



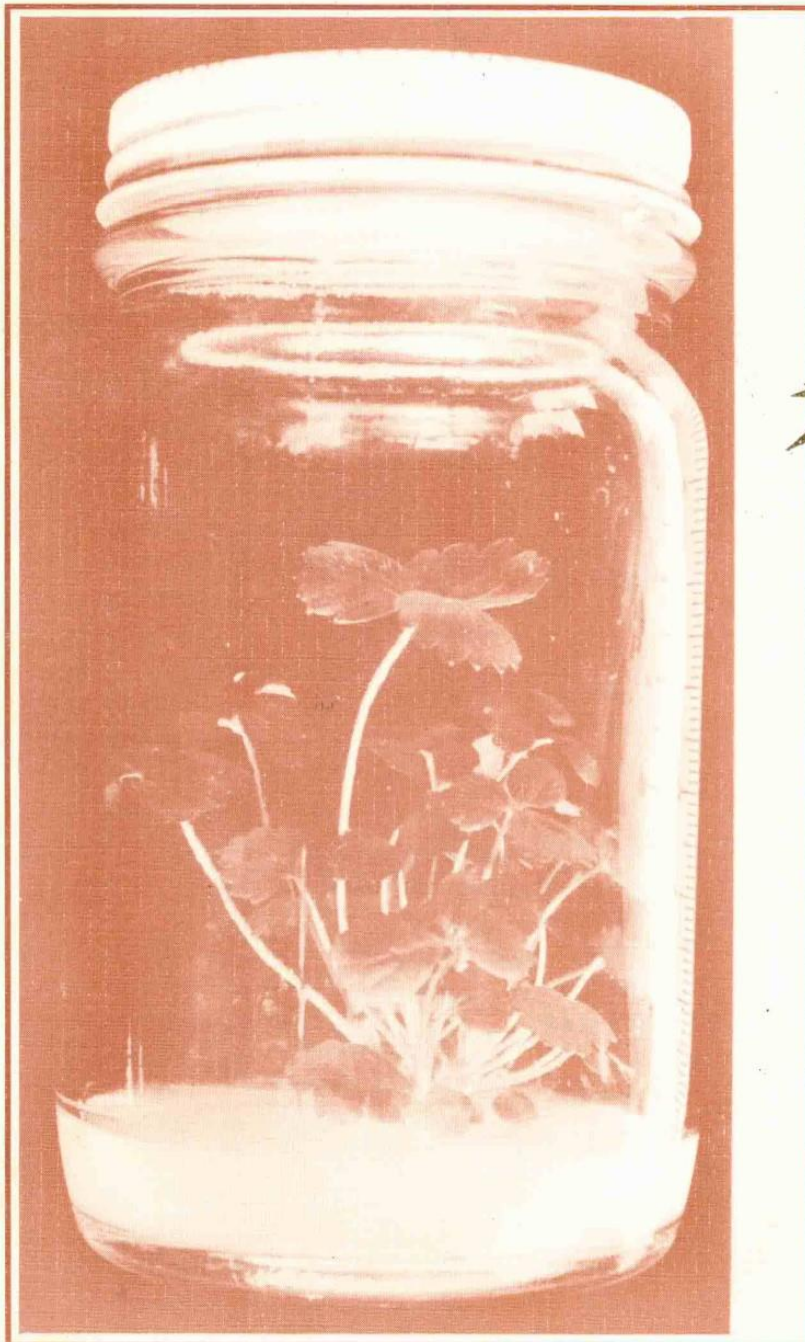
วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 กุมภาพันธ์ 2537

VOLUME 10 NO.1 FEBRUARY 1994



10 ปี
ฉบับครบรอบ

- งานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์
ในอดีตและปัจจุบัน
- Environment and Agricultural
Educational Programe

ภาพปก : การผลิตต้นสตรอเบอรี่
ปลอดโรคในเชิงการค้า

ISSN 0857-0841

วารสารเกษตร

Journal of Agriculture

เจ้าของ

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200
โทร. (053) 221699 ต่อ 4013
โทรสาร. (053) 225221

Publisher

Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai 50200, THAILAND
Tel. (053) 221699 ext. 4013
Fax. (053) 225221

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเกษตร เป็นวารสารวิชาการราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร และชีววิทยา ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

1. เรื่องที่ตีพิมพ์

- 1.1 ผลงานวิจัย
- 1.2 บทความปริทัศน์

2. การเตรียมต้นฉบับ

- 2.1 ต้นฉบับ : ควรส่งต้นฉบับที่จัดพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรมรวิติ หรือ thai write ความยาวไม่เกิน 10 หน้า บรรทัดหนึ่งกำหนดให้มี 70 ตัวอักษร และหน้าละ 32 บรรทัด ส่งต้นฉบับที่พิมพ์หน้าเดียวลงบนกระดาษ A4 1 ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล
- 2.2 ต้นฉบับให้รวมถึงบทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- 2.3 ระบุคำย่อ (Index word) ของเรื่อง ทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 2.4 ตาราง : เสนอเป็นภาษาอังกฤษล้วน
- 2.5 ภาพประกอบ : เสนอเป็นภาษาอังกฤษทั้งในภาพและคำอธิบายภาพ ภาพถ่ายมีขนาด 9.00x13.50 ซม. ภาพเขียนใช้หมึกดำเขียนบนกระดาษอาร์ตหนา หรือกระดาษเขียนแบบ ให้ส่งข้อมูลดิบเพื่อสร้างกราฟแนบไปด้วย
- 2.6 กราฟ : นำด้วยเอกสารภาษาไทยตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ
- 2.7 อ้างอิงเรื่อง : อ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่องในระบบชื่อคน และปี (พศ.) เช่น พรชัย (2538) รายงานว่า...หรือ...(พรชัย, 2538) ในกรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ ใช้ระบบนามสกุลและปี (คศ.) เช่น Jones and Smith(1995) ในกรณีที่มีผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้ "และคณะหรือ et al" ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก แต่ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่องใส่ชื่อหมดทุกคน
- 2.7.1 ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อ-สกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่ เริ่มจากชื่อไทยต่อด้วยชื่ออังกฤษ
- 1) สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้.-
ผู้แต่ง (ชื่อคน, ชื่อสกุล) ปี (พศ.) แต่ด้านเป็นภาษาอังกฤษใช้ ชื่อสกุล, ชื่อคน และปีคศ.
ชื่อเรื่อง (ตามที่ปรากฏในวารสาร) ชื่อวารสาร (ย่อถ้ามี) ปีที่ (ฉบับที่) : หน้า
ตัวอย่าง : เสงสวัสดิ์, วิเชียร (2524). การบริหารศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชผสมผสาน. ว. วิทยา. กษ. 14(4) : 193-196
- 2) สำหรับตำราควรเรียงลำดับดังนี้.-
ชื่อผู้แต่ง พ.ศ. (คศ.) ชื่อหนังสือ สำนักพิมพ์ เมืองที่พิมพ์ จำนวนหน้า
ตัวอย่าง : เกลินทอล, เจมแพท (2527). หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์. ทางวิทยาศาสตร์ ท่าแพการพิมพ์, เชียงใหม่ 123 หน้า

3. การเสนอเรื่อง

ส่งเรื่องลงพิมพ์ได้ตลอดเวลา
ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร
งานบริการงานวิจัยและพัฒนา

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่เสนอเพื่อตีพิมพ์
ในกรณีที่จำเป็น จะขอความเห็นชอบจากผู้เขียนอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร และชีววิทยา
2. เผยแพร่เกียรติคุณของนักวิจัย
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัย

บรรณาธิการ

พิทยา สรวมติ

กองบรรณาธิการ

คณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ปรึกษา

สง่า สรรพศรี, เชื้อ วงศ์สงสาร, อนันต์ โกเมศ,
นคร ณ ลำปาง, ทิม พรรณศิริ, จินดา จันทร์อ่อน

กำหนดเผยแพร่

เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และตุลาคม ปีละ 3 ฉบับ

แจ้งรับวารสารที่

บรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ
คุณวิไลพร ขรรพตา
งานบริการงานวิจัยและพัฒนา
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200

พิมพ์ที่ หน่วยพิมพ์ออฟเซต สำนักงานเลขานุการ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200 โทร. (053) 221699 ต่อ 4016



ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (2537)

Volume 10 NO.1 (1994)

วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

Contents

งานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ในอดีตและปัจจุบัน ดำรง คีวสิทธิ์ และพฤกษ์ อิบมันตะศิริ	1	INTEGRATION ON ENVIRONMENTAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT INTO AGRICULTURAL EDUCATIONAL PROGRAME Pongsak Angkasith	26
หัวข้อวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	16	INDUCTION OF OFF-SEASON FLOWERING IN MANGO BY GRAFTING Pawin manochai	50
การชักนำให้มะม่วงออกดอกนอกฤดูโดยการเสียบกิ่ง พาวัน มะโนชัย	50	INTEGRATION WOODY PERENNIAL SPECIES FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN A RAINFED UPLAND 2. COMPARISON OF FOUR YEAR-OLD MANGO CULTIVARS Tavatchai Radanachaless and Adison Krasaechai	58
การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบ การเกษตรที่ยั่งยืนที่ดอนอาสัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี ธวัชชัย รัตนชเลศ และอดิศร กระแสชัย	58	A COMPARATIVE STUDY OF HIGHLAND ARABICA COFFEE EXTENSION STRATEGIES OF THAI-NORWEGIAN CHURCH AID HIGHLAND DEVELOPMENT PROJECT AND THAI-AUSTRALIA HIGHLAND AGRICULTURAL AND SOCIAL DEVELOPMENT PROJECT Theeradej Promwong	74
การศึกษาเปรียบเทียบกลยุทธ์การส่งเสริมการปลูก และผลิตกาแฟอาราบิก้า ของโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เวย์ และโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย ธีรเดช พรหมวงศ์	74	EFFECT OF SULFURIC ACID AND POTASSIUM NITRATE ON GERMINATION OF CREEPING SIGNAL GRASS SEED (Brachiaria Humidicola (Rendle) Schweick.) Watana kodpat and Tanart Thunyarpar	85
อิทธิพลของกรดกำมะถันและดินประสิวที่มีต่อการงอก ของเมล็ดหญ้าชิกแนลเลื่อย วัฒนา โคตรพัฒน์ และธนัท ธัญญาภา	85	SUITABLE TYPE OF SUGAR FOR NHAM PRODUCTION USING MIXED BACTERIAL STARTER CULTURES Pairote Winnyacharee Lakkana Rujanakraikam Issarapong Pongsirikul Wiwat Wattanatchariya and Suthaya Boonthanom	92
น้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตแหนมโดยใช้เทคโนโลยี เชื้อบิริดูทรี ไพโรจน์ วิริยจารี ตักขณา รุจนะไกรกานต์ อิสรพงษ์ พงษ์ศิริกุล วิวรรณ วรรณจักริยา และ สุทธา บุญดอนอม	92		

บทบรรณาธิการ

นับถึงวารสารฉบับที่ท่านถืออยู่ในมือนี้ "วารสารเกษตร" ได้ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความทางวิชาการ มาครบ 10 ปีพอดี ตลอดเวลาของพัฒนาการ "วารสารเกษตร" ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็นส่วนของวิธีการตรวจสอบและกลั่นกรองเนื้อหาสาระของผลงานที่น่าลงตีพิมพ์ รูปเล่มและความน่าอ่านของตัวอักษร

ในรอบ 10 ปีนี้ คณะเกษตรศาสตร์เองก็มีพัฒนาการไปมาก ทั้งการดำเนินงานวิจัยและการปรับปรุงการเรียนการสอน ในฉบับครบรอบ 10 ปีนี้ คณะกรรมการดำเนินงานจึงได้กำหนดให้ลงบทความสรุปเกี่ยวกับประวัติการพัฒนางานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ ซึ่งเรียบเรียงโดย รศ.ดร.ดำรงดิยวสิทธิ์ และอ.พฤษภ ยิบมันตะศิริ และบทความเกี่ยวกับกิจกรรมด้านการศึกษาของคณะเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นบทความภาษาอังกฤษ ที่ทำเป็นลักษณะกึ่งงานวิจัย รายงานโดย รศ.ดร.พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ คณะบดีคณะเกษตรศาสตร์ด้วย จึงเป็นที่คาดว่าผู้สนใจจะได้ภาพการดำเนินงานวิจัยและงานการศึกษาของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพิ่มเติมขึ้นจากการศึกษาผลงานวิจัยที่น่าลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตรอย่างสม่ำเสมอตลอดมา

ส่วนที่ได้รับการปรับปรุงในวารสารเกษตรและจะส่งผลกระทบต่อนักวิชาการที่สนใจส่งผลงานวิจัยลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตร ก็คือ การเตรียมต้นฉบับและวิธีการเขียนเอกสารอ้างอิง ซึ่งได้ปรับปรุงให้เป็นสากลมากขึ้น จึงใคร่ขอถือโอกาสนี้เรียนแจ้งแก่ผู้สนใจได้โปรดรับทราบ โดยดูรายละเอียดใน "คำแนะนำสำหรับผู้เขียน" ที่ปกหน้าด้านใน

งานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ในอดีตและปัจจุบัน^๑ดำรง คียวชัย^๒ และ พงษ์ ธิบั่นคะสิริ^๒

บทนำ

สภาพภูมิศาสตร์ของภาคเหนือมีส่วนทำให้การเกษตรเกิดความหลากหลาย และมีความซับซ้อนมากกว่าภาคอื่น ๆ ของประเทศ สภาพภูมิประเทศที่ประกอบด้วยภูเขาสูง ที่ดอน และที่ราบลุ่ม ได้กำหนดรูปแบบการเกษตร และเงื่อนไขการผลิตที่แตกต่างกันออกไป ภายในนิเวศเกษตรเดียวกัน ระบบชลประทานเปิดโอกาสให้การผลิตเปลี่ยนแปลงจากการผลิต เพื่อยังชีพมาเป็นการผลิตเพื่อการค้า เพิ่มการใช้ประโยชน์ของที่ดินและมีระบบการผลิตที่ใช้ระดับปัจจัยสูง ผลักดันให้เกิดการผลิตเพื่ออุตสาหกรรม ในขณะเดียวกันในพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝนความผันแปรของสภาพแวดล้อมมีมาก แต่ทางเลือกจำกัด ทำให้เกษตรกรไม่กล้าเสี่ยงที่จะลงทุนในการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ รูปแบบการผลิตส่วนใหญ่ที่ตามมา คือ ผลิตเพื่อยังชีพ ผลิตภาพต่ำและขาดความแน่นอน นอกจากนี้ภาวะความกดดันจากการเพิ่มของประชากร มีส่วนผลักดันความต้องการของการใช้ที่ดินสูงขึ้นตามลำดับ ยังผลให้พื้นที่ถือครองทางเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนมีน้อยกว่าภูมิภาคอื่น สภาพความแปรปรวนของภาวะตลาด ตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจ และสังคมระดับหมู่บ้านและครัวเรือน มีส่วนในการตัดสินใจของเกษตรกร ที่จะเลือกดำเนินการ

หลายกิจกรรมพร้อมกัน เพื่อลดความเสี่ยงและรักษาระดับรายได้ในครัวเรือนให้มั่นคง

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ถูกจัดตั้ง และได้รับการพัฒนาเป็นสถาบันการศึกษา ภายใต้สภาพแวดล้อมทางเกษตรที่หลากหลายดังกล่าวข้างต้น มีทางเลือกที่จะหยิบยกเอาปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาเกษตรของภาคเหนือขึ้นมาศึกษาได้อย่างง่ายดายในระยะเวลาที่ผ่านมา คณะเกษตรศาสตร์ได้สนับสนุนงานวิจัย นอกจากที่เกี่ยวกับการพัฒนาความรู้ทางเกษตรเพื่อการเรียนการสอนแล้ว ได้พยายามยึดเป้าหมายของการวิจัยเพื่อสร้างวิทยาการผลิตทางเกษตรที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เกษตรกรรม ในอันที่จะยกระดับรายได้ต่อครัวเรือน ภายใต้เงื่อนไขการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งพัฒนาระบบเกษตร และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกัน

รายงานนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทบทวนงานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ที่ได้ดำเนินการมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันชี้ให้เห็นถึงการปรับเปลี่ยน และการพัฒนาแนวความคิดการวิจัย ของคณะเกษตรศาสตร์

^๑ เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัย : คณะเกษตรศาสตร์กับการวิจัยในทศวรรษหน้า

^๒ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล สำหรับการพิจารณา กำหนดทิศทางการวิจัยในทศวรรษหน้า

ฐานกำลังของภาควิชา

การจัดตั้งภาควิชาต่าง ๆ รวม 8 ภาควิชาหลักภายในคณะเกษตรศาสตร์ ได้จัดตั้งตามหลักสากล ของการจัดโครงสร้างการศึกษาทางเกษตรเป็นสำคัญ เนื้อหาสาระของงานวิจัยมุ่งเน้นงานเฉพาะสาขา เพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหาเฉพาะเรื่อง เช่น ภาควิชาพืชไร่ พืชสวน ปฐพีศาสตร์ฯ กีฏวิทยา และโรคพืช มีงานที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงผลผลิต และคุณภาพของพืช ภาควิชาสัตวบาล มีงานที่สัมพันธ์กับเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ ครอบคลุมงานวิจัยตลาดพืชผล สินเชื่อเกษตร การจัดการฟาร์มและการตัดสินใจของเกษตรกร และภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร ได้มีงานที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร การจัดแผนงานวิจัยตามโครงสร้างของภาควิชาไม่ซับซ้อนและชัดเจน ถ้าประเด็นปัญหาที่นำมาวิจัยได้ผ่านการวิเคราะห์ และกลั่นกรองถึงความเหมาะสม และต้องการของผู้ใช้ผลงานแล้ว ความสัมฤทธิ์ผลก็จะตรงเป้าหมายที่สุด อย่างไรก็ตามในระยะแรก ๆ งานวิจัยที่กำหนดโดยภาควิชาเป็นหลัก ได้สร้างฐานข้อมูลเพื่อการศึกษาและเป็นพรมแดนแห่งความรู้ ซึ่งได้ถูกนำมาใช้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น เมื่อมีการวิเคราะห์เชิงระบบเกิดขึ้นในระยะหลัง

การกำหนดงานวิจัย ยึดภาควิชาเป็นหลัก ได้เสริมสร้างฐานกำลัง และประสบการณ์ให้กับคณาจารย์ในภาควิชาพอสมควร ถึงแม้ว่างานวิจัยประเภทข้ามสาขายังไม่เกิดขึ้น ต่อมาคณาจารย์

และ นักวิจัยในภาควิชาได้เริ่มตระหนักถึงปัญหา และความซับซ้อนของปัญหาทางเกษตร ในภาคเหนือมากขึ้น จิตสำนึกของการทำงานร่วมสาขา ในการที่จะดำเนินการแก้ไข และปรับปรุงสถานะทางเกษตร ตลอดจนพัฒนาวิธีการศึกษา และวิเคราะห์ได้เกิดขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้แนวคิดการวิจัยเกษตร ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์และปรุงแต่งทั้งในสถาบันวิจัยนานาชาติ และระดับชาติ ตลอดจนความเชื่อมโยง และร่วมมือของนักวิชาการระหว่างสถาบันได้เกิดขึ้น บ่อยครั้งนักวิชาการภายในภาควิชา ได้ตระหนักถึงความเคลื่อนไหวในวงการวิจัยและพัฒนาการเกษตร นอกจากนี้การไหลของข้อมูลและข่าวสารทำให้นักวิชาการในภาควิชา ได้คำนึงถึงความสำคัญของงานต่างสาขา โดยได้นำเอาวิธีการของต่างสาขามาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับงานของตน

คณะเกษตรศาสตร์ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อปี 2510 ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมางานวิจัยถูกกำหนด โดยภาควิชา ทั้งนี้เพื่อสนองการพัฒนาความรู้เฉพาะสาขา และการนำไปใช้ในการเรียนการสอน ประเภทของงานวิจัย ถูกจัดออกเพียงสองประเภทเท่านั้น คือ งานวิจัยพื้นฐานและประยุกต์ แต่ในทางปฏิบัติงานทั้งสองประเภท ไม่ได้จัดแบ่งอย่างชัดเจน กลุ่มเป้าหมายที่คาดว่าจะได้รับผลประโยชน์จากงานนี้ นอกจากนักศึกษาแล้วก็ยังเป็นกลุ่มนักวิชาการด้วยกัน ต่อมาเมื่อได้มีงานในระดับพื้นที่มากขึ้น กลุ่มเป้าหมายได้ขยายไปถึงเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย และแนวทางการดำเนินงาน เพื่อนำผลไปพัฒนาเกษตรในพื้นที่เป้าหมายได้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น งานวิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูง งานวิจัยระบบการปลูกพืชในเขตชลประทาน เป็นต้น

การทบทวนงานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ ตั้งแต่เริ่มจัดตั้งคณะมาจนถึงปัจจุบันนั้น ได้อธิบาย การวิวัฒนาการของงานวิจัยตามช่วงเวลา ซึ่งส่วน หนึ่งใกล้เคียงกับระยะเวลา ของการเปลี่ยนแปลง และ ส่วนหนึ่งค่อนข้างจะสัมพันธ์กับความเคลื่อนไหวของงานวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ใน สถาบันวิจัยการเกษตรนานาชาติและระดับชาติพอสมควร นอกจากนี้ในแต่ละระยะได้หยิบยกเอา บางโครงการวิจัยเป็นตัวอย่าง เพื่อชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยไม่มีความตั้งใจที่จะ อธิบายงานวิจัยของทุกโครงการที่ดำเนินการใน แต่ละช่วงเวลา

งานวิจัยในทศวรรษที่ 60

งานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ในระยะแรก นี้เริ่มด้วยงานวิจัยทางด้านการปรับปรุงผลผลิตพืช เช่น งานรวบรวมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร่ ในภาคเหนือ งานรวบรวมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ ถั่วเหลือง โดยวิธีการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ด้วยรังสี การขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ งานวิจัยดังกล่าว เป็นงานวิจัยหลักของภาควิชา พืชศาสตร์ ในขณะที่ดำเนินการส่วนใหญ่ใน ห้องปฏิบัติการ และในแปลงทดลองภายใน มหาวิทยาลัย ส่วนหนึ่งต้องการที่จะพัฒนาวิธีการ อีกส่วนหนึ่งเพื่อต้องการที่ปรับปรุงผลผลิตพืชที่กำลังเป็นพืชเศรษฐกิจของภาคเหนือ ลักษณะของ งานไม่ซับซ้อน ยังไม่มีการใช้ข้อมูลการเกษตร ภายในพื้นที่ประกอบการพิจารณาที่มาของปัญหา และไม่ได้พิจารณาถึงกลุ่มเป้าหมายที่จะนำผลงาน วิจัยไปใช้ นอกจากนี้การขาดกรรม และการจัดการ พืชมุ่งเน้นที่จะให้ผลผลิตสูงสุด งานทดลองที่ เกี่ยวกับเขตกรรมการปลูกพืชได้ดำเนินการภายใต้ ทรัพยากรไม่จำกัด และยังไม่มีความคิดที่จะ

วิเคราะห์ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์

อย่างไรก็ตามช่วงเวลาดังกล่าว เป็นช่วง แนวทางการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตพืช โดยใช้ เทคโนโลยีแบบเบ็ดเสร็จ ภายใต้การจัดการแบบ ประณีต หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่าแนวคิดแบบปฏิวัติ เขียวนั้น กำลังเป็นที่ยอมรับในวงการเกษตร และ แนวคิดดังกล่าว ได้สอดแทรกเข้ามาในระบบการ ศึกษา การวิจัยและการส่งเสริมทางด้านเกษตร อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ประเด็นของการจัด ทรัพยากร ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะการเกษตรในเขตชลประทาน ได้ถูกถอด แปลออกมาในรูปของการปลูกพืชหมุนเวียน ซึ่ง ในขณะนั้น การก่อสร้างของโครงการส่งน้ำ ชลประทานแม่แตงกำหนดจะแล้วเสร็จ และคาด ว่าการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการระบบปลูกพืชจะ ทำให้การใช้ทรัพยากรที่ดิน น้ำ แสงแดด และ แรงงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด แนวคิดดังกล่าว ได้ถูกนำไปปฏิบัติพร้อมกันที่สถาบันวิจัยข้าวมานา ชาติ ซึ่งต่อมาได้จัดตั้งแผนก Multiple Cropping และที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้จัดตั้งโครงการศูนย์ วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (Multiple Cropping Center) โดยได้รับการสนับสนุนจาก สนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน และมูลนิธิ ฟอร์ด ซึ่งต่อมาโครงการศูนย์วิจัยฯ ได้รับการ พัฒนาทั้งทางด้านแนวคิด และทางปฏิบัติอยู่ใน ระดับที่ทัดเทียมกับสถาบันวิจัยนานาชาติที่ได้มี งานเกี่ยวกับการวิจัยเกษตรเชิงระบบ

โครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทาง เกษตร เป็นโครงการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัด การดิน น้ำ และระบบการปลูกพืชในเขต ชลประทานที่มีความต่อเนื่อง และได้รับการ สนับสนุนยาวนานที่สุด ในระยะแรกของการ

ดำเนินงานได้มุ่งเน้นการพัฒนาสถานีทดลองและทดลองการปลูกพืชหมุนเวียน โดยอาศัยน้ำชลประทานที่ใช้ปัจจัยการผลิตระดับสูง แนวทางการวิจัยยึดหลักการวิจัยเฉพาะสาขา โดยเฉพาะทางด้านพืชไร่ และปฐพีศาสตร์ ลักษณะของงานในระยะแรกเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการปลูกพืชโดยยังไม่ได้ทำความเข้าใจกับปัญหาอุปสรรคและศักยภาพของการเกษตร ในพื้นที่รับน้ำ ของที่ราบลุ่มเชียงใหม่ ลำพูน แต่อย่างใด

งานวิจัยในทศวรรษที่ 70

ในช่วงทศวรรษที่ 70 นี้ อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นยุคที่มีการตื่นตัวทางด้านการวิจัย และพัฒนาทางด้านเกษตรของคณะฯ มากที่สุด ส่วนหนึ่งสืบเนื่องจากการกลับจากสำเร็จการศึกษาชั้นหลังปริญญาตรีของคณาจารย์ และการเพิ่มอัตรากำลังของคณาจารย์และนักวิชาการ ส่วนหนึ่ง คือหน่วยงานรัฐบาล และแหล่งทุนต่างประเทศ ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทรัพยากรการเกษตรของภาคเหนือโดยเฉพาะการพัฒนาเกษตรบนที่สูงในรูปแบบต่าง ๆ ในฐานะเป็นแหล่งวิชาการทางเกษตรในภูมิภาคแรงกดดันและความต้องการจากหน่วยงานภายนอกมีมากทำให้คณาจารย์ในคณะฯ ได้เข้าไปมีส่วนร่วมกับการวิจัยเกษตรเพื่อพัฒนาพื้นที่อย่างมากทีเดียว ในยุคนี้เราเห็นการวิจัยร่วมสาขาเกิดขึ้น เนื่องจากปัญหาการเกษตรในพื้นที่ยากและซับซ้อนเกินกว่าที่จะแก้ไขได้ โดยสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง ถึงแม้ว่าในขณะนั้นยังไม่ได้มีการพูดถึงการปรับใช้งานวิจัยเชิงระบบในการเกษตร แต่คณาจารย์ที่ได้สัมผัสและได้พูดคุยกับเกษตรกร ได้เรียนรู้ความต้องการของเกษตรกรมากขึ้น

งานวิจัยที่เกิดขึ้นใหม่ในระยะนี้ ได้แก่ การบรรจุแผนงานวิจัยในไร่นาเกษตรกร ในงานวิจัยระบบการปลูกพืชในเขตชลประทานงานวิจัยเกษตรบนที่สูงที่เน้นการปรับปรุงธัญพืช และพืชตระกูลถั่ว งานวิจัยเกษตรบนที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย ที่เน้นพืชไร่ปศุสัตว์ในระบบผลิตงานวิจัยธัญพืชเมืองหนาว งานวิจัยพืชผักโครงการหลวงพัฒนาชาวเขา ฯลฯ งานวิจัยเหล่านี้ผลักดันให้นักวิชาการ และคณาจารย์ในคณะฯ ได้เข้าไปศึกษาสภาวะของเกษตรในพื้นที่มากขึ้น

ในช่วงนี้ คณะเกษตรศาสตร์ได้ทุ่มเทกำลังคนเข้าไปร่วมงานวิจัย และพัฒนาเกษตรบนที่สูงโดยได้เข้าไปสัมผัส ตั้งแต่เริ่มแรกของการจัดตั้งโครงการหลวง เริ่มต้นด้วยการจัดกลุ่มคณาจารย์อาสาไปเยี่ยมเยียนและให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะข่าวสารข้อมูล และเทคโนโลยีการผลิตทางเกษตรตามหมู่บ้านต่าง ๆ จนกระทั่งมีการส่งคณาจารย์ไปทำหน้าที่หัวหน้าสถานีทดลองตามภูเขาต่าง ๆ ประมาณ 6 - 7 แห่งด้วยความหวังว่าในอนาคตคณะเกษตรศาสตร์จะมีเครือข่ายครอบคลุมงานพัฒนาที่สูงทุกเขต ในจังหวัดเชียงใหม่ และสามารถพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการจัดการเกษตรบนที่สูง และเป็นศูนย์กลางของแหล่งข้อมูล และการฝึกอบรมแก่หน่วยงานของรัฐได้ แต่ผลจากการที่รัฐบาลได้จัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (ป.ป.ส.) ขึ้นมารับผิดชอบงานด้านพัฒนาและปราบปรามยาเสพติดบนภูเขา จึงได้มีการถ่ายทอดความรับผิดชอบงานตามสถานีทดลองทั้งหมดให้แก่หน่วยงานดังกล่าว ต่อมากระทรวงเกษตรสหกรณ์ ได้เข้ามาสนับสนุนโครงการหลวง ในรูปของสนับสนุนเงินทุนวิจัยการเกษตรบนที่สูง เพื่อหาพืชปลูกทดแทนฝิ่น คณาจารย์ใน

คณะเกษตรศาสตร์ ได้รับการสนับสนุนเงินวิจัยหลายโครงการ อาทิเช่น โครงการไม้ดอก โครงการข้าวไร่ โครงการปลูกพืชตลอดปี โครงการชา โครงการผัก โครงการส้ม เป็นต้น โครงการเหล่านี้ ได้รับผลสำเร็จพอสมควรในแง่ของการเปิดศักราชของงานวิจัยบนที่สูง ถึงแม้โครงการเหล่านี้จะไม่ใช่โครงการหลัก ที่บริหารโดยคณะฯ แต่งานวิจัยในแต่ละโครงการได้นำเอาคณาจารย์จากสาขาวิชาต่าง ๆ เข้ามาร่วมกันทำงาน เช่นเดียวกันโครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร และโครงการพัฒนาทุ่งหญ้าในที่สูงของคณะฯ ผลจากการศึกษาและวิจัยในโครงการบนที่สูง ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ก่อให้เกิดความสำเร็จต่อการพัฒนามากมาย ตามที่ทุกฝ่ายอยากจะเห็น แต่ก็ทำให้คณาจารย์ในคณะฯ เป็นจำนวนไม่น้อยมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานเกษตรบนที่สูงมีความรอบรู้กับสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวพอสมควร เป็นแกนนำของแหล่งวิชาการ จนสามารถให้การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานบนเขาและเกษตรกรชาวเขาในบางเรื่องได้ นอกจากนี้ยังเป็นฐานกำลังที่สำคัญในการดำเนินการพัฒนาเกษตรบนที่สูง จนกระทั่งถึงปัจจุบัน

