำ

ลันจีเป็นไม้ผลกิ่งเมืองร้อนชนิดหนึ่ง ที่นิยมปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดเชียงราย เดิมแหล่งปลูกลันจีในประเทศไทยอยู่ในภาคกลาง เช่น จังหวัดสมุทรสงคราม ลันจีพันธุ์ที่นิยมปลูกในภาคกลาง ได้แก่ พันธุ์ค่อม, กะโหลกใบยาว, เขียวหวานและสำเภาแก้ว เป็นต้น ส่วนพันธุ์ที่นิยมปลูกในภาคเหนือ ได้แก่ พันธุ์ฮงฮวย, โอเอียะ และกิมเจ็ง แต่บางพันธุ์มีการตั้งชื่อขึ้นมาใหม่ตามชื่อเจ้าของสวน เช่น พันธุ์หมอม่วง แต่ก็ยังมีผู้นิยมเรียกชื่อเดิมอยู่คือ พันธุ์ฮงฮวย การเรียกชื่อพันธุ์ของลันจินั้นยังไม่มีสถาบันใดทำการกำหนดให้แน่นอนลงไป ในบางครั้งจึงพบว่าชื่อพันธุ์ต่างกันแต่มีลักษณะต่าง ๆ เหมือนกันหรืออาจมีชื่อพันธุ์เดียวกันและมีลักษณะไม่เหมือนกัน ธวัชชัย (2522) ได้ทำการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของลันจี 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ฮงฮวย โอเอียะ กิมเจ็งและกิมเจ็ง โดยศึกษาถึงลักษณะทางคุณภาพและลักษณะทางปริมาณ ลักษณะทางคุณภาพ ได้แก่ ลักษณะของลำต้น ทรงพุ่ม กิ่งก้านและใบ เป็นต้น ลักษณะทางปริมาณซึ่งเป็นลักษณะที่วัดได้ ได้แก่ ความยาวก้านช่อดอก ความยาวช่อผล เป็นต้น

ในประเทศจีนตอนใต้ ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นถิ่นกำเนิดของลันจี มีการปลูกลันจีอยู่หลายพันธุ์ พันธุ์ที่นิยมปลูกมีมากมาย เช่น

1. NO MITS'S (Glutinous rice)
2. KUA LU (Hangling green)
3. KUET WEI (Cinnamon flavour) (Singh and Singh 1954)

Singh and Singh (1954) ได้ทำการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของลันจี โดยศึกษาลักษณะทั่วไป ได้แก่ ลักษณะต้น ใบ ดอกและผล สำหรับการศึกษาลักษณะของผล

ได้ทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ หลายลักษณะคือ ลักษณะภายนอกของผล ลักษณะเปลือก เนื้อ และเมล็ด

ธวัชชัย (2522) ให้ความเห็นว่า อิทธิพลของสายต้นของลั่นจี่พันธุ์ฮวงฮวยอาจมีผลต่อลักษณะประจำพันธุ์บางอย่างของลั่นจี่ คำว่า สายต้น (clone) นั้น ได้มีผู้ให้ความหมายคำนี้ไว้หลายอย่าง เช่น Henderson and Henderson (1975) ให้คำจำกัดความว่า สายต้นเป็นพืชที่ขยายพันธุ์มาจากต้นเดียวโดยวิธีไมโทซิส (mitosis) ส่วน Malfiore and Barden (1979) ให้คำจำกัดความว่า สายต้นเป็นต้นที่แยกมาจากต้นต้นเดียวกัน และขยายพันธุ์มาโดยวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ

Bonner *et al.* (1974) ให้ความสนใจจำแนกสายพันธุ์กล้วย (*Musa* spp. โดยใช้ชนิดของ Peroxidases เป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งใช้วิธีการแยกสารแบบ Horizontal Polyacrylamide gel Electrophoresis และวิธีการดั่งกล่าวไว้ได้ผลดีในการจำแนกกล้วยชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนชุดของโครโมโซมต่างกัน ส่วน Asen (1977) ทำการศึกษาการจำแนกพันธุ์ของ Impatiens โดยใช้ปริมาณของ Flavonoid ในดอก และพบว่าวิธีการนี้ก็สามารถใช้ในการจำแนกพันธุ์ของ Impatiens ได้

ในปัจจุบันเชื่อว่าลั่นจี่พันธุ์ฮวงฮวยน่าจะมีอยู่หลายสายต้น เนื่องจากพบว่าลั่นจี่พันธุ์ฮวงฮวยหลายต้นมีลักษณะแตกต่างกัน การศึกษาถึงความแตกต่างของลักษณะประจำสายต้นของลั่นจี่พันธุ์ฮวงฮวยจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกสายต้นที่ดีและเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ลั่นจี่ต่อไปในอนาคต.

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โดยใช้ลันจ์พันธุ์ฮวงฮวย 5 สายต้น เป็นกรรมวิธี (treatment) และทำการทดลอง 10 ซ้ำ

ทำการสุ่มตัวอย่างลันจ์พันธุ์ฮวงฮวยจาก 5 สายต้น แล้วทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ช่อผล : ทำการสุ่มตัวอย่างช่อผล แล้วนำมาศึกษาลักษณะต่าง ๆ ดังนี้
 - ลักษณะที่ 1 ความยาวช่อผล (ซม.) วัดจากกิ่งแรกที่ติดผล ถึงโคนก้านผลของผลที่อยู่ปลายช่อ
 - ลักษณะที่ 2 ความยาวก้านช่อผล (ซม.) วัดจากกิ่งแรกที่ติดผลถึงใบรวมใบแรก
2. ผล : ทำการสุ่มตัวอย่างลันจ์จากช่อที่นำมาศึกษา โดยศึกษาลักษณะต่าง ๆ ดังนี้
 - ลักษณะที่ 3 ความยาวขั้วผล (ซม.) วัดจากโคนผลไปถึงข้อแรกของก้านผล
 - ลักษณะที่ 4 ความยาวผล (ซม.) วัดตรงส่วนที่ยาวที่สุด
 - ลักษณะที่ 5 ความกว้างผล (ซม.) วัดตรงส่วนที่กว้างที่สุด
 - ลักษณะที่ 6 ปริมาตรผล (ลบ.ซม.) วัดโดยการแทนที่น้ำ
 - ลักษณะที่ 7 น้ำหนักต่อผล (กรัม)
 - ลักษณะที่ 8 น้ำหนักเปลือกต่อผล (กรัม)
 - ลักษณะที่ 9 ความหนาเปลือก (ซม.) วัดตรงส่วนที่หนาที่สุด
 - ลักษณะที่ 10 ความหนาเนื้อ (ซม.) วัดตรงส่วนที่หนาที่สุด
 - ลักษณะที่ 11 ความยาวเมล็ด (ซม.) วัดตรงส่วนที่ยาวที่สุด
 - ลักษณะที่ 12 ความกว้างเมล็ด (ซม.) วัดตรงส่วนที่กว้างที่สุด

ลักษณะที่ 13 Total Soluble Solids (%) วัดด้วย Hand Sugar Refractometer

ลักษณะที่ 14 Titratable Acid (%) โดยไตเตรท น้ำส้มที่คั้นได้ จากเนื้อด้วย NaOH และใช้ Phenophthalein เป็น indicator

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการวิเคราะห์ตัวเลขทางสถิติ พอจะแยกกล่าวได้ดังนี้ :-

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

1. ลักษณะที่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสายต้น ได้แก่

ลักษณะความยาวผล ความหนาเนื้อ ความยาวเมล็ด ความกว้างเมล็ด และลักษณะน้ำหนักรวมเมล็ด (ลักษณะที่ 4, 9, 10, 11, 12 ตามลำดับ, ตารางที่ 1) ลักษณะต่างๆ เหล่านี้มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (c.v.) ดังต่อไปนี้