โครงการเกษตรบนที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย เป็นโครงการเดียวของงานพัฒนาเกษตรบนที่สูงที่มุ่งเน้นการพัฒนาวิธีการจัดการปศุสัตว์บนที่สูง วัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้ก็เพื่อที่จะเปลี่ยนป่าหุบเขาคบนที่สูงให้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ บุคลากรที่ดำเนินการวิจัยนี้ประกอบด้วยคณาจารย์จากคณะเกษตรศาสตร์ นักวิจัยจากกรมประมง สหกรณ์และนักวิจัยจากออสเตรเลีย และใช้สถานีป่าเกี๊ยะ ของกรมประมงสหกรณ์ เป็นสถานที่ทดลอง ลักษณะของงานวิจัยในโครงการนี้นอกจากจะมีการศึกษาเพื่อหาพันธุ์หญ้า และ

ถั่วเลี้ยงสัตว์ที่ขึ้นได้ดีบนเขาแล้ว ยังมีการศึกษาด้านจัดการทุ่งหญ้า ประสิทธิภาพของทุ่งหญ้าต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ และศึกษาหาวิธีการส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาเลี้ยงสัตว์ เพื่อเป็นรายได้ ในขั้นสุดท้ายของโครงการได้มีการศึกษาหาข้อมูลด้านระบบการเกษตรของชาวเขาเพื่อหาทางสร้างวิทยาการด้านการผลิตสำหรับพืชหลักบนเขา เช่น ข้าวไร่ ถั่วมะแฮะ แต่ก็ไม่ค่อยจะประสบผลสำเร็จมากนัก เนื่องจากสภาพของอากาศเย็น แต่งานวิจัยด้านทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์นับว่าได้ผลสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ จนสามารถใช้เป็นความรู้ขั้นพื้นฐานของงานจัดตั้งปศุสัตว์บนภูเขาได้

จุดเด่นของงานวิจัยและพัฒนาเกษตรบนที่สูง คือ ลักษณะงานได้เปลี่ยนโฉมจากงานที่เน้นการทดลองในสถานี มาเป็นงานวิจัยเพื่อปรับใช้และให้ความสำคัญกับงานวิจัยในพื้นที่เกษตรกร นอกจากนี้ ลักษณะงานเน้นการพัฒนาชุมชนชาวเขาในพื้นที่โดยการใช้เทคโนโลยีเป็นตัวนำ อย่างไรก็ตามโครงการวิจัยและพัฒนาเกษตรบนที่สูงหลายโครงการ มักจะไม่มีนักวิชาการสายเศรษฐศาสตร์ และสังคม โดยเฉพาะตอนเริ่มต้นโครงการทำให้ขาดข้อมูลพื้นฐานด้านสังคมของชุมชนชาวเขา ตลอดจนโลกทัศน์ของเกษตรกรบนที่สูงทำให้นักวิชาการขาดความเข้าใจถึงวิถีการผลิตและเป้าหมายหลักของชุมชน ซึ่งถ้าหากมีนักวิชาการสายงานดังกล่าวร่วมโครงการด้วย จะทำให้การดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนการปฏิบัติการติดตาม ตลอดจนการประเมินก็เป็นไปอย่างรัดกุมและเป็นระบบยิ่งขึ้น

บทบาทของนักวิชาการสายเศรษฐศาสตร์และสังคม ในงานวิจัยและพัฒนาเกษตรได้เป็นที่ยอมรับกันมากขึ้น โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับ

การพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุงการผลิตทางเกษตร งานถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร ในส่วนนี้ผลงานทางด้านเศรษฐศาสตร์ และสังคม โดยเฉพาะการศึกษาพฤติกรรมเกษตรกร การประเมินระบบการผลิตที่เป็นอยู่ และเทคโนโลยีใหม่ที่น่าเข้าไปได้เป็นที่ประจักษ์มากขึ้น ในงานวิจัยและพัฒนากระบวนการปลูกพืชของโครงการศูนย์วิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร อย่างไรก็ตาม การทำงานร่วมกันระหว่างนักเกษตรกับนักวิชาการทางด้านเศรษฐศาสตร์ และสังคมไม่ได้เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน และพร้อมเพรียงกันต้องอาศัยเวลาในการทำความเข้าใจปัญหาเกษตรกรร่วมกันในช่วงนี้โครงการศูนย์วิจัยฯ ได้มีงานวิจัยในไร่ นา โดยได้นำเทคโนโลยีระบบการปลูกพืชที่ผ่านการทดสอบในสถานีทดลองแล้วไปทดสอบเพื่อหาความเหมาะสมทางด้านเกษตร และเศรษฐกิจในพื้นที่เกษตรกรที่ ตำบลหางดง และที่ตำบลสันกลาง อำเภอสันป่าตองติดต่อกันเป็นเวลา 4 ปีการที่ได้ทำงานร่วมกันในพื้นที่ เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตลอดจนแนวคิดของการทำงานวิจัยเพื่อปรับใช้ โดยมีเกษตรกรเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนนั้น ทำให้ให้นักวิชาการจากต่างสาขาได้ใช้ประโยชน์ของข้อมูล และวิธีการในการวิเคราะห์ปัญหาในพื้นที่ ได้เป็นอย่างดี

ในช่วงทศวรรษนี้ ความเหมาะสมของแนวทางการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรแบบเบ็ดเสร็จเพื่อการเพิ่มผลผลิตภาพของเกษตรกรรายย่อยนั้น ได้ถูกวิพากษ์วิจารณ์ และเป็นคำถามหลักในสถาบันวิจัยเกษตรนานาชาติ และระดับชาติ ต่อมาจะเห็นได้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีในบางสถาบันที่มีนักเกษตรเป็นแกนนำได้ถูกเปลี่ยนแปลงบทบาทของนักเศรษฐศาสตร์ นักสังคม

วิทยา และนักมนุษยวิทยาในสถาบันวิจัยเกษตรนานาชาติได้เป็นที่ยอมรับกันมากขึ้น ในขณะเกษตรศาสตร์โครงการศูนย์วิจัยฯ ได้เปิดโอกาสให้คณาจารย์ภายในคณะ ได้มีความสัมพันธ์และร่วมงานกับคณาจารย์ต่างคณะมากขึ้น โดยเฉพาะทางด้านสังคมวิทยาและช่วงปลายทศวรรษที่ 70 คณาจารย์ในโครงการศูนย์วิจัยฯ ได้รับเอาแนวคิดการเกษตรเชิงระบบเข้ามาปรับใช้กับงานวิจัยและพัฒนาเกษตรส่วนหนึ่ง ที่เกิดขึ้นได้สืบเนื่องจากการที่ได้มีโอกาสทำงานร่วมสาขา

การเปลี่ยนแปลงของลักษณะงานวิจัยในช่วงนี้ที่ชัดเจน คือ คณะเกษตรศาสตร์ได้เข้าไปผูกพันกับงานวิจัยประยุกต์และงานวิจัยเพื่อปรับใช้มากขึ้น โดยเฉพาะลักษณะงานฝ่ายหลังเนื่องจากคณาจารย์ได้มีงานวิจัยในพื้นที่เกษตรกรมากขึ้น นอกจากนี้การขยายตัวของแหล่งทุนอุดหนุนต่างประเทศประเภทสถาบัน กลุ่มบุคคล และบุคคลได้เพิ่มขึ้น ทำให้มีการขยายงานในเชิงรุกมากขึ้นตามลำดับ การขยายตัวของงานวิจัยมีมาก อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นยุคของการแสวงหาและการเรียนรู้

งานวิจัยในทศวรรษที่ 80

การพัฒนาของงานวิจัยในช่วงนี้เป็นช่วงที่โครงการวิจัยเข้มข้นที่สุด ถึงแม้อัตราการเพิ่มของนักวิชาการ และคณาจารย์จะลดลง สิ่งที่ปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัด คือ การจัดรูปโครงการวิจัยหลัก ประเภทของงานวิจัยมีทั้งที่เป็นเชิงกลยุทธ์ เชิงประยุกต์ ตลอดจนงานวิจัยเพื่อปรับใช้ นอกจากนี้การดำเนินงานวิจัยได้มีการเชื่อมโยงกับต่างสาขา และหน่วยงานภายนอกในเชิงปฏิบัติมากขึ้น เช่น โครงการวิจัยวิทยาการหลัง

การเก็บเกี่ยวพืชผลได้มีการร่วมกันระหว่างคณะวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเกษตรศาสตร์ โครงการธาดอาหารพืช และการตรึงไนโตรเจน โดยชีววิธีมีการร่วมกันระหว่าง มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร และ The Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) โครงการพัฒนาพืชน้ำมัน ซึ่งเป็นการร่วมงานระหว่าง 7 สถาบัน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และสงขลานครินทร์ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เป็นต้น ทุนสนับสนุนการวิจัยจะเป็นประเภทสถาบันมากขึ้น กล่าวคือ ระหว่างแหล่งทุนกับคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงการวิจัยใหม่ที่เริ่มดำเนินการในช่วงนี้ ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิก้า โครงการวิจัยระบบการเกษตรในพื้นที่รับน้ำชลประทานของที่ราบลุ่มเชียงใหม่ ลำพูน ครอบคลุมไปถึงพื้นที่การเกษตรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนและบนที่สูง โดยได้เน้นงานวิจัยเพื่อหาสู่ทางในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้สามารถเพิ่มผลผลิตและยืนยงอยู่ได้ โดยทำการวิจัยระบบนิเวศเกษตร และศึกษาศักยภาพของระบบพืชเดิมและระบบพืชใหม่ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และเกษตรกรที่มีกลยุทธ์ในการผลิตตลอดจนทรัพยากรที่แตกต่างกัน สำหรับงานวิจัยในไร่ชา ได้ศึกษาวิธีการปรับปรุงการวางแผนและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชในระดับไร่ชา รวมทั้งการศึกษาวิธีการจัดสรรทรัพยากรภายในฟาร์มของเกษตรกร เพื่อให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงในงานที่เกี่ยวข้อง

ระบบพืช ได้ประเมินและทดสอบพืชใหม่ เช่น ทานตะวัน การปรับปรุงพืชตระกูลถั่วในระบบการปลูกพืช ปัญหาธาดอาหารรอง และการจัดการปุ๋ยในระบบการปลูกพืชหลังนาข้าว ระบบไร่สวนผสมสำหรับเกษตรกรที่ดอนอาศัยน้ำฝน นอกจากนี้ได้ศึกษาระบบการผลิตพืชอุตสาหกรรม เช่น มะเขือเทศ เพื่อการแปรรูปเป็นอาหาร ตลอดจนรวบรวมพันธุ์ผักพื้นเมืองเพื่อปรับปรุงระบบผักสวนครัวของเกษตรกรรายย่อย ในแง่โภชนาการให้ดียิ่งขึ้น

โครงการวิจัยใหม่ที่เริ่มดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิก้า โครงการวิจัยระบบการปลูกพืชบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน โครงการพัฒนาพืชน้ำมัน โครงการวิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ โครงการวิจัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผล และโครงการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น ในที่นี้จะหยิบยกเอาบางโครงการเพื่อชี้ให้เห็นถึงงานวิจัยที่ร่วมสาขาและงานวิจัยที่เน้นชนิดพืชกับงานวิจัยที่เน้นปัญหาของพื้นที่เป็นหลัก

โครงการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิก้าเป็นโครงการต่อเนื่องจากโครงการกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง ซึ่งดำเนินการโดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เนื่องจากหลายฝ่ายที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบนที่สูง ได้เล็งเห็นจากผลการศึกษาในระยะแรกว่า กาแฟอาราบิก้าที่น่าจะเป็นพืชหนึ่งที่สามารถทำรายได้ให้แก่ชาวเขาไม่แพ้รายได้จากการปลูกฝิ่น จึงได้สนับสนุนให้คณะเกษตรศาสตร์ทำหน้าที่ประสานงานวิจัยและพัฒนากาแฟกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีสำนักงาน ป.ป.ส. และรัฐบาล เนเธอร์แลนด์เป็นผู้ให้การสนับสนุน จุดประสงค์

รวมของโครงการนั้นนอกจากจะศึกษา และคัดเลือกพันธุ์ที่ดีแล้ว ยังต้องค้นหาวิทยาการด้านการผลิตกาแฟที่เหมาะสมต่อสภาพบนเขา ศึกษาวิธีการแปรรูป ศึกษาภาวะของตลาด และหาทางส่งเสริมให้ชาวเขาปลูกกาแฟเป็นรายได้แทนฝิ่นให้ได้ในที่สุด

โครงการวิจัยระบบการปลูกพืชบนที่คดหรือโครงการเกษตรน้ำฝน โครงการนี้ได้ดำเนินการคิดต่อกันประมาณ 5 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีในด้านการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปแล้วดำเนินการคล้ายคลึงกับโครงการปลูกพืชตลอดปีในเขตชลประทาน จะแตกต่างกันโดยลักษณะของพื้นที่ ซึ่งเป็นที่คดและอาศัยน้ำฝนจุดเน้นของการวิจัยบนพื้นที่คดอาจแตกต่างจากที่ลุ่ม ในแง่ของการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความชุ่มชื้นของดิน และการลดความเสี่ยงจากความเสียหายเนื่องจากความไม่แน่นอนของฝนโดยการพัฒนากระบวนการปลูกพืชที่มีความยั่งยืน โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากรัฐบาลออสเตรเลียในส่วนของความช่วยเหลือที่ให้กับโครงการวิจัยเกษตรแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร เพื่อพัฒนางานวิจัยที่สนับสนุนงานของกรมวิชาการเกษตร และเสริมสร้างกำลังและความสามารถในการวิจัยในคณะฯ ขอบเขตของการสนับสนุนจำเพาะกับงานที่สัมพันธ์กับงานของกรมวิชาการเกษตรในสาขา วิชาพืชไร่ พืชสวน ปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ โรคพืช และกีฏวิทยา คณาจารย์ในภาควิชาดังกล่าวได้ร่วมกันทำงานวิจัยกับปัญหาการเกษตรบนที่คดอาศัยน้ำฝน นอกจากงานวิจัยเชิงยุทธวิธีที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการประเมินความต้องการธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ตลอดจนธาตุอาหาร

รองในพืชต่อการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และงานทดสอบระบบการปลูกพืชในพื้นที่เกษตรกร โดยที่โครงการได้ใช้พื้นที่เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลยางคราม อำเภोजอมทอง เป็นตัวแทนของที่คดอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบน

ปัจจุบัน โครงการวิจัยหลักของคณะเกษตรศาสตร์ ได้ครอบคลุมเนื้อหากว้างขวางพอสมควร (ตารางที่ 1) โครงการวิจัยหลักเหล่านี้บางโครงการมีโครงสร้าง และแหล่งทุนที่สนับสนุนที่เด่นชัด บางโครงการเป็นการรวมเอางานวิจัยย่อยเข้าด้วยกัน โดยมีแหล่งทุนสนับสนุนจากหลายแหล่ง จะเห็นได้ว่าสาระของงานส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ และงานวิจัยเพื่อปรับใช้ โดยมีเกษตรกรเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่จะใช้ผลงานวิจัย

ตารางที่ 1 โครงการวิจัยหลักของคณะเกษตรศาสตร์

ชื่อโครงการ	วัตถุประสงค์	แหล่งทุน
1. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร	เพื่อศึกษากาแล็กซีของระบบการเกษตรในเขตชลประทาน โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์เชิงระบบ อันนำไปสู่การแก้ไขและกำหนดนโยบายทางการเกษตรที่เหมาะสม สอดคล้องกับความเป็นจริง และสามารถยกระดับผลผลิตของเกษตรกรทั้งในระยะสั้นและระยะยาว	มูลนิธิฟอร์ดและงบประมาณไทย
2. โครงการวิจัยระบบการปลูกพืชบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบน	เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตในเขตอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบน โดยศึกษาสภาพภูมิอากาศดินสมมูลของน้ำ พืชและระบบการปลูกพืชที่มีศักยภาพปัญหาโรคและวิธีการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช ตลอดจนวิทยาการอันนำมาสู่การเพิ่มผลผลิตและการดำรงเสถียรภาพของระบบการเกษตรในเขตนํ้าฝนในเขตภาคเหนือ	รัฐบาลออสเตรเลีย โดยผ่านกรมวิชาการเกษตรในสวนความช่วยเหลือที่ให้กับโครงการวิจัยเกษตรแห่งชาติ
3. โครงการวิจัยและพัฒนาการเกษตรบนที่สูง	เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช สัตว์และอาหาร เพื่อปรับปรุงสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรบนที่สูงโดยคำนึงถึงการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพป่าไม้รวมทั้งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของลุ่มน้ำ	โครงการหลวงและงบประมาณไทย
4. โครงการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิก้าบนที่สูง	เพื่อทำการวิจัยด้านคัดเลือกพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง ปรับปรุงวิธีการจัดการกล้ากาแฟ การเขตกรรม การควบคุมศัตรูพืช การแปรรูป และการตลาดของกาแฟ ตลอดจนพัฒนาวิธีการส่งเสริมการปลูกกาแฟเพื่อเพิ่มทุนรายได้ของเกษตรกร บนที่สูง	รัฐบาลเนเธอร์แลนด์ และงบประมาณไทย
5. โครงการพัฒนาพืชน้ำมัน	เพื่อปรับปรุงการผลิตพืชน้ำมันที่ปลูกในภาคเหนือและพัฒนาพืชน้ำมันบางชนิด เช่น ทานตะวันที่มีศักยภาพสำหรับพื้นที่เพาะปลูกในภาคเหนือ โดยการศึกษาสายพันธุ์ที่เหมาะสมการเขตกรรม และศัตรูพืช	ประชาคมยุโรป

ชื่อโครงการ	วัตถุประสงค์	แหล่งทุน
6. โครงการวิจัยและพัฒนาธัญพืชเมืองหนาว	เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีบาร์เลย์ และข้าวญี่ปุ่นสำหรับปลูกในภาคเหนือ ซึ่งสามารถทดแทนการนำเข้าพืชเหล่านี้จากต่างประเทศ ตลอดจนศึกษาวิธีการเขตกรรม การจัดการปุ๋ยน้ำ และศัตรูพืช เพื่อพัฒนาการปลูกและการใช้ประโยชน์ของธัญพืชเมืองหนาวสำหรับส่งเสริมและเผยแพร่แก่เกษตรกรในภาคเหนือ	CIMMYT โครงการ ATT
7. โครงการวิจัยพืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นอาหาร	เพื่อปรับปรุงพันธุ์การเขตกรรมและศึกษาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ เช่น การขาดธาตุอาหาร การระบาดของโรคและแมลง เป็นต้น รวมถึงการศึกษาบทบาทของพืชตระกูลถั่วเหล่านี้ในระบบการปลูกพืชและการปรับปรุงโภชนาการพืชที่เน้นได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว เป็นต้น	งบประมาณ ไทย NAS และ ACLAR
8. โครงการวิจัยและพัฒนาพืชผัก	เพื่อปรับปรุงพันธุ์ผัก และศึกษาวิธีการผลิตพืชผักในแง่บริโภค โดยพิจารณาด้านการเพิ่มผลผลิต ความปลอดภัยและการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และเพื่อแปรรูปในอุตสาหกรรมการเกษตร	FAO และ IDRC
9. โครงการวิจัยและพัฒนาไม้ดอกและไม้ประดับ	เพื่อพัฒนาระบบการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ โดยคำนึงถึงการปรับปรุงพันธุ์ การดูแลรักษา วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และการตลาด รวมทั้งปรับปรุงวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ของไม้ดอกและไม้ประดับประเภทต่าง ๆ ที่สามารถผลิตได้ในเชิงการค้าได้	โครงการหลวง โครงการ พระราชดำริ
10. โครงการวิจัยและพัฒนาไม้ผล	เพื่อปรับปรุงการผลิตไม้ผลที่สำคัญในภาคเหนือ โดยการปรับปรุงพันธุ์ การป้องกันกำจัดศัตรูพืช การใช้สารเคมีควบคุมกระบวนการทางสรีรวิทยา การจัดการ ปุ๋ย และน้ำ พืชที่เน้นได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ เป็นต้น	งบประมาณ ไทย โครงการ พระราชดำริ
11. โครงการวิจัยวิทยาการหลังเก็บเกี่ยวพืชผล	เพื่อค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยวสำหรับพืชไร่ พืชผัก และผลไม้ที่สำคัญในภาคเหนือ โดยครอบคลุมถึงกระบวนการเก็บเกี่ยว นวด และการบรรจุหีบห่อ และการเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน	OSDA/ARS AGPHP, ACIAR งบประมาณ ไทย

ชื่อโครงการ	วัตถุประสงค์	แหล่งทุน
12. โครงการวิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์	เพื่อศึกษาวิธีการนำวัสดุเหลือใช้ในทางการเกษตรมาเป็นประโยชน์ในการทดแทนหรือเสริมในอาหารสัตว์ประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาในแง่คุณค่าทางอาหาร การเจริญเติบโต และผลผลิตของสัตว์ ตลอดจนการลดต้นทุนในการผลิต	รัฐบาลเยอรมัน งบประมาณ ไทย
13. โครงการการจัดการทรัพยากรที่ดิน	เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรบนพื้นที่สูงที่เอื้ออำนวยต่อการอนุรักษ์ ดิน และน้ำ และตอบสนองต่อสภาพทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของเกษตรกรบนพื้นที่สูง โดยอาศัยวิธีการ Remote sensing และ Socio-economic research	โครงการหลวง งบประมาณ ไทย USDA/ARS
14. โครงการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	เพื่อใช้วิทยาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ อันได้แก่ การเลี้ยงเนื้อเยื่อ พันธุวิศวกรรม การพัฒนาพันธุ์พืช-สัตว์ การศึกษาการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อปรับปรุงการผลิตพืช สัตว์ และผลิตภัณฑ์อาหาร โดยมุ่งเน้นพืชเศรษฐกิจสำคัญ เช่น ลำไย สตรอเบอรี่ กระเทียม ถั่วลิสง ไม้พื้นเมือง พืชผัก และไม้ตัดดอก	USAID ACIAR โครงการหลวง IICA และภาค เอกชน
15. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตสัตว์	เพื่อศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสัตว์ ภายใต้สภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมของภาคเหนือ ตลอดจนศึกษาเชิงอนุรักษ์ และพัฒนาพันธุ์โคขาวลำพูน	งบประมาณไทย

ความสัมฤทธิ์ผลของงานวิจัย

ความสัมฤทธิ์ผลของงานวิจัย ในคณะเกษตรศาสตร์ โดยภาพรวมแล้วมีหลายลักษณะด้วยกันมีผลต่อการพัฒนาทั้งทางตรงและทางอ้อม โครงการวิจัยต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการมานอกจากเพิ่มทุนประสบการณ์ และทักษะของคณาจารย์ และนักวิชาการในสังกัด แล้วยังได้มีส่วนช่วยการพัฒนาหลักสูตร และเนื้อหาการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี และหลังปริญญาตรีอีกด้วย ในส่วนที่เกี่ยวกับการพัฒนาเกษตรนั้น อาจจะประมวลตามประเด็นที่สำคัญ ได้ดังนี้

1. เป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการทางเกษตร ซึ่งหน่วยงานของรัฐและเอกชน ได้อาศัยข้อมูลพื้นฐานในการวางแผน และขอคำปรึกษาในการจัดทำโครงการพัฒนาเกษตรในภูมิภาค นอกจากนี้ ผลงานวิจัยโดยเฉพาะทางด้านพืช และระบบการปลูกพืช ตลอดจนวิทยาการหลังเก็บเกี่ยว ผลผลิตได้มีการถ่ายทอดออกสู่เกษตรกร เพื่อนำไปปฏิบัติได้อย่างสัมฤทธิ์ผล

2. งานวิจัยและพัฒนาในพื้นที่เกษตรกร ได้มีส่วนช่วยผลักดันเอาวิทยาการแผนใหม่ และแนวคิดของการจัดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเข้าถึงเกษตรกรโดยตรง เช่น งานของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ซึ่งได้ถ่ายทอดแนวคิดระบบการจัดการระบบพืชในพื้นที่รับน้ำชลประทาน โครงการวิจัย และพัฒนาเกษตรบนที่สูงมีผลวิจัยที่ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าพืชตระกูลถั่ว และหญ้าเลี้ยงสัตว์หลายชนิดขึ้นได้ดีบนที่สูง และสามารถปลูกเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ ทำให้อัตรา และการเจริญเติบโตของสัตว์เป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับทุ่งหญ้าธรรมชาติ การเลี้ยง

สัตว์และการปลูกป่าสามารถทำร่วมกันได้ครบเท่าที่ต้นไม้มิยังไม่ชิดกัน โครงการพัฒนาเกษตรบนที่สูง ในส่วนของโครงการหลวง ซึ่งอาศัยความเหมาะสมของภูมิอากาศบนที่สูง ส่งเสริมการผลิตพืชผัก ไม้ดอกและไม้ผลเมืองหนาวเพื่อเพิ่มรายได้กับเกษตรกรบนที่สูง และโครงการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิก้า มีส่วนช่วยให้เกษตรกรบนที่สูงมีทางเลือกการปลูกพืชมากขึ้น ในการส่งเสริมให้ลดพื้นที่เพาะปลูกฝิ่น นอกจากนี้ งานพัฒนาเกษตรในที่แล้ง ดินแล้งของภาคเหนือในโครงการพระราชดำริ ซึ่งได้ชักจูงให้เกษตรกรในพื้นที่ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาและฝึกอบรมในการตัดสินใจ เพื่อยกระดับความเป็นอยู่พื้นฐานให้ดีขึ้น

3. งานพัฒนาวิทยาการเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ งานด้านปรับปรุงพันธุ์พืช ความสำเร็จของงานนี้ ได้แก่ การคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่ที่เหมาะสมสำหรับบนที่สูง เช่น พันธุ์ข้าวหนองหอย และสายพันธุ์ R-179 พันธุ์ข้าวสาลี ที่มีการปรับตัวดีและให้ผลผลิตสูง เช่น สายพันธุ์ มข 10 และ มข 26 พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีให้ผลผลิตสูง และขนาดเมล็ดใหญ่ เช่น สายพันธุ์ มข 1 พันธุ์มะเขือเทศทนร้อน สายพันธุ์ L-22 พันธุ์กาแฟคาติมอร์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราสนิมและมีคุณภาพสูง และวิธีการขยายพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจ ตลอดจนงานเขตกรรมพื้นฐานของการเพิ่มผลผลิต เช่น งานธาตุอาหารพืช ซึ่งมีผลทางตรงต่อการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ของภาคเหนือ

4. ความสัมพันธ์และการร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกโครงการวิจัยต่าง ๆ เปิดโอกาสให้คณาจารย์ และนักวิชาการ ได้มีการ

ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานวิจัยและพัฒนาเกษตร ทั้งในและต่างประเทศความสัมพันธ์ดังกล่าวเกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำงานวิจัยร่วมกัน การประชุมสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นการทำงานพัฒนาร่วมกันในพื้นที่เป้าหมาย และการให้การฝึกอบรมด้านเกษตรแก่หน่วยงานพัฒนาต่าง ๆ ความสัมพันธ์และความร่วมมือดังกล่าวได้เป็นที่ยอมรับและสนับสนุนให้

บังเกิดมากขึ้น ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการไหลของข้อมูลระหว่างสถาบัน ตลอดจนการกำหนดทิศทาง และแบ่งส่วนรับผิดชอบของงานวิจัย เช่น ในกรณีของกลุ่มธัญพืชเมืองหนาว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียวความร่วมมือระหว่างคณะเกษตรศาสตร์กับสถาบันอื่น ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความร่วมมือระหว่างคณะเกษตรศาสตร์กับสถาบันวิจัยและพัฒนาเกษตรต่าง ๆ

สถาบัน	ลักษณะของความร่วมมือ
1. สถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI)	- งานวิจัยพันธุ์ข้าวไร่
2. ศูนย์ปรับปรุงข้าวโพด ข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT)	- งานระบบพืชและระบบการทำฟาร์ม
3. สถาบันวิจัยพืชสำหรับพื้นที่กึ่งแห้งแล้งในเขตร้อนนานาชาติ (ICRISAT)	- งานวิจัยธัญพืชเมืองหนาว
4. ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC)	- งานวิจัยระบบการทำฟาร์ม
5. ศูนย์วิจัยมันฝรั่งนานาชาติ (CIP)	- งานวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิจากดาวเทียมเพื่อการกำหนดเขตนิเวศเกษตร
6. กรมวิชาการเกษตร	- งานวิจัยถั่วเหลือง ถั่วเขียว และพืชผัก
7. กรมพัฒนาที่ดิน	- งานฝึกอบรม
8. กรมส่งเสริมการเกษตร	- งานพันธุ์มันฝรั่งขยายด้วยเมล็ด
9. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	- งานวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายเพื่อการผลิตพืช
	- งานวิจัยเรื่องถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว
	- งานวิจัยด้านจุลินทรีย์ดิน
	- งานวิจัยระบบพืชที่มีข้าวเป็นพืชหลัก
	- งานวิจัยธัญพืชเมืองหนาว
	- การใช้ข้อมูลภาพถ่ายเพื่อการวิเคราะห์การกำหนดเขตนิเวศเกษตร
	- งานวิจัยระบบการปลูกพืชบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน
	- งานวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายเพื่อการผลิตพืช
	- งานฝึกอบรมรมนักวิชาการระดับต่าง ๆ
	- งานวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภาคเพื่อการพัฒนากฎเกษตรระดับจังหวัด
	- งานวิจัยระบบการทำฟาร์ม

สถาบัน	ลักษณะของความร่วมมือ
10. กรมประมงสงเคราะห์	- งานพัฒนาเกษตรกรบนที่สูง - งานฝึกอบรม
11. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	- งานวิจัยและพัฒนาพืชน้ำมัน
12. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขอนแก่น และสงขลานครินทร์ และสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้	- งานวิจัยระบบการทำฟาร์ม - งานวิจัยพืช - งานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
13. โครงการหลวง	- งานพัฒนาเกษตรกรบนที่สูงของภาคเหนือตอนบน

ประเด็นที่ควรพิจารณา

จากที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่าโครงการวิจัยต่าง ๆ ในคณะเกษตรศาสตร์มีเนื้อหาและลักษณะของการดำเนินการหลากหลายบางโครงการมีลักษณะเป็นการร่วมงานหลายสาขาวิชา ซึ่งมีองค์ประกอบเช่น การวิเคราะห์ การทดลองเพื่อสร้างเทคโนโลยี และการวิจัยในพื้นที่เกษตรกร บางโครงการมีลักษณะจำเพาะสาขาวิชาที่เด่นชัด มุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาวิธีการ หรือค้นหาคำตอบแบบเจาะลึก บางโครงการเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่ในขณะที่บางโครงการ เป็นงานวิจัยเฉพาะพืชหรือสัตว์ในระยะเวลาที่ผ่าน พอมองเห็นถึงปัญหาบางประการที่เกิดขึ้นในโครงการวิจัยเหล่านี้และจะขอกกล่าวเฉพาะประเด็นโดยจะหลีกเลี่ยงส่วนที่เกี่ยวกับบริหารและการจัดการ

1. ความต่อเนื่องของโครงการ ความต่อเนื่องของโครงการถูกกระทบส่วนหนึ่งเกิดจากเงื่อนไข และระยะเวลาที่ได้รับการสนับสนุนของแหล่งทุน ส่วนหนึ่งเกิดจากภาระงานของผู้วิจัยไม่เอื้ออำนวยต่องานวิจัยที่มีเวลาการดำเนินการระยะยาว ในกรณีที่เป็นโครงการหลักและมีส่วน

สัมพันธ์กับการศึกษาความต่อเนื่องของโครงการพร้อมทั้งการกำหนดประเด็นปัญหาสำหรับวิจัย จำเป็นที่จะต้องได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ

2. การวิจัยร่วมสาขา ถึงแม้การวิจัยร่วมสาขาหรือแบบสหสาขาวิชาจะได้รับการสนับสนุนให้เกิดขึ้นก็ตาม ในทางปฏิบัติยังมีปัญหาอีกมาก แนวทางการวิจัยแบบนี้มีความเหมาะสมทุกกรณีหรือไม่และจะมีวิธีการอย่างไรที่จะผลักดันให้เกิดขึ้นได้กับโครงการวิจัยทั่วไป