ลักษณะความยาวผล	มีค่า c.v. = 3.84 %
ลักษณะความหนาเนื้อ	มีค่า c.v. = 25.40 %
ลักษณะความยาวเมล็ด	มีค่า c.v. = 10.93 %
ลักษณะความกว้างเมล็ด	มีค่า c.v. = 11.67 %
ลักษณะน้ำหนักเมล็ด	มีค่า c.v. = 24.60 % (ตารางที่ 1)

2. ลักษณะที่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสายต้น ได้แก่

ลักษณะความยาวก้านช่อผล, ความยาวช่อผล, ความยาวก้านผล, ความกว้างผล, ปริมาตรผล, น้ำหนักต่อผล, ความหนาเปลือก, เปอร์เซนต์ TSS และเปอร์เซนต์ TA (ตารางที่ 1)

ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of Variation)

ลักษณะที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนสูงสุด ได้แก่ ลักษณะความยาวก้าน
ช่อผล มีค่า $C.V. = 67.38 \%$ ลักษณะที่มีค่า $C.V.$ ต่ำกว่า 20% ได้แก่ ลักษณะ
ดังต่อไปนี้

ลักษณะความกว้างผล	มีค่า $C.V.$	=	3.94 %
ลักษณะปริมาตรผล	มีค่า $C.V.$	=	10.90 %
ลักษณะน้ำหนักผล	มีค่า $C.V.$	=	7.85 %
ลักษณะเปอร์เซ็นต์ TSS	มีค่า $C.V.$	=	5.38 %
ลักษณะเปอร์เซ็นต์ TA	มีค่า $C.V.$	=	19.62 % (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะข้อผลและผลของพันธุ์ส้ม 5 สายต้น

ลักษณะ	สายต้นที่					C.V.	L.S.D.	
	1.	2.	3.	4.	5.	(%)	.05	
1. ความยาวก้านข้อผล (ซม.)	11.65	8.00	5.60	5.55	4.60	67.37	4.30	
2. ความยาวข้อผล (ซม.)	14.90	23.30	24.35	25.50	20.00	34.12	6.64	
3. ความยาวก้านผล (ซม.)	3.16	3.94	2.05	1.88	1.63	48.36	1.10	
4. ความยาวผล (ซม.)	3.93	3.78	3.82	3.73	3.84	3.84	NS	
5. ความกว้างผล (ซม.)	3.56	33.26	3.29	3.28	3.32	3.94	0.12	
6. ปริมาตรผล (ลบ.ซม.)	24.13	20.78	19.62	20.10	21.30	10.90	2.08	
7. น้ำหนักต่อผล (กรัม)	26.78	23.00	24.39	24.43	25.95	7.85	1.76	
8. ความหนาเปลือกผล (ซม.)	0.09	0.11	0.12	0.10	0.08	27.49	2.62	
9. ความหนาเนื้อ (ซม.)	0.89	0.84	0.73	0.86	0.94	25.39	NS	
10. ความยาวเมล็ด (ซม.)	2.47	2.46	2.33	2.44	2.34	10.93	NS	
11. ความกว้างเมล็ด (ซม.)	1.50	1.48	1.56	1.56	1.38	11.67	NS	
12. น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	3.56	3.30	3.93	3.89	3.06	24.60	NS	
13. TSS *	(%)	17.42	16.44	17.02	15.66	16.34	5.38	0.80
14. TA **	(%)	0.44	0.23	0.28	0.30	0.28	19.62	0.05

หมายเหตุ * TSS = Total Soluble Solids ของน้ำส้มซึ่งวัดด้วย Hand Sugar Refractometer

** TA = Titratable Acid ของน้ำส้ม โดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ Citric acid

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 1 กับสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 โดยวิธี Functional Analysis of Variance

พบว่าสายต้นที่ 1 แตกต่างจากสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 ในลักษณะความกว้างผล ปริมาตรผล, น้ำหนักต่อผล, เปอร์เซนต์ TSS และเปอร์เซนต์ TA

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 โดยวิธี Functional Analysis of Variance

พบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 ในลักษณะต่อไปนี้.-

1. ลักษณะน้ำหนักต่อผล พบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 4 และ 5 โดยสายต้นที่ 4 และ 5 มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักต่อผลเป็น 24.43 กรัม และ 25.95 กรัม ตามลำดับ

2. เปอร์เซนต์ TSS พบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 3 กับสายต้นที่ 4 และระหว่างสายต้นที่ 4 กับสายต้นที่ 5 โดยสายต้นที่ 3,4 และ 5 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ TSS เป็น 17.02, 15.66, 16.34 เปอร์เซนต์ตามลำดับ

3. เปอร์เซนต์ TA พบความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ 2 กับสายต้นที่ 3 และระหว่างสายต้นที่ 4 กับสายต้นที่ 5 โดยสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ TA เป็น 0.23, 0.28, 0.30, 0.28 เปอร์เซนต์ตามลำดับ

ลักษณะประจำสายต้นที่นำมาศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลันจี้ ของธวัชชัย (2522) เป็นแนวทาง โดยได้ยกเอาเฉพาะการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของผล ที่น่าจะทำให้เห็นความแตกต่างของสายต้นได้ง่ายมาทำการศึกษา

ในการศึกษานี้ ได้ทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ 14 ลักษณะ ซึ่งพบว่าลักษณะ 5 ลักษณะอันได้แก่ ลักษณะความยาวผล, ความหนาเนื้อ, ความยาวเมล็ด, ความกว้างเมล็ด และน้ำหนักเมล็ด เป็นลักษณะที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงไม่อาจนำมาใช้เป็นลักษณะที่ตัดสินความแตกต่างระหว่างสายต้น ส่วนลักษณะอื่น ๆ นอกจาก 5 ลักษณะนี้ อันได้แก่ ลักษณะความยาวก้านช่อผล, ความยาวช่อผล, ความยาวก้านผล, ความกว้างผล, ปริมาตรผล, น้ำหนักต่อผล, ความหนาเปลือก, เปอร์เซนต์ TSS และเปอร์เซนต์ TA เป็นลักษณะที่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสายต้น และเมื่อพิจารณาเฉพาะลักษณะที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยกว่า 20 % จะพบว่ามี 5 ลักษณะ คือลักษณะความกว้างผล, ปริมาตรผล, น้ำหนักต่อผล เปอร์เซนต์ TSS และเปอร์เซนต์ TA ซึ่งลักษณะเหล่านี้ น่าจะเป็นลักษณะที่พอจะใช้จำแนกความแตกต่างระหว่างสายต้นได้ เมื่อเปรียบเทียบสายต้นที่ 1 กับสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 จะพบความแตกต่างกันในลักษณะทั้ง 5 นี้ จึงอาจกล่าวได้ว่าอาจจะเป็นคนละสายพันธุ์ เนื่องจากมีความแตกต่างกันหลายลักษณะและลักษณะเหล่านี้ Singh and Singh (1954) ก็ได้ใช้เป็นลักษณะประจำพันธุ์ของลีนจีพันธุ์ต่าง ๆ ด้วย ส่วนสายต้นที่ 2,3,4 และ 5 นั้น มีความใกล้เคียงกันมีเพียงบางลักษณะเท่านั้นที่แตกต่างกัน

ธวัชชัย (2522) ได้ศึกษาถึงลักษณะประจำพันธุ์ของลีนจีพันธุ์ฮงฮวย พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ TA มีค่าตั้งแต่ 2.15 เปอร์เซนต์ ถึง 5.50 เปอร์เซนต์และเปอร์เซนต์ TSS มีค่าตั้งแต่ 17.08 เปอร์เซนต์ ถึง 19.10 เปอร์เซนต์ ในขณะที่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า เปอร์เซนต์ TA มีค่าตั้งแต่ 0.23 เปอร์เซนต์ ถึง 0.44 เปอร์เซนต์ และเปอร์เซนต์ TSS มีค่าตั้งแต่ 15.66 เปอร์เซนต์ ถึง 17.42 เปอร์เซนต์จะเห็นได้ว่า เปอร์เซนต์ TA แตกต่างกันมาก ส่วนเปอร์เซนต์ TSS แตกต่างกันเล็กน้อย สาเหตุที่การศึกษาทั้ง 2 ครั้งได้ผลต่างกัน อาจจะเนื่องมาจากอายุของผลที่แก่จัดไม่เท่ากัน หรือสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละปี ธวัชชัย (2522) พบว่าปริมาณกรด (เปอร์เซนต์ TA) และ