3. ประเภทของงานวิจัยในโครงการต่างๆ มีหลายรูปแบบ ตั้งแต่งานวิจัยเชิงยุทธวิธี เชิงประยุกต์และงานวิจัยเพื่อปรับใช้ ตลอดจนงานพัฒนาพื้นที่ ซึ่งในแต่ละประเภทกลุ่มเป้าหมายที่จะได้รับผลประโยชน์โดยตรงก็จะแตกต่างกัน คณะเกษตรศาสตร์ ควรจะพิจารณาถึงภาระหน้าที่ประเมินกำลัง และความสามารถของบุคลากรในการพิจารณาจัดสัดส่วน ระหว่างงานวิจัยประเภทต่าง ๆ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความสอดคล้องของแผนงานวิจัยกับการศึกษา

4. ขอบเขตงานวิจัยของบางโครงการ กว้างขวาง และบางครั้งไม่สามารถบรรลุถึง

เป้าหมายได้อย่างแท้จริงเนื่องจากขาดนักวิชาการเฉพาะสาขา และปัญหาใหม่ ๆ ที่ทับถมกันเข้ามาจึงเป็นการยากที่จะปฏิบัติงานวิจัยในโครงการใดโครงการหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์ ในส่วนนี้การทบทวนผลงานที่ผ่านมาจะมีส่วนช่วยการปรับเปลี่ยนขอบเขตหรือวัตถุประสงค์ให้กระชับขึ้น

บทส่งท้าย

ความต่อเนื่องของงาน และการพัฒนาแนวคิดและวิธีการ เพื่อปรับปรุงระบบเกษตรที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้นได้ สร้างจิตสำนึกของผู้ร่วมงานให้เข้าใจและมองเห็นความสำคัญของวิชาการต่างสาขาในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคทางเกษตรในส่วนนี้เองที่บ่งชี้ถึงศักยภาพและความได้เปรียบของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นแหล่งรวมของผู้ชำนาญการต่างสาขาในสถาบันเดียวกัน ความสำเร็จของวิธีการวิเคราะห์นิเวศเกษตรเชิงระบบ เพื่อการระบุปัญหาและชี้แนะแนวทางพัฒนานั้นเกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย และในทางปฏิบัติมหาวิทยาลัยก็จะดำเนินการได้ดีกว่าหน่วยงานพัฒนาทั่วไป ซึ่งมีความพร้อมของบุคลากรไม่เทียบเท่ามหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์และการร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกก็จะช่วยให้นักวิจัยในมหาวิทยาลัยได้เรียนรู้และเข้าใจกลไกของการดำเนินการและตระหนักถึงบทบาทของตนเองที่จะเข้าไปช่วยเสริมงานพัฒนาในด้านวิชาการได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

คณะเกษตรศาสตร์ ได้ตระหนักว่ามหาวิทยาลัยในภูมิภาคจะถูกแรงกดดันจากสังคมในการที่จะให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาที่ให้ออกมาชัดเจนในรูปแบบ ซึ่งในส่วนนี้คณะ

เกษตรศาสตร์ ได้มีโครงการที่เป็นงานสารคดีฝึกอบรมและส่งเสริมอาชีพเกษตรกร เช่น "ศูนย์บริการการพัฒนาการขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลและสาริตเผยแพร่บ้านไร่ตามพระราชดำริ" และมูลนิธิโครงการหลวง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม คณะเกษตรศาสตร์ ได้ส่งเสริมการศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาแนวคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ที่เป็นสากล และที่สร้างสรรค์ให้กับนักศึกษา เพื่อเป็นจักรกลในการพัฒนาเกษตรและสังคม โดยส่วนรวมอีกด้วย ซึ่งการผดุงคุณภาพพระหว่างงานวิจัยและงานพัฒนานั้น ได้แสดงออกในโครงการวิจัยหลักดังที่ได้กล่าวมา

หัวข้อวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา^{1/}

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ. 2528 - 2537

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์
พ.ศ. 2528 พืชไร่	ผลกระทบของวันปลูกและความชื้นในดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวสาลีพันธุ์ Inia-66
พ.ศ. 2529 พืชสวน	การศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ข้าวที่ 1 ของศกภาคข้าวปาลี
พ.ศ. 2530 ปฐพีศาสตร์ฯ	การประเมินการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดลำปางโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล
พืชไร่	อิทธิพลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่
พ.ศ. 2531 เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลการปลูกข้าวโพดแซมถั่วเหลืองที่มีต่อปริมาณเพลี้ยอ่อนถั่ว (<i>Aphis glycines</i> , Matsumura) และศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของเพลี้ยอ่อน
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การศึกษาการใช้ปัจจัยการผลิตระดับต่าง ๆ สำหรับถั่วเหลือง ในที่ราบลุ่มเชียงใหม่
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การระบาดของโรคที่สำคัญของถั่วเหลืองที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและการปฏิบัติของเกษตรกรในเขตเกษตรน้ำฝน
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การจำแนกเขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอนจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อการพัฒนา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการปลูกพืช
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ความเหลื่อมล้ำของผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกรและ แปลงทดลอง
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินวิธีป้องกันกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีในระบบการปลูกถั่วเหลืองตามหลังข้าวในเขตที่ราบลุ่มเชียงใหม่
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินข้อจำกัดของผลผลิตถั่วเหลืองโดยการวิเคราะห์สภาพการปลูกในไร่ นา
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ระบบการเช่าและค่าเช่าที่ดินในเขตที่ราบลุ่มเชียงใหม่

^{1/}แหล่งข้อมูล : งานบริการการศึกษา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์	ระดับชั้น
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ เกษตรศาสตร์เชิงระบบ เกษตรศาสตร์เชิงระบบ ปฐพีศาสตร์	การเปรียบเทียบการจัดการดินและน้ำสำหรับถั่วเหลืองในไร่นาเกษตรกร ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตข้าวไร่ ในไร่เกษตรกรภายใต้สภาพการปลูกบนที่สูง การทดสอบระบบพืชในระดับไร่นาในเขตพื้นที่ดอนอาสัยน้ำฝน ผลกระทบของปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีต่อสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีบางประการ ของดินดอนในเขตเกษตรน้ำฝน	เกษตร เกษตร เกษตร เกษตร
ปฐพีศาสตร์	ผลกระทบของวิธีการเตรียมดินและความชื้นของดินต่อความต้านทานของดิน และ การสร้างฝักของถั่วลิสง	เกษตร
พืชไร่	การวิเคราะห์การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง และถั่วลิสงภายใต้ฤดูปลูก ที่แตกต่างกัน	เกษตร
พืชไร่	ผลของแสงที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลือง	เกษตร
พืชไร่	การปลูกข้าวสาลีหลังนา ภายใต้สภาพการเตรียมดิน และวิธีปลูกต่าง ๆ	เกษตร
พืชไร่	การตอบสนองต่อวิธีการใส่โบรอนในถั่วสฤท VIGNA	เกษตร
พืชไร่	การตอบสนองของพันธุ์กรรมข้าวสาลีต่อสภาพอากาศร้อน	เกษตร
พืชไร่	การตอบสนองต่อความเครียดน้ำของทานตะวัน	เกษตร
พืชไร่	การเจริญของรากถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำต่ำระดับ	เกษตร
พืชสวน	การศึกษาลักษณะลูกผสมชั่วที่ 1 ของแดงไทย	เกษตร
พืชสวน	การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีในจังหวัดเชียงใหม่	เกษตร
พืชสวน	การศึกษานาพฤกษกรรมของปากใบกาแฟในสภาพแวดล้อมต่างกัน	เกษตร
พืชสวน	ผลของสารเคมีต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกแกลดิโอลัส	เกษตร
พืชสวน	การประเมินและปรับปรุงพันธุ์พริกพื้นเมือง	เกษตร
พ.ศ. 2532		
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ศักยภาพของข้าวสาลีในเขตเกษตรที่ดอน	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	ผลของวันปลูก และช่วงการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองในสภาพ ไร่นา	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	การกำเนิดของดินบนที่สูงที่เกิดจากหินแกรนิต	ในภาคเหนือตอนบนของ
ปฐพีศาสตร์	ประเทศไทย	
ปฐพีศาสตร์	ไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองสำหรับถั่วเหลืองที่มีในภาคเหนือของประเทศไทย	
ปฐพีศาสตร์	ความเป็นกรดของดิน และความเป็นพิษของแมงกานีสจากกระบวนการ เพื่อไรโซบิต	
ปฐพีศาสตร์	ความต้องการธาตุฟอสฟอรัสและซิลิเคอร์ของถั่วเหลืองที่ปลูกในชุดดินที่สำคัญ ทางภาคเหนือของประเทศไทย	
พืชไร่	การศึกษาเสถียรไรโซบิตของข้าวพันธุ์ลูกผสม (Oryza sativa L.)	
พืชสวน	การตอบสนองทางสรีรวิทยาของกาแฟอราบิก้าต่อสภาวะเครียดของการขาดน้ำ และอุณหภูมิสูง	

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์
พืชสวน	การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของส้มโอในสภาพแวดล้อมของภาคเหนือตอนบน
พืชสวน	สรีรวิทยาของการออกดอกและการติดเมล็ดของหอมหัวใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่
พืชสวน	การขยายพันธุ์กุหลาบมอญในสภาพปลอดเชื้อ
พืชสวน	ผลของอุณหภูมิรากที่มีต่อการเจริญเติบโตของส้มโอ
พืชสวน	ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ที่มีต่อการเติบโตของต้นกล้าคอกบามจีน
พืชสวน	ดัชนีเก็บเกี่ยวขององุ่นทำไวน์ พันธุ์เอกซ์เซลลิสอร์ และ 316/57 จีเอ็ม
พ.ศ. 2533	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองในเขตชลประทานของที่ราบลุ่มเชียงใหม่
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลผลิตและความเสมอภาค ในระบบชลประทานระดับคลองซอยโครงการชลประทานแม่แตง
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเป็นไปได้ของการพัฒนาการผลิตข้าวสาลีในภาคเหนือของประเทศไทย
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การตรึงไนโตรเจนในถั่วเหลืองที่ปลูกในระบบตามหลังข้าว
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลของความหลากหลายชนิดพืชที่มีต่อปริมาณ และการทำลายของหนอนเจาะต้นถั่ว <i>Melanagromyza sojae</i> (Zehntner) ในระบบปลูกถั่วเหลือง
ปฐพีศาสตร์	อิทธิพลของฟอสเฟต ความเป็นกรด - เบสของดิน ความชื้น และอุณหภูมิที่มีต่อการดูดและการคายไบรอนในดิน
ปฐพีศาสตร์	การทดสอบแบบจำลองการเจริญเติบโต สำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกหลังข้าวในที่ราบลุ่มเชียงใหม่
ปฐพีศาสตร์	ความเข้ากันได้ระหว่างเชื้อไรโซเบียม สายพันธุ์พื้นเมืองที่มีอยู่ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง ในเขตเกษตรน้ำฝนของภาคเหนือกับถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ
พืชไร่	การตอบสนองของพันธุ์ข้าวไร่ต่อวันปลูกในแง่ของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะทางสัณฐานวิทยา
พืชไร่	ผลของสารกำจัดวัชพืชและการเตรียมดินที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวสาลี
พืชไร่	การตอบสนองด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตของทานตะวัน ต่อไนโตรเจน และความหนาแน่น
พืชไร่	การวิเคราะห์พันธุศาสตร์ปริมาณของลักษณะถั่วเหลืองจากคู่ผสม
พืชไร่	การใช้วัสดุคลุมดินในภาชนะปิดสนิทเพื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
พืชไร่	การทดสอบระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่องบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในระดับไร่นา
พืชสวน	ผลของปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอเบอรี่
พืชสวน	การศึกษาการพัฒนาของดอกกว่านมหาลาภ

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์	อาจารย์
พืชสวน	การขยายพันธุ์กระเจียวแดงในสภาพปลอดเชื้อ	จี.จี.จี.
พืชสวน	ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าลำไย	จี.จี.จี.
พืชสวน	อิทธิพลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้น และคุณภาพของดอกบานชื่นที่ปลูกเป็น ไม้ตัดดอก	จี.จี.จี.
พืชสวน	อิทธิพลของอินรีน อินนอร์ และอินแอลกอฮอล์ ในการปรับปรุงคุณภาพของ ผลมะเขือเทศ	จี.จี.จี.
พืชสวน	อิทธิพลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อการพักตัวของเมล็ดผักกาดขาวปลี และผักกาด เขียวปลี	จี.จี.จี.
พ.ศ. 2534		
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การกำหนดกลุ่มแนะนำร่วมสำหรับเทคโนโลยีการผลิตด้วยเหืองบนที่ดอนอาศัย น้ำฝน	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	เขตกรรมของข้าวไร่เพื่อความยั่งยืนของผลผลิตบนพื้นที่ลาดชัน	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การวิเคราะห์ความยั่งยืนของระบบการผลิตป่าน้อย กรณีสืบหาหมู่บ้านกวดด้วย ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การปรับตัวและการตั้งในโตรเจนในถั่วเหลืองปลูกในสภาพดินอินทรีย์	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินระบบการทำไร่หมุนเวียนของชุมชนบากูในเกาะชาวตะวันตก	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลกระทบของการขึ้นค้าง ความหนาแน่นของพืชและปุ๋ยโปแตสเซียมต่อผลผลิต และคุณภาพของมะเขือเทศ	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ขนาดการผลิตที่มีประสิทธิภาพของระบบการปลูกพืชที่มีข้าวเป็นหลัก ในที่ราบลุ่ม เชียงใหม่	จี.จี.จี.
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อผลผลิตภาพของดินในระบบข้าว-ถั่วเหลือง	จี.จี.จี.
ปฐพีศาสตร์	ความต้องการโบรอนของทานตะวันที่ปลูกบนที่ดอน ในจังหวัดเชียงใหม่	จี.จี.จี.
ปฐพีศาสตร์	ผลของสารละลายซูโครสและความชื้นของดินที่มีต่อประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยยูเรีย ทางใบของถั่วเหลือง	จี.จี.จี.
ปฐพีศาสตร์	ความเป็นพิษของอลูมิเนียมในถั่วเหลือง	จี.จี.จี.
ปฐพีศาสตร์	อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และ ปริมาณน้ำมันของทานตะวัน	จี.จี.จี.
พืชไร่	การตอบสนองของสายพันธุ์ข้าวสาลีต่อสภาพความเป็นพิษของอะลูมิเนียม	จี.จี.จี.
พืชไร่	การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเหลืองต่อการให้น้ำค้างระดับกัน	จี.จี.จี.
พืชไร่	การปรับตัวของถั่วเหลืองพื้นเมืองภายใต้สภาพแวดล้อม ต่าง ๆ กัน	จี.จี.จี.
พืชไร่	การตอบสนองต่อวันปลูกและความหนาแน่นของประชากรของพันธุ์ทานตะวัน ใน สภาพเกษตรน้ำฝน	จี.จี.จี.
พืชไร่	ผลกระทบของวันปลูกที่มีต่อการพัฒนาและผลผลิตของทานตะวัน	จี.จี.จี.
พืชไร่	การตั้งในโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ภายใต้ฤดูปลูกที่แตกต่างกัน	จี.จี.จี.

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์	สาขาวิชา
พืชไร่	ผลกระทบของการปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียวที่มีต่อการ ใช้ไนโตรเจน และ	เกษตร
พืชไร่	ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกตามหลัง	เกษตร
พืชไร่	ผลของวันปลูกถั่วดำและถั่วเขียวที่ปลูกเหลื่อมข้าวโพด ต่อการเจริญเติบโต และ	เกษตร
พืชสวน	ผลผลิตของข้าวโพด และถั่วทั้งสองภายใต้สภาพที่ค่อนข้างน้ำฝน	เกษตร
พืชสวน	การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่งจากการขยายพันธุ์ วิธีต่าง ๆ	เกษตร
พืชสวน	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด และการเจริญของยอดจากข้อสามโงที่เลี้ยงในสภาพ	เกษตร
พืชสวน	หลอดแก้ว	เกษตร
พืชสวน	การขยายพันธุ์ไฮโดรเจนในสภาพปลอดเชื้อ	เกษตร
พืชสวน	การใช้สารเคมีกับกาแฟอราบิก้าเพื่อความทนแล้ง	เกษตร
พืชสวน	การศึกษาลักษณะ และการประเมินประชากรดาวเรือง ในภาคเหนือของ	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	ประเทศไทย	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	การมีส่วนร่วมของผู้นำกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรในงานส่งเสริมการเกษตร ในจังหวัด	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	เชียงใหม่	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	ทัศนคติของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่มีต่องานส่งเสริมเคหกิจเกษตร อำเภอเมือง	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	จังหวัดน่าน	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	การศึกษาเปรียบเทียบกองทุนหมุนเวียนหมู่บ้านของชาวเขมรเผ่าเย้า ระหว่างระบบ	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	การส่งเสริมบนสู่ล่าง และระบบล่างสู่บนในจังหวัดพะเยา	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับงานส่งเสริมการปลูกกาแฟอราบิก้าของชาวเขา	เกษตร
ส่งเสริมการเกษตร	เผ่ากะเหรี่ยง อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน	เกษตร
พ.ศ. 2535		เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางสังคมของระบบการผลิตสุกร	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	แบบชาวบ้านในอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ปัญหาและความเป็นไปได้ของระบบการปลูกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มตามแนวระดับ	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	บนที่ลาดชัน	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การวางระบบฟาร์มถาวรในที่สูง ในหมู่บ้านอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลของการชะลอวันปลูกถั่วแดงที่ปลูกแซมข้าวไร่	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การใช้และผลกระทบของดินเชื้อต่อผลิตภาพของฟาร์มในจังหวัดเชียงใหม่	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ความแตกต่างในการตอบสนองต่อการขาดไนโตรเจนในข้าวสาลีพันธุ์ ต่าง ๆ	เกษตร
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การปลูกโสนอัฟริกันแซมข้าว	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนจากปุ๋ยและฟางที่มีต่อการผลิตพืช ภายใต้ระบบ	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	การปลูกพืชที่มีข้าวเป็นหลัก	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	ผลของการเขตรวมต่อสมบัติทางกายภาพของดินและผลผลิตพืชในระบบการ	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	ปลูกข้าว - ถั่วเหลือง	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	การเกิดและการจัดการแผ่นดินร่วนแข็งของผิวดินที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด และ	เกษตร
ปฐพีศาสตร์	ผลผลิตของพืช	เกษตร

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์
ปฐพีศาสตร์ฯ	การประเมินประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ โดยเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่เดิมในดิน ในพื้นที่ของเกษตรกร
พืชไร่	ผลกระทบของวันปลูกที่มีต่อการตรึงไนโตรเจน การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วเหลือง
พืชไร่	ความผันแปรของผลผลิตและคุณภาพผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ต่าง ๆ ภายใต้อายุปลูกและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน
พืชไร่	ผลกระทบการให้น้ำค้างระดับต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว
พืชสวน	ผลของสารเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าโกโก้ภายใต้สภาพการปลูกกลางแจ้ง
พืชสวน	การเจริญเติบโตและการพัฒนาของปทุมมา
พืชสวน	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยน้ำว้า
พืชสวน	ผลของการลดอุณหภูมิหลังเก็บเกี่ยว และสภาพการเก็บรักษาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผักกาดหอมห่อ
พืชสวน	ผลของการใช้ระบบความชื้นต่อเนื่องต่อการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกระเทียมต้น และปวยเล้ง
พืชสวน	ความผันแปรของลักษณะเชิงปริมาณ และคุณภาพของคาร์เนชั่นที่เกิดจากการฉายรังสีและการผสมพันธุ์
พืชสวน	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการงอก และการพัฒนาโปรโตคอร์ม ของรองเท้านารีเหลืองปราจีน
พืชสวน	ผลกระทบของอุณหภูมิรากที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง
พืชสวน	การตอบสนองทางสรีรวิทยาของกานแฟอราบีแก้วต่อสภาพร่มเงา
พืชสวน	ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและการทำร่มเงาที่มีต่อต้นมะม่วงปลูกในปีแรกบนที่ดอน
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการยอมรับวิทยาการเกษตรแผนใหม่ในการปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกร อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่
ส่งเสริมการเกษตร	การดำเนินการและการใช้สื่อเสียงตามสายเพื่อเกษตรกรใน จังหวัดลำพูน
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการส่งเสริมการเลี้ยงโคเนื้อ ในพื้นที่อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา
ส่งเสริมการเกษตร	การดำเนินงานของชุมนุมเกษตรกร ในอนาคตแห่งประเทศไทยในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้และการปฏิบัติด้านโคนมของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยทางเกษตร เศรษฐกิจ สังคมและจิตวิทยาที่มีต่อการเป็นสมาชิกกลุ่มปรับปรุงคุณภาพยางแผ่นและยางขาง ณ อำเภอตะกั่วทุ่ง จังหวัดพังงา
พ.ศ. 2536	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินผลการใช้ทรัพยากรและการวางแผนฟาร์มที่เหมาะสมในเขตปฏิรูปที่ดินจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์	สาขาวิชา
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวนาข้าว สำหรับการทดสอบแบบจำลอง CERES-RICE ในภาคเหนือ ของประเทศไทย	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินทางเศรษฐกิจและสังคมของระบบการปลูกพืช เพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำแบบผสมผสาน กรณีศึกษาพื้นที่ น้ำลาด จังหวัดแม่ฮ่องสอน	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	บทบาทของสตรีและบุรุษ ในระบบวนเกษตรที่สูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	เนปาล : กรณีศึกษาหมู่บ้านชาล	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลผลิตของข้าวโพดแซมด้วยถั่วเขียว	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การกำหนดจุดประสงค์ของปัจจัยการผลิต ร่วมกับการเลือกพันธุ์ข้าว โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบเบตา	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ระบบราคาและการตลาดเกษตรที่มีผลกระทบต่อผลผลิตทางเกษตรในมณฑลฮุนาน ประเทศจีน	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ผลกระทบของการปฏิรูปทางสถาบัน การใช้ปัจจัยการผลิต และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อการผลิตพืชในมณฑลกุ้ยโจว, ประเทศจีน	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในถั่วเหลืองฝักสด	
พืชไร่	ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อปริมาณเมล็ดอ่อน และคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองในสภาพการเก็บรักษาที่ต่างกัน	
พืชไร่	การตรึงไนโตรเจนในถั่วแดงหลวงพันธุ์หมอกจำผ	
พืชไร่	การตอบสนองและการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของถั่วเหลืองต่อสภาพดินเค็ม	
พืชไร่	ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาการสะสมน้ำหนักแห้งและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวจากโปนิกา	
พืชสวน	ผลผลิตและคุณสมบัติสำหรับการแปรรูปของมันฝรั่ง	
พืชสวน	อิทธิพลของแสง และอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญและการออกดอกของไฮเดรนเยีย	
พืชสวน	ผลของความเครียดของน้ำในดินที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมะละกอ	
ส่งเสริมการเกษตร	ทัศนคติของเกษตรกรผู้ปลูกชา (เมือง) ที่มีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ค่านับป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	
ส่งเสริมการเกษตร	การตอบสนองของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีของการปลูกมะเขือเทศ ในระบบข้าวมะเขือเทศ	
ส่งเสริมการเกษตร	การศึกษาเปรียบเทียบกลยุทธ์การส่งเสริมการปลูก และผลิตกาแฟอาราบิก้าของโครงการพัฒนาที่สูงไทย-นอร์เว และโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย	
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของกลุ่มเกษตรกรทำนา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อการชำระคืนสินเชื่อกาเกษตรของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรสันป่าดอง อำเภอสันป่าดอง จังหวัดเชียงใหม่	
ส่งเสริมการเกษตร	ทัศนคติของสมาชิกกลุ่มชาวเกษตรกรสตรีที่มีต่อการประกอบอาชีพในอำเภอคอกคำใต้ จังหวัดพะเยา	

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์	ระดับปริญญา
ส่งเสริมการเกษตร	ทัศนคติของเกษตรกรตำบลต่อการนิเทศงานส่งเสริมการเกษตรระดับอำเภอ ของสำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคตะวันออกเฉียงใต้, ประเทศไทย	ของ
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของกลุ่มชาวเกษตรกร ในจังหวัดปราจีนบุรี	จังหวัด
ส่งเสริมการเกษตร	การมีส่วนร่วมของแม่บ้านเกษตรกรในการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์ ณ อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่	อำเภอวังชิ้น
ส่งเสริมการเกษตร	ทัศนคติของเกษตรกรตำบลต่อระบบส่งเสริมการเกษตรใน 4 จังหวัดชายแดนภาคใต้	จังหวัดชายแดนภาคใต้
ส่งเสริมการเกษตร	การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในกิจกรรมกลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อ จังหวัดนครสวรรค์	จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2537		
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การตอบสนองของข้าวสาลีต่อการคลุมแปลงด้วยฟางข้าว	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การสร้างระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่ สำหรับการประเมินคุณภาพที่ดิน เพื่อการเกษตร ในจังหวัดเชียงใหม่	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินระบบการปลูกพืชบนพื้นที่ลาดชันในเขตพื้นที่ภูเขาภาคเหนือของประเทศไทยเวียดนาม	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การประเมินวิธีการจัดการจับกุ้งที่มีต่อผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของระบบข้าว - กุ้ง ในลุ่มแม่น้ำโขง ของเวียดนาม	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ความหลากหลายของแมลงในระบบปลูกถั่วเขียวอย่างเดี่ยว และปลูกร่วมระหว่างถั่วเขียว-ข้าวไร่, ถั่วเขียว-ข้าวโพด, ถั่วเขียว-งา และถั่วเขียว-ข้าวฟ่าง	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	การวางแผนการปลูกส้มเพื่อผสมผสานในระบบฟาร์มบนที่สูง ของเนปาล	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	กำไรและการตอบสนองต่อราคาของระบบการผลิตข้าวบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง เวียดนาม	
เกษตรศาสตร์เชิงระบบ	ปัจจัยกำหนดการยอมรับ ไม้อินดินเป็นอาหารสัตว์บนพื้นที่สูงปานกลางในประเทศไทยเนปาล	
ปฐพีศาสตร์	การหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศของระบบวนเกษตรที่มีกาแฟเป็นพืชหลักบนที่สูง	
ปฐพีศาสตร์	การปรับปรุงประสิทธิภาพของหินฟอสเฟตในการเกษตร	
ปฐพีศาสตร์	อิทธิพลของความเป็นกรด-ด่างของดิน ที่มีต่อการดูดซับฟอสเฟตในดินบนที่สูง	
ปฐพีศาสตร์	การใช้ไมยราบไร้หนามเป็นพืชคลุมดินในการผลิตข้าวโพด	
พืชไร่	การถ่ายทอดลักษณะพันธุ์เบา ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตจากการผสมพันธุ์ข้าวระหว่างจาโปนิก้า และอินดิกา	
พืชไร่	การใช้สารกำจัดวัชพืช imazethapyr ในถั่วเหลืองปลูกหลังข้าว	
พืชไร่	การคัดเลือกประชากรลูกผสมของถั่วเหลืองเพื่อให้ผลผลิตสูงและต้านทานการถั้ว	

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์	สาขา
พืชไร่	ผลของระยะเวลาปลูกที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และระดับเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดข้าวของถั่วเหลือง	
พืชไร่	การประเมินเสถียรภาพของผลผลิต และความต้านทานต่อโรคน้ำค้างในประชากรของข้าวโพด	
พืชไร่	การประเมินความต้านทานของสายพันธุ์ถั่วลิสงและระยะการเจริญเติบโตที่วิกฤตต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i> .	
พืชสวน	ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และจุลธาตุต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของกาแฟอราบิก้า	
พืชสวน	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการพัฒนาของอับละอองเกสร และละอองเกสรของผักกาดขาวปลีและผักกาดหัว	
พืชสวน	สัณฐานวิทยาและการเจริญเติบโตของมะไฟจีน	
พืชสวน	การศึกษานาผลของหัวพันธุ์ การเก็บรักษาหัวพันธุ์ และการปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของหัวพันธุ์มะไฟจีน	
พืชสวน	ผลของสภาพการปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพในการบริโภค และการแปรรูปของมันฝรั่ง	
พืชสวน	การปรับปรุงมะเขือเทศพันธุ์ทนร้อน เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยใช้วิธีผสมกลับ	
ส่งเสริมการเกษตร	ความคิดเห็นของนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการเกษตรในประเทศไทย	
ส่งเสริมการเกษตร	การศึกษาเปรียบเทียบบทบาทของปศุสัตว์อำเภอทางด้านงานส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ระหว่างภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับคำแนะนำการปลูกเสาวรสของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่	
ส่งเสริมการเกษตร	การศึกษามีส่วนร่วมในการประกอบอาชีพของสตรี ในพื้นที่เกษตรใกล้เมืองและไกลเมือง	
ส่งเสริมการเกษตร	ความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรสมาชิกผู้ปลูกหอมหัวใหญ่สันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่	
ส่งเสริมการเกษตร	การประเมินความต้องการในการฝึกอบรมของเกษตรกรเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาชีพเกษตรกรรมระยะสั้น ในวิทยาลัยเกษตรกรรมแพร่ จังหวัดแพร่	
ส่งเสริมการเกษตร	บทบาทที่คาดหวังกับบทบาทที่เป็นจริงของตลาดนัดโคกระบือในการส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ในทศวรรษของเกษตรกร ในจังหวัดเชียงใหม่	
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้สารจากสะเดาควบคุมแมลงศัตรูพืชของเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี	
ส่งเสริมการเกษตร	ทัศนคติของเกษตรกรชาวเขาที่มีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ : กรณีศึกษาคอยภูคา อำเภอปัว จังหวัดน่าน	
ส่งเสริมการเกษตร	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมาชิกภาพของเกษตรกรผู้เป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรสันป่าตอง จำกัด จังหวัดเชียงใหม่	

สาขาวิชา	ชื่อวิทยานิพนธ์
ส่งเสริมการเกษตร ส่งเสริมการเกษตร	การผลิตกุหลาบเพื่อการค้าของเกษตรกรเชียงใหม่ การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรในจังหวัด ลำพูน

Integration of Environmental and Sustainable^{1/} Development into Agricultural Educational Programme

Pongsak Angkasith^{2/}

Abstract : In the past three decades, agricultural productivity has increased remarkably in many parts of the world, including Thailand, with the application of modern technologies and with public and research policies supporting the Green Revolution. Thailand's policies have encouraged farmers to grow crops and raise livestock for sale as exports. Cash crops of rice, maize, mungbean, soybean and longan have changed land-use patterns and made Thailand the world's leading exporter of rice.

This success has entailed negative consequence, including overproduction and low market prices, overdependence on external inputs and associated risks, degradation of soil and water resources, and toxicity to farm workers and other living organisms. Problems in marketing agricultural exports have become increasingly serious. Farmers have incurred high debts to make the capital investment needed to shift to high-production agriculture.

Deforestation and land degradation have become critical. In some parts of the country (particularly the ecologically more fragile Northeast), farmers notice a greater tendency for drought in the wake of deforestation, and problems due to soil depletion and salinization. In the North, farmers have noticed an increase in health problems due to agricultural chemicals. Community organization concerned by the dwindling flow of local rivers have launched campaigns to protect their watersheds. Government, private, and religious organizations particularly non governmental organizations (NGOs) have organized campaigns and seminars to raise public awareness of environmental problems. Many Thai universities, including the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University (CMU), are also working in this area.

The objective of the Faculty of Agriculture, CMU, is to provide students with the concepts and tools of an interdisciplinary approach for analyzing the function and development of agricultural systems in order to design, implement, and evaluate sustainable alternatives. Student learn the fundamentals in basic courses, followed by more indepth studies in specific majors like Land Resource Management, Agroforestry, and Agricultural Systems. The programme prepares students for careers in extension, development and research.

^{1/} Case Study from Consultation Meeting in ROME, 30 November - 4 December 1993.

^{2/} Associate Professor in Agricultural Extension Education and Dean, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Thailand.

The Faculty's research directly related to sustainable agriculture has included M.S. thesis research on sustainable systems of agriculture; ongoing research on alternative agroforestry systems for ethnic minorities in Northern Thailand; and international collaborative research on the Sustainability of Agricultural Systems of Southeast Asia, involving other researchers in the Southeast Asian Universities Agroecosystems Network (SUAN). The Faculty is also closely involved in a number of development projects.

From its experience, the Faculty of Agriculture, CMU, has found that its structure provides a firm foundation for providing interdisciplinary learning of agricultural systems for sustainable development. Interdisciplinary approaches can be especially well integrated in programmes at the postgraduate level, where students already have a basic understanding of fundamentals, and administrative cooperation among departments is more easily arranged. Its research and outreach through involvement with development programmes add real-world elements to student experience and preparation of careers.

The process of addressing Faculty programmes on the environment and sustainable agriculture can proceed best through the sharing of experiences among insititutions. This can involve collaborative research, seminars and expert consultations (such as the recent consultation on Agroforestry curricular hosted by CMU and organized by FAO), and short-term exchange of students and Faculty staff.

Other Thai universities also playing important roles in education, research, and extension of sustainable agricultural practices, include : the Faculty of Agriculture, Khon Kaen University (Northeastern Thailand), the Faculty of Agriculture, Kasetsart University (Bangkok), and the Faculty of Natural Resource Management, Prince of Songkhla University (Southern Thailand). At Khon Kaen University, the interdisciplinary approach has developed through its strong programmes in agroecosystems research and farming systems research. At Prince of Songkhla University, sustainable agriculture through natural resource management has become a required course for agriculture students.

All these programmes in Thailand generally share constraints that can be met through the provision of:

- resource persons who can join in both teaching and research
- teaching materials and more sophisticated equipment for measuring environmental effects
- scholarships
- information dissemination assistance

At the Faculty of Agriculture, CMU, these needed inputs could build on the interdisciplinary foundation and help the Faculty provide leadership for improved research and education that comprehensively addresses key issues emerging in environmental degradation and sustainable agricultural development, for the benefit of the people in Thailand and other countries with similar agroclimatic conditions.

บทคัดย่อ : ในสามทศวรรษที่ผ่านมา ผลผลิตทางการเกษตรในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก เพิ่มขึ้นอย่างอึ้งซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย ซึ่งเป็นผลของการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่จากงานวิจัย และเป็นการสนับสนุนนโยบายการปฏิวัติเขียว (Green Revolution) ประเทศไทย ได้กำหนดนโยบายในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์เพื่อการส่งออก พืชเงินสดหลายอย่างเช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และไม้ผล เช่น ลำไย สร้างความเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการใช้ที่ดินเป็นอันมาก และเป็นผลให้ประเทศไทยเป็นประเทศผู้นำในการส่งออกผลผลิตข้าวอีกด้วย

แต่ความสำเร็จในด้านการผลิตเพื่อการส่งออกดังกล่าว สร้างผลกระทบในทางลบหลายประการ เช่น ผลผลิตล้นตลาด ราคาพืชผลตกต่ำ การพึ่งพาทรัพยากรการผลิตจากภายนอกเป็นอย่างมาก และยังสร้างความเสี่ยงมากขึ้น เกิดความเสื่อมคุณภาพของดินและแหล่งน้ำ และสร้างมลพิษต่อเกษตรกรผู้ผลิต และมวลชีวิตโดยรอบฟาร์ม ปัญหาการตลาดเพื่อการส่งออกของผลผลิตทางเกษตร เป็นปัญหาวิกฤตที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลาเกษตรกรสร้างภาวะหนี้สินจากการกู้เงินลงทุนเพื่อการผลิตอย่างมาก

การทำลายป่าไม้ และการเสื่อมคุณภาพของดินนั้น นับเป็นปัญหาวิกฤตสูงขึ้นไปเป็นลำดับ ในภูมิภาคบางแห่งของประเทศ (โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) เกษตรกรพบกับปัญหาของความแห้งแล้งจากผลของการทำลายป่าไม้ และยังเป็นผลต่อการเกิดสภาพความเป็นเกลือของดินด้วย ส่วนในภาคเหนือเกษตรกรพบกับปัญหาด้านสุขภาพอันเกิดจากการใช้สารเคมีที่เกินกว่ากำหนด และไม่เหมาะสม องค์กรในชุมชนต่างก็แสดงความเป็นห่วงใยต่อสภาพการพึ่งพิงตลาดของดินตามแม่น้ำ จึงได้จัดให้มีการรณรงค์เพื่ออนุรักษ์ พื้นดิน น้ำ และลุ่มน้ำ องค์กรของรัฐ เอกชนและศาสนา โดยเฉพาะองค์กรพัฒนาเอกชนได้ดำเนินการจัดให้มีการรณรงค์และจัดการสัมมนาอภิปราย เพื่อสร้างความตระหนักแก่สาธารณชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยในประเทศไทยหลายแห่ง รวมถึงคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้มีส่วนในการดำเนินการดังกล่าวด้วย

วัตถุประสงค์และเป้าหมายของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คือ การถ่ายทอดความรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้แก่นักศึกษา เพื่อเป็นการเรียนรู้และแสดงความคิดและเป็นเสมือนเครื่องมือในระบบการศึกษาแบบสหสาขาวิชา ซึ่งจะเป็แนวทางในการวิเคราะห์บทบาทและการพัฒนาการของระบบการเกษตร เพื่อจะเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบ การปฏิบัติ และการประเมินผล เพื่อแสวงหาทางเลือกที่สร้างความยั่งยืนได้ นักศึกษาจะศึกษาเกี่ยวกับวิชาพื้นฐานการเกษตรและการศึกษาที่ลึกเฉพาะทาง เช่น การจัดการทรัพยากรดิน ระบบวนเกษตร และระบบเกษตร โปรแกรมการศึกษามุ่งที่จะผลิตบัณฑิต เพื่อประกอบอาชีพในการส่งเสริมพัฒนาและการวิจัย

งานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ จะเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการพัฒนาเกษตรกรที่ยั่งยืน ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรมหาบัณฑิตโดยได้รวมงานวิจัยระบบการเกษตรยั่งยืน การวิจัยต่อเนื่องเกี่ยวกับระบบวนเกษตรเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับชนกลุ่มน้อยชาวเขาในภาคเหนือของประเทศไทย และโครงการวิจัยร่วมกับสถาบันต่าง ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับระบบเกษตรที่ยั่งยืนในเอเชียอาคเนย์ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยร่วมของนักวิจัยอื่น ๆ ในเครือข่ายระบบวนเกษตร

ของมหาวิทยาลัยในเอเชียอาคเนย์ (SUAN) คณะเกษตรศาสตร์ ยังเป็นสถาบันที่ทำงานวิจัยและพัฒนาใกล้ชิดกับ
โครงการพัฒนาเกษตร และชนบทหลายโครงการ ในภาคเหนืออีกด้วย

จากประสบการณ์ดังกล่าวแล้ว เป็นผลทำให้คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีโครงสร้างที่ดีและ
มีความมั่นใจ ในการให้การศึกษาระบบสหสาขาวิชาในระบบเกษตรเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ระบบสหสาขานับเป็น
แนวทางของการศึกษาที่สามารถรวมวิชาการต่างๆ เข้าด้วยกัน เป็นผลดีต่อการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่ง
นักศึกษามีความเข้าใจพื้นฐานสามารถนำมาดำเนินการจัดการผสมผสาน วิชาการในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย และมี
ประสิทธิภาพ งานวิจัยและการปฏิบัติพัฒนาในระดับฟาร์มสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ใน
สถานการณ์ที่เป็นจริงได้อย่างดี

การดำเนินการโครงการศึกษา เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาการเกษตรที่ยั่งยืนของคณะเกษตรศาสตร์
สามารถดำเนินการได้อย่างดี เนื่องจากความร่วมมือของสถาบันต่าง ๆ ซึ่งหมายถึง โครงการวิจัยร่วม การจัด
สัมมนาทางวิชาการเกษตรและการให้คำปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ (อาทิ เช่น การให้คำปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ FAO
ต่อการสัมมนาหลักสูตรวนเกษตรที่ผ่านไปไม่นานมานี้) และโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษา และคณาจารย์ เป็นต้น

ในส่วนมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในประเทศไทย ก็ได้แสดงบทบาทสำคัญในการศึกษาวิจัยและพัฒนาใน
ความคิดเห็นเกี่ยวกับพัฒนาที่ยั่งยืนในการเกษตร เช่น คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ภาคตะวันออกเฉียง
เหนือ) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (กรุงเทพฯ) และคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ (ภาคใต้) มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีการศึกษาตามระบบสหสาขาวิชา โดยดำเนินการตาม
โครงการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมเกษตร และระบบการจัดการฟาร์ม และมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ ก็เช่นเดียวกัน
มีการศึกษาวิจัยการเกษตรที่ยั่งยืนดำเนินการตามโครงการวิจัยการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และยังจัดให้เป็นวิชา
บังคับพื้นฐานสำหรับนักศึกษาด้วย

จากโครงการศึกษาวิชาการเกษตรที่ยั่งยืนดังกล่าวของประเทศไทย สามารถจะวิเคราะห์ ปัญหาข้อขัดข้อง
ทั่วไปร่วมกันในด้านต่างๆ ได้ดังนี้.

- ทรัพยากรบุคคล ผู้ที่สามารถทำงานทั้งด้านการสอนและงานวิจัย
- อุปกรณ์ประกอบการสอนและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนในการวัดผลกระทบของสิ่งแวดล้อม
- ทุนสนับสนุนการวิจัย
- การสนับสนุนข้อมูล

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความต้องการทรัพยากรดังกล่าวเพื่อพัฒนาการศึกษาวิจัย เพื่อ
สร้างการเป็นผู้นำในการพัฒนางานวิจัยและการศึกษาอันสามารถแสดงถึงความรับผิดชอบต่อปัญหาสำคัญที่เกิดจากผล
ของความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาเพื่อความยั่งยืนในด้านการเกษตร อันจะเป็นผลประโยชน์ต่อ
ประชาชนคนไทยและประเทศอื่นๆ ที่มีความคล้ายคลึงในพื้นฐานด้าน ภูมิศาสตร์ได้ในที่สุด

Introduction

In the past three decades, agricultural productivity has increased remarkably in many parts of the world with application of modern technologies and with public and research policies supporting the Green Revolution. Modern agriculture is generally associated with inputs of chemical pesticides and inorganic fertilizers, and sometimes with mechanized monoculture. Its greatest virtues are the increased production of food and fiber to satisfy a growing world population, and greater income for a number of farmers.

The practice of modern agriculture, however, has had other consequences, including overproduction and resultant low market prices, overdependence on external inputs and associated risks, degradation of soil and water resources, toxicity to living organisms, and other forms of environmental pollution.

The growing evidence and public awareness of these problems suggest the need to consider potential alternatives to modern agriculture for ensuring economic and ecological sustainability. Such alternative systems both indigenous and recently developed exist and can provide a foundation for further improvement. They include many variations of integrated agriculture, low-energy, low-chemical-based production, and natural farming. These systems often have the advantages of less dependence on chemical and other

external inputs and greater diversity of economic activities and biological components. The practice of alternative agriculture could lead to greater long-term development by shifting the focus from maximum production to a goal of reduced production costs and risks, controlled pest and disease problems, improved farm income, and minimal adverse affects to the environmental system. At this juncture, it is important to identify, assess, and modify existing sustainable agriculture systems for more beneficial and wider practice.

As the regional university for northern Thailand, Chiang Mai University's Faculty of Agriculture is committed to playing a key role in this shift toward sustainable agricultural development through its three main functions of education, research, and extension. The mountainous region's wealth includes forest and water resources as well as potentially sustainable indigenous systems of agriculture.

Purpose of This Case Study

This case study examines the roles of the Faculty of Agriculture at Chiang Mai University (CMU) in promoting sustainable agriculture through its present activities and future plans in research, education, and extension, particularly as they reflect and support the FAO policy and UN General Assembly Resolution No. 42/168. In particular, this study will :

1. Examine the activites of the Faculty of Agriculture, CMU, in environmental and sustainable agriculture.
2. Identify roles, strategies, and appropriate approaches through which the Faculty can contribute to and implementation of Agenda 21 of the UN Conference on Environment and Development (UNCED)
3. Suggest a line of action and policies to strengthen the contribution of the Faculty of Agriculture, CMU, to agricultural education and training in environmental management and sustainable agricultural and rural development.

Methodology

This case study was prepared through documentation of discussions and interviews concerning the environment and sustainable development with lecturers, professors and researchers involved in the Faculty's educational programs (both degree and non-degree programs), research programs, and outreach (or extension) campaign activities. A database was also compiled and statistically analyzed.

Scope of the Study

This study is limited to the roles and activites of the Faculty of Agriculture, CMU, and related institution involved in education, research and ex-

tension in agriculture for sustainable development.

The Case Study Context

For a long time, Thailand was well known as an agricultural country where the fertile land could grow every kind of crop and could support every kind of livestock. Major agricultural exports are rice (ranked number 1 in the world), maize, cassava, and and sugar cane. Table 1 shows the structure and area coverage of agricultural holdings in each of the country's four regions. Table 2 shows the breakdown of the country's land area among the five land-use categories of rice, field/vegetable crops, permanent crops, forest and pasture, and other areas.

Thailand's policies have encouraged farmers to grow crops and raise livestock for sale as exports. Five major crops are grown for export and have essentially changed the land-use patterns (Table 3). Among livestock farms, five types of livestock provided farmers with good income (Table 4).

About 58.19% of the total Thai population is engaged in agriculture, composed of 52.61% males and 47.33% females.

Thai farmers organized their own associations by 1949, with legal recognition in 1972. Farmers associations, mainly involving male farmers, became active in agricultural promotion and technology transfer. Some associations proved more sucessful than others.

Table 1. Agricultural situation in Thailand (Data on Agricultural structure by province)

Number and area of Holdings by size of holding

Area (rai) Region and province	Size of holding (rai) ^{1/}											
	All size		Under 6		6-9.9		10-39.9		40-139.9		140 and over	
	Number	Area	Number	Area	Number	Area	Number	Area	Number	Area	Number	Area
Whole Kingdom	4,877,424	109,149,504	703,047	2,738,475	602,157	4,589,767	910,845	59,593,583	639,318	36,227,705	22,057	5,999,974
Central Region	542,495	23,288,797	106,987	388,954	79,021	593,628	489,517	10,318,599	158,319	9,496,653	8,654	2,493,163
Northeastern Region	2,179,562	49,425,853	157,201	605,967	224,634	1,615,019	1,493,807	29,727,883	296,549	15,648,779	7,371	1,828,225
Southern Region	647,723	13,972,879	110,710	523,200	105,390	942,597	373,034	8,312,762	58,854	3,571,324	1,735	622,996
Northern Region	1,207,644	22,461,975	328,152	1,222,354	103,112	1,438,523	554,487	11,234,559	127,598	7,510,949	4,297	1,055,590

Number and area of holdings by land-use class

Area (rai) Region and province	Total area of holding	Land-use class																	
		Agricultural land								Forest				Building and others					
		Arable land				Permanent crops				Pasture				Number	Area	Number	Area		
		Rice		Field crops		Vegetable crops		Number	Area	Number	Area	Number	Area						
		Number	Area	Number	Area	Number	Area											Number	Area
Whole Kingdom	109,149,504	3,797,169	62,921,633	1,715,825	24,854,144	472,639	836,634	1,242,181	13,776,882	131,480	943,277	245,974	2,325,028	1,927,048	3,489,906				
Central Region	23,288,797	518,970	11,604,797	283,536	7,349,797	69,422	299,823	249,442	2,760,702	16,114	165,175	27,195	321,496	306,797	787,007				
Northeastern Region	49,425,853	1,877,134	33,943,908	899,523	10,920,128	279,583	245,769	248,878	807,793	94,624	635,773	139,622	1,246,951	986,364	1,625,531				
Southern Region	13,972,879	392,664	3,294,888	26,053	82,522	29,024	49,757	524,667	9,421,037	10,766	49,653	47,239	489,898	264,284	585,124				
Northern Region	22,461,975	1,010,401	14,078,040	506,713	6,501,697	94,610	241,285	219,394	787,350	9,976	94,676	31,918	266,683	369,603	492,244				

Source : National Statistical Office

^v 6.25 rai = 1 Hectar

Farm housewives were also a target clientele of activities by the Department of Agricultural Extension, under the Ministry of Agriculture and Cooperatives, designed to assist farmers in agriculture, home economics, and other activities involved with farm management. Farm housewives were encouraged to set up their own associations, which became even more effective than many of the farmer associations to which their husbands belonged.

The Department of Agricultural Extension's programs with children began in 1953 with activities in elementary schools. Later, youth programs were promoted in selected areas, and eventually at the national level. Now, national conferences of youth groups are held annually. Youth organizations and 4-H clubs have had varying levels of success in some provinces.

These three types of organizations of men farmers, farm housewives, and young people have become the channels for agricultural and rural development in Thailand today.

Thai agriculture for a long time pursued monoculture in its traditional agriculture systems, as they could be supported by the existence conditions of rainfall, soil, seed, etc. As the development of agriculture worldwide has involved more advanced technologies for increased production, Thailand incorporated these advanced inputs to keep place.

Thai extension services promoted chemical fertilizer, insecticide use and mechanized farm operations throughout the country. Due to competition in the agricultural export market this campaign for high-technology agriculture provided Thai farmers with a high return. Farmers followed the experts' recommendations and invested in more chemicals in order to increase their operations year-round, with at least two crops per year on average. This promotional campaign an adoption by Thai farmers make Thailand the world's leading exporter of rice.

This system, however, led to over-production in some years. Problems in marketing agricultural exports were in some cases caused by the world market and in others by the country's export system. More recently, marketing problems have become more serious, affecting rice, cassava, maize, coffee, and livestock crops. Thai authorities have reconsidered the role of high-technology systems and the country's agriculture development plans in view of this continuing complex problem and its political consequences.

Besides the problem of market, other problems have emerged with physical, social and economic dimensions. Agricultural industries have grown up to support and exploit the monoculture-based system of cash crop production, and farmers now face social conflicts as they struggle to gain negotiating leverage with these agri-businesses for better farmgate prices for their crops. Farmers also face high levels of debt incurred by the

capital investments needed to shift to high-input, high-production agriculture.

Environmental problems have become more serious. In some parts of the country (particularly the ecologically fragile Northeast), farmers are recognizing symptoms of climatic change involving drought and soil salinization.

The Concern of Thai government and educational institutions with these problems of imbalance in natural resource use and pollution led them to be cited in the country's Plan for Economic and Social Development in two of the plan's three main purposes :

1. To accelerate human resource development concerning quality of life, environment, and natural resources, and

2. To promote greater income generation and distribution at the regional and local levels.

For the plans, agricultural development sector, it defined the objectives and targets of :

1. Accelerated increase in production and rationalization of this agricultural expansion to consider market demand, promotion of appropriate land uses, clarification of policies on irrigation and water use, fertilizer promotion, and private sector promotion
2. Specific area agricultural development, mainly for the rural poor and their land use and quality of life.
3. Greater income and fairness to farmers from their agricultural products.

Table 2. Area of holding by land use

Land use	Area of holding			Percentage		
	1987	1983	1988	1987	1983	1988
Total area of holding	19,942,423	21,625,953	22,461,975	100.0	100.0	100.0
Rice	13,261,569	13,847,152	14,078,040	66.5	64.0	62.7
Field/vegetable crops	5,690,070	6,521,544	6,742,982	28.5	30.2	30.0
Permanent crops	451,381	633,767	787,350	2.3	2.9	3.5
Forest and pasture	846,267	319,505	361,359	1.7	1.5	1.6
Other areas	193,136 ^u	303,985 ^v	492,244 ^v	1.0	1.4	2.2

^u Including area 400 m², and over occupied by buildings

^v Including all area occupied by buildings

Table 3. Major crops by name of crops

Item	Number			Percentage of change	
	1978	1983	1988	1983/78	1988/83
Rice					
No. of holdings reporting	823,296	937,873	1,000,638	+13.9	+7.7
Planted area	13,329,318	13,715,716	14,644,657	+2.9	+6.8
Maize					
No. of holdings reporting	229,774	325,587	345,934	+41.7	+6.3
Planted area	3,503,723	4,619,385	4,992,520	+31.8	+8.1
Mung bean					
No. of holdings reporting	152,134	194,395	159,100	+27.8	-18.2
Planted area	2,139,678	2,028,645	1,795,728	+5.2	-11.5
Soybean					
No. of holdings reporting	66,412	86,293	162,402	+29.9	+88.2
Planted area	440,349	824,699	1,317,133	+41.9	+110.8
Longan					
No. of holdings reporting	20,653	55,310	138,680	+167.8	+150.7
Total no. of trees	903,403	1,559,275	3,643,196	+72.6	+133.7

Source : National Statistical Office

Besides agricultural policy and plans, the Seventh Economic and Social Development Plan pinpoints policies that concern the environment and natural resource development.

1. Environmental policy which will promote the knowledge and campaign on pollution of the environment by chemical substances, including agricultural chemicals.

2. Natural resource development policy that addresses appropriated use and conservation of forest, mining land and water resources

Thailand's national legislation governing the environment was revised in 1991. The Ministry of Science, Technology and Environment became responsible for environmental control, conserva-

tion, development and promotion. For environmental concerns, the Ministry has established a Committee for National Environmental, which addresses problems involving pollution of water, soil, air and other resources that are caused by favorites vehicles and misuse of agricultural products.

According to the legislation, the Thai government established policy at the national and lo-

cal levels for development of the environment, particularly the nation's agricultural land. The Thai Plan for Economic and Social Development in two of the plan's three main purposes :government is government is aware that the use of advanced technologies can also cause problems for the consumer of agricultural products and aims to address these through prevention and protection. To promote awareness of environmental problems, many organizations both governmental and pri-

Table 4. Livestock and type of livestock

Item	Number			Percentage of change	
	1978	1983	1988	1983/78	1988/83
Cattle					
No. of holdings reporting	219,667	171,745	170,788	-21.8	-0.6
No. of cattle	989,108	900,004	1,222,699	-9.0	+35.9
Buffalo					
No. of holdings reporting	382,624	309,529	185,730	-19.1	-40.0
No. of buffaloes	1,214,400	906,516	627,709	-25.4	-30.8
Pig					
No. of holdings reporting	418,468	282,900	301,174	-32.4	+6.4
No. of pigs	1,422,361	794,963	1,150,091	-44.1	+44.7
Chicken					
No. of holdings reporting	726,333	1,117,326	899,257	+53.8	-19.5
No. of chickens	13,565,962	16,935,692	19,550,379	+24.8	+15.4
Duck					
No. of holdings reporting	124,008	154,347	135,190	+24.5	-12.4
No. of ducks	1,548,920	2,228,790	1,240,898	+43.9	-44.3

Source : National Statistical Office

vate, particularly non-governmental organizations (NGOs) have organized campaigns, seminars, roundtable discussions, and other forums for delivering information to the public. Many universities are also working on research and training in this area. Their educational programs also include sustainable agriculture and environmental education in their curricula for B.S. and M.S. degree.

Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

The Faculty of Agriculture was established in 1967, and became the fifth faculty of Chiang mai University, the first "regional university" in Thailand. The Faculty grown steadily over the last two decades, in quality and quantity.

The Faculty is committed to three majors functions : instruction, research and extension. The Faculty of Agriculture strongly believes that, for greatest impact, its functions should not be pursued behind closed doors. In its pursuit of excellence and relevance in teaching, research and extension, the faculty vigorously promotes collaboration with relevant institutions within and outside the country. However, the decision to establish an institutional linkage normally considers the symbiotic nature of the forementioned trilogy of functions. It also considers the potential for optimum utilization of available resources and expertise to contribute to the progress and development of the

beneficiaries to whom the institutions are accountable.

In 1993, the Faculty of Agriculture had an enrollment of 804 in eight bachelor-degree programmes : Agriculture Economics, Agricultural Extension, Agronomy, Animal Science, Entomology, Horticulture, Plant Pathology and Soil Science and Conservation. The Faculty also offers seven Master's degree programmes, with a current enrollment of 233 in graduate studies : Agricultural Extension, Agricultural Systems, Agronomy, Animal Science, Entomology, Horticulture and Soil Science and Conservation.

As of June 1993, a total of 2,857 students have graduate and 188 Master'sdegrees have been conferred

The academic year is divided into two semesters. Each semester is approximate 18 week long. There is also a summer session, which runs for 8 weeks.

The Faculty offers courses along individual academic disciplines and evaluates the amount of credits each student may take per semester. A one-credit course requires one hour of lecture or two-three hours of laboratory work each week for the regular session. A three credit course requires three hours of lectures per week throughout a semester.

Current Roles and Activities of the Faculty of Agriculture in Promotion of Sound Environmental Practices, Sustainably Agriculture, and Rural Development

Mandate

Covering substantive educational programs and development project, the Faculty's mandate can be broadly classified into four main categories of activities and objectives:

- to produce graduates in agricultural fields of high academic standard, who are endowed with a high sense of morality and creativity
- to act as an information center extending and disseminating proper and advanced agricultural knowledge and technology to farming communities, particularly in the North of Thailand.
- to cooperate and to coordinate with other international institutes and organizations for the economic improvement of the Southeast Asian people

The Faculty's current course of teaching and research related to the environment and sustainable agriculture is indicated in following two tables.

Interdisciplinary research has been practiced at the Faculty's Multiple Cropping Center since 1970, and developed into the postgraduate program in Agricultural System in 1984. Field research can be accommodated by four highland

research stations, apart from numerous stations operated by the Department of Agriculture (DOA) and Royal Forest Department (RFD) in northern Thailand. On-farm research and watershed studies can be conducted in cooperation with many government and non-government projects. The project sites cover a broad spectrum of ecological and socioeconomic conditions representing many part of tropical and subtropical areas.

Articles and papers produced through the Faculty's research program share the findings with colleagues in the academic and official community. Recent and current research directly related to sustainable agriculture includes :

- M.S. Thesis research studied Sustainability of Forestry Production Systems (1990)
- Ongoing research on Developing Alternative Agroforestry Systems for Ethnic minorities in Northern Thailand is building on the more sustainable systems practiced by Karen and Lisu minorities in the area.
- Ongoing research on the Sustainability of Agricultural Systems of Southeast Asia, involving collaborators in the Southeast Asian Universities Agroecosystems Network (SUAN), is examining the shifting cultivation systems of southern China, cassava production in Northeast Thailand and other systems in Southeast Asia to develop a methodology for comparing features and indentifying technological and/or policy interventions.

Awareness of appropriate approaches for environmental development and sustainable agriculture are promoted in the Faculty's interdisciplinary system in which a student learns through basic courses (general education) and more in-depth studies in specific majors like land resource management, agroforestry and agricultural systems.

This system aims to produce graduates with applied skills and an analytical framework for determining appropriate agricultural system components in a given agro-environment for more sustainable production.

The Faculty of Agriculture raises public awareness of environmental problems through a range of channels, including :

- two radio programs : the University station (FM 100 MHz) and the Royal army station (AM 73.8 MHz)
- two newspaper : Northern Region, Thai News.
- campaigns involving participation by students and the public for tree growing and garbage collection
- seminar and workshops on specific topics, like proper use of insecticides, chemical fertilizers and botanical pesticides

In its outreach programs, the Faculty of Agriculture conducts community service training courses for farmers in areas related to use of botanical pesticides, chemical insecticides, and

pesticides. Training topics are determined by emerging problems in the nearby farming community.

In addition, the Faculty is closely involved in a number of development projects in the northern region, including Royal Projects and Special Development projects launched under the patronage of H.R.H. King Bhumibhol.

As mentioned earlier, the Faculty aims to create students' awareness of environmental problems arising from inappropriate agricultural practices, and provide students with tools for assessing appropriate adaptations to suit the local environment and development goals. Within the Faculty, the general assessment of the constraints that limit impact in this areas are :

- lack of up-date teaching materials
- lack of support for long-term research
- inadequate experience with on-farm research

The Faculty hopes that future integrations of its program can better educate students in environmental problems related to agriculture and effective design of sustainable agricultural systems for the people of northern Thailand and similar agroclimatic areas.

Environmental Content/Message

The Faculty of Agriculture, CMU, has been involved with information campaigns on environmental protection in agriculture through educational research and community service. Messages have included :

1. the danger of accumulated insecticides and pesticides in vegetable production and the need for farmers to use these chemicals with caution.
2. the nature of soil and water pollution caused by agricultural chemicals and the advantages of organic fertilizers
3. the negative effect of deforestation and reduced forest cover on local rainfall patterns and climate.

These messages have been conveyed through many media, including training courses, seminar, information campaigns and articles in newspapers and radio programs.

Faculty staff impart knowledge and practices of conservation for the local farm environment and/or natural resource management through the following subject areas :

- Soil Science and Conservation (about 9 courses)
- Plant Protection both Entomology and Plant Pathology, including biological control, integrated pest management taught at B.S. and M.S. levels (about 7 courses)
- Cropping Systems and Agricultural

System taught in an international program (8 courses taught)

- Land Resource and Natural Resource management (to be offered to M.S. students in 1995)
- Agroforestry curriculum for M.S. students (to be offered in 1994)

In its community extension program, the faculty raises public awareness through mass media and training.

Scope and Extent of Integration of Environmental Elements

At the national level, almost all tertiary educational institutions in Thailand offer programmes for students related to the environment, following the policy outlined in the Seventh National Economic and Social Development Plan, which includes an Educational Development Plan.

According to survey estimates, about 80% of the country's student receive exposure to environmental information considered to be basic knowledge for awareness of environmental problems, through all media. Only about 40% of the country's students however are enrolled in educational programmes that actively teach environmental issues.

Among B-S-level students at the Faculty of Agriculture, CMU, about 90% receive general information concerning environmental problems and about

45% of B.S.-level students are involved in courses that teach methods for assessing environmental problems and sustainable Agriculture (by gender, about 60% male and 40% female).

At the M.S. level, however, all student receive at least general information on environmental issues and sustainable agriculture and 60% receive such knowledge through classroom teaching

Table 5. Research activities related to environmental and sustainable agriculture

Research area	No. of studies	Percentage of total
1. Crop production (Agronomy, Horticulture)	3	4.22
2. Agricultural systems	30	42.26
3. Entomology	5	7.04
4. Soil Science and conservation	6	8.45
5. Socio-economics	7	7.04
6. Forest Ecology and agroforestry	4	5.64
7. Resource restoration, maintenances and conservation	7	9.86
8. On-Farm research	2	2.82
9. Extension and rural development	6	4.85
10. Joint research	3	4.22
Total	71	100.00

Table 6. Activities concerning environmental and sustainable agriculture

Area of activities	Amount (time)	Percentage
Training	6	17.14
Special lecture	5	14.28
Seminar	14	40.00
Workshop	10	28.58
Total	35	100.00

and research (70% male, 30% female) M.S. students are in the specializations of Agricultural Systems, Soil Science, Entomology Agricultural Extension, Agronomy, Horticulture and Animal Science (calculation base on enrollment and information distribution).

The Faculty of Agriculture's interdisciplinary approach to agriculture and rural development proves particularly conducive for integrating elements of environmental assessment. Key areas in the general educational programme where this integration is taking place are the fields of Biological Control, Soil Conservation, and Forest Resources. The fields of specialization most closely involved with sustainability issues are Forest Resources and Soil Science at the B.S. level, and Agricultural Systems and Agroforestry at the M.S. level.

Table 7 shows the proportion of programmes and courses offered, both in the Faculty of Agriculture and more widely in Chiang Mai University, that concern the environment and sustainable agriculture.

Concerning the number and proportion of Faculty staff with experience in environmental and natural resource management studies, and the total time allocated for teaching and research in these areas: the Faculty has 66 staff involved in research and instruction in these areas, out of its total 117 staff. Calculated on the basis of teaching and research workload, this figures to be 198 hours

per week, out of 1,218 total hours per week, or about 16.25%.

Regarding government budget support, of the total US\$ 3.88 million in 1993, an estimated US\$ 1.16 million is allocated to environmental education research and promotion. This amount is divided between **capital investment** for land, buildings and equipment and **operation costs** for teaching materials, salaries, utilities and other.