เปอร์เซ็นต์ TSS เป็นลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อม และการดูแลรักษาต้นลิ้นจี่ ดังนั้น สายต้นที่ 2, 3, 4 ถึงแม้จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA แตกต่างกัน แต่อาจเป็นสายต้นเดียวกันได้ ส่วนสายต้นที่ 4 กับสายต้นที่ 5 แตกต่างกัน 3 ลักษณะ อันได้แก่ ลักษณะน้ำหนักต่อผล เปอร์เซ็นต์ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA ซึ่งลักษณะน้ำหนักต่อผลเป็นลักษณะที่ถาวร (2522) เชื่อว่าเป็นลักษณะที่มีแนวโน้มว่า อาจจะใช้ศึกษาความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ ถ้าหากปลูกลิ้นจี่ในดินชนิดเดียวกัน มีการดูแลรักษาเหมือนกัน และอายุเท่ากัน ดังนั้น สายต้นที่ 4 กับสายต้นที่ 5 อาจจะเป็นคนละสายต้น

ในการศึกษาลักษณะประจำสายต้นคราวต่อไป น่าจะได้มีการศึกษาให้ละเอียดถึงองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ในใบและผลลิ้นจี่ แต่ก็ควรจะเน้นการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบมากกว่า เนื่องจากน่าจะมีปัจจัยหลายปัจจัย ที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของผล และการใช้ผลลิ้นจี่ในการศึกษาจะทำให้เมื่อมีผลลิ้นจี่เท่านั้น แต่การใช้ใบในการศึกษา ทำได้ทุกฤดูกาล สำหรับการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีของใบได้มีผู้ให้ความสนใจศึกษา เช่น Bonner *et al.* (1974) ศึกษาการจำแนกพันธุ์กล้วย (Musa spp.) โดยใช้ชนิดของ Peroxidases ในใบเป็นตัวบ่งชี้ การใช้วิธีการทางชีวเคมีนี้ อาจจะทำให้ผลการทดลองที่สามารถนำมาใช้ชี้ความแตกต่างระหว่างสายต้นได้ดีขึ้น

คำขอบคุณ

งานทดลองครั้งนี้สำเร็จขึ้นมาได้ด้วยความรู้ของ คุณสุวรรณ กฤตธรรม ซึ่งกรุณาให้ใช้ต้นลิ้นจี่ในการศึกษา รวมทั้งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- ไชยตระกูลทรัพย์, ธวัชชัย (2522). ลักษณะประจำพันธุ์บางชนิดของลิ้นจี่ทางภาคเหนือของประเทศไทย กรุงเทพฯ : การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 17 สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Asen, S. (1977). Flavonoid Chemical Markers as an Adjunct for Cultivar Identification *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 12(5) :447-448
- Bonner, J.W.; Warner, R.M.; and Brewbaker, L.L. (1974). Chemosystematic Study of *Musa* Cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 9 (4) : 325 - 327
- Malfaore, R.G. and Barden, J.A. (1989). Horticulture McGraw Hill Book Company. New York. 697 p.
- Henderson, I.F. and Henderson, W.D. (1975). A Dictionary of Biological Terms. Lowe and Brudone Limited. Great Britain. 640 p.
- Singh, L.B., and Singh, U.P. (1954). The Lichi Lucknow Superintendent, Printing and U.P. India. 87 p.

อิทธิพลตัวเร่งและความเข้มข้น กรดบอริกในการวิเคราะห์โปรตีน

ไพโรจน์ วิริยจารี และ เจนจิรา เคารพธรรม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

เนื้อวัว (beef) เนื้อหมู (pork) แป้งสาลี (wheat flour) และถั่วเหลืองผง (soy bean powder) ใช้เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยศึกษาตัวเร่งการย่อยสลายสามชนิดคือ 1) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$, 2) $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$ และ 3) $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เพื่อเปรียบเทียบหาตัวเร่งที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ในการย่อยโปรตีน และศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นของกรดบอริกในการจับแอมโมเนีย โดยใช้กรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 2 และ 4 ในขั้นตอนการกลั่นวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

ผลการทดลองพบว่า $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่งการย่อยสลายโปรตีน ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด กล่าวคือ สามารถย่อยสลายเนื้อวัวคิดเป็นโปรตีนร้อยละ 16.33 ± 0.39 เนื้อหมูคิดเป็นโปรตีนร้อยละ 19.75 ± 2.27 แป้งสาลีคิดเป็นโปรตีน ร้อยละ 10.02 ± 0.23 และถั่วเหลืองคิดเป็นโปรตีนร้อยละ 35.76 ± 6.17

ผลการทดลองอิทธิพลความเข้มข้นของกรดบอริกในการจับแอมโมเนีย ในขั้นตอนการกลั่นวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนพบว่า เนื้อวัวและแป้งสาลีใช้กรดบอริก ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2 และ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และการใช้กรดบอริกร้อยละ 4 มีความเหมาะสมมากที่สุด ส่วนตัวอย่างเนื้อหมูและถั่วเหลืองผง การใช้กรดบอริกที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 และ 4 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำนำ

โปรตีนเป็นมหโกชนะที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมาก พบมากในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ และถั่วชนิดต่าง ๆ โปรตีนต่างชนิดกันจะมีคุณภาพทางโภชนาการต่างกัน กล่าวคือ มีความแตกต่างในการย่อยสลายและชนิดของกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบ ในโมเลกุล เช่น โปรตีนจากนมและไข่ มีคุณภาพทางโภชนาการสูงกว่าโปรตีนจากข้าวโพด และข้าวสาลี การที่จะทราบว่าอาหารชนิดใดมีปริมาณโปรตีนมากน้อยเท่าใด สามารถทำการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนได้หลายวิธีด้วยกัน สำหรับวิธีที่นิยมใช้กันมากคือ Kjeldahl method ซึ่งวิธีนี้ตัวอย่างอาหารจะถูกนำมาย่อยสลายด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น ให้กลายเป็นสารประกอบซัลเฟตเสียก่อน หลังจากนั้นนำสารละลายซัลเฟตไปทำปฏิกิริยา กับด่างเข้มข้นจะได้แอมโมเนียออกมา ซึ่งจะใช้กรดบอริกความเข้มข้นมาตรฐาน เป็นตัวจับแอมโมเนียที่กลั่นออกมา

การย่อยสลายโปรตีนจำเป็นต้องใส่สารตัวเร่ง (eatalyst) เพื่อเร่งให้มีการย่อยสลายเร็วขึ้น เนื่องจากตัวเร่งที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายชนิดเช่น Mitchell (1972) ใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ (1 : 15), AOAC (1975) ใช้ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ (2 : 95) และ Pearson (1976) ใช้ $\text{SeO}_2 : \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{SO}_4$ (0.5 : 3.5 : 96) เป็นตัวเร่งเป็นต้น ซึ่งตัวเร่งดังกล่าวยังไม่มีรายงานว่า ชนิดใดเหมาะสมที่จะช่วยการย่อยสลายโปรตีนได้ดีที่สุด ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาว่าตัวเร่งใดเหมาะสม ที่จะช่วยให้การย่อยสลายโปรตีนมีประสิทธิภาพดีที่สุด นอกจากนั้นการศึกษาถึงความเข้มข้นของกรดบอริกที่ใช้ในการจับแอมโมเนียก็มีความสำคัญ ปกตินิยมใช้กรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 เป็นตัวจับแอมโมเนีย (AOAC 1975) แต่การศึกษาความเข้มข้นของกรดบอริกที่ความเข้มข้นต่ำกว่ามาตรฐานอาจเป็นไปได้ที่จะจับแอมโมเนีย เพื่อให้วิธีการวิเคราะห์โปรตีนมีประสิทธิภาพ ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