There remains great scope for further integration of environmental issues into existing courses and new courses in the Faculty of Agriculture, in view of staff interest in related problems evident in Northern Thailand, such as increasingly scarce water resources, climate change, abuse of agricultural chemicals (for example, in tobacco cultivation), and socioeconomic effects on agricultural production. In the North and elsewhere in Thailand, the environment has become a "hot" issue and is widely featured in media articles and even advertisements, and the Faculty has responded both through revising its offering of courses and involvement with various development projects in the areas.

Still, in making the Faculty's programme in environmental issues and sustainable agriculture more comprehensive, the following must be addressed :

- A policy statement should clarify what is meant by sustainable agriculture,

particular as it affects students' career opportunities after graduation.

- Staff experience and expertise in these fields must be enhanced.
- Support for long-term research (especially critical in environmental fields where changes and trends are gradual) is needed to reinforce the Faculty's teaching programme.
- More up-to-date teaching materials and equipment must be obtained.

In addressing these needs, the Faculty welcomes support from international organizations and donor countries in terms of :

- resource persons who can join in both

teaching and research

- teaching materials and more sophisticated equipment for measuring environmental effects
- scholarships
- information dissemination

If these needs are addressed and the holistic, interdisciplinary foundation of the Faculty's structure is further built upon, the Faculty of Agriculture can help provide leadership, both in Thailand and more widely in the Asia-Pacific region, for improved research and education that comprehensively addresses the key issues emerging in environmental degradation and agricultural development.

Table 7. Proportion of course work related to environmental development and sustainable agriculture

	B.S. Programme			M.S. Programme		
	Total courses	related	(%)	Total courses	related	(%)
Chiang Mai University (overall)	3024	69	2.28	1483	92	6.20
Faculty of Agriculture	253	29	11.46	153	37	24.18
Ratio		1:2.38			1:2.49	

Table 8. Number of staff and proportion of Faculty time devoted to environmental development and sustainable agriculture

	B.S. Programme			M.S. Programme		
	Total courses	related	(%)	Total courses	related	(%)
Faculty teaching staff	117	29	24.78	109	37	33.94
Time allocated (hour)	355	90	25.35	154	114	74.02
Ratio		1:3.1			1:3.8	

Process of Integration the Environment into Course Offerings by the Faculty of Agriculture

Since the approval of the Seventh National Economic and Social Development Plan for the period 1992-1996 the Plan's component Educational Development Plan has also been implemented to make Thailand's university program responsive to the changing development conditions in the country. Agricultural education at the tertiary level was revised according to society's changing needs. As a result the Faculty of Agriculture, CMU, is introducing several new programmes : Forest Resources, Agroforestry, Landscape Design, and Land Resource Management.

The process by which new course offerings are proposed, determined and prepared consists of two parts : policy and planning and academic curriculum development.

academic curriculum development.

Policy and Planning Level

1. Change in Social Needs and Biophysical Situation, local and global changes
(Department Committee : Judgment of Value)
2. Value and Benefit to Society
(Faculty Committee : Support)
3. Value and Benefit of Society
(University Committed : Policy and Support)
4. Value
(University Council : Approval of Policy)



The Faculty's process starts at the department level, from which the proposed change goes to the Faculty Committee for a judgment of the proposal's value and determination of support. The Faculty Committee presents its determination to the University Committee for and assessment of policy, plans and support. From there it is passed to the University Council, the top policy body in the University.

If policy support is given at this level the University sends the proposal back to the Faculty for formulation of course content which is done mostly by the Department Committee. Their formulation is reviewed by the Faculty's Academic Committee before it is presented for detailed consideration by the University Academic Committee for approval. The result is reported to the University Committee and the University Council for final consideration and approval.

At the national level new courses are reported to the Ministry of University Affairs. Then new courses in environment and sustainable agriculture are offered to the students. Lecturers and professors who have been involved in the process since preparation of the course outline and content then prepare the teaching materials, with assistance from technicians both in terms of subject matter and in preparation of audiovisual aids. Text books, articles and other publications are prepared based on research recommendations and researchers' experience.

Integration of environmental issues into the educational programme has proceeded in this manner, following and initial assessment of emerging social needs at the local and national levels. Farmers' difficulties with cash-crop agriculture and awareness of related environmental problems have emerged more or less simultaneously in Northern Thailand and elsewhere in the country.

At present, the Faculty of Agriculture, CMU

was introduced aspects of environmental development and sustainable agriculture through the programmes of Soil Conservation, Integrated Pest Management, Biological Control, and others.

New programmes to be introduced in the next two to three years include, at the B.S. level Forest Resourced and Landscape Design, and Agroforestry and Land Resource Management at the M.S. level.

The Faculty staff has also included environmental education into its work of outreach and information dissemination using mass media and professional journals. Faculty continues to improve their knowledge and skills through academic meetings, seminars and workshops. Some receive specialized training and the national and/or international levels. Independent research for indepth study further develops the knowledge area and thus the educational offering.

Example : Development of the Agroforestry Programme

The Faculty's recent addition of a study programme in Agroforestry, to be offered to students in 1994 illustrates the openness of the integration process at Chiang Mai University.

Based on perceived needs for agroforestry in the environment of Northern Thailand and interest at the Faculty level the outline of an M.S. programme in Agroforestry was developed. This

process was supported by the FAO-implemented Asia-Pacific Agroforestry Network (APAN), which organized a regional expert consultation on Curriculum Development in Agroforestry, hosted by Chiang Mai University with the Royal Forest Department in June 1993. The consultation provided the opportunity for the Faculty of Agriculture to present its plans to colleagues from Agriculture and Forestry Faculties from throughout the Asia-Pacific region and to learn about other approaches to integrating this element of sustainable agriculture in curricula. The report of the consultation will provide guidelines for developing a variety of courses in agroforestry and community forestry at different levels.

Support for research in this programme will be provided by the Ford and Rockefeller Foundations; it is hoped that student scholarships will also be provided.

Monitoring and Evaluation

For further improvement in the environmental aspects of the Faculty's programme the Faculty arranges an Academic Committee for monitoring and follow-up and to provide guidance to new programmes. Program evaluations take place every three years, involving former students and outside experts.

At the Faculty of Agriculture the needs of the society of Northern Thailand and the interest from Faculty staff combine to offer great poten-

tial for creating a model of integration of sustainable agriculture aspects in a Faculty of Agriculture programme.

Summary of Lessons Learned

From its experience in addressing the issues of environment and sustainable agriculture in its programmes, the Faculty of Agriculture, CMU, has identified the following lessons :

1. Regarding interdisciplinary relationships, the Faculty has found that its internal structure including the Multiple Cropping Center, provides a firm foundation for providing interdisciplinary learning. Interdisciplinary approaches can be particularly well integrated in programmes at the postgraduate level; at that level students already have a basic understanding of fundamentals, and administrative cooperation among deparments is more easily arranged.

2. Regarding its role in education on the environment and sustainable agriculture the Faculty tries to prepare students for a range of careers in research development policy and education by developing their understanding of system dynamics and of how to assess the impact of changes and interventions in a given system.

3. The Faculty has found that its research and outreach through involvement with government and non-government development programmes (for example with the Royal Forest Department in developing local capacity for

watershed management) helps to add real-world elements to its experience and education. This channel can to be more fully developed.

4. Regarding coverage of environment-related educational programmes in the student body and community growing interest in Northern Thailand due to immediate problems provides perhaps the best catalyst for development appropriate responses by the Faculty in its offerings to students.

5. In terms of interagency collaboration in multidisciplinary programmes the Faculty's experience has been positive with government agencies such as the Royal Forest Department. Great scope remains to develop interagency cooperation with other parts of the university. For example the Faculty plans to pursue this with the Faculty of Social Science's Resource Management and Development Center through the focus of an exchange programme with the University of Wisconsin (Madison) in the United States.

6. In terms of integrating biophysical aspects of environmental processes with the socioeconomic aspects of environmental management the Faculty's approach through systems analysis is very supportive. The Faculty's experiences with Farming Systems Research and with Agroforestry reinforce this style of integration in new programmes.

7. Socioeconomic trade-offs must be faced in the development of sustainable agricultural systems; these trade-offs and methods of assess-

ing them must be conveyed to students. It is not always possible to both increase and sustain food production and income. For example among hill-tribe minorities in northern Thailand the Faculty's research shows that introduction of a market-based cash-shop system for income generation not always the best way for socioeconomic advancement. In these fragile ecosystems certain communities have developed subsistence systems, in these cases, introduction of only one or two marketable components such as coffee trees, can supplement the system for appropriate development.

8. Developing new Faculty programmes can proceed most efficiently, in terms of institutional learning through the sharing of experiences among institutions. The Faculty of Agriculture's collaborative research with other SUAN researchers on sustainable agricultural systems in Southeast Asia illustrates the research avenue for this exchange. Seminars and expert consultations that examine experience with curricula and teaching such as the recent consultation on Agroforestry curricula hosted by CMU and organized by FAO offers a second approach. Shortterm exchange of students and Faculty staff offer a third channel for exchange and development.

Acknowledge

Author wish to express his gratitude and thanks to FAO Regional Office in Bangkok who supporting this study and consultation meeting at

FAO Head Quater in ROME. And hope this study will be the convincing knowledge of the integration of Environmental and Sustainable Development into Agriculture Educational and Extension Programme in any agricultural universities in the world.

Bibliography

- Educational Services Division. *Chiang Mai University Bulletin* 1993. Chiang Mai University's Printing Office. 540 p.
- Graduate School Bulletin* 1993. Chiang Mai University's Printing Office. 547 p.
- Green Earth. 1992. *Land and Forest*. Bangkok. 103 p.
- Journal of Agriculture*. Vol 1. January-April 1991. 95 p.
- Methi Ekasingh. *Forestry Curriculum Development in Asia-Pacific*. 1993 *Paper presented at Regional Expert Consultation on Agroforestry and Community*. Chiang Mai Orchid Hotel. Chiang Mai.
- _____. 1991 *Agricultural Technical Report : Integrating Woody Perennial Species for Sustainable Agriculture in a Rainfed Upland April 1991*. 15 p.
- _____. 1988 *Agroecosystem Research for Rural Development June 1988*. 287 p.
- _____. 1992 *Current Research Areas*. November 1992. 14 p.
- National Statistical Office. *Report of the 1988 Intercensal Survey of Agriculture Whole Kingdom*. Bangkok : Government Printing Office. 217 p.

การชักนำให้มะม่วงออกดอกนอกฤดูโดยการเสียบกิ่ง

Induction of Off-season Flowering in Mango by Grafting

พาวิน มะโนชัย^ว

Pawin Manochai^ว

Abstract : Induction of off-season flowering of conventional mango cultivar (flowering once a year) could be achieved through grafting of such a scion on branch of multi-flowering mango cultivar. Grafting should be made at one month before flowering time of rootstock plant. Scion grafted on flowering branches of rootstock showed a good flowering performance. A low fruit set was however the main problem observed, except Fah-lan.

บทคัดย่อ : การผลิตมะม่วงให้ออกดอกนอกฤดู โดยการเสียบกิ่งสามารถทำได้โดยการนำเอายอดพันธุ์มะม่วงที่ออกดอกในฤดูกาลปกติ (ปกติออกดอก 1 ครั้งต่อปี) มาเสียบกับมะม่วง พันธุ์ทวาย (ออกดอกมากกว่า 1 ครั้งต่อปี) ทำการเสียบกิ่งก่อนที่มะม่วงพันธุ์ทวายจะออกดอกประมาณ 1 เดือน พบว่าเมื่อยอดพันธุ์ทวายออกดอกก็จะชักนำให้ยอดพันธุ์ในฤดูออกดอกตามแต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบในการผลิตมะม่วงนอกฤดูโดยวิธีนี้ คือ พันธุ์ส่วนใหญ่มีการติดผลค่อนข้างต่ำมีเพียงบางพันธุ์ที่ติดผลได้ดี ได้แก่ พันธุ์ฟ้าลั่น

Index words : มะม่วง, การออกดอก Mango, Flowering

^ว สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290 .

^ว Pomology Division, Department of Horticulture , Faculty of Agricultural Production, Maejo Institute of Agricultural Technology, Sansai, Chiang Mai, 50290 ,

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศ ปัจจุบันมีการส่งผลมะม่วงสดออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศทั้งในทวีปเอเชียและยุโรปคิดเป็นมูลค่าปีละหลายสิบล้านบาท ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น ในการปลูกมะม่วงเพื่อการค้านั้นเกษตรกรมักประสบกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านการตลาด เนื่องจากผลผลิตในฤดูกาลปกติ (ช่วงมีนาคม ถึง พฤษภาคม) มีปริมาณมากและออกสู่ตลาดในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน จึงทำให้จำหน่ายได้ในราคาต่ำ แนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว คือ การผลิตมะม่วงให้สามารถเก็บเกี่ยวนอกฤดูกาล ในปัจจุบันทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารพาโคลบิวทราโซล (พีเรซ, 2533) การปลูกมะม่วงพันธุ์ทวาย ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ออกดอกมากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี (อนุชา และคณะ, 2534) นอกจากนี้สองวิธีการดังกล่าวแล้วยังมีการผลิตมะม่วงนอกฤดูกาลที่น่าสนใจอีกวิธีการหนึ่งคือการชักนำให้มะม่วงออกดอกนอกฤดูโดยการเสียบกิ่ง ซึ่งประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในต่างประเทศ (Kulkarni, 1986, 1988) โดยอาศัยหลักการดังนี้ คือ นำยอดพันธุ์มะม่วงในฤดูกาลปกติมาเสียบกับยอดมะม่วงพันธุ์ทวาย ก่อนที่มะม่วงพันธุ์ทวายจะออกดอกประมาณ 1 เดือน เมื่อยอดมะม่วงพันธุ์ทวายออกดอกนอกฤดูก็จะชักนำให้ยอดพันธุ์มะม่วงในฤดูออกดอกตาม

การชักนำการออกดอกโดยการเสียบกิ่ง

การชักนำการออกดอกโดยการเสียบกิ่ง ได้มีการศึกษากันมานานแล้ว สมบูรณ์ (2536)

ได้กล่าว ถึงการทดลองของ Hammer ในปี ค.ศ. 1942 ได้ใช้ต้นกระชับ (*Xanthium strumarium*) ซึ่งเป็นพืชวันสั้น 2 คืน นำมาต่อกิ่งกันโดยให้กิ่งหนึ่งได้รับแสงช่วงวันสั้น ในขณะที่อีกกิ่งหนึ่งได้รับแสงช่วงวันยาวหลังจากนั้นระยะหนึ่งพืชทั้ง 2 ต้น สามารถออกดอกได้ แต่ถ้าให้พืชทั้ง 2 ต้นที่ต่อกิ่งกันได้รับช่วงวันยาวทั้งหมดพืชจะไม่ออกดอก สำหรับมะม่วงนั้น สนั่นและฉลองชัย (2521) ได้ทำการติดตามและต่อกิ่งมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศจำนวน 24 พันธุ์บนกิ่งมะม่วงแก้ว ที่ให้ผลผลิตมาแล้วอายุ 7 ปี พบว่าต้นมะม่วงแก้วสามารถชักนำให้ยอดพันธุ์ต่างประเทศออกดอกได้ถึง 18 พันธุ์ ในทำนองเดียวกัน ฉลองชัย (2529) ได้ใช้วิธีการนี้ย้อนระยะเวลาในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ คือ นำยอดมะม่วงพันธุ์ลูกผสมที่มีอายุได้ไม่ถึง 1 ปี จำนวน 50 กิ่ง มาเสียบบนกิ่งมะม่วงแก้วที่ให้ผลผลิตแล้วทำการเสียบกิ่งในเดือนพฤศจิกายน เมื่อดันตอมะม่วงแก้วออกดอกในเดือนมกราคม ยอดพันธุ์ลูกผสมที่นำมาเสียบออกดอกตามได้ถึง 38 กิ่ง ส่วนการชักนำให้มะม่วงออกดอกนอกฤดู โดยการเสียบกิ่งนั้นในต่างประเทศได้มีการศึกษาโดยใช้มะม่วงทวายพันธุ์ Royal Special เป็นต้นตอ นำยอดพันธุ์ในฤดูกาลปกติพันธุ์ Alphonso, Dashehari และพันธุ์ Totapari มาเสียบบนกิ่งของพันธุ์ Royal Special ภายหลังจากนั้นระยะหนึ่งพบว่าเมื่อยอดพันธุ์ Royal Special ออกดอก ยอดพันธุ์ในฤดูที่นำมาเสียบก็จะออกดอกตาม (Kulkarni, 1986) สำหรับในประเทศไทยนั้น ได้มีการศึกษาโดยนำยอดพันธุ์มะม่วงที่ออกดอกในฤดูพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ พันธุ์เขียวเสวย ทองคำ หนองแซง ฟาลัน มั่นคง และน้ำดอกไม้ (ปกติออกดอกประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม) มาเสียบกับมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ซึ่ง

เป็นพันธุ์ทวาย (ปลูกดอกนอกฤดูดีมาก ในช่วงเดือนเมษายน ถึง พฤษภาคม) ทำการเสียบยอดในช่วงต้นเดือนมีนาคม ภายหลังจากการเสียบกิ่งได้ประมาณ 30 - 45 วัน พบว่าเมื่อยอดพันธุ์โชคอนันต์ออกดอกยอดพันธุ์ที่นำมาเสียบทุกพันธุ์ก็จะออกดอกและติดผลนอกฤดู

ตาม (รูปที่ 1 และ 2 ตารางที่ 1) พันธุ์ที่ติดผล และสามารถเก็บเกี่ยวได้ดี คือ พันธุ์ฟ้าลั่น เฉลียว 1 ผล/ช่อ ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีการติดผลได้เช่นกัน แต่ปริมาณผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 2) (เกียรติกิจ, 2535; สายชล, 2536)

Table 1 Off-season flowering of mango shoot grafted on Chok-Anan (everbearing cultivar)

Scion	No. of scion	No. of success	No. of flowering shoot of scion
Man-khom	20	20	17
Nong-Sang	20	20	16
Kiew-Sa-woez	20	18	8
Tong-Dum	20	19	12
Nam-Dok_mai	20	20	13

Source : เกียรติกิจ, 2535

Table 2 Off-season fruit setting of mango cultivals grafted on chok - Anan (everbearing cultivar)

Varieties	No. of grafted	No. of Success	No. of flowering shoot	Average fruit/shoot
Fah-lan	24	20	11	1.00
Nong-sang	24	20	11	0.21
Kiew-Sa-Woezy	24	18	8	0.20
Nam-Dok-Mai	24	21	15	0.21

Source : สายชล, 2536

ข้อจำกัดและแนวทางพิจารณาการชักนำให้มะม่วงออกนอกฤดูโดยการเสียบกิ่ง

จากการศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัย 2 เรื่องดังกล่าวข้างต้น ได้พบข้อจำกัด และแนวทางพัฒนาในหลายด้านสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกต้นพันธุ์ที่ใช้ชักนำการออกดอก จะต้องเป็นพันธุ์ทวายเท่านั้น พันธุ์ที่ชักนำได้ผลดีในขณะนี้คือ พันธุ์โชคอนันต์ ส่วนพันธุ์อื่นๆ เช่น พันธุ์พิมเสนมันทวายก็สามารถชักนำการออกดอกได้เช่นกัน (ตารางที่ 3 และปรีดา, 2537 ข้อมูลยังไม่ได้ตีพิมพ์)

2. ช่วงเวลาในการเสียบกิ่ง ควรทำการเสียบกิ่งก่อนที่มะม่วงพันธุ์ทวายจะออกดอกประมาณ 1 เดือน ดังนั้นจึงต้องทราบถึงนิสัยการออกดอกของมะม่วงพันธุ์ทวายก่อน ตัวอย่างเช่นพันธุ์โชคอนันต์ในช่วงก่อนการออกดอกนอกฤดูจะมีการแทงช่อใบก่อน เมื่อใบอ่อนเริ่มแก่ (ใช้เวลา 20-30 วัน) จะแทงช่อดอกตามเสมอ (พาวัน,

2535)การเสียบกิ่งจึงควรทำเมื่อมะม่วงโชคอนันต์เริ่มมีการแทงช่อใบ (ปกติประมาณเดือนมีนาคม)

3. การเลือกพันธุ์ดี ควรเป็นพันธุ์ที่ตลาดต้องการและจำหน่ายราคาสูง เช่น พันธุ์เขียวเสวย ฟ้านัน หนองแซง และน้ำคอกไม้ เป็นต้น สำหรับลักษณะยอดพันธุ์ที่จะนำมาเสียบควรเป็นยอดที่สมบูรณ์ไม่แก่หรืออ่อนมากเกินไป และที่สำคัญควรเป็นตายอด (Terminal bud) ความยาวของยอดประมาณ 3 นิ้ว

4. ตำแหน่งการเสียบ ควรทำการเสียบที่ปลายยอดจากการสังเกตพบว่ายอดที่เสียบบริเวณปลายยอดมีการแทงช่อดอกได้ดีกว่าการเสียบในตำแหน่งอื่น ๆ นอกจากนี้การเสียบตรงปลายยอดจะได้จำนวนกิ่งต่อต้นมากด้วย

5. จำนวนยอดต่อต้น ปริมาณยอดที่จะเสียบต่อต้นจะมากขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นพันธุ์ทวาย

6. วิธีการเสียบ ใช้วิธีการเสียบข้างแบบวีเนียร์ (Side veneer grafting)

Table 3 Effect of everbearing rootstock on off-season flower induction in Nam-Dok-Mai

Everbearing varieties	No. of Success		No. of flowering shoot		Flowering date after grafting
	Nam-Dok-Mai Scion ^U	Rootstock	Nam-Dok-mai		
Chok-Aanan	27	23	21		42
Pim-Sen-Man-Tawai	25	6	4		46
Nam-Dok-Mai-Tawai # 4	11	0	0		-
Man-Duen-Gow	11	0	0		-

^U Scion number grafted on each everbearing varietie = 30 (in March)

Source : ปรีดา 2537

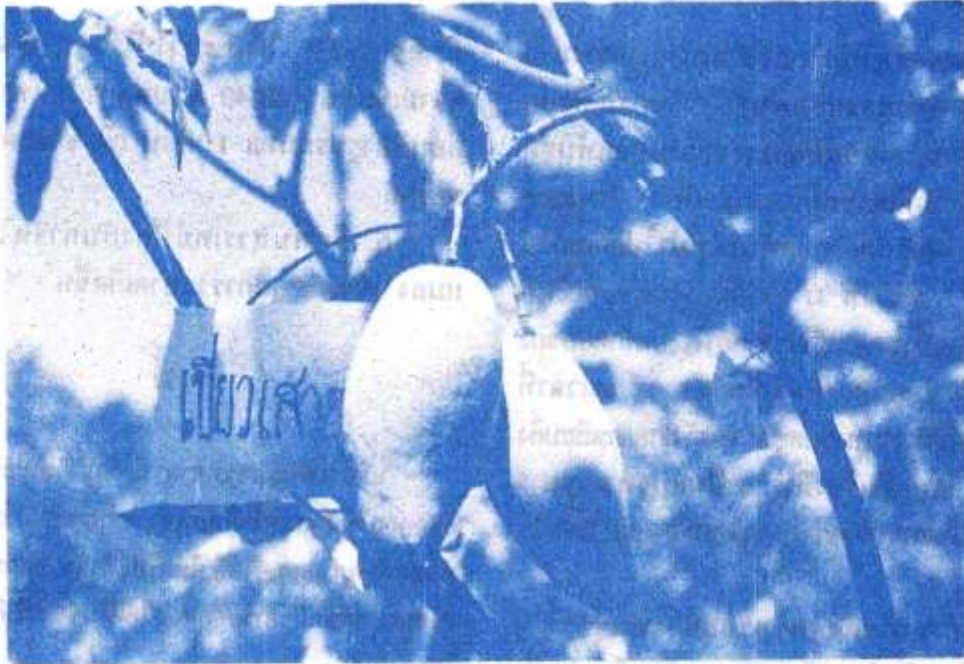


๒. ลักษณะผลของพันธุ์มะขาม

๓. ผลมะขามที่สุกแล้วของพันธุ์มะขาม



พันธุ์น้ำดอกไม้



พันธุ์เขียวเสวย

วิจารณ์ผล

การที่มะม่วงพันธุ์ทวายสามารถชักนำให้มะม่วงพันธุ์ที่ออกดอกในฤดูกาลปกติออกดอกนอกฤดูกาลได้นั้นน่าจะเกิดจากสารที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นการเกิดดอก (Floral stimulus) จากยอดมะม่วงพันธุ์ทวายส่งผ่านรอยต่อไปยังยอดพันธุ์ดี (Kulkarni, 1992) ในทำนองเดียวกันนี้ สนั่นและฉลองชัย (2521) ได้ให้ความเห็นในกรณีที่ดินกล้าของมะม่วง ซึ่งอยู่ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) สามารถออกดอกได้หากนำยอดของต้นกล้าไปเสียบกับมะม่วงแก้วที่เคยให้ผลผลิตมาแล้ว เขาเชื่อว่าการที่ยอดของต้นกล้าออกดอกได้ จะต้องอาศัยฮอร์โมนจากต้นมะม่วงแก้วเป็นตัวชักนำ

เกี่ยวกับการออกดอกของมะม่วงนั้น ได้มีผู้เสนอทฤษฎี 2 รูปแบบคือ 1. มีการเคลื่อนย้ายฮอร์โมนจากส่วนต่าง ๆ ของพืชเข้ามาสะสมกันจนมีความเข้มข้นเพียงพอต่อการกระตุ้นให้เกิดดอก รูปแบบที่ 2 พืชมีการสะสมอาหารเพิ่มขึ้นในขณะที่การเจริญเติบโตของกิ่งและใบหยุดชะงัก ทำให้มีการสร้างและสะสมฮอร์โมนดอกจนมีปริมาณเพียงพอที่จะชักนำให้เกิดดอก (สัมฤทธิ์, 2532 สำหรับการชักนำให้มะม่วงออกดอกนอกฤดูโดยการเสียบกิ่งจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับทางเลือกช่วงเวลาที่จะทำการเสียบ กล่าวคือ จะต้องทำการเสียบกิ่งพันธุ์ดีก่อนที่ยอดมะม่วงพันธุ์ทวายจะออกดอกประมาณ 1 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวน

ช่อดอกของยอดพันธุ์ทวายมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการเกิดดอกของยอดพันธุ์ดี ในกรณีที่ยอดพันธุ์ทวายออกดอกน้อยก็มีผลทำให้ยอดพันธุ์ดีมีการออกดอกน้อยเช่นกัน (ตารางที่ 1) ส่วนยอดพันธุ์ทวายไม่ออกดอกยอดพันธุ์ดีที่นำไปเสียบก็ไม้ออกดอก (ตารางที่ 3) การศึกษาในเรื่องนี้เป็นที่น่าสังเกตว่าขบวนการเปลี่ยนจากตาใบเป็นตาดอกของมะม่วงนั้น น่าจะสั้น ดังจะเห็นได้จากระยะเวลาที่มะม่วงพันธุ์ดีมีการแทงช่อดอกภายหลังจากการเสียบกิ่งเพียงเดือนเศษ ซึ่งเรื่องนี้น่าจะเป็นแนวทางในการศึกษาถึงสรีรวิทยาของการออกดอกของมะม่วงต่อไป

ในด้านการติดผลของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่นำมาเสียบนั้นมักจะมีการติดผลค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ อย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น พันธุ์ การผสมเกสร สภาพแวดล้อม ขณะที่มะม่วงออกดอกและความสมบูรณ์ของดิน(สุรนนต์, 2526; พิศเดช, 2529, 2533; วิจิตร, 2529)

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มโอกาสในการติดผล

1. ควรบำรุงรักษาดินให้มีความสมบูรณ์อยู่เสมอ เช่น มีการให้น้ำและปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ
2. ยอดพันธุ์ที่จะนำมาเสียบจะต้องสมบูรณ์และควรมีการเตรียมยอดพันธุ์ก่อนนำมาเสียบ
3. ควรมีการปลิดช่อดอกของพันธุ์ทวายทิ้งบางส่วนในกรณีที่พันธุ์ทวายออกดอกมาก เพื่อลดการแก่งแย่งอาหารระหว่างผลที่เกิดจากยอดพันธุ์ดีกับยอดพันธุ์ทวาย
4. หาวิธีการล่อแมลงที่จะช่วยในการผสม เช่น การใช้ปุ๋ยคอกที่ยังสดอยู่ไปกองไว้ในส่วนเป็นจุด ๆ เพื่อล่อแมลงวันบ้านให้ช่วยผสม
5. เมื่อมะม่วงมีการติดผลอ่อน ควรมีการฉีดสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อป้องกันผลร่วง

พิรเดช (2533) ได้แนะนำให้ใช้สาร เอ็น เอ ความเข้มข้น 20-40 ส่วนต่อล้านฉีดพ่นเมื่อผลอ่อนมีอายุประมาณ 1 เดือน เพื่อช่วยลดการร่วงของผล

6. ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง เมื่อพบว่ามีการระบาดเกิดขึ้น

สรุป

มะม่วงพันธุ์ทวาย สามารถชักนำให้มะม่วงที่ออกดอกในฤดูกาลปกติทุกพันธุ์ออกดอกนอกฤดูกาลได้ พันธุ์ที่ติดผลนอกฤดูได้ดี คือ พันธุ์ฟ้าล้าน ส่วนมะม่วงพันธุ์ทวายที่ชักนำการออกดอกได้ดีในขณะนี้ คือพันธุ์โชคอนันต์

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติกิจ ทองคำใส. 2535. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อชักนำการออกดอกนอกฤดูของมะม่วงโดยวิธีการเสียบกิ่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่.
- ฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2529. การย่นระยะเวลาคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มะม่วง โดยวิธีการต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก. ฐานเกษตรกรรม. 3(4) : 7-10.
- ปริดา แก้วอินตา. 2537. การชักนำให้มะม่วงออกนอกฤดูโดยการเสียบกิ่ง. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
- พาวิน มะโนชัย. 2535. ผลกระทบของอุณหภูมิรากที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. สอริโมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. หจก. ไคนามิกการพิมพ์ 196 หน้า
- พีรเดช ทองอำไพ. 2533. สารควบคุมการเจริญเติบโต. หน้า 191 - 203. ในการทำสวนมะม่วง. จัดพิมพ์โดยโครงการคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิจิตร วังโน. มะม่วง. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 209 น.
- สมบัติ เตะระภิญญาววัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน กรุงเทพฯ. 222 น.
- สัมฤทธิ์ เพื่องจันทร์. 2532. ทฤษฎีการออกดอกของมะม่วง. แก่นเกษตร. 17(1):17-22
- สนั่น จำเริญ และฉลองชัย. แบบประเสริฐ. 2521. การนำเข้าและการทดสอบขึ้นต้นเกี่ยวกับการออกดอกและติดผลของมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศหลังจากการเปลี่ยนยอด. น. 23 - 38 ในรวมเรื่อง การสัมมนาแนวทางการผลิตมะม่วง เพื่อส่งต่างประเทศ ชมรมผู้พัฒนามะม่วงแห่งประเทศไทย
- ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ. สุนันต์ สกัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาการเจริญเติบโตของพืชสวน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 135 น.
- สายชล สวัสดิ์คง. 2536. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อชักนำการออกดอกนอกฤดูของมะม่วงโดยวิธีการเสียบกิ่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้เชียงใหม่.
- อนุชา สุวนิชวงศ์ ประกิจ สมฤทธิ์ จินตนา จินดาไทย และจินตนา เดิมสินวานิช. 2534. มะม่วงทวาย. ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 36 (3) : 1 - 6.
- Kulkarni, V.J. 1986. Graft - induced off - season flowering and fruiting in mango (*Mangifera indica* L.) J. Hort. Sci. 61 : 141 -145.
- Kulkarni, V.J. 1988. Further studies on graft - induced off - season flowering and fruiting in mango (*Mangifera indica* L.) J. Hort. Sci., 63 : 361-367.
- Kulkarni, V.J. 1991. Physiology of flowering in mango studied by grafting. Acta Hort. 291 : 95-104.