1. วัตถุดิบ : เนื้อวัว เนื้อหมู แป้งสาลี และถั่วเหลืองผง
2. เครื่องมือ : เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (Micro-Kjeldahl Distillation) เครื่อง Spectronic 21
3. เครื่องแก้วต่าง : Microkjeldahl flask
Volumetric flask ขนาด 100, 250, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
Beaker ขนาด 150 และ 250 มิลลิลิตร
Pipette ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
4. สารเคมีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนเป็น AR grade (nitrogen free)

วิธีการทดลอง

การศึกษาการใช้ตัวเร่งสามชนิดและความเข้มข้นของกรดบอริกสองระดับ ในการจับแอมโมเนียในขบวนการวิเคราะห์โปรตีนในเนื้อวัว เนื้อหมู แป้งสาลี และถั่วเหลืองผง โดยวิธีการ Micro-Kjeldahl method ได้ดำเนินการทดลองเป็น 2 ขั้นตอน แยกอิสระต่อกันคือ

1. เปรียบเทียบอิทธิพลของตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีน
2. เปรียบเทียบอิทธิพลความเข้มข้นของกรดบอริกในการจับแอมโมเนีย ของการกลั่น

โดยมีรายละเอียดของแต่ละการทดลองดังนี้.-

1. เปรียบเทียบอิทธิพลของตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีน

การทดลองนี้เป็นแบบ Completely Randomized Design ซึ่งมีค่าสังเกตเป็นปริมาณโปรตีนคิดเป็นร้อยละ และทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

ซึ่งตัวอย่างเนื้อวัวบดละเอียด 0.050 กรัม เนื้อหมูบดละเอียด 0.010 กรัม แป้งสาลี และถั่วเหลืองผงที่คลุกเคล้าอย่างสม่ำเสมออย่างละ 0.300 กรัม ใส่ใน Micro-Kjeldahl flask เติมตัวเร่งการย่อยสลายในตัวอย่างอาหารแต่ละชนิดดังนี้ $\text{CoSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4 (1:15)$, $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4 (1:100)$ และ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4 (2:95)$ อย่างละ 1.5 กรัมต่อ 1 ตัวอย่าง เติม 1 มิลลิลิตรของกรดกำมะถันเข้มข้น ในแต่ละตัวอย่าง นำไปย่อยสลายจนกระทั่งได้สารละลายใสแล้ว ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นลง 10 นาที ทำให้เป็นสารละลายด้วยน้ำกลั่น 15 - 20 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

นำ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร มาเติมตัวอย่างที่ทำการสลายและปรับปริมาตรข้างต้น 1 - 5 มิลลิลิตร, เติมสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.12 นอร์มัล 5 มิลลิลิตร, สารละลาย (ก) 10 มิลลิลิตร, สารละลาย (ข) 5 มิลลิลิตร และสารละลาย (ค) 1 มิลลิลิตร (ดูรายละเอียดท้ายการทดลองนี้) นำสารละลายดังกล่าวข้างต้นมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง นำตัวอย่างไปอ่านค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectronic 21 ที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร พร้อม blank ด้วย นำค่าไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานซึ่งใช้ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ เป็นสารมาตรฐานการหาปริมาณไนโตรเจน และคำนวณ

ปริมาณโปรตีนคิดเป็นร้อยละจากสูตร % ไนโตรเจน $\times 6.25$ สำหรับเนื้อวัว เนื้อหมูและ
 ไข่เหลืองผง และจากสูตร % ไนโตรเจน $\times 5.70$ สำหรับแป้งสาลี

การวิเคราะห์ความชื้นในอาหารใช้วิธี AOAC (1975)

หมายเหตุ สารละลาย (ก) เตรียมจากละลาย phenol 5 กรัม และ Sodium-nitroprusside ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร

สารละลาย (ข) เตรียมจากละลาย NaOH 2.5 กรัม, anhydrous Na_2HPO_4 1.87 กรัม, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 15.9 กรัม และ Clorox 5 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร

สารละลาย (ค) เตรียมจากละลาย ethylene diamine tetraacetic acid 1 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรและปรับ pH เป็น 10 ด้วยด่างเข้มข้น โดยใช้ Ph - meter

2. เปรียบเทียบอิทธิพลความเข้มข้นของกรดบอริกในการจับแอมโมเนียของการกลั่น

การทดลองนี้เป็นแบบ Completely Randomized Design ซึ่งมีค่าสังเกตเป็นปริมาณโปรตีน คิดเป็นร้อยละ และทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

ซึ่งตัวอย่างเนื้อวัวบดละเอียด 0.050 กรัม เนื้อหมูบดละเอียด 0.010 กรัม และแป้งสาลี ไข่เหลืองผงที่คลุกเคล้าสม่ำเสมออย่างละ 0.200 กรัม ใส่ใน Micro - Kjeldahl flask เติมสารตัวเร่ง $\text{Hgo}:\text{K}_2\text{SO}_4$ (2:95) จำนวน 1.5 กรัม เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 1 ± 0.1 มิลลิลิตร นำไปย่อยจนได้สารละลายใส แล้วทิ้งไว้ให้เย็น จึงค่อย ๆ ล้างข้าง flask ด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย เพื่อละลายผลิตภัณฑ์สารละลายตัวอย่างลงในขวดกลั่น ล้าง flask ด้วยน้ำกลั่น 1 ± 2 มิลลิลิตร ประมาณ 5 - 6 ครั้ง เติม

สารละลาย $\text{NaOH} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จำนวน 8 - 10 มิลลิลิตร ทำการกลั่น โดยใช้ความร้อนจากไอน้ำเดือด ใช้ Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร บรรจุกรดบอริก ความเข้มข้นร้อยละ 2 และร้อยละ 4 รองรับสิ่งที่กลั่นได้ ให้ปลายของ condenser จุ่มอยู่ใต้ผิวน้ำสารละลายกรดบอริก เติม methyl red methylene blue 1 - 2 หยด กลั่นจนได้ Distillate ประมาณ 50 มิลลิลิตร นำไปไทเทรต กับสารละลายกรดกำมะถันมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนสารละลายเปลี่ยนสี ทำ blank ควบคู่ไปด้วย คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนได้จากสูตร

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml. H}_2\text{SO}_4 - \text{ml. blank}) \times \text{normality of H}_2\text{SO}_4 \times 1400.67}{\text{mg. of Sample}}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. เปรียบเทียบอิทธิพลของตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีน

ตัวอย่างเนื้อวัวมีความชื้นร้อยละ 74.45 ± 0.96 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยใช้ตัวเร่งต่างกัน ได้ผลต่างกันดังนี้ ใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 15.71 ± 0.57 , ใช้ $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 14.29 ± 0.13 และใช้ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 16.33 ± 0.39 (ตารางที่ 1) ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการใช้ตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีนทั้งสามชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังนั้น ในการย่อยสลายตัวอย่างเนื้อวัวเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนจึงน่าจะเลือกใช้ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่ง เพราะสามารถย่อยสลายตัวอย่างได้ค่าโปรตีนสูงถึงร้อยละ 16.33 ± 0.39 ซึ่งสอดคล้องกับ

Pearson (1976) แต่เนื่องจากการใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ และ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ในการย่อยสลายให้ค่าโปรตีนที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ Pearson ได้กล่าวถึง HgO เป็นสารพิษแก่ร่างกาย ตลอดจนมลพิษต่อสภาพสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การเลือกใช้ตัวเร่ง ในทางปฏิบัติจึงควรเลือกใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้เช่นกัน