การผสมผสานไม้ยืนต้น
เพื่อการพัฒนากระบวนการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี

**Integrating Woody Perennial Species
for Sustainable Agriculture in a Rainfed Upland**
2. Comparison of Four Year-old Mango Cultivars

รัชชัย รัตนชเอศ " และ อติศร กระแสชัย "
Tavatchai Radanachaless " and Adisorn Krasaechai "

Abstract: The comparison of performances 15 mango cultivars which were integrated into traditional soybean cultivation for developing sustainable agriculture in the rainfed upland at the Chom Tong Land Reform Project area has been studied since 1989. Results of the first four years according to the fruit yield and other components indicated that each mango cultivar had its own positive characteristics and advantages. Salaya with 81 fruits/tree. was the highest fruit production cultivar in the fourth year. Pet-Ban-Lad and Kaew-Luem-Rang were ready to be harvested as early as the third week of April, while the others were in May or even later. Chok-A-Nan yielded three batches of fruits per year, distinctively indicating itself as an off-season cultivar. The processing cultivars are always in demand by the local fruit processing plants. Kaew-Hua-Chook was one of those cultivars. It was an average cultivar with the only disadvantage of high percentage of fruit bursting. All rainfed upland mangoes yielded a high proportion of unmarketable fruit sizes. In addition, the mango cultivars harvested ripe including Nam-Dok-Mai often performed unqualified fruit skin in the market. The cultivars which obtained relatively wide canopies with tall trunks such as Pim-Sen-Man, Tong-Dum, Og-Rong, Nong-Sang, Chao-Khun-Thip and Nang-Klang-Wan created some difficulties of pesticide application and fruit harvesting. Summer storm was the major cause of mango mortality from second to

" ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.

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

fourth year. It also damaged a number of ready-to-harvest fruits. Yields of soybean integrating with mango gradually declined from the first towards the fourth year, with the yield of fourth year being only 97 kg/rai, about 65 % of that of monocropped soybean. The status of fruit tree growing in the surrounding upland rainfed areas and suggestions for further study were also discussed.

บทคัดย่อ : การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงจำนวน 15 พันธุ์ที่ปลูกผสมผสานกับถั่วเหลืองปาลายฤดูฝน เพื่อพัฒนาระบบการเกษตรบนที่ดอนอาศิยนน้ำฝน ณ พื้นที่โครงการปฏิรูปที่ดิน เพื่อการเกษตรกรรมป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ผลการศึกษาในช่วง 4 ปีแรก โดยพิจารณาจากทั้งผลผลิตและองค์ประกอบอื่น ๆ พบว่ามะม่วงแต่ละพันธุ์มีข้อดีแตกต่างกัน พันธุ์ศาลายาให้ผลดกที่สุด 81 ผลต่อต้นในปีที่ 4 พันธุ์เพชรบ้านลาดและแก้วลิ้มรัง เก็บเกี่ยวผลได้ก่อนในสัปดาห์ที่สามของเดือนเมษายนขณะที่พันธุ์อื่น ๆ เก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤษภาคมหรือหลังจากนี้ พันธุ์โชคอนันต์ให้ผล 3 รุ่นต่อปีแสดงความเป็นมะม่วงทวายชัดเจน พันธุ์แก้วหัวจู เป็นมะม่วงอุตสาหกรรมที่ตลาดต้องการไม่จำกัด ให้ผลผลิตปานกลาง แต่มีผลแตกเสียหายสูง มะม่วงทุกพันธุ์ให้ผลขนาดเล็กในสัดส่วนที่สูง มะม่วงรับประทานผลสุกรวมทั้งพันธุ์น้ำดอกไม้ เพิ่มปัญหาคุณภาพ ความสวยงามของผิวเปลือกตำเมื่อพร้อมจำหน่ายพันธุ์ที่ดินโตพุ่มกว้าง เช่น พิมเสนมัน ทองคำ อกร่อง หนองแซง เจ้าคุณทิพย์ และหนังกวางวัน มีผลให้การฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิตทำได้ยากขึ้น พายุฤดูร้อน เป็นสาเหตุที่สำคัญของการตายของมะม่วงในช่วงปีที่ 2 - 4 และยังทำให้ผลมะม่วงได้รับความเสียหายอีกด้วยถั่วเหลืองที่ปลูกผสมผสานกับมะม่วงมีผลผลิตลดต่ำจากปีแรก ๆ มาเป็นลำดับและในปีที่ 4 ให้ผลผลิตเพียง 97 กก. ต่อไร่หรือร้อยละ 65 ของแปลงที่ปลูกเฉพาะถั่วเหลืองในรายงานยังได้กล่าวถึงการปลูกมะม่วงของเกษตรกรบนที่ดอนอาศิยนน้ำฝน ในบริเวณรอบ ๆ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาในโอกาสต่อไป

Index words : ระบบเกษตร, มะม่วง, Sustainable agriculture, Mango.

คำนำ

ที่ดอนอาศิยนน้ำฝน ของภาคเหนือตอนบน โดยทั่วไปมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการเกษตรจากที่มีฝนตกน้อยกว่าปกติขาดแคลนแหล่งน้ำทั้งเพื่อการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ (ธวัชชัย, 2533) มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ หน้าดินถูกชะล้างทำลายในฤดูฝนทุกปีอย่างต่อเนื่องเมื่อรวมเข้ากับสภาพชุมชนบางหมู่บ้านที่ยากจนมีผู้นำที่อ่อนแอ ทำให้การปรับปรุงการผลิตพืชและสัตว์เป็นไปด้วยความลำบาก อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีข้อจำกัดในหลายๆด้านพร้อมกันแต่ก็ยังมีแนวทางหนึ่งที่

เป็นที่ยอมรับกันว่าสอดคล้องกับสภาพการผลิต และสามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรได้นั้น คือ การเกษตรแบบผสมผสาน สำหรับบนที่ดอนอาศิยนน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่เป็นการผสมผสานไม้ยืนต้นบนที่ดงประสงค์เข้าไปในระบบการปลูกพืชล้มลุกที่มีแต่เดิมในพื้นที่ เพราะนอกจากจะเป็นวิธีที่ใช้ที่ทำกินที่มีอยู่อย่างจำกัดเพิ่มรายได้ระยะยาว เพื่อลดความเสี่ยงและเพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตของครอบครัวให้ดีขึ้น ในลักษณะที่เป็นการผลิตแบบพึ่งตนเอง (พฤกษ์และคณะ, 2535) ยังอาจฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำในบริเวณนั้น ๆ ได้สำหรับไม้ยืนต้น

นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสอดคล้องกับระบบการปลูกพืชล้มลุกที่มีอยู่เดิมในพื้นที่กับทั้งเป็นความต้องการของเกษตรกรพร้อมกันจากการประเมินหาพันธุ์ไม้ยืนต้นที่เหมาะสมบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในลักษณะที่ให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในเขตโครงการปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมป่าจอมทองจังหวัดเชียงใหม่ ของรัชชัยและอดิศร(2534) พบว่ามะม่วงเหมาะสมที่สุดในกลุ่มไม้ยืนต้นนอกประสงค์ที่คัดเลือกเบื้องต้นแล้ว 10 ชนิดจากการศึกษาเปรียบเทียบมะม่วงพันธุ์ที่เป็นการค้าของประเทศไทยที่คัดเลือกเบื้องต้นแล้ว 15 พันธุ์ ในเวลาต่อมาไม่มีรายงานอย่างเป็นทางการว่า มะม่วงจากกิ่งทาบลเหล่านั้นโดยทั่วไปมีการเติบโตอย่างรวดเร็วหากปลูกเลี้ยงดีในปีแรกขณะที่มะม่วงของเกษตรกรทั่วไปที่ไม่ได้รับการดูแลในปีแรก โดยเฉพาะขาดการให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง จะมีชีวิตเหลือรอดน้อยมาก (รัชชัยและภททนนท์วุฒิการณ , 2534) มะม่วงที่ปลูกเลี้ยงดีในปีแรกส่วนหนึ่งจะให้ผลพอบริโภคในครัวเรือนได้ในปีที่ 2 พันธุ์ที่มีจำนวนต้นที่ให้ผลแล้ว (กละพันธุ์) สูงถึงร้อยละ 33 ของจำนวนต้นที่ปลูกทั้งหมด (รัชชัยและอดิศร, 2535ก) และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 48 ในปีที่ 3 (รัชชัยและอดิศร, 2535ข) ทำนองเดียวกันกับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ต่อต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกพันธุ์ในส่วนมีจำนวนเพิ่มจาก 4 เป็น 12 ผลต่อต้นในปีที่ 2 และ 3 ตามลำดับการติดผลของมะม่วงยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกมากทำให้การประเมินหาพันธุ์มะม่วงยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นในเอกสารนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรายงานผลการเปรียบเทียบมะม่วงทั้ง 15 พันธุ์ต่อเนื่องในปีที่ 4 ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาระบบเกษตรผสมผสานเพื่อฟื้นฟูที่ดอนอาศัยน้ำฝนในภาคเหนือตอนบน โดยใช้แนวทางวิจัยระบบฟาร์ม (รัชชัยและอดิศร, 2535) ได้เลือกพื้นที่ของเกษตรกรขนาดประมาณ 5 ไร่ ในเขตโครงการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมป่าจอมทอง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ รายละเอียดของพื้นที่ได้มีรายงานไว้แล้วในรัชชัยและอดิศร (2535 ก, ข) มะม่วงที่คัดเลือกเบื้องต้นไว้แล้วจากกิ่งทาบลจำนวน 15 พันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ น้ำดอกไม้ แก้วหัวจุก หนังกกลางวัน เพชรบ้านลาด พิมเสนมัน หนองแซง แรด ฟาลัน แก้วลิ้มรัง ศาลาเจ้าคุณพิพิธ เขียวสวย ไชยอนันต์ อกร่อง และทองคำ การปฏิบัติในแปลงในปีที่ 4 ยังคงเหมือนกับในปีที่ 3 มีการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ระหว่างแนวมะม่วงในช่วงปลายฝน (สิงหาคม - พฤศจิกายน) ต้นพืชทั้งหมดได้รับแต่เฉพาะน้ำฝน มีการให้น้ำเคมีเกรด 15-15-15 แก่มะม่วง 1.5 กก. ต่อต้น แบ่งให้ 3 ครั้งหลังฝนตกในช่วง สิงหาคม - พฤศจิกายน คายหญ้าตัดฟันฆ่าแมลงเท่าที่จำเป็น และเกือบไม่มีการแต่งกิ่งเลยเพื่อสังเกตลักษณะตามธรรมชาติของทรงพุ่มในแต่ละพันธุ์

ในปีที่ 4 ยังคงวัดการเติบโตของมะม่วงจากค่าความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดทรงพุ่มทุก 2 เดือนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อเนื่องจนถึงเดือนพฤษภาคม 2536 ในปีที่ 4 โดยใช้ Regression Technique บันทึกช่วงเวลาการติดดอกการติดผล (เริ่มเมื่อผลยาว 5 ซม. โดยประมาณ) การร่วง - แตกเสียหายของผลเพื่อนำมาคำนวณหาจำนวนผลที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยวได้ โดยมีต้องมิดองกังวล กับผลบางส่วนที่ถูกขโมย

ไประหว่างการติดตามข้อมูลทำการบันทึกข้อมูล
อัตราการตายและสาเหตุ

ถั่วเหลืองที่ปลูกผสมผสานกับมะม่วง ในช่วงปลายฝนได้บันทึกผลผลิต และองค์ประกอบ
ของผลผลิตโดยวิธีสุ่มเก็บขนาด 1×8 ตรม. ทั้ง
ระหว่างแถวและคร่อมแถวมะม่วงทั้งในพื้นที่ปลูก
มะม่วง และนอกพื้นที่นอกจากนั้นยังได้สำรวจ
การเพิ่มพื้นที่ปลูกมะม่วงของเกษตรกร ในพื้นที่
เป้าหมาย 1,200 ไร่ ที่ทำต่อเนื่องมาตั้งแต่ปีแรก
ในช่วงเดือน สิงหาคม - กันยายน ของทุกปี

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเติบโต

มะม่วงทั้ง 15 พันธุ์ ในช่วง 4 ปีแรก มี
อัตราการเพิ่มเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง
และความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 0.2 4.4 และ 5.9
ซม. ต่อเดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ดังนั้น
จึงอาจพบได้ว่ามะม่วงรวมทุกพันธุ์ จะมีเส้นผ่า
ศูนย์กลางลำต้น ความสูง และความกว้างของ
ทรงพุ่มอยู่ในช่วง 7 - 12.6 ซม. 176 - 363 ซม.
235-416 ซม. ตามลำดับในสภาพที่เกือบไม่ได้รับ
การแตกกิ่งเลกการแตงกิ่ง อาจจะทำให้ขนาดของ
ทรงพุ่มลดลงเล็กน้อย และจากระยะปลูก 8×8 ม.
แต่แรกทำให้ระยะระหว่างแถว และระหว่างต้น
เหลือประมาณ 4 เมตร จึงยังมีโอกาสที่จะนำพืช
อาหารสัตว์ตระกูลถั่วบางชนิดเข้ามาปลูกต่อไปได้
(กอบแก้ว, 2535; Amaruekachoke and
Kittiwat, 1994; Gypmantasiri and Kittiwat, 1993)

มะม่วงในแต่ละพันธุ์ มีอัตราการเติบโต
ที่แตกต่างกัน (อนงค์, 2534; ธวัชชัยและอดิสร

2535 ก. ข) และเห็นชัดเจนยิ่งขึ้นในปีที่ 4
ดังแสดงในตารางที่ 1 ต้นที่มีอัตราการเติบโต
ทั้งลำต้นความสูงและทรงพุ่มโดดเด่นที่สุด ได้แก่
พันธุ์พิมเสนมัน ซึ่งมีอัตราการเพิ่มของเส้น
ผ่าศูนย์กลางลำต้นความสูงและความกว้างทรงพุ่ม
0.36.1 และ 8.3 ซม. ต่อเดือนตามลำดับ

ทรงพุ่มที่มีขนาดใหญ่ของไม้ยืนต้น มีผล
กระทบต่อการผลิตพืชล้มลุกที่ปลูกผสมผสานกับ
ไม้ยืนต้นช่วงฤดูฝนค่อนข้างมาก เพราะไม้ยืนต้น
สร้างร่มเงาปกคลุมทำให้ผลผลิตของพืชไร่ล้มลุก
ลดลง (ธวัชชัยและอดิสร, 2534) การทราบ
ขนาดทรงพุ่มของมะม่วงจึงมีส่วนที่จะใช้กำหนด
ระยะปลูกได้เป็นต้นว่าพันธุ์ที่อาจใช้ระยะปลูกกว้าง
กว่าพันธุ์อื่น ๆ เล็กน้อยควรจะเป็นพันธุ์ที่มีขนาด
ของทรงพุ่มกว้าง ซึ่งในกลุ่มนี้จะรวมทั้งพันธุ์
พิมเสนมัน ทองคำ อกร่อง หนองแขง เจ้าคุณทิพย์
และหนังกกลางวันขณะที่พันธุ์ศาลายา จัดว่ามี
ขนาดทรงพุ่มเล็กที่สุดพันธุ์ศาลายาส่วนใหญ่จะมี
ลำต้นไม่ยึดตรงขึ้นไป กิ่งที่ยื่นออกจากลำต้นมี
ปลายที่ม้วนโน้มลงกับพื้น จึงมักต้องการการ
ค้ำยันเป็นพิเศษความแตกต่างในขนาดของทรงพุ่ม
เมื่อประกอบเข้ากับระดับความสูง ของต้นที่แตก-
ต่างกันนั้นเป็นผลให้การจัดการมะม่วงอายุ 4 ปี
ในแต่ละพันธุ์แตกต่างกันเพิ่มขึ้น ซึ่งจะรวมไปถึง
เรื่องการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
ผลผลิต เพราะต้นที่สูงใหญ่จะเป็นอุปสรรคต่อการ
ใช้เครื่องฉีดพ่นขนาดเล็กแบบสะพายหลังมีคันโยก
ที่มีอยู่ของเกษตรกรและทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน
เกี่ยวเกี่ยวมากขึ้น เพราะต้องอาศัยบันไดหรือใช้วิธี
ปีนต้นขึ้นไปเก็บผลมะม่วง

Table 1. Growth rate of stem diameter, height and canopy width of the 4 year-old mango trees integrated into the traditional upland rainfed soybean cultivation during 1989-1993.

Mango cultivar	Rep.	Growth rate of		
		Stem diameter(a) (mm/month)	Height(b) (cm/month)	Canopy width(c) (cm/month)
1. Nam-Dok-Mai	8	1.78	3.63	4.96
2. Kaew-Hua-Chook	7	1.87	4.49	6.04
3. Nang-Klang-Wan	6	2.62	5.47	6.15
4. Pet-Ban-Lad	7	1.71	4.32	5.43
5. Pim-Sen-Man	6	2.77	6.10	8.26
6. Nong-Sang	7	2.48	4.84	6.52
7. Rad	5	2.05	4.26	5.43
8. Fah-lan	7	1.96	3.45	5.74
9. Kaew-Loem-Rang	7	1.81	3.71	5.12
10. Salaya	8	1.44	2.43	4.60
11. Chao-Khun-Thip	4	2.59	5.66	6.40
12. Kiew-Sa-Woer	7	2.16	4.61	5.89
13. Chok-A-Nan	7	1.95	3.74	5.26
14. Og-Rong	7	2.31	4.81	6.56
15. Tong-Dum	5	2.37	6.59	6.59
Mean		2.08	4.42	5.88
F-test		**	**	**
CV		33.66	21.16	20.64

Table 1 (continue)

LSD.(0.05);

n1	n2	(a)	(b)	(c)
8	8	0.01	0.02	0.03
8	7	0.01	0.03	0.03
8	6	0.01	0.03	0.04
8	5	0.01	0.03	0.04
8	4	0.01	0.03	0.04
7	7	0.01	0.03	0.03
7	6	0.01	0.03	0.04
7	5	0.01	0.03	0.04
7	4	0.01	0.04	0.05
6	6	0.01	0.03	0.04
6	5	0.01	0.03	0.04
6	4	0.02	0.04	0.05
5	5	0.02	0.04	0.05
5	4	0.02	0.04	0.05

อัตราการตายและสาเหตุ

มะม่วงปลูกบนที่ดอนอาศัสน้ำฝน จังหวัด
เชียงใหม่ มีปัญหาอัตราการตายค่อนข้างสูงจนถึง
ร้อยละ 90 ในปีแรกไม่ว่าจะเป็นการปลูกด้วยต้น
กล้าเพาะจากเมล็ด หรือจากกิ่งทาบกิ่งขาดการ
ดูแลให้น้ำในช่วงที่ฝนขาดหายไปแล้ว (รัชชชัย
และภักทพันธ์วุฒิกิจการณ, 2534) ความพยายาม
ที่จะยกระดับอัตราการรอด โดยการใช้ปุ๋ย
ในโตรเจน และการสร้างร่มเงาโดยไม่ให้น้ำเพิ่ม
เติมในช่วงที่ฝนขาดหายไปแล้วยังไม่ได้ผลเท่าที่
ควร (ประศาสน์, 2535) มะม่วงที่ให้น้ำและรอด
ตายในปีแรกเกือบทั้งหมดจะรอดอยู่ในปีที่ 2-
'3 โดยไม่ต้องให้น้ำเพิ่มเติมอีกและจะมีอัตราการ

ตายเฉลี่ยที่ต่ำมากเพียงร้อยละ 3 ต่อปี (รัชชชัย
และอศิสร, 2535 ข) สำหรับในปีที่ 4 ยังคง
พบต้นที่ตายอีก 2 ต้นจากจำนวน 115 ต้น หรือ
เพียงร้อยละ 1.7 ซึ่งมีสาเหตุจากถูกลมพายุพัดล้ม
(ตารางที่ 2) เมื่อรวมเวลา 4 ปีแล้ว มีจำนวนต้น
ที่ตายทั้งสิ้น 15 ต้นหรือประมาณร้อยละ 12
จาก 128 ต้นเมื่อเริ่มปลูกเท่านั้น และต้นที่ตาย
กระจายในหลายพันธุ์ดังแสดงในตารางที่ 3

สาเหตุการตายของมะม่วง ที่สำคัญบนที่
ดอนในช่วง 4 ปีแรก มาจากลมพายุฤดูร้อนเพราะ
พบว่าจากต้นที่ตายทั้งหมด 15 ต้น มี 7 ต้น หรือ
เกือบครึ่งหนึ่ง (ตารางที่ 2) ล้มตายเนื่องจากถูกลม
พายุโดยตรง และอีก 5 ต้นที่ตายโดยไม่ทราบ
สาเหตุแน่ชัดนั้นน่าจะเกี่ยวข้องกับผลของการถูกลม
พายุส่วนหนึ่ง ดังนั้นแนวไม้บังลมควรจะได้รับ
ความสนใจจากเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลผสมผสาน
กับพืชไร่ล้มลุกในฤดูฝนบนที่ดอนอาศัสน้ำฝนเพื่อ
ลดปัญหาดังกล่าว โดยอาจจะปลูกคล้ายกับแนวรั้ว
สองแนว จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตกเพื่อกัน
ลมทิศเหนือได้ และไม่ไปบดบังแสงกับแนว
มะม่วงและควรวางแผนปลูก พร้อมกับไม้ผลทันที

การติดดอกของมะม่วง

มะม่วงที่เหลืรอดมาจนถึงช่วงออกดอกใน
ปีที่ 4 จำนวน 114 ต้น เกือบทุกต้นติดดอกให้เห็น
แต่แตกต่างกันในช่วงเวลา มะม่วงทุกพันธุ์เป็นบาง
ต้นเริ่มติดดอกให้เห็น ยกเว้นเขียวเสวยในสัปดาห์
แรกของเดือนธันวาคม 2535 พันธุ์ที่มีจำนวนต้น
ที่ติดดอกก่อน ในช่วงแรกนี้มากอย่างเห็นได้ชัด
คือ พันธุ์เพชรบ้านลาด (9 ต้น จาก 15 ต้น)
นอกจากนั้นก็เป็นพันธุ์แก้วลิ้มรัง (5 ต้นจาก 7ต้น)
แก้วหัวจุก (5 ต้น จาก 7 ต้น) น้ำดอกไม้ (5 ต้น

Table 2. Causes of mortality of the four year-old mango trees integrated into traditional upland rainfed soybean cultivation during 1989-1993.

Cause of mortality	Number of dead tree			
	First year (1989-90)	Second year (1990-91)	Third year (1991-92)	Fourth year (1992-93)
Planting on the termite mound	1	2	0	0
Storm perturbation	0	5	0	2
Unknown	1	1	3	0
Total	2	8	3	2

จาก 9 ต้น) แรด (5 ต้น จาก 11 ต้น) และ
หนองแขง (5 ต้น จาก 7 ต้น) ในขณะที่เดียวกันมี
มะม่วงบางพันธุ์ที่ติดดอกหลายรุ่น ในช่วงเดือน
ธันวาคม 2535 - กุมภาพันธ์ 2536 เช่น โชคอนันต์
น้ำดอกไม้ ศาลายา หนั่งกลางวัน และแรด เป็นต้น

ผลผลิต

การติดผลของมะม่วงจำนวน 114 ต้น ในปี
ที่ 4 ซึ่งนับระหว่างเดือนมกราคม - เมษายน 2536
พบว่ามีมะม่วง 96 ต้น หรือร้อยละ 84 ของ
ทั้งหมด (กะพันธุ์) ที่ติดผลให้เห็น ซึ่งเพิ่มขึ้นมา
จากร้อยละ 33 และ 48 ในปีที่ 2 และ 3 ตามลำดับ
(ธวัชชัยและอดิสร, 2535 ก, ข) แต่มีมะม่วง
เพียง 4 ใน 15 พันธุ์เท่านั้นที่ติดผลทุกต้น ที่เหลือ
อีก 9 พันธุ์ ยังติดผลไม่ครบทุกต้น และมีพันธุ์
เขียวเสวยที่มีจำนวนต้นที่ติดผลให้น้อยที่สุด
เพียง 2 ต้นจากทั้งหมด 7 ต้น ที่มีอยู่ (ตารางที่
4) ซึ่งชี้ให้เห็นความหลากหลายในที่มาของกิ่งพันธุ์
และคุณภาพของกิ่งพันธุ์มะม่วง ที่มีจำหน่ายใน

ท้องตลาดที่ยังขาดการควบคุมดูแลโดยสิ้นเชิง การ
ได้กิ่งพันธุ์จากต้นแม่ที่ดี จึงนับเป็นความสำคัญใน
ลำดับแรกของการปลูกไม้ยืนต้นของเกษตรกร

ต้นที่ให้ผลแล้วและไม่แยกพิจารณาเป็นราย
พันธุ์ติดผลให้เห็นในปีที่ 4 ประมาณ 37 ผลต่อต้น
นับเมื่อผลยังอ่อนมีขนาดยาวประมาณ 5 ซม. ขึ้นไป
แต่เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวเหลือผลประมาณ 30 ผล
ต่อต้นจำนวน 7 ผลต่อต้นเสียหายไปตามธรรมชาติ
จากหลายสาเหตุที่แตกต่างกันอาการที่ปรากฏให้เห็น
เช่น ปลาสลึงกิน ผลเน่า ผลแตกกับพื้นดินแล้ว
เน่า ผลแตก ผลบิดจนเสียรูป ผลเหลืองแล้ว
ร่วงและผลร่วงไปโดยไม่ทราบสาเหตุ เป็นต้น

เฉพาะต้นที่ติดผลเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผล
ต่อต้นระหว่างมะม่วง 15 พันธุ์พบว่าพันธุ์ที่ติดผล
ตกที่สุด ได้แก่ ศาลายาซึ่งเป็นพันธุ์มะม่วงมัน (93
ผลต่อต้น) และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวพันธุ์ที่ให้
ผลผลิตสูงสุดก็ยังคงเป็น ศาลายา (81 ผลต่อต้น)
พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวผลได้ค่อนข้างสูงในปีที่ 4 ในลำดับ

การผสมผสานไม้ยืนต้น เพื่อการพัฒนากระบวนการเกษตรที่ยั่งยืนที่ดอน
อาศัมน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี

Table 3. Mortality of the four year-old mango trees grown at the Chom Tong Land Reform Project area, 1989-1993.

Mango cultivar	No. of tree observed	Mortality				Total
		1 st year 1989-90	2 nd year 1990-91	3 rd year 1991-92	4 th year 1992-93	
1. Nam-Dok-Mai	9	-	-	-	-	-
2. Kaew-Hua-Chook	8	-	-	1	-	1
3. Nang-Kiang-Wan	8	-	1	-	1	2
4. Pet-Ban-Lad	15	-	-	-	-	-
5. Pim-Sen-Man	7	-	1	-	-	1
6. Nong-Sang	9	-	-	1	1	2
7. Rad	14	-	2	1	-	3
8. Fah-Lan	7	-	-	-	-	-
9. Kaew-Luem-Rang	8	1	-	-	-	1
10. Salaya	8	-	-	-	-	-
11. Chao-Khun-Thip	7	1	-	-	-	1
12. Kiew-Sa-Woer	7	-	-	-	-	-
13. Chok-A-Nan	8	-	1	-	-	1
14. Og-Rong	8	-	1	-	-	1
15. Tong-Dum	5	-	-	-	-	-
Total	128	2	8	3	2	15

ที่รองลงมาได้แก่ พันธุ์พิมเสนมัน (63 ผลต่อต้น) และ อกร่อง (59 ผลต่อต้น) ตามลำดับ การให้ผลตกของมะม่วงทั้งสามพันธุ์เริ่มจากการติดผลจำนวนมากมาตั้งแต่แรก ต่อจากนั้นมีสาเหตุมาจากมีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของผลที่ติดแล้วค่อนข้างต่ำ (ประมาณร้อยละ 14) เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนใหญ่ในกลุ่ม 15 พันธุ์ การหลุดร่วงของผลที่ติดแล้วในบางพันธุ์จะสูงเด่นมาก (เกินร้อยละ 40 ขึ้นไป) ซึ่งทำให้ผลที่เก็บเกี่ยวได้ต่ำลงอย่างสังเกตได้ เช่น พันธุ์ เจ้าคุณทิพย์ และ แรดกนกโชติโช

มะม่วงพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้จำนวนผลต่อต้นสูง ๆ นั้นทำให้มีปัญหาเรื่องคุณภาพของผลชัดเจนขึ้นกว่าพันธุ์อื่น ๆ โดยเฉพาะกับพันธุ์ศาลายาที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ถึง 81 ผลต่อต้นเพราะได้ผลที่มีขนาดเล็กไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดในสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงพันธุ์ที่ติดผลตกแต่มีขนาดของผลเล็กนั้น อาจให้ความรู้แก่เกษตรกรในการแต่งผลที่ไม่ต้องการออกบ้าง และปรับปรุงด้วยการศึกษาในเรื่องการจัดการไปต่อไป ขณะที่บางพันธุ์ที่เกษตรกรรู้จักอย่างกว้างขวาง(ราชรัชและคณะ,

2536) จะได้รับ ความสนใจน้อยลงเพราะไม่เพียง แต่ให้จำนวนผลต่อต้นน้อยแล้วแต่ยังให้ผล ขนาดเล็กไม่เป็นที่ต้องการของตลาดเท่าที่ควร เช่น พันธุ์เขียวสวย เป็นต้น

การเก็บผลผลิตออกสู่ตลาดได้ก่อนของ มะม่วงบางพันธุ์ นับว่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ ต่อการตัดสินใจเลือกพันธุ์มะม่วงสำหรับปลูก บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน นอกเหนือไปจากข้อมูล จำนวนผลต่อต้นที่เก็บเกี่ยวได้และคุณภาพของ ผล ราคาผลมะม่วงในตลาดจังหวัดเชียงใหม่ จะลดลงตามลำดับตั้งแต่ต้นเดือนมกราคม และ ลดต่ำสุดในเดือนพฤษภาคมของทุกปี พันธุ์ที่ เก็บเกี่ยวได้ต้นฤดูก่อนพันธุ์อื่น ๆ จึงเป็นกลุ่ม มะม่วงรับประทานผลดิบ (มะม่วงมัน) เท่านั้น โดยเฉพาะในพันธุ์เพชรบ้านลาด และแก้วลิ้มรัง ซึ่งทั้งสองพันธุ์นี้มีรสชาติดีขณะผลยังอ่อน พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวได้ในเวลาต่อมา ได้แก่ พันธุ์ หนองแซง ฟ้าตัน พิมเสนมัน เจ้าคุณทิพย์ แรด และสาลาษา สำหรับกลุ่มที่เก็บเกี่ยวได้ หลังสุดจะมีปัญหาเรื่องตลาดมากไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ อกร่อง น้ำดอกไม้ ไซคอนันต์ หนังกกลางวัน เป็นต้น พันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมต่ออุตสาหกรรม แปรรูป เป็นกลุ่มที่มีตลาดรองรับตลอดเวลา จึง ทำให้พันธุ์แก้วหัวจูยังคงเป็นที่สนใจของเกษตรกร ส่วนหนึ่งเพราะเป็นพันธุ์ที่เปิดทางเลือกให้ส่งขาย หรือแปรรูป (ดอง) เอง เมื่อไม่สามารถจำหน่าย ออกไปได้ทันที แต่จุดอ่อนของพันธุ์นี้ยังอยู่ที่ ผลผลิตไม่สูงนัก (40 ผลต่อต้น) และมีสัดส่วน ของผลขนาดเล็กค่อนข้างสูงมะม่วงแก้วสายพันธุ์ สก. 007 ซึ่งกำลังศึกษาที่ศูนย์วิจัยพืชสวน ศรีสะเกษ (รักชัยและคณะ, 2536) เป็นพันธุ์ อุตสาหกรรมที่ควรให้ความสนใจศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

การติดผลหลายรุ่นในมะม่วงบางพันธุ์ เช่น ไซคอนันต์ แรด และหนังกกลางวัน เกษตรกร มีความเห็นว่าไม่เป็นผลดี เพราะต้องรอ เก็บเกี่ยวหลายครั้ง และไม่ค่อยมีโอกาสได้เก็บ ผลผลิตในชุดหลัง ๆ จากปัญหาการถูกลักขโมย ผลผลิตรุ่นที่ 2 และโดยเฉพาะรุ่นที่ 3 ในพันธุ์ ไซคอนันต์หากปล่อยให้ผลสุกจะกลายเป็นมะม่วง นอกฤดูที่มีราคา จึงน่าจะเป็นอีกทางเลือก หนึ่งในมะม่วงทะวาย พันธุ์ไซคอนันต์ที่เคยให้ ผลผลิตต่อต้นสูงสุดในปีที่ 2 และ 3 (วัชรชัย และอดิสร, 2535ก, ข) เหลือให้ผลผลิตใน ปีที่ 4 เพียง 24 ผลต่อต้นเป็นเพราะผลผลิตในรุ่น ที่ 3 สูญหายไปก่อนที่จะได้รับการบันทึกไว้

ผลของมะม่วงต่อพืชไร่ล้มลุก

ฤดูฝนในปีที่ 4 เกษตรกรได้เปลี่ยนจาก ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งได้ใช้ต่อเนื่อง ใน 3 ปีแรกมาเป็นพันธุ์ สจ. 5 เพราะผลผลิต จากพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในปีที่ 3 ที่ปลูกร่วมกับ มะม่วงลดลง เหลือเพียง 126 กก. ต่อไร่ อย่างไรก็ตามผลผลิตของถั่วเหลืองซึ่งมีแนวโน้ม ลดลงจากปีแรก ๆ อยู่แล้วกลับลดลงอย่างมาก ในปีที่ 4 เหลือเพียง 97 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 5) ทำให้เกษตรกรขาดทุนและไม่ประสงค์ที่จะปลูก ถั่วเหลืองไม่ว่าพันธุ์ใด ๆ ร่วมกับมะม่วงอีกใน ปีที่ 5 ผลต่างระหว่างถั่วเหลืองในสวนมะม่วงกับ ไม่มีสวนมะม่วงสูงถึง 52 กก. ต่อไร่ มีสาเหตุ สำคัญจากพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลง รวมทั้งจากร่มเงาของมะม่วงที่แผ่ปกคลุมพื้นที่กว้างขึ้นและการ แข่งขันน้ำและธาตุอาหารซึ่งกันและกันโดยตรง

เศษซากถั่วเหลืองที่มีประมาณ 150 กก. ต่อไร่ ที่ได้จากการนวดด้วยเครื่องจักรกลแต่เดิม

การผสมผสานไม้ยืนต้น เพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนที่ดอน
อาศัณน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี

Table 4. Fruit bearing trees, numbers of fruits per tree before and after fruit dropping of the four year-old mango trees grown at the Chom Tong Land Reform Project area, Chiang Mai, 1993.