ตัวอย่างเนื้อหมูมีความชื้นร้อยละ 62.29 ± 1.92 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยใช้ตัวเร่งต่างกันได้ผลต่างกันดังนี้คือ ใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 14.82 ± 0.76 , ใช้ $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 10.52 ± 0.51 และใช้ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 19.75 ± 2.27 (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้ตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีนทั้งสามชนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และพบว่าการใช้ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่งในการย่อยสลาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) กับตัวเร่งอื่นๆ เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในตัวอย่างเนื้อวัว

ตัวอย่างแป้งสาลีมีความชื้นร้อยละ 11.33 ± 0.16 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยใช้ตัวเร่งต่างกัน ได้ผลต่างกันดังนี้คือ ใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 9.39 ± 0.06 , ใช้ $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 9.87 ± 0.33 และใช้ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 10.02 ± 0.23 (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้ตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีนทั้งสามชนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งการใช้ $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$ และ $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ทางสถิตินี้จะเห็นว่าควรเลือก $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ หรือ $\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่ง เพื่อย่อยสลายโปรตีนของตัวอย่างแป้งสาลี แต่ทั้งนี้อาจเลือก $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ เป็นตัวเร่งได้ดี

เพราะสามารถย่อยสลายโปรตีนได้สูงถึงร้อยละ 10.02 ± 0.23 อีกทั้งการใช้ SeO_2 : K_2SO_4 เป็นตัวเร่ง มีปัญหาเกิดควันดำและเขม่าดำฟุ้งติดปากภาชนะย่อยสลายมากมายทำให้การย่อยสลายเพื่อให้ได้สารละลายใสค่อนข้างลำบาก

ตัวอย่างถั่วเหลืองผง มีความชื้นร้อยละ 9.33 ± 0.84 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยใช้ตัวเร่งต่างกัน ได้ผลต่างกันดังนี้ คือใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: K_2SO_4 ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 31.98 ± 2.94 , ใช้ SeO_2 : K_2SO_4 ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 22.94 ± 2.41 และใช้ HgO : K_2SO_4 ได้ค่าโปรตีนร้อยละ 35.76 ± 6.17 (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้ตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีนทั้งสามชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$) และพบว่าการใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: K_2SO_4 และ HgO : K_2SO_4 เป็นตัวเร่ง ในการย่อยสลายโปรตีน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งอาจเลือกใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: K_2SO_4 เป็นตัวเร่งได้เช่นเดียวกับตัวอย่างเนื้อวัว เมื่อคำนึงถึงว่า HgO เป็นสารให้โทษแก่ร่างกาย แต่ทั้งนี้การใช้ HgO : K_2SO_4 เป็นตัวเร่งในการย่อยสลายสามารถย่อยสลายโปรตีนได้สูงถึงร้อยละ 35.76 ± 6.17

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาโปรตีนของตัวอย่างต่าง ๆ เมื่อใช้ตัวเร่งแตกต่างกัน
(คิดเป็นร้อยละ)

ตัวอย่าง	C.V. (%)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{K}_2\text{SO}_4$	$\text{SeO}_2 : \text{K}_2\text{SO}_4$	$\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$	LSD	
					0.05	0.01
เนื้อวัว	2.61	15.71 ± 0.57	14.29 ± 0.13	16.33 ± 0.39	0.81	1.22
เนื้อหมู	9.40	14.82 ± 0.76	10.52 ± 0.51	19.75 ± 2.27	2.82	4.28
แป้งสาลี	2.45	9.39 ± 0.06	9.87 ± 0.33	10.02 ± 0.23	0.47	0.72
ถั่วเหลืองผง	13.84	31.98 ± 2.94	22.99 ± 2.41	35.76 ± 6.17	8.36	12.66

2. การเปรียบเทียบความเข้มข้นของกรดบอริกในการจับแอมโมเนีย

การทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของกรดบอริกในการจับแอมโมเนียในขั้นตอนการกลั่น เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน เมื่อนำตัวอย่างเนื้อวัวมาย่อยสลาย ด้วยตัวเร่ง $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ และนำมาทำการกลั่นโดยใช้ความเข้มข้นของกรดบอริก ร้อยละ 2 และ 4 สามารถจับแอมโมเนียคิดเป็นโปรตีนร้อยละ 21.29 ± 0.45 และร้อยละ 22.91 ± 0.31 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้กรดบอริกที่ระดับความเข้มข้นทั้งสองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังนั้น การเลือกใช้ความเข้มข้นกรดบอริกที่เหมาะสมในการจับแอมโมเนียได้ดี ในขั้นตอนการกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนในเนื้อวัว ควรใช้ความเข้มข้นของกรดบอริก ร้อยละ 4 เพราะสามารถจับปริมาณแอมโมเนียได้ดีกว่า คิดเป็นโปรตีนสูงถึงร้อยละ 22.91 ± 0.13 ซึ่งสอดคล้องกับวิธีของ AOAC (1975)

ตัวอย่างเนื้อหมู เมื่อนำมาย่อยสลายด้วยตัวเร่ง $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ และนำมากลั่นเช่นเดียวกับเนื้อวัว โดยใช้ความเข้มข้นของกรดบอริกร้อยละ 2 และ 4 สามารถจับแอมโมเนีย คิดเป็นโปรตีนร้อยละ 20.57 ± 0.84 และร้อยละ 19.13 ± 0.79 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้กรดบอริกที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังนั้น จึงควรเลือกความเข้มข้นของกรดบอริก ร้อยละ 2 เพราะการใช้ความเข้มข้นร้อยละ 4 เป็นการสิ้นเปลืองสารเคมี เพราะทั้งสองระดับความเข้มข้นของกรดบอริกต่างจับแอมโมเนีย คิดเป็นโปรตีนที่ไม่แตกต่างกันเลย

ตัวอย่างแป้งสาลี เมื่อนำมาย่อยสลายและกลั่นเพื่อจับแอมโมเนีย ในการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน โดยใช้ความเข้มข้นของกรดบอริกร้อยละ 2 และ 4 สามารถจับแอมโมเนียคิดเป็นโปรตีนร้อยละ 9.94 ± 0.09 และร้อยละ 10.22 ± 0.13 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้กรดบอริกที่ระดับความเข้มข้นทั้งสองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งการใช้ความเข้มข้นกรดบอริกร้อยละ 4 สามารถจับแอมโมเนียได้มากกว่า คิดเป็นโปรตีนได้สูงกว่าการใช้ความเข้มข้นกรดบอริกร้อยละ 2 ซึ่งสอดคล้องกับในตัวอย่างเนื้อวัว (AOAC, 1975)

ตัวอย่างถั่วเหลืองผง เมื่อนำมาย่อยสลายและกลั่นเช่นเดียวกับตัวอย่างอื่น ๆ ข้างต้น และนำมากลั่นเพื่อจับแอมโมเนียในการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนโดยใช้ความเข้มข้นของกรดบอริกร้อยละ 2 และ 4 สามารถจับแอมโมเนีย คิดเป็นโปรตีนร้อยละ 35.00 ± 1.65 และร้อยละ 32.00 ± 1.90 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้ความเข้มข้นของกรดบอริกที่ต่างกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จึงควรเลือกที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2 ในการจับแอมโมเนียเพราะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายด้วย จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าในบางตัวอย่าง ไม่จำเป็นจะต้องใช้ความเข้มข้นกรดบอริกมาตรฐานร้อยละ 4 เป็นตัวจับแอมโมเนียก็ได้ อาจจะใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาตรฐานเพื่อเป็นการประหยัดสารเคมี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาโปรตีนของตัวอย่างต่าง ๆ เมื่อใช้ความเข้มข้นกรดบอริกที่ระดับต่างกัน (คิดเป็นร้อยละ)

ตัวอย่าง	C.V. (%)	ความเข้มข้นกรดบอริก		LSD	
		ร้อยละ 2	ร้อยละ 4	0.05	0.01
เนื้อวัว	1.50	21.29 ⁺ _{0.45}	22.91 ⁺ _{0.13}	0.75	1.25
เนื้อหมู	4.12	20.57 ⁺ _{0.84}	19.13 ⁺ _{0.79}	1.85	3.07
แป้งสาลี	1.11	9.94 ⁺ _{0.09}	10.22 ⁺ _{0.13}	0.25	0.42
ถั่วเหลืองผง	5.31	35.00 ⁺ _{1.65}	32.00 ⁺ _{1.90}	4.03	6.69

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวเร่งในการย่อยสลายโปรตีนในตัวอย่างอาหารต่าง ๆ กัน เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู แป้งสาลี และถั่วเหลืองผง พบว่าการใช้ตัวเร่ง $\text{HgO} : \text{K}_2\text{SO}_4$ จะมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายโปรตีนได้ดีที่สุด แต่มีข้อแนะนำในทางปฏิบัติเนื่องจาก HgO เป็นสารที่เป็นพิษต่อร่างกายคือ ควรปฏิบัติอย่างระมัดระวังละเอียดรอบคอบจะเป็นหนทางหนึ่งในการลดปัญหาดังกล่าว เช่น ขณะที่ทำการย่อยสลาย เริ่มแรกควรให้ความร้อนที่ต่ำ ๆ ก่อน เพื่อมิให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วเกินไป จะทำให้ตัวเร่งกระเด็นพุ่งมาข้างนอกได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการย่อยสลายควรอยู่ในช่วง $370^\circ \text{C} - 410^\circ \text{C}$.

ส่วนการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของกรดบอริก ในการจับแอมโมเนียเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนคิดเป็นโปรตีน พบว่าในบางตัวอย่าง ไม่จำเป็นต้องใช้ความเข้มข้น กรดบอริกมาตรฐานร้อยละ 4 เป็นตัวจับแอมโมเนียก็ได้ เราอาจจะใช้ความเข้มข้นต่ำกว่ามาตรฐานเพื่อเป็นการประหยัดสารเคมี เช่น การใช้ความเข้มข้นของกรด

บอริกร้อยละ 2 เป็นต้น และมีข้อเสนอแนะว่า ในการทดลองขั้นตอนนี้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างมากคือ ควรให้ปลาย condenser จุ่มในสารละลายบอริก ไม่ควรให้พื้นผิวหน้าสารละลาย เพราะจะทำให้บอริกจับแอมโมเนียได้ไม่เต็มที่ อาจสูญเสียแอมโมเนียได้ ทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. (1975). Official Method of Analysis. 12 th ed. Washington ,
D.C : The Association of Official Analytical Chemists.
- King, R.D. (1978). Development in Food Analysis Technique.
Applied Science Publishers. London. Page 43 - 67.
- Mitchell, H.L. (1972). Microdetermination of nitrogen in plant
tissues. *J.Assoc. Offic. Anal Chemists*, 55 : 1.
- Pearson, D. (1976). The Chemical Anzlysis of Foods. Churchill
Livingstone. London and New York. page 9 - 14.
- Pomeranz, Y. and Meloan. C.E. (1978). Food Analysis : Theory and
Practice. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
page 671 - 681.

สื่อมวลชนกับการยอมรับ วิทยาการแผนใหม่ (นวัตกรรม) และทัศนคติบางประการ ของ เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 1

นรินทร์ชัย พัฒนพงศา

ภาควิชาส่งเสริม และ เผยแพร่การเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ก. ความสำคัญของปัญหา

การแพร่ขยายของสื่อสารมวลชน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ และภาพยนตร์ จากสังคมเมืองไปสู่สังคมเกษตรกรรมนั้นจะทวีขึ้นทุกที ได้มีผู้วิจัย และให้ความเห็นถึงอิทธิพลของสื่อมวลชนดังกล่าวต่อเด็ก เยาวชน และประชากรวัยอื่น ๆ ในเชิงที่จะทำให้เกิดผลดีและผลเสียต่อชีวิต ความเป็นอยู่ของประชากรผู้รับสารดังกล่าว ได้มากมาย Berelsen and others ได้ศึกษาการเลือกตั้งปี 1940 ในสหรัฐอเมริกาซึ่งรายงานไว้และมีการศึกษาตาม Trenaman and Mac Quail (1961) ถึงการเลือกตั้งในสหราชอาณาจักรอีก 20 ปีต่อมา ต่างก็พบว่าสาระสำคัญของการรณรงค์ทางสื่อมวลชน เป็นสิ่งที่มีผลทำให้ผู้รับข่าวทางสื่อมวลชนนั้นได้ทราบและตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกตั้ง ทางด้านการโฆษณาสินค้าก็เช่นกัน Stewart (1964) พบว่าหนังสือพิมพ์นิตยสารและโทรทัศน์ ที่ใช้โฆษณามีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสิ่งที่ประชาชนทราบถึงชนิดและยี่ห้อสินค้าเหล่านั้น ในเรื่องขอการให้ข่าวสารเกี่ยวกับประเทศต่าง ๆ Holaday and Stoddard (1933) พบว่า เด็กอเมริกันเชื่อว่าสิ่งที่เห็นจากภาพยนตร์เกี่ยวกับประเทศต่าง ๆ นั้นเป็นสิ่งที่สะท้อน

เรื่องราวของประเทศดังกล่าว ในขณะที่ญี่ปุ่นจัดแข่งกีฬาโอลิมปิกนั้น ได้มีการใช้สื่อมวลชนกระจายเรื่องราวขอความช่วยเหลือ ประสานงานจากกลุ่มชนต่าง ๆ ซึ่งการวิจัยของ Fujitake (1963) ก็พบว่าความเกี่ยวข้องของกลุ่มชนเป็นไปตามเนื้อหา และความเข้มข้นของการใช้สื่อมวลชน

นายนิโคลัส เบนเนต ที่ปรึกษาฝ่ายการศึกษาขององค์การยูเนสโกซึ่งคลุกคลีและเข้าใจถึงปัญหาการจัดการศึกษาในประเทศด้อยพัฒนา เกือบทั่วโลกทั้งในลาตินอเมริกา แอฟริกา และเอเชีย ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับสื่อมวลชนต่อการพัฒนาชนบทในหนังสือการศึกษาในประเทศด้อยพัฒนาว่า "สื่อมวลชนใหม่ ๆ เหล่านี้ ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะอยู่ภายใต้ การควบคุมของกลุ่มชนชั้นสูงในเมืองมากกว่า และเหตุนี้เองจึงถ่ายทอดค่านิยมต่าง ๆ ที่ไม่เป็นผลดีโดยตรงต่อการพัฒนาเปลี่ยนแปลงชนบทอย่างรวดเร็วและคงเส้นคงวานัก.... (เบนเนต 1975) เมื่อได้ศึกษาวิจัยถึงสื่อสารมวลชนมานานกว่า 20 ปี กลุ่มนักสังคมวิทยา ด้านการสื่อสารความหมายแห่งโคลัมเบีย ซึ่งนำโดย Lazarsfeld and Merton (ปรากฏในหนังสือของ W. Schramm and A.F. Roberts 1971 pp. 554 - 578) จึงได้กล่าวสรุปถึงอิทธิพลของวิทยุกระจายเสียงว่ามีอิทธิพลเทียบได้กับระเบิดปรมาณูทีเดียว