Mango cultivar	No. of trees observed	No. of fruits bearing tree	No. of fruits/tree before fruit dropping	No. of fruits/tree after fruit dropping
1. Nam-Dok-Mai ^a	9	9	44.78	38.00
2. Kaew-Hua-Chook ^b	7	7	50.57	39.57
3. Nang-Klang-Wan ^c	6	5	57.80	39.40
4. Pet-Ban-Lad ^c	15	12	11.50	8.67
5. Pim-Sen-Man ^c	6	6	73.33	63.16
6. Nong-Sang ^c	8	7	26.57	20.71
7. Rad ^c	11	10	18.30	10.80
8. Fah-Lan ^c	7	6	4.67	3.34
9. Kaew-Luem-Rang ^c	7	6	54.00	42.00
10. Salaya ^c	8	8	93.25	80.50
11. Chao-Khun-Thip ^c	4	3	4.67	2.67
12. Kiew-Sa-Woer ^c	7	2	1.50	1.50
13. Chok-A-Nan ^c	7	5	29.00	23.80
14. Og-Rong ^c	7	6	66.83	59.33
15. Tong-Dum ^c	5	4	15.25	10.00
Total	114	96	-	-
Mean	-	-	36.80	29.56

- a eating preference: ripe
b processing mango
c eating preference: green

เกษตรกรมักจะกองทิ้งและเผาทำลาย เพื่อป้องกันมิให้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงในฤดูแล้ง ในปัจจุบันเกษตรกรที่จะปลูกมะม่วงระบบหลุมลึกเศษทราบ

ถั่วเหลืองจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ใช้ปรับดินกันหลุมเพียงชนิดเดียวที่มีอยู่บนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนแห่งนี้และบางส่วนที่เป็นกากระเอียดจะมีผู้เก็บไปเลี้ยงโคนม

Table 5. Yield, yield components and crop residues of the upland rainfed soybean cultivated between rows of mango trees at the Chom Tong Land Reform Project area 1989 - 1992.

Item	1 st yr (1989) ^{1/}		2 nd yr (1990) ^{1/}		3 rd yr (1991) ^{1/}		4 th yr (1992) ^{2/}	
	Without mango	With mango	Without mango	With mango	Without mango	With mango	Without mango	With mango
Yield kg/rai ^{3/}	-	132.3	231.7	210.1	160.2	125.8	148.9	96.8
Plant/sqm	-	26.8	22.5	23.0	44.7	46.2	40.7	27.7
Node/plant	-	11.4	11.6	10.8	8.9	9.6	11.1	10.8
Pod/plant	-	22.0	22.0	21.0	16.0	12.0	15.5	16.0
Seed/pod	-	-	-	-	1.8	1.8	1.3	1.4
100-seed weight (g)	-	12.0	13.0	12.0	13.0	13.0	13.1	11.9
Crop residues DM (kg/rai)	-	137.0	240.0	218.0	165.0	130.0	215.0	147.8
Height (cm)	-	33.3	39.6	43.8	39.5	31.0	45.2	43.2

^{1/} Soybean cultivar : CM 60

^{2/} Soybean cultivar : SJ 5

^{3/} Yield at 12% Standard moisture

ผลของพืชไร่ล้มลุกที่มีต่อมะม่วง

เกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนจะใช้เวลาเฉพาะในช่วงฤดูฝนอยู่กับพื้นที่ทำกินของตนเป็นส่วนใหญ่ในการปลูกพืชไร่ล้มลุก และจะออกไปทำงานรับจ้างนอกฟาร์มหลังการเก็บเกี่ยวทันที เพราะความต้องการแรงงานในเขตพื้นที่ใกล้หมู่บ้านสูงมากการออกจากหมู่บ้านขึ้นไปดูแลแปลงถั่วเหลืองหรือพืชล้มลุกฤดูฝนอื่น ๆ บนที่ดอนทำให้เกษตรกรมีโอกาสได้ใกล้ชิดดูแลบำรุงรักษาไม้ผลยืนต้นให้ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่ไม่ปลูกพืชไร่ล้มลุกในแปลงไม้ผลยืนต้นโดยการปลูกถั่วเหลืองหรือพืชไร่ล้มลุกอื่น ๆ ได้ช่วยให้ปัญหาความรุนแรงของวัชพืชลดลงอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลให้การเข้าไปดูแลไม้ผลยืนต้นตลอดจนการเก็บผลผลิตเป็นไปด้วยความสะดวก การเกี่ยวเก็บถั่วเหลืองได้มีส่วนกำจัดวัชพืชช่วงปลายฝนลงอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งสามารถลดปัญหาเศษวัชพืชที่อาจเป็นเชื้อเพลิงเมื่อเข้าฤดูแล้งได้เป็นอย่างดี ดังนั้นหากเกษตรกรไม่สามารถปลูกพืชล้มลุกเศรษฐกิจได้การหาพืชตระกูลถั่วที่สามารถทนแล้งสามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ดีพอสมควรไม่มีลักษณะเป็นเถาที่จะเลื้อยพันต้นมะม่วงมีความสูงพอประมาณมีช่วงอายุค่อนข้างยาวที่สามารถคลุมผิวดินได้นาน สามารถเป็นพืชอาหารสัตว์ได้ และ เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดขยายพันธุ์ในฤดูต่อไปได้เองนั้น ควรได้รับการพิจารณาเข้ามาศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ทั้งเพื่อเกษตรกรที่ล้มเลิกการปลูกถั่วเหลืองไปแล้วกับเกษตรกรที่เริ่มปลูกไม้ผลยืนต้นและไม่ต้องการปลูกพืชไร่ล้มลุกเศรษฐกิจอื่นใด

การปลูกมะม่วงของเกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

มะม่วงเป็นไม้ผลยืนต้นที่เกษตรกรเลือกปลูกมากที่สุดบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ขณะที่ ลำไย มะขาม ขนุน น้อยหน่า ส้มโอ และนุ่น มีปลูกเป็นส่วนน้อยพื้นที่ปลูกมะม่วงของเกษตรกรรอบ ๆ แปลงศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่ได้ติดตามอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2532 (ค.ศ. 1989) บริเวณประมาณ 1,200 ไร่ดอนเหนือของโครงการปฏิรูปที่ดินฯพบว่าจำนวนรายของเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงเปลี่ยนแปลงมาตลอดเวลา 5 ปี (ตารางที่ 6) และในปีที่ 5 จำนวนเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงได้กลับลดต่ำลงอีกเหลือเพียง 80 ราย รวมพื้นที่ที่มีมะม่วงปลูกอยู่เพียง 306 ไร่จำนวนดินต่อพื้นที่แต่ละแปลง (เกษตรกรแต่ละราย) มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้ได้นเน้นย้ำถึงปัญหาของการปลูกสร้างสวนไม้ยืนต้นผสมผสานกับพืชไร่ล้มลุกฤดูฝนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนให้เด่นชัดยิ่งขึ้นว่าเกิดจากความล้มเหลวของการปลูกเลี้ยงมะม่วงในปีแรกตลอดมาสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากธรรมชาติที่ไม่เอื้ออำนวยแต่ที่สำคัญน่าจะมาจากรายได้นอกฟาร์มที่ดึงดูดเกษตรกรให้ออกไปจากที่ทำกินบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนและบางรายถึงกับขายที่ดินแม้ทราบว่าผิดกฎหมายก็ตาม

การศึกษาการเกษตรแบบผสมผสานบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน มีความพยายามให้เกษตรกรได้มีส่วนร่วม และมีความรู้สึกเป็นเจ้าของตั้งแต่เริ่มแรก ปัจจุบันการนำความรู้จากการศึกษาไปใช้ยังไม่กว้างขวาง การสร้างกลุ่มเกษตรกรหรือองค์กรเกษตร (Gypmantasiri and Radanachalee, 1992) เป็นแนวทางที่ต้องผลักดันอย่างจริงจังและต่อเนื่องเมื่อกลุ่มเกษตรกรแข็งแรงได้ผู้นำที่ดีมี

Table 6. Total growing area ^{1/} of mango trees (rai) ^{2/} and types of propagating materials used by the farmers at the Chom Tong Land Refrom Project area Chiang Mai, 1989-93.

Year	Planting material			Total (rai)
	Grafted	Seeded	Both	
1989	5	63	-	68
1990	8	109	1	118
1991	9	68	1	78
1992	8	100	7	115
1993	5	70	5	80

^{1/} Survey made during August-September of each year.

^{2/} 1 rai = 1,600 sq.m.

สรุปผลการทดลอง

มะม่วงที่ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนอายุ 4 ปี ให้ผลแล้วทุกพันธุ์ทั้ง 15 พันธุ์ แต่จากจำนวนต้นทั้งหมด 114 ต้น ให้ผลแล้วร้อยละ 84 ต้นที่ยังไม่ติดผลเลยพบมากในพันธุ์เขียวเสวยจำนวน 5 ต้น ในจำนวนทั้งหมด 7 ต้นพันธุ์ที่ให้ผลดีที่สุด ได้เปลี่ยนจากพันธุ์โชคอนันต์ (ในปีที่ 2 และ 3) มาเป็นพันธุ์สาละยา จำนวน 81 ผลต่อต้น ขณะที่พันธุ์เขียวเสวยเก็บเกี่ยวผลได้น้อยที่สุดเพียง 2 ผลต่อต้นพันธุ์เพชรบ้านลาดและพันธุ์แก้วลิมวังเก็บผลได้ก่อนประมาณสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเมษายน เพราะติดดอกก่อนพันธุ์อื่นๆ ทั้งสองเป็นพันธุ์ที่มีรสชาติดีขณะผลยังดิบ จึงมีโอกาส

ได้ราคาดีกว่าพันธุ์รับประทานอื่นๆที่จะเก็บผลได้ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มะม่วงผลผลิต

ของมะม่วงที่ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนส่วนใหญ่ยังมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะมีสัดส่วนของผลขนาดเล็กค่อนข้างสูงมะม่วงพันธุ์รับประทานผลสุก เช่น พันธุ์น้ำดอกไม้ ซึ่งเป็นมะม่วงต้นเล็กให้ลูกตกปานกลางแต่ติดลูกสม่ำเสมอทุกปีมาตั้งแต่แรกเมื่อเก็บเกี่ยวจะเพิ่มปัญหาการขาดความสวยงามของผิวเปลือกอีกประเด็นหนึ่ง พันธุ์พินแสนมันตามด้วย ทองคำ อกร่อง หนองแซง เจ้าคุณทิพย์ และหนังกกลางวัน มีลักษณะทรงต้นสูง ทุ้มใหญ่ทำให้มีปัญหาการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยวผลผลิต แม้อายุเพียง 4 ปี ขณะที่พันธุ์ต้นเล็กเช่นสาละยาจะจัดการได้ง่ายกว่ามาก

มะม่วงที่รอดตายในปีแรกจะมีลมพายุฤดูร้อนในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคมของทุกปี เป็นสาเหตุของการตายที่สำคัญในช่วงปีที่ 2 - 4 ลมพายุฤดูร้อนยังทำให้ผลผลิตที่กำลังจะออกสู่ตลาดร่วงหรือชำไม่สามารถจำหน่ายได้

ผลผลิตของถั่วเหลืองบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนโดยทั่วไปมีแนวโน้มลดต่ำในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา ในปีที่ 4 แปลงที่ปลูกร่วมกับมะม่วงผลผลิตจะต่ำกว่าแปลงที่ปลูกเฉพาะถั่วเหลืองถึงร้อยละ 35 เหลือผลผลิตเพียง 97 กก. ต่อไร่ ชี้ให้เห็นว่าระยะเวลาที่จะปลูกถั่วเหลืองผสมผสานกับมะม่วงในช่วงฤดูฝนได้สูงสุดไม่เกิน 4 ปี ซึ่งก็นับว่าสอดคล้องกับช่วงเวลาที่มะม่วงเริ่มให้ผลผลิตปริมาณมากพอที่จะออกไปจำหน่ายเป็นรายได้ขึ้นมา

ข้อเสนอแนะ

ในช่วง 4 ปี ของการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงเพื่อพัฒนาเกษตรแบบยั่งยืนบนที่ดอนอาศัณน้ำฝน ได้เรียนรู้ว่า

1. กิ่งพันธุ์มะม่วงรวมทั้งไม้ผลอื่น ๆ ที่มีจำหน่ายในตลาดต้นไม้ทั่วไปมีความหลากหลายในแหล่งที่มาค่อนข้างสูง มีกิ่งพันธุ์ที่มาจากต้นแม่ที่ไม่มีความเหมาะสมอยู่สร้างความสูญเสียให้เกษตรกรที่นำไปปลูกได้ มาตรการที่จะทำให้มีเฉพาะกิ่งพันธุ์ดี (จากสายต้นแม่ที่ดี) มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อเกษตรกรผู้ค้าโอกาส

2. ปัญหาสำคัญของมะม่วงที่ปลูกบนที่ดอนอาศัณน้ำฝน คือ อัตราการตายที่สูงจนถึง ร้อยละ 90 ใน ปีแรก หากรักษาให้มีชีวิตรอดในปีแรกได้แล้ว จะเหลืออัตราการตายไม่เกินร้อยละ 3 ต่อปีในช่วงปีที่ 2 - 4 และการตายในช่วงหลังนี้มีพายุฤดูร้อน เป็นสาเหตุที่สำคัญแม้จะเป็นจำนวนน้อยแต่ก็สร้างความเสียหายได้มาก เพราะเป็นระยะที่มะม่วงให้ผลผลิตแล้ว และลมพายุยังทำความเสียหายให้กับผลผลิตอีกส่วนหนึ่งด้วย ไม้โอเนกประสงค์ที่ยืนต้นแข็งแรง ทนแล้งได้ดีเพื่อใช้เป็นแนวไม้กันลม ควรที่จะได้รับการศึกษาคัดเลือกเข้ามาใช้

3. มะม่วงในปีที่ 4 เริ่มมีปัญหาในการติดพันธ์สารกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยวในพันธุ์ต้นโตเนื่องจากมีเรือนยอดสูงใหญ่การศึกษาหาแนวทางควบคุม หรือรักษาขนาดของทรงพุ่มให้พอเหมาะกับการจัดการ เช่น การแต่งกิ่ง หรือเทคนิคอื่น ๆ ที่เกษตรกรบนที่ดอนอาศัณน้ำฝนสามารถรับเอาไปปฏิบัติได้จะเกิดประโยชน์กับผู้ที่กำลังเริ่มปลูกมะม่วงได้อย่างกว้างขวาง

4. ผลมะม่วงส่วนใหญ่ที่ได้จากที่ดอนอาศัณน้ำฝนยังมีความคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะปัญหาผล

ขนาดเล็ก องค์ความรู้ที่สอดคล้องกับเศรษฐกิจและทรัพยากรของเกษตรกรควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับคุณภาพของผลผลิตดังกล่าว

5. ถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชล้มลุกเศรษฐกิจสามารถปลูกผสมผสานกับมะม่วงได้ไม่เกิน 4 ปี การที่ไม่สามารถปลูกพืชล้มลุกต่อไปได้นอกจากจะเป็นผลให้เกษตรกรขาดรายได้แล้วยังเป็นผลเสียต่อไม้ผลยืนต้นอีกด้วยเพราะจะทำให้มีวัชพืชขึ้นมาทดแทนอย่างหนาแน่นในฤดูฝน และเมื่อแห้งจะกลายเป็นเชื้อเพลิงที่เป็นปัญหาร้ายแรงกับไม้ผลยืนต้นในฤดูแล้งได้พันธุ์พืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่ว ควรที่จะได้นำเข้ามาศึกษาเพื่อปลูกทดแทนถั่วเหลืองเพื่อเป็นเกษตร ผสมผสานไม้ยืนต้น - ปศุสัตว์ ทางเลือกใหม่ให้กับเกษตรกรที่มีไม้ผลยืนต้นโตแล้วต่อไป

6. การปลูกไม้ผลยืนต้นผสมผสานกับพืชไร่ล้มลุกบนที่ดอนอาศัณน้ำฝน ไม่ว่าจะเป็นมะม่วง มะขาม ลำไย หรือน้อยหน่า เกษตรกรส่วนใหญ่ยังปลูกไม้ยืนต้นชนิดเดียวทั้งแปลง เมื่อไม่สามารถปลูกถั่วเหลืองได้แล้วถือว่าเกษตรกรเริ่มมีความเสี่ยงสูงเพราะอิงผลประโยชน์จากแหล่งเดียวเมื่อเกิดปัญหาขึ้น ไม่ว่าจะจากศัตรูพืชหรือภัยธรรมชาติก็จะสูญเสียไปพร้อมกันทั้งหมด ซึ่งยากจะฟื้นฟูได้อีกการหาพันธุ์ไม้โอเนกประสงค์ที่ให้เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนเป้าหมายของผลผลิตได้เมื่อเกิดวิกฤตหรือการปลูกไม้ยืนต้นมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไปผสมผสานกันควรที่จะได้ศึกษาเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง

7. ความสำเร็จในการพัฒนาระบบเกษตรบนที่ดอนอาศัณน้ำฝนนั้น ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของเกษตรกรในท้องถิ่นแต่ที่สำคัญที่สุด ชุมชนต้องมีผู้นำที่ดีมีความสามารถไม่ว่าจะเป็นผู้นำตาม

กฎหมาย (ผู้ใหญ่บ้าน) หรือผู้นำตามธรรมชาติที่ชุมชนยอมรับนับถือเองก็ตาม การพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เติบโตและเข้มแข็งจึงเป็นแนวทางปฏิบัติที่ยังคงมีความสำคัญต่อการพัฒนาชนบทต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (Multiple Cropping Center) ที่ได้สนับสนุนการวิจัย อาจารย์พฤกษ์ ชีบมันตะศิริ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและคุณประนอม ใจอ้าย ผู้ช่วยนักวิจัยที่ทำให้การทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

- เกษมแก้ว ครงคงสิน. (2535). พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 259 หน้า.
- ธวัชชัย รัตนขเลศ. (2533). การกระจายและความหนาแน่นพืชในธรรมชาติที่สัตว์บริโภคบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วารสารเกษตร. 6(4) : 239-251.
- ธวัชชัย รัตนขเลศ. และพฤกษ์ ชีบมันตะศิริ. (2535). การใช้แนวทางวิจัยระบบฟาร์มเพื่อปรับปรุงไม้ผลยืนต้นบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน : กรณีศึกษาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. MCC Agricultural Technical Report No. 16. 15 หน้า.
- ธวัชชัย รัตนขเลศ พฤกษ์ ชีบมันตะศิริ, และคณินนิช กิตติวัฒน์. (2536). ผลกระทบของมะม่วงในระบบเกษตรผสมผสานบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. MCC Agricultural Technical Report No. 21. 17 หน้า.

ธวัชชัย รัตนขเลศและภักทนันท์วุฒิการณณ์ ทิมม. (2534). ปัญหาและความต้องการในการปลูกมะม่วงของเกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน.

วารสารเกษตร 7(2):134-153.

ธวัชชัย รัตนขเลศและอดิศร กระแสชัย. (2534). การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

1.การประเมิน

พันธุ์ไม้ยืนต้น. วารสารเกษตร 7 (1) :77-95.

ธวัชชัย รัตนขเลศและอดิศร กระแสชัย. (2535ก). การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงเพื่อพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วารสารเกษตร 8(1) : 50-68.

ธวัชชัย รัตนขเลศและอดิศร กระแสชัย. (2535ข). การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 3 ปี. วารสารเกษตร 8 (3):281-294.

ประกาศณีย์ สุทธารักษ์. 2535. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและการทำร่มเงาที่มีต่อต้นมะม่วงปลูกในปีแรกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 101 หน้า.

พฤกษ์ ชีบมันตะศิริ ธวัชชัย รัตนขเลศ และสุพร อามฤตโชค. (2535). ประสิทธิภาพวนเกษตรในพื้นที่ภาคเหนือ. เอกสารเสนอในการสัมมนาเรื่อง การพัฒนานวนเกษตรในประเทศไทย. 1 - 3 ธันวาคม 2535. โรงแรมเชียงใหม่ฮอเต็ลเคาร์เดน จังหวัดเชียงใหม่. 12 หน้า.

รักชัย คุรุบรรเจิดจิต ศศิธร วสุนันต์ สกล พรมพันธุ์ เบลเยี่ยม เจริญพานิช ภคินี อัครเวสสะพงศ์ สิริวิภา สังฆพงษ์ และประเสริฐ อนุพันธ์. (2536). การศึกษาและเปรียบเทียบมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารประกอบ

การผสมผสานไม้ยืนต้น เพื่อการพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนที่ดอน
อาศัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี

- การสัมมนาวิชาการด้านพืชสวนประจำปี 2535 - 36 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 22 - 26 กุมภาพันธ์ 2536. โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 45.
- อนงค์ ชะใจ. (2534). ลักษณะและปัญหาบางประการของมะม่วงที่ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 68 หน้า.
- Amaruekachoke, S. and K. Kittiwat. (1994). Integration of forage legume for rehabilitation of degraded land in northern Thailand. MCC Agricultural Technical Report No. 29. 20 p.
- Gypmantasiri, P. and K. Kittiwat. 1993. Growth and performance of grain and forage legumes on the rainfed uplands. MCC Agricultural Technical Report No. 28. 12 p.
- Gypmantasiri, P. and T. Radanachaless. 1992. Promotion of farmer organization in rehabilitation of rainfed uplands. p. 231-234. In C. Veer and J. Chamberlain (ed.). Regional Wood Energy Development Programme in Asia: Local Organization in Community Forestry Extension in Asia. Field Document No.34. p. 231-234.

กรมการเกษตร
Thailand (Farmwork)

Abstract : The strategies of the coffee extension implemented by the two projects were different in terms of approach (problem - oriented/extension - up or extension - down), working environment (government office or district level), sustainability of the project (sustained or unsustained) and crop/legume system (mixed or mono). Coffee production, income, adoption of farmer attitude towards coffee growing and participation were main factors to assess the strategies of the coffee extension. From the comparison study, the results showed that only production, income and adoption of the farmers between 2 projects were significantly different.

บทคัดย่อ : กลยุทธ์การขยายพันธุ์กาแฟของโครงการทั้งสองมีความแตกต่างกันในแง่ของวิธีการ (ปัญหา - แนวโน้ม/การขยาย - บนหรือการขยาย - ลง), สภาพแวดล้อมการทำงาน (สำนักงานหรือระดับอำเภอ), ความยั่งยืนของโครงการ (ยั่งยืนหรือไม่ยั่งยืน) และระบบพืช/พืชตระกูลถั่ว (ผสมผสานหรือเดี่ยว). การผลิตกาแฟ, รายได้, การยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อกาแฟและการมีส่วนร่วมในการปลูกกาแฟเป็นปัจจัยหลักในการประเมินกลยุทธ์การขยายพันธุ์กาแฟ. จากการศึกษาเปรียบเทียบ, ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเพียงแต่การผลิต, รายได้ และการยอมรับของเกษตรกรระหว่าง 2 โครงการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ.

Highland Coffee Research and Development Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

การศึกษาเปรียบเทียบกลยุทธ์การส่งเสริมการปลูกและผลิต
กาแฟอาราบิก้าของโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว
และโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย

**A Comparative Study of Highland Arabica Coffee
Extension Strategies of Thai-Norwegian Church Aid
Highland Development Project and Thai-Australia
Highland Agricultural and Social Development Project**

ธีระเดช พรหมวงศ์^๑

Theeradej Promwong^๑

Abstract : The strategies of the coffee extension implemented by the two projects were different in terms of approach (problem - oriented/bottom - up or extensionist - oriented/top - down), working employment (government officers or direct hired), sustainability of the project (sustained or unsustained) and cropping system (mixed or mono) coffee production, incomes, adoption of farmers, attitude towards coffee growing and participation were main factors to assess the strategies of the coffee extension, from the comparison study, the results showed that only production, income and adoption of the hilltribes between 2 projects were significantly difference.

บทคัดย่อ : การศึกษาเปรียบเทียบกลยุทธ์การส่งเสริม การปลูกและการผลิตกาแฟอาราบิก้า ของโครงการพัฒนาที่สูงไทย - นอร์เว และโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย มีความแตกต่างกันในด้านวิธีการส่งเสริม (อิงประชากรเป็นหลัก โดยการวางแผนจากเบื้องล่าง หรือวางแผนจากเบื้องบน โดยยึดเอาความเห็นของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเป็นหลัก) เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน (เจ้าหน้าที่ของรัฐ หรือลูกจ้างโครงการ) ภาวะภาพของโครงการ (ถาวร

^๑ ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.

หรือไม่ถาวร) และระบบการปลูกพืช (การปลูกพืชหลายชนิด หรือแบบพืชเดี่ยว) ผลจากการใช้กลยุทธ์ทั้ง 2
โครงการใช้ปัจจัย 5 ตัวในการวัด คือ ผลผลิต รายได้ การยอมรับ ทักษะ และ การมีส่วนร่วมในการผลิต
กาแฟ ผลปรากฏว่าผลผลิต รายได้ และการยอมรับของเกษตรกรชาวเขาเผ่าเย้า แต่ละโครงการ มีความแตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนทักษะและการมีส่วนร่วมของเกษตรกรที่มีต่อการส่งเสริม ไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Index words : กาแฟอาราบิก้า, เกษตรที่สูง, Hilltribe extension, Arabica Coffee, Highland Agricultural

คำนำ

การส่งเสริมการเพาะปลูกกาแฟอาราบิก้าบน
พื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทย ได้รับความ
สนใจดำเนินงานโดยหลายหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วย
งานก็มีวิธีการ กลยุทธ์ และข้อจำกัดในการดำเนินงาน
แตกต่างกันออกไป ทำให้ได้รับผล คือ การยอมรับ
การส่งเสริมของเกษตรกรแตกต่างกันออกไปด้วย
ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบ
กลยุทธ์การส่งเสริมการปลูกกาแฟ โดยองค์กรเหล่านี้
อย่างจริงจัง ถึงแม้ว่าข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่าง
มากในการพัฒนากระบวนการส่งเสริมการเกษตรบน
พื้นที่สูง ซึ่งไม่ใช่แค่เฉพาะกาแฟอาราบิก้าเพียง
อย่างเดียว แต่อาจนำความรู้ไปปรับใช้สำหรับการ
ส่งเสริมการผลิตพืชอื่น ๆ หรือสัตว์ได้ด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เริ่มจากการ
ศึกษาข้อมูลจากเอกสารของหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่
ส่งเสริมปลูกกาแฟของหน่วยงานนั้น พร้อมทั้ง
ใช้แบบสัมภาษณ์ โดยแบ่งแบบสัมภาษณ์ออกเป็น
5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพพื้นฐานทั่วไปของชาวเขา
เผ่าเย้า ด้านเพศ อายุ การศึกษา สภาพทางครอบครัว
ศาสนา

ตอนที่ 2 ข้อมูลทางการเกษตร เป็น
ข้อมูลด้านการใช้พื้นที่ทำการเกษตร การตัดสินใจ
ปลูกกาแฟ ผลผลิตและรายได้ในการผลิต
กาแฟ การฝึกอบรมตลอดจนปัญหาในการผลิต
กาแฟ

ตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมในการดำเนิน
งานส่งเสริมปลูกกาแฟ

ตอนที่ 4 ทักษะของเกษตรกรที่มีต่อ
งานส่งเสริมการปลูกกาแฟ

ตอนที่ 5 การยอมรับงานส่งเสริมการ
ปลูกกาแฟของชาวเขาเผ่าเย้า

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปด้านเศรษฐกิจ
ด้านสังคม และด้านอื่น ๆ ของชาวเขาเผ่าเย้าทั้ง
2 โครงการที่ทำการศึกษ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย
เกษตรกรโครงการการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-
ออสเตรเลีย มีอายุเฉลี่ย 36 ปี ส่วนมาก
ไม่สามารถอ่านและเขียนหนังสือไทยได้ สมาชิก
ในครัวเรือนเฉลี่ย 7 คน และเป็นแรงงานด้าน
การเกษตรได้เฉลี่ย 2 คน การนับถือศาสนา
ร้อยละ 80.95 นับถือผี พื้นที่ทำการเกษตรของ
ครัวเรือนเฉลี่ย 19 ไร่ มีพื้นที่หมุนเวียนเฉลี่ย
11 ไร่ พื้นที่ปลูกกาแฟ 1.68 ไร่ และพื้นที่ปลูก
กาแฟที่ได้ผลผลิตแล้วเฉลี่ย 0.79 ไร่ ระยะเวลา
เดินทางจากบ้านถึงแปลงปลูกกาแฟเฉลี่ย 15 นาที

ประสบการณ์ในการปลูกกาแฟเฉลี่ย 4 ปี ผู้นำในการปลูกกาแฟ ส่วนใหญ่เป็นเจ้าหน้าที่จากโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย การตัดสินใจปลูกกาแฟ ส่วนใหญ่เห็นว่ากาแฟเป็นพืชที่ปลูกดูแลรักษาง่าย เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 78.57 ไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตกาแฟในรอบปีที่ผ่านมา ความต้องการความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการปลูกกาแฟส่วนใหญ่ต้องการความรู้ด้านการตัดแต่งกิ่งกาแฟ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูกาแฟ และวิธีการใส่ปุ๋ย เกษตรกรชาวเขาที่ปลูกกาแฟ ส่วนใหญ่มีการติดต่อแหล่งความรู้เกี่ยวกับการปลูกกาแฟ ได้แก่ เจ้าหน้าที่หน่วยงานของรัฐ และเพื่อนบ้าน