จากผลการวิจัยและการให้ความเห็นของผู้วิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา แสดงถึงอิทธิพลของสื่อมวลชนที่มีต่อการดำรงชีวิตของผู้รับสื่อมวลชนอย่างมาก ทำให้เป็นสิ่งที่น่าพิจารณาที่จะวิจัยเพิ่มเติมว่าอิทธิพลดังกล่าวจะมีผลต่อการเผยแพร่วิทยาการใหม่ ๆ ทางเกษตรต่อค่านิยมเรื่องราวเชื่อถือโชคลางต่อความไม่พอใจในสภาพชีวิต สภาพเศรษฐกิจสังคมที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จนอาจฝันใฝ่ที่จะค้นรณสรรหาการเปลี่ยนแปลงในทางต่าง ๆ ด้วยหรือไม่ ซึ่งการวิจัยนี้เมื่อได้ทราบผลก็จะวิเคราะห์เสนอแนะข้อแก้ไขปรับปรุง การให้บริการด้านสื่อสารมวลชนแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

ข. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

โดยสรุปแล้ว วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังนี้.-

1. เพื่อทราบถึงสภาพการใช้เทคโนโลยีการเกษตร และการรับสื่อสารมวลชนต่าง ๆ ตลอดจนความคิดในการอนุรักษ์ธรรมชาติ ความพอใจในวิถีชีวิตที่ตนเป็นอยู่ ตลอดจนการเชื่อถือโซคกลาง
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของสื่อมวลชน กับการยอมรับวิทยาการเกษตรแผนใหม่ในเรื่องการปลูกข้าว ปลูกถั่วเหลือง ปลูกลำไย และการเลี้ยงสัตว์
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของสื่อมวลชนกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา ระดับการครองชีพ การตั้งเป้าหมายในชีวิต ความพอใจในชีวิต ความเป็นอยู่ของตน และบ้านเมือง ความเชื่อถือโซคกลาง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความต้องการอพยพไปสู่ในเมือง
4. เพื่อนำผลการวิจัยและหลักทฤษฎี จัดเป็นข้อเสนอ เพื่อการพัฒนาการใช้สื่อมวลชนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ค. สมมุติฐานในการวิจัย

ข้อสมมุติฐานในการวิจัยที่เป็นแกนสำคัญมีดังนี้.-

1. เกษตรกรเพศชาย จะมีการรับสื่อมวลชนประเภทภาพและเสียง และประเภทสิ่งพิมพ์มากกว่าเกษตรกรเพศหญิง ในขณะที่เดียวกันที่เกษตรกรเพศหญิง จะมีการรับสื่อมวลชนประเภทเสียง (เช่น วิทยุ) มากกว่าเกษตรกรชาย
2. เกษตรกรที่รับสื่อมวลชนประเภทข่าวหรือความรู้ทั่วไป และประเภทพักผ่อนหรือบันเทิงมาก จะมีความคิดที่จะอพยพไปอยู่ในตัวเมืองมากกว่า เกษตรกรที่รับสื่อประเภทเดียวกันนั้นน้อย

3. อายุของเกษตรกรจะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับสื่อมวลชนโดยทั่วไป ขณะที่เดียวกันที่เกษตรกรมีระดับการศึกษาสูง และเกษตรกรที่มีระดับการครองชีพดี มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับสื่อมวลชนทุกประเภท

4. การรับฟังข่าวด้านการเกษตรและการประกอบอาชีพ จะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการใช้เทคโนโลยีทางเกษตรแผนใหม่

5. การรับสื่อมวลชนต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการตั้งเป้าหมายในชีวิต

6. การรับสื่อมวลชนต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ทางลบกับความพอใจ ในชีวิตความเป็นอยู่ของตนเอง

7. การรับสื่อมวลชนด้านพักผ่อนหรือบันเทิง จะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อถือในโชคกลาง

8. การรับสื่อมวลชนด้านพักผ่อน หรือบันเทิง จะมีความสัมพันธ์ทางลบ กับแนวคิดในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ง. ความหมายของคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้กำหนดคำศัพท์ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะขึ้น ขอนำมาเป็นตัวอย่าง 2 เรื่องดังนี้.-

1. วิทยาการเกษตรแผนใหม่ : หมายถึง การเพาะปลูกข้าว ถั่วเหลือง ลำไย และการเลี้ยงสัตว์ โดยในทั้ง 4 กิจกรรมนี้ เกษตรกรรายใดได้ทำตามคำแนะนำในการส่งเสริมการเกษตรมากน้อยเพียงใด ก็ให้คะแนนเป็นกิจกรรมไป เช่น การปลูกข้าว การใช้ข้าวพันธุ์ดีที่ราชการส่งเสริม การใส่ปุ๋ยคอก การใส่ปุ๋ยเคมี และการปลูกโดยชิงเชือกให้ข้าวขึ้นเป็นแถวเป็นแนว เกษตรกรที่ปฏิบัติใน 4 ประการนี้ ก็ได้คะแนน 4 คะแนน ในวิทยาการเกษตรแผนใหม่ การปลูกข้าว การปลูกถั่วเหลืองและลำไยก็ให้คะแนนเช่นเดียวกับการปลูกข้าวต่างกันเฉพาะปลูกลำไยให้คะแนนที่การตัดแต่งกิ่งแทนการปลูกโดยชิงเชือก

สำหรับการเลี้ยงสัตว์ให้คำแนะนำการถ่ายพยาธิ การฉีดวัคซีน การให้อาหาร เสริมและทำความสะอาดเรือนโรงเป็น 4 คะแนน แก่ผู้ปฏิบัติใน 4 ประการนี้ จากนั้นก็นำคะแนนของกิจกรรมปลูกข้าว ปลูกถั่วเหลือง ปลูกลำไย และเลี้ยงสัตว์ มารวมกันแล้ว คิดค่าเฉลี่ยของคะแนนวิทยาการเกษตรแผนใหม่ คือ.-

$$\text{วิทยาการเกษตรแผนใหม่} = \frac{\text{คะแนนปลูกข้าว+ถั่วเหลือง+ลำไย+การเลี้ยงสัตว์}}{4}$$

หากเกษตรกรปฏิบัติเพียง 3 กิจกรรมก็จะคิดคะแนนเฉลี่ยเพียง 3 กิจกรรม เช่น

$$\text{วิทยาการเกษตรแผนใหม่} = \frac{\text{คะแนนปลูกข้าว+ปลูกลำไย+การเลี้ยงสัตว์}}{3}$$

2. การรับสื่อมวลชน :

สื่อมวลชนที่นำมาพิจารณาในที่นี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

ก. ประเภทเสียง ได้แก่ วิทยุ

ข. ประเภทภาพและเสียง ได้แก่ โทรทัศน์

ค. ประเภทสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือพิมพ์ ตลอดจนเอกสารเผยแพร่ ทางเกษตรต่าง ๆ

ทั้งนี้ ได้สอบถามจำนวนเวลาที่เกษตรกรรับสื่อทั้ง 3 กลุ่มนี้ใน 1 เดือนแล้วคิดค่าเฉลี่ยออกมา

ส่วนเนื้อหาการรับฟังสื่อมวลชนก็จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่มด้วยกันกล่าวคือ

ก. เนื้อหาประเภทข่าว หรือความรู้ทั่วไป

ข. เนื้อหาประเภทการเกษตรและการประกอบอาชีพ

ค. เนื้อหาประเภทการพักผ่อนและบันเทิง

โดยสอบถามเกษตรกรว่าในแต่ละ 1 เดือน รับสื่อที่มีเนื้อหาแต่ละกลุ่มนี้ เป็นจำนวนชั่วโมงเท่าไรแล้วนำมาใช้วิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

จ. ทฤษฎีและหลักการด้านสื่อสารและการเผยแพร่ความรู้

มีทฤษฎีหลายทฤษฎีที่เกี่ยวกับการกระจายข่าวสารเพื่อให้มีการยอมรับวิทยาการเกษตรแผนใหม่ หรือที่เรียกว่า นวัตกรรม เช่น ทฤษฎี "Two - step flow of communication" ซึ่งกล่าวถึงการที่ข่าวสารจะผ่านไปยังกลุ่มผู้นำความคิดเห็นแล้ว จากนั้นจึงจะผ่านไปยังสมาชิกผู้ติดต่อกับผู้นำเหล่านั้น นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีที่เป็นที่รู้จักมากอีกทฤษฎีหนึ่ง คือ "Adoption-diffusion" ซึ่งกล่าวถึงขั้นตอนที่บุคคลจะยอมรับนวัตกรรม มักต้องผ่านขั้นตอนรับทราบ (awareness) สนใจ (interest) ไตร่ตรองหรือประเมิน (evaluation) ลองทำ (trial) นำไปใช้ (adoption) และนักทฤษฎีการติดต่อสื่อสารจำนวนหนึ่ง (ที่สำคัญคือ Rogers and Shoemaker) ได้แบ่งขั้นตอน การแพร่กระจายนวัตกรรมเป็นรูป Innovation Decision Process โดยพิจารณาปัจจัยก่อนหน้าและกระบวนการ 4 ระยะ ได้แก่ ขั้นรับความรู้ (Knowledge) ขั้นสนใจ (persuasion) ขั้นตัดสินใจ (decision) และขั้นยืนยันการตัดสินใจ (confirmation) นอกจากนี้ทฤษฎี S-M-C-R-E ของ Lasswell คือ "process-effects" ก็ควรคำนึงถึง เพราะกล่าวถึงขั้นตอนที่ข่าวสารจะผ่านไปถึงผู้รับโดยช่องทางใดและมีผลออกมาเป็นอย่างไร ดังคำกล่าว "Who says what to whom over what channel and with what effect"

นอกจากการมองการสื่อสารมวลชนในแง่ที่จะนำวิทยาการแผนใหม่ ไปสู่บุคคลเป้าหมายแล้ว ยังมีผู้คิดกันว่า สื่อมวลชนมีบทบาทในการเผยแพร่วิทยาการแผนใหม่ โดยแท้จริงสักเพียงใด Carpenter (1972) กล่าวว่า มีบทบาทมากที่สื่อมวลชน อาจสิ้นวัฒนธรรมได้เลยทีเดียว "...media are so powerful, they swallow cultures" บ้างก็ว่าสื่อมวลชนเป็นตัวสร้างบรรยากาศแห่งการยอมรับ "promoting a climate of acceptance" เป็นตัวให้สังคมกรณ์ (socialization) และเป็นตัวสร้างความมุ่งหวังในชีวิต "raising aspiration" เป็นต้น

โดยที่บทบาทของสื่อมวลชนมีผลกระทบต่อชีวิตประชาชนอยู่มาก ซึ่งส่วนใหญ่มอง
มองไปในแง่ที่จะใช้กระจายเทคโนโลยีใหม่และข่าวสารต่าง ๆ ไปสู่กลุ่มบุคคลเป้าหมาย
ได้เป็นจำนวนมาก และในเวลาที่รวดเร็ว เช่น Trenaman และ Mac Quail (1961)
Holladay และ Stoddard (1933) Fujitake (1963) นิโคลาส เบนเนต
(1975) Schramm และ Robert (1971) นอกจากนี้ Braid (1975) ได้กล่าวถึง
ปัญหาการใช้สื่อมวลชนในเอเชียว่าสื่อมวลชนได้สร้างความต้องการใหม่ให้เกิดขึ้น ในขณะที่
ความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (basic needs) ยังไม่อาจสนองได้พอเพียง ซึ่งจะเป็นสาเหตุ
ให้ผู้ชมหรือผู้ฟังสื่อมวลชนเกิดความเครียดและความวุ่นที่ไม่อาจสนองความต้องการ ที่เกิด
ขึ้นใหม่ ๆ จากการเผยแพร่ของสื่อมวลชนได้ หนังสือของ Susan Gorge (1976)
ในเรื่อง "How The Other-Half Die-The Real Reason for World Hunger"
ได้ชี้ให้เห็นว่าการบริโภคคนในสหรัฐในช่วงปี 1959 - 70 ได้ลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่
เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลมเพิ่มการขายขึ้น 79 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการ
หุ่่มโฆษณาเครื่องดื่มน้ำอัดลม สิ่งนี้ทำให้เห็นถึงข้อเท็จจริงที่ว่า แม้ความต้องการขั้นพื้นฐาน
(เครื่องดื่มที่มีประโยชน์ เช่น นม) ยังไม่อาจสนองได้พอเพียง แต่สื่อมวลชนได้กระตุ้นให้
กลุ่มชนเกิดความต้องการสิ่งที่ไม่ถึงกับอยู่ในขั้นจำเป็น (เช่น เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม)จน
ถึงขั้นมีพฤติกรรมตามที่สื่อมวลชนกระตุ้น

(ต่อฉบับหน้า)

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเกษตร เป็นวารสารราย 6 เดือน (อาจจะเพิ่มเป็นราย 4 เดือนในโอกาสต่อไป) ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพิมพ์ เผยแพร่ผลงานทางวิชาการการเกษตร และชีววิทยา ที่ผู้เขียนได้จัดส่งมาลงพิมพ์

1. เรื่องที่ผู้เขียนจะส่งมาลงพิมพ์

1.1 ผลงานวิจัย

1. 2 บทความปริทัศน์

2. การเตรียมต้นฉบับ

2.1 ต้นฉบับ : พิมพ์ดีดเว้นบรรทัดห่าง และพิมพ์หน้าเดียว

2.2 ตาราง : พิมพ์แยกไว้ต่างหากจากเนื้อเรื่อง แต่ควรบ่งบอกว่าตารางนั้นควรอยู่ส่วนไหนของเนื้อเรื่อง

2.3 ภาพถ่าย: ควรเป็นภาพขาว-ดำ ขนาด 9.00 x 13.5 ซม. หรือเท่าตัวจริงที่จะปรากฏในหนังสือ เขียนคำอธิบายไว้ต่างหาก อย่าเขียนลงในรูป

2. 4 ภาพเขียนและกราฟ : เขียนด้วยหมึกสีดำหรือหมึกอินเดียนบนกระดาษอาร์ตหนาตัวหนังสือควรเขียนด้วย lettering guide หรือ letter press

2.5 เอกสารอ้างอิง :

2.5.1 ในเนื้อเรื่อง : การอ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่อง ใช้ระบุนามสกุลและปี (พ.ศ.) เช่น สิทธิพรชัย (2526) รายงานว่า.....หรือ.....(สิทธิพรชัย 2526) ในกรณีที่เป็นเอกสารภาษาอังกฤษก็เช่นเดียวกันใช้นามสกุลและปี (ค.ศ.) เช่น Jones and Smith (1980). ในกรณีที่ผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้และคณะ หรือ *et al.* ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก แต่ในบัญชี เอกสารอ้างอิง ใส่ชื่อหมดทุกคน

2.5.2 ในตอนทำบัญชีรายการ เอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อสกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่

สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้ :

ผู้แต่ง (ชื่อสกุล, ชื่อต้น) ปี (พ.ศ. แต่ถ้าเป็นภาษาอังกฤษใช้ ค.ศ.) ชื่อเรื่อง(ตามที่ปรากฏในวารสาร) ชื่อวารสาร (ย่อถ้ามี) ปีที่ : หน้า

ตัวอย่าง : เสงส์สวัสดิ์, วิเชียร (2524). การบริหารศัตรูพืชกับระบบ การปลูกพืชหลายชนิด ว.

วิทย.เกษตร. (14)4. 193-196

สำหรับตำรา ควรเรียงลำดับดังนี้

ชื่อผู้แต่ง(ชื่อสกุล, ชื่อต้น) ปี (พ.ศ. หรือ ค.ศ. สำหรับวารสารภาษาอังกฤษ) ชื่อหนังสือ เมืองที่พิมพ์ สำนักพิมพ์

ตัวอย่าง : แชมเพชร, เณลิมผล (2527) หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ทาง

วิทยาศาสตร์ ทำแพการพิมพ์, เชียงใหม่