ส่วนเกษตรกรโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว มีอายุเฉลี่ย 35 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่อ่านและเขียนหนังสือไทยไม่ได้ มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 7 คน และเป็นแรงงานเกษตรเฉลี่ย 3 คน การนับถือศาสนาเกษตรกรส่วนใหญ่นับถือผี มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 15 ไร่ พื้นที่ทำไร่หมุนเวียน 8 ไร่ พื้นที่ปลูกกาแฟเฉลี่ย 6.14 ไร่ ส่วนกาแฟที่ให้ผลผลิตแล้วเฉลี่ย 5.50 ไร่ ใช้ระยะเวลาเดินทางจากบ้านถึงแปลงปลูกกาแฟเฉลี่ย 20 นาที มีประสบการณ์ปลูกกาแฟเฉลี่ย 7 ปี ผู้นำให้ปลูกกาแฟส่วนใหญ่ร้อยละ 76.66 เป็นเจ้าหน้าที่โครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว การตัดสินใจปลูกกาแฟเกษตรกรปลูกกาแฟตามเพื่อนบ้าน เกษตรกรร้อยละ 52.22 มีการอบรมเกี่ยวกับการผลิตกาแฟในรอบปีที่ผ่านมา การฝึกอบรมของ 2 โครงการมีเพียง 1 ครั้งต่อปีเท่านั้น ความรู้ที่ต้องการเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปลูกกาแฟส่วนใหญ่ต้องการความรู้ด้านการตัดแต่งกิ่งกาแฟ การใช้สารเคมีป้องกันศัตรูกาแฟ เกษตรกรที่ปลูกกาแฟมีการติดต่อแหล่งความรู้

ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกกาแฟ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของรัฐ และเพื่อนบ้าน

2. ผลจากการใช้กลยุทธ์การส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟแต่ละโครงการ วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลที่เกษตรกรได้รับจากกลยุทธ์การส่งเสริมของโครงการพัฒนาที่สูงที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าผลผลิตรายได้และการยอมรับของเกษตรกรชาวเขาเผ่าเย้าแต่ละโครงการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P < 0.05$) ส่วนทัศนคติ และการมีส่วนร่วมของเกษตรกรที่มีต่อโครงการส่งเสริมทั้ง 2 โครงการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3. ปัญหาของชาวเขาเผ่าเย้าในการปลูกและผลิตกาแฟอราบิก้าของโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย เรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ ราคาผลผลิตไม่ดี ปุ๋ยมีราคาแพง ขาดเงินสนับสนุน ไม่มีตลาดรองรับ ปัญหาด้านแรงงาน แมลงศัตรูกาแฟ ขาดคำแนะนำในฤดูกาลที่จำเป็น วัชพืชในแปลงกาแฟ การปลูกกาแฟยากต่อการปฏิบัติตาม ขาดน้ำในฤดูแล้ง และสัตว์เลื้อยเข้าขุ้ยเขี่ยกาแฟ ส่วนปัญหาของเกษตรกรชาวเขาเผ่าเย้า โครงการพัฒนาที่สูงไทย-นอร์เว เรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ ปุ๋ยมีราคาแพง ราคาผลผลิตไม่ดี โรคกาแฟ แมลงศัตรูกาแฟ การปลูกกาแฟยากต่อการปฏิบัติตาม ขาดคำแนะนำในฤดูกาลที่จำเป็น

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงความแตกต่างกันระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม และปัจจัยด้านอื่น ๆ ของชาวเขา กลยุทธ์การส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟของโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย และโครงการพัฒนา

ที่สูงไทย-นอร์เว วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่เกษตรกรได้รับจากกลยุทธ์วิธีการส่งเสริมของโครงการพัฒนาที่สูงแตกต่างกัน ตลอดจนปัญหาชาวเขาเผ่าเข้าในการปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้า

1. ความแตกต่างของผลผลิตและรายได้ในการปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้า ของเกษตรกรชาวเขาเผ่าเข้าทั้ง 2 โครงการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จะเห็นได้ว่า โครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว มีผลผลิตและรายได้ในการผลิตกาแฟมากกว่าโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย เกิดจากปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่

1.1 ระดับการศึกษาของเกษตรกรมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่า เกษตรกรในโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว มีระดับการศึกษาชั้นอ่านออกและเขียนหนังสือไทยได้มากกว่า เนื่องจากมีสถานการศึกษามัธยมศึกษาในเขตพื้นที่ทั้ง 2 หมู่บ้าน คือ หมู่บ้านแม่ส้าน และหมู่บ้านผาแดง ซึ่งไม่ห่างไกลกัน ทำให้โอกาสที่เกษตรกรจะได้รับการศึกษามีมากกว่า ส่วนโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูงไทย-ออสเตรเลีย เขตแม่ซ้ายที่ทำการศึกษามัธยมบาลีไม่ห่างไกลกัน การเดินทางมาศึกษาหาความรู้จึงมีน้อย เกษตรกรส่วนมากจึงไม่สามารถอ่านและเขียนหนังสือไทยได้ มีผลทำให้การรับเอาความรู้ใหม่ไปใช้ค่อนข้างน้อยและเป็นไปอย่างช้า

1.2 ขนาดพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันทำให้ผลผลิตและรายได้แตกต่างกัน จะเห็นได้จากโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลียมีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 19 ไร่ ใช้เป็นพื้นที่หมุนเวียนเฉลี่ย 11 ไร่ มีพื้นที่ปลูกกาแฟ เฉลี่ย 1.68 ไร่ ส่วนโครงการพัฒนาที่สูงไทย-นอร์เว มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 15 ไร่ ใช้เป็นพื้นที่หมุนเวียนเฉลี่ย 8 ไร่ แต่มีพื้นที่ปลูกกาแฟเฉลี่ยถึง 6.14 ไร่

ซึ่งการจัดการในเรื่องการใช้พื้นที่ที่หลากหลาย โดยเฉพาะโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย ได้ผลิตพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ กาแฟ มะเขือเทศ ขิง ถั่วแดง ถั่วลิ้นเต่า มีการใช้พื้นที่ไม่มากนัก ในการผลิตพืชแต่ละชนิด จึงทำให้ผลผลิตและรายได้จากการผลิตกาแฟมีความแตกต่างกัน

1.3 ด้านประสบการณ์การปลูกกาแฟของเกษตรกรทั้ง 2 โครงการ มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย มีประสบการณ์ปลูกกาแฟเฉลี่ย 4 ปี ส่วนโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย เฉลี่ย 7 ปี มีผลทำให้การตัดสินใจในการดูแลรักษากาแฟ เช่น พ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูกาแฟ การใช้ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การตัดแต่งกิ่ง และการทำสารกาแฟ เกษตรกรที่มีประสบการณ์มากกว่าย่อมปฏิบัติได้มีประสิทธิภาพกว่า จึงมีผลทำให้ผลผลิตและรายได้แตกต่างกัน เหตุผลอีกประการหนึ่ง คือ พื้นที่แม่ส้าน - ผาแดง ของโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เวเป็นพื้นที่เดิมของโครงการไทย - สหประชาชาติ ซึ่งผ่านการพัฒนาและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกาแฟมาก่อนแล้ว จึงทำให้ปริมาณผลผลิตและรายได้มีมากกว่า

1.4 ด้านการรับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปลูกกาแฟ ก็เช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว เกษตรกรเคยเข้ารับการฝึกอบรมมากกว่าโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย มีผลทำให้เกษตรกรนำความรู้ไปปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น ผลผลิตและรายได้จึงต่างกัน

2. การเปรียบเทียบทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่องานส่งเสริมการปลูกกาแฟของโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ปรากฏว่าทัศนคติของเกษตรกรโดยภาพรวมแล้ว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทัศนคติที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ การนำความรู้วิชาการปลูกกาแฟที่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมมาสอนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ โดยโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว เห็นว่าได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากและยังเห็นว่าเมื่อปลูกกาแฟไปแล้ว กาแฟให้ผลตอบแทนโดยขายเป็นรายได้ช่วยเหลืครอบครัวได้มากเช่นกันโดยดูจากรายได้เฉลี่ยของโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว มีถึง 17,333 บาท แต่โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย มีรายได้เฉลี่ยเพียง 2,206 บาท และเกษตรกรโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-นอร์เว ยังมีการลงทุนด้านปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย ยาปราบศัตรูกาแฟ แรงงานมากกว่าโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย เนื่องด้วยเกษตรกรได้รับการส่งเสริมปลูกกาแฟเป็นเวลานานและปลูกพืชเศรษฐกิจไม่ถ้อย่าง ระบบการผลิตพืชในพื้นที่โครงการไม่หลากหลายส่วนใหญ่มิพืชเศรษฐกิจเพียง 2 ชนิด คือ กาแฟและถั่วแดงทำให้เกษตรกรมีความรู้ ความชำนาญตลอดจนมีประสิทธิภาพในการผลิตกาแฟมาก และเห็นว่าผลิตกาแฟแล้วคุ้มค่าต่อการลงทุน

3. การเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในขั้นตอนการดำเนินงานส่งเสริม ของโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย และโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานส่งเสริมที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่การประเมินผลกิจกรรมส่งเสริมการปลูกกาแฟ การได้เข้าร่วมประชุมและแสดงความคิดเห็น ความเหมาะสมในลักษณะการดำเนินงานส่งเสริมในปัจจุบัน

การเข้าร่วมเป็นสมาชิก ย่อมได้รับผลประโยชน์จากโครงการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมโครงการส่งเสริมการปลูกกาแฟ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนบ้านโดยโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย เปิดโอกาสให้เกษตรกรได้เข้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมส่งเสริมมากกว่าโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว ซึ่งเห็นได้จากการกำหนดวิธีการปฏิบัติงาน มีการเก็บบันทึกข้อมูลทุกเดือน เมื่อเกิดปัญหาที่ปรึกษานักวิชาการแก้ไขทันที การค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นใช้วิธีการสำมะโนปัญหา ส่งเสริมให้เกษตรกรคิดเป็นทำเป็น รู้จักสาเหตุของปัญหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งลักษณะการสำมะโนปัญหาเป็นการร่วมทำงานแบบกลุ่ม ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน พื้นที่ส่งเสริมปลูกกาแฟเป็นพื้นที่เริ่มส่งเสริมใหม่ มีปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตเข้าไปส่งเสริมในระยะเริ่มแรก ทำให้เกษตรกรเข้าร่วมเป็นสมาชิกมาก เพราะเป็นพืชที่ใหม่ผลตอบแทนดีและยังได้รับการสนับสนุนปัจจัยการผลิตในระยะเริ่มต้นอีกด้วย ส่วนการเข้าร่วมประชุม และแสดงความคิดเห็นโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในงานส่งเสริมมากกว่าโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย เนื่องจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมปลูกกาแฟเป็นลูกจ้างโครงการฯ มีการปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่ 25 วันต่อเดือน ทำให้มีความรู้จักคุ้นเคยสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อเกษตรกร เมื่อมีการประชุมเกษตรกร จึงเข้าร่วมและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองได้มาก

4. การยอมรับงานส่งเสริมของชาวเขาเผ่าเย้าตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ ในการปลูกกาแฟ อราบิก้า จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าเกษตรกรในโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-

ออสเตรเลีย ส่วนใหญ่มีการยอมรับในการเตรียมหลุมปลูก ตามคำแนะนำคือ 50x50x50 ซม. สาเหตุที่ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ เพราะมีความเชื่อถือในตัวเจ้าหน้าที่ และเห็นเพื่อนบ้านปฏิบัติแล้วดี ส่วนเกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ เพราะไม่มีแรงงานเพียงพอในการเตรียมหลุม ไม่มีเงินทุนที่จะจ้างแรงงาน ไม่มีเวลาที่จะขุดหลุมตามคำแนะนำและไม่คิดที่จะปฏิบัติตามเพราะกาแฟราคาถูก

การยอมรับการใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุมตามคำแนะนำส่วนใหญ่ร้อยละ 76.19 ปฏิบัติตามเพราะเห็นว่าการปลูกพืชทุกชนิดถ้าไม่ใส่ปุ๋ยคอกจะทำให้ได้ผลผลิตไม่ดี คิดว่าปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยที่ดีกาแฟเจริญงอกงามดี และยังทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้นไม่ต้องสิ้นเปลืองมากเหมือนกับการใส่ปุ๋ยเคมี เกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำเพราะเห็นว่าไม่มีปุ๋ยคอกที่จะใส่ ไม่มีเงินซื้อปุ๋ยคอก

เกษตรกรยอมรับการปฏิบัติในการปลูกกาแฟ โดยใช้จำนวนต้นต่อไร่ตามคำแนะนำ โดยใช้จำนวนต้น 300 - 400 ต้นต่อไร่ เพราะเห็นว่าประสบการณ์ที่ผ่านมามีความเหมาะสมและได้ผลดี และยังมีความเชื่อในตัวเจ้าหน้าที่โดยเห็นว่าคงดีกว่าปลูกไปเรื่อย ๆ เกษตรกรหลายรายปฏิบัติตามเพื่อนบ้านโดยเห็นว่าทรงพุ่มของกาแฟเหมาะสมกับจำนวนต้น ส่วนเกษตรกรที่ไม่ยอมปฏิบัติตามคำแนะนำเพราะเห็นว่าไม่ได้รับการสนับสนุนด้านปัจจัยในการปลูกกาแฟ

เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการกำจัดวัชพืช 2 - 5 ครั้งต่อปี ตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่เพราะเห็นว่าปลูกพืชอะไรก็ตามจะต้องกำจัดวัชพืช ไม่อยาก

ให้วัชพืชแย่งปุ๋ยกาแฟ กำจัดวัชพืชแล้ว ทำให้กาแฟเจริญเติบโตดี และอยากให้ต้นกาแฟได้ผลผลิตเร็ว ๆ เกษตรกรที่ไม่กำจัดวัชพืชตามคำแนะนำเพราะไม่มีเวลากำจัดวัชพืชต้องทำงานหลายอย่าง ใช้แรงงานมากไม่คุ้มกับการลงทุนและกาแฟยังราคาถูก จึงทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะปฏิบัติดูแลรักษา

เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์บำรุงรักษาต้นกาแฟ 3 ครั้ง ต่อปี โดยใส่ปุ๋ยคั่นฝน กลางฝนและปลายฝน เพราะเห็นว่าปลูกกาแฟแล้วถ้าไม่ใส่ปุ๋ยจะไม่ได้ผลผลิต กาแฟยังมีความต้องการปุ๋ยขณะติดผล ถ้าใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวผลกาแฟ จะไม่โตเต็มที่และต้นจะโทรม เชื่อคำแนะนำของเจ้าหน้าที่และสังเกตเพื่อนบ้านว่าใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในแปลงกาแฟแล้ว ต้นกาแฟจะมีการเจริญเติบโตดีให้ผลผลิตมาก ส่วนเกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติเพราะไม่มีเงินทุนซื้อปุ๋ย และเห็นว่ากาแฟถูก ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำไม่คุ้มค่า

เกษตรกรส่วนใหญ่มีการปลูกกาแฟ โดยใช้พันธุ์ที่ด้านทานโรคราสนิม เช่น พันธุ์คาร์ทิมอร์ เพราะเห็นเพื่อนบ้านปลูกแล้วไม่เป็นโรคให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์เก่าลดต้นทุนด้านการป้องกันกำจัดโรค ลดลง ส่วนเกษตรกรที่ไม่ใช้พันธุ์ด้านทานโรคราสนิมเพราะเห็นว่ากาแฟราคาไม่ดี ไม่อยากปลูกใหม่ต้องการรักษาแปลงกาแฟเก่าไว้เท่านั้น

การยอมรับด้านการคลุมโคนต้นกาแฟ ในช่วงปลายฤดูฝนเกษตรกรมีการปฏิบัติตามคำแนะนำ โดยเห็นว่าการคลุมโคนต้นกาแฟสามารถรักษาความชื้นในดินได้ และต้นกาแฟยังมีการเจริญเติบโตแข็งแรงและอาหารต้นกาแฟ ส่วนเกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติตามเพราะไม่มีเวลาไปคลุมโคนต้นกาแฟ วัสดุใช้คลุม

โคนต้นกาแฟหายากและอยู่ไกลแปลงกาแฟ การคลุมโคนสลับเปลี่ยนแรงงานมาก และราคา กาแฟถูก ไม่คุ้มกับการลงทุน

เกษตรกรส่วนใหญ่ ยอมรับตามคำแนะนำ ในด้านการเก็บผลกาแฟ ทำเฉพาะผลที่สุกเท่านั้น และครั้งสุดท้ายเก็บผลกาแฟออกจากต้นให้หมด แล้วนำไปทำสารแบบวิธีแห้ง โดยเห็นว่าได้สาร กาแฟที่มีคุณภาพดีขายได้ราคาดี เกษตรกร ส่วนใหญ่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการเก็บสารกาแฟ ในรูปกาแฟกะลา และนำผลกาแฟแห้งมาสีเมื่อ ทรานเวลาที่จะจำหน่ายเท่านั้นเพราะสามารถเก็บ สารกาแฟไว้ได้นานโดยกาแฟสูญเสียคุณภาพ น้อยถ้าเก็บไว้ในรูปสารกาแฟจะเปลี่ยนสีเป็นสีอื่น ทำให้ขายไม่ได้ราคา

ส่วนเกษตรกรโครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว จากผลการวิเคราะห์ด้านการยอมรับงาน ส่งเสริมตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในการปลูก กาแฟอราบิก้าของชาวเขาเผ่าเย้า พบว่าเกษตรกร ส่วนใหญ่มีการยอมรับในการเตรียมหลุมปลูก กาแฟตามคำแนะนำ คือ 50x50x50 ซม. โดยเห็นว่าปฏิบัติ ตามแล้วกาแฟให้ผลผลิตสูง ต้นกาแฟมีอายุยืนไม่ตายง่าย ต้นกาแฟสามารถ ตั้งตัวอยู่รอดได้เร็วกว่าชุดหลุมเล็ก ๆ ส่วนเกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำเพราะ มีพื้นที่ปลูกกาแฟไม่เอื้ออำนวยต่อการชุดหลุมปลูก เนื่องจากมีก้อนหินมาก และไม่มีเวลาพอที่จะ เตรียมหลุมตามขนาดที่แนะนำ

เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ใส่ปุ๋ยคอกรองกัน หลุมตามคำแนะนำ เพราะไม่มีปริมาณปุ๋ยคอก ที่เพียงพอ เกษตรกรปลูกกาแฟตามคำแนะนำ โดยใช้จำนวนต้น 300 - 400 ต้น/ไร่ เพราะเห็น

ว่ามีความสะดวกในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิต กาแฟ ปลูกแล้วเป็นแถวเป็นแนวดี ระยะของต้น กาแฟไม่ห่างและถี่เกินไป เกษตรที่ไม่ปฏิบัติตาม เพราะเห็นว่าใช้ระยะปลูกห่างเกินไป มีวัชพืช เกิดขึ้นมาก

เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟส่วนใหญ่มีการกำจัด วัชพืชตามคำแนะนำ เพราะเห็นว่าวัชพืชไปแย่งน้ำ และอาหารต้นกาแฟ ทำให้ผลผลิตต่ำ ผลการ ระบาดของโรคและแมลง ศัตรูกาแฟ วัชพืช สามารถเจริญเติบโตเร็วมากในช่วงฤดูฝน ถ้าไม่ กำจัดวัชพืชตามคำแนะนำต้นกาแฟอาจตายได้

เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ยอมรับการใส่ปุ๋ย วิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำโดยใส่ 3 ครั้งต่อปี เพราะเห็นว่าเพิ่มต้นทุนการผลิตให้มากขึ้นเป็นการ สิ้นเปลือง ใส่เพียง 2 ครั้ง คือ ต้นฝนและกลางฝน ก็เพียงพอแล้ว

เกษตรกรมีการใช้พันธุ์ด้านทานโรครา สนิม เพราะเห็นว่ากาแฟพันธุ์นี้ปลูกแล้วไม่เป็นโรค และช่วยลดต้นทุนในการผลิตลงส่วนเกษตรกรที่ ไม่ใช้พันธุ์ด้านทานโรคเพราะยังไม่ได้รับการสนับสนุน พันธุ์ที่มีความต้านทานโรค และการดูแลรักษา ต้นกล้ากาแฟพันธุ์ด้านทานโรคไม่ดีพอทำให้ต้นกล้า ตาย จึงไม่ได้ปลูกกาแฟตามพันธุ์ที่แนะนำ

เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการคลุมโคน ตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ เพราะเห็นว่าอากาศ บนดอยเย็นมีความชื้นมากพอ การคลุมโคนยาก แก่การกระทำเพราะมีวัชพืชคลุมโคน ไม่มีเวลาทำ ขาดความรู้ความชำนาญในการทำ ส่วนเกษตรกร ที่ปฏิบัติตามคำแนะนำเห็นว่า การคลุมโคนช่วย รักษาความชื้นในดินไว้ ไม่ให้ต้นกาแฟตายใน

ฤดูแล้งหรือคั้นกาแฟไม่ไธรม

เกษตรกรปฏิบัติตามคำแนะนำในวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยเห็นว่าสารกาแฟที่ได้รับมีคุณภาพดี ขายได้ราคาดี และคัดเกรดกาแฟง่าย เกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติตามจะขายผลกาแฟสด จะไม่มีการทำสารกาแฟ เกษตรกรมีการเก็บกาแฟในรูปกาแฟกะลาและผลกาแฟแห้ง จะสีกาแฟเมื่อจำหน่ายผลผลิตสารกาแฟเท่านั้น โดยเห็นว่าขายสารกาแฟได้ราคาดี สีของสารกาแฟไม่เปลี่ยนเป็นสีอื่นมากนักสารกาแฟไม่เสีย ถ้าสีกาแฟแล้วยังไม่จำหน่ายจะทำให้กาแฟขึ้น และขึ้นราได้ การเก็บตามคำแนะนำให้เก็บกาแฟไว้ได้นานสามารถชะลอการขายได้ในช่วงราคาไม่ดี ส่วนเกษตรกรที่ไม่ปฏิบัติตาม เพราะขายกาแฟในรูปผลสด จึงไม่ได้เก็บกาแฟไว้ตามคำแนะนำ

จากภาพรวมการเปรียบเทียบการยอมรับงานส่งเสริมตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ ในการปลูกกาแฟอาราบิก้าของชาวเขาเผ่าเย้า ทั้ง 2 โครงการ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า การยอมรับงานส่งเสริมตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในการปลูกกาแฟ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เกษตรกรโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย มีการยอมรับงานส่งเสริมตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่มากกว่าโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว

ดังนั้น ลักษณะการทำงานที่เปิดโอกาสให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในงานส่งเสริมรู้จักคิดค้นปัญหาเอง โดยวิธีสัมมนาปัญหา (problem census) ทำให้รู้สาเหตุและวิธีการที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไปในอนาคต เมื่อโครงการสิ้นสุดความช่วยเหลือแล้ว เกษตรกรสามารถนำวิธีการ

หรือประสบการณ์ ที่ได้รับมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้ต่อไป โดยไม่ต้องพึ่งบุคคลอื่นและการให้เกษตรกรตัดสินใจโดยใช้ระบบการผลิตพืชหลายชนิดแล้วแต่ความต้องการของเกษตรกร เป็นการลดความเสี่ยงในด้านการผลิต ได้แก่ โรคแมลงศัตรูพืชให้น้อยลง ลดความเสี่ยงด้านการตลาด โดยไม่ผูกพันกับการผลิตพืชชนิดเดียว

ปัญหาของชาวเขาเผ่าเย้า โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย และโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว ในการปลูกกาแฟอาราบิก้า พบว่าเกษตรกรประสบปัญหาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาราคาผลผลิตกาแฟ ราคาจำหน่ายผลผลิตกาแฟไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ภาวะการผลิตกาแฟในประเทศ ภาวะตลาดโลก ปริมาณตามความต้องการใช้สารกาแฟในประเทศ ฯลฯ ซึ่งปัจจุบันนี้ยังไม่มียอดคงหรือหน่วยงานใด ๆ ควบคุมการตลาดกาแฟอาราบิก้า ทำให้เกษตรกรต้องพึ่งคนกลางในการจำหน่ายกาแฟมาก ผลตอบแทนที่ได้รับมักจะต่ำตามลักษณะธุรกิจ เกษตรกรขาดอำนาจในการต่อรองและวางแผนการผลิตตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับการตลาดกาแฟยังมีน้อยมาก

2. ปัญหาปัจจัยการผลิตได้แก่ ปุ๋ยมีราคาแพง แม้ว่าชาวเขาเผ่าเย้าทั้ง 2 โครงการได้รับสินเชื่อจากกองทุนหมุนเวียนการเกษตรของหมู่บ้าน แต่ปริมาณปัจจัยการผลิตที่ได้รับจากกองทุนมีจำกัด ส่วนที่ขาดเกษตรกรต้องจัดซื้อเอง จากตลาดซึ่งมีราคาแพงเนื่องจากอยู่ห่างไกลแหล่งตลาดใหญ่ ๆ ร้านขายปุ๋ยมีน้อยไม่มีการแข่งขันทำให้พ่อค้าขายในราคาที่ได้กำไรเกินควรและเกษตรกรต้องเสียค่าขนส่งปุ๋ยไปยังหมู่บ้านอีกด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลทำให้ปุ๋ยมีราคาแพง

3. ปัญหาโรคและแมลงศัตรูกาแฟ เนื่องจากเกษตรกรปลูกกาแฟมาเป็นเวลานาน กาแฟส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ดั้งเดิม ไม่มีความต้านทานโรค โดยเฉพาะโรคราสนิม ทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อยามาพ่นป้องกันและกำจัดศัตรูกาแฟ มีผลให้ต้นทุนการผลิตกาแฟเพิ่มขึ้น

4. ปัญหาการขาดเงินสนับสนุน ระยะเริ่มแรกในการส่งเสริมการปลูกกาแฟ โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย และโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-นอร์เว มีระบบการส่งเสริมแบบให้เปล่า มีการผลิตต้นกาแฟให้เกษตรกรปุย ขาปราบศัตรูพืช ฯลฯ จนกระทั่งกาแฟเริ่มให้ผลผลิต การสนับสนุน วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ จะให้แบบมีเงื่อนไข โดยจะให้ในลักษณะการยืมและมีการชำระคืนสินเชื่อ จะจัดทำในรูปของกองทุนพัฒนาหมู่บ้าน โดยมีเกษตรกรและเจ้าหน้าที่เป็นคณะกรรมการบริหารกองทุน เมื่อเกษตรกรจะปลูกกาแฟต้องใช้สินเชื่อจากกองทุนของหมู่บ้าน ในระยะเริ่มแรกเกษตรกรต้องการปัจจัยการผลิตมาก โครงการฯ ให้การสนับสนุนไม่เพียงพอ ต้องจัดหาปัจจัยการผลิตบางส่วนจากภายนอกด้วยตนเอง จึงทำให้ประสบปัญหาไม่มีเงินในการจัดซื้อปัจจัยการผลิตได้ และยังไม่ชินกับระบบกองทุนหมุนเวียนการเกษตรของหมู่บ้าน ทำให้ชาวเขาคิดว่าเงินทุนในการผลิตกาแฟเป็นปัญหาการปลูกกาแฟ

5. ปัญหาการปลูกกาแฟแล้วไม่มีตลาดรองรับ ปัจจุบันเกษตรกรชาวเขาประสบปัญหาราคากาแฟตกต่ำ ถึงแม้ว่าหน่วยงานของรัฐจะเข้าช่วยเหลือแล้วก็ตาม แต่วิธีการรับซื้อมีขั้นตอนมาก แล้วราคาก็ไม่สูงนัก ชาวเขาจึงคิดว่าปลูกกาแฟแล้วขายไม่ได้หรือขายยากกว่าปลูกอย่างอื่น ซึ่งมีตลาดที่กว้างกว่า

6. ปัญหาด้านแรงงานผลิตกาแฟในฤดูกาล

ผลิต โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวผลผลิตกาแฟและการทำสารกาแฟต้องการใช้แรงงานจำนวนมาก จึงทำให้เกิดการแย่งแรงงานระหว่างการผลิตกาแฟกับการผลิตพืชอื่น บางครั้งต้องขนกาแฟไปขายให้พ่อค้าในเมือง เกษตรกรต้องใช้แรงงานทั้งหมดอาจเป็นในครอบครัวหรือแรงงานข้างเพื่อเก็บผลกาแฟให้แล้วเสร็จตามวัน เวลาคัดหมายทำให้ผลผลิตพืชอย่างอื่นที่ปลูกเสียหาย เช่น อาจมีโรคและแมลงเข้าทำลายพืชที่ปลูก ในช่วงไม่มีแรงงานไปพ่นยาป้องกัน

7. ปัญหาขาดคำแนะนำในระยะเวลาที่จำเป็น การปลูกกาแฟบางครั้งต้องการคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูกาแฟ การดูแลรักษา การทำสารกาแฟ การตัดแต่งกิ่ง ช่วงเวลาที่ต้องการความรู้แต่ไม่มีเจ้าหน้าที่แนะนำ ทำให้ต้นกาแฟเกิดความเสียหาย เช่น มีแมลงกินใบกาแฟชาวเขาไม่รู้จะใช้ยาอะไรฉีดพ่นป้องกัน เพราะลักษณะการทำงานของแมลงมีหลายอย่างและยาฆ่าแมลงมีหลายชนิดด้วยกัน ทำให้ตัดสินใจไม่ได้

8. ปัญหาด้านวัชพืชในแปลงกาแฟมีการเจริญเติบโตเร็วและมีมากเกินไปต้องเสียทั้งเงินและเวลาในการกำจัดวัชพืช โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนบนที่สูง ซึ่งมีความยาวนานหลายเดือนทำให้ต้องปราบวัชพืชหลายครั้งในรอบปี

9. ปัญหาแปลงกาแฟขาดน้ำในฤดูแล้งพื้นที่แปลงส่วนใหญ่ของชาวเขาเกือบหมดไม่มีการให้น้ำ และเป็นพื้นที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง และใกล้แหล่งน้ำเกษตรกรชาวเขาจะใช้ปลูกพืชอื่นเพื่อบริโภคและขายในช่วงฤดูแล้ง ต้นกาแฟต้องการน้ำเพื่อการอยู่รอดในช่วงแล้งปริมาณหนึ่ง ถ้าขาดน้ำต้นกาแฟจะตาย

10. สัตว์เลี้ยงเข้าไปคุ้ยเขี่ยต้นกาแฟ เกษตรกรชาวเขาหลายรายมีแปลงกาแฟอยู่บริเวณใกล้หมู่บ้านถูกสัตว์เลี้ยงโดยเฉพาะหมูกุ้ยเขี่ยต้นกาแฟทำให้เกิดความเสียหายซึ่งปัจจุบันเกษตรกรไม่สามารถหาพื้นที่ใหม่หรือบุกรุกพื้นที่ป่าไม่ได้อีกแล้ว การที่จะหาพื้นที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟจึงทำไม่ได้

บรรณานุกรม

กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย
พิสิภสส์เซ็นต์เคอร์การพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.
กองสงเคราะห์ชาวเขา. 2532. "พัฒนาการทางด้านการเกษตร : การส่งเสริมการเกษตรบนที่สูง
กรมประชาสัมพันธ์. นิตยสารประชาสงเคราะห์
32 (กันยายน-ตุลาคม) : 36-40

-----, 2528. "กลยุทธ์ใหม่ในการส่งเสริมและพัฒนา
ชนบท" ใน ไพบูลย์ สุทธสุภา, สนิท วงประเสริฐ
โครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว, "โครงการพัฒนา
ที่สูง ไทย-นอร์เว" เอกสารแนะนำโครงการ.
โรงพิมพ์ช้างเผือก. เชียงใหม่.
และยุทธพงษ์ คำอุดม. การสัมมนาปัญหา
การส่งเสริมการเกษตรและพัฒนาชนบท.
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
เชียงใหม่.

-----, 2531. "เอกสารคู่มือการส่งเสริม ภาคที่ 2 วิธีการ
ส่งเสริมและเผยแพร่". โครงการพัฒนา
เขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย. เชียงใหม่.

-----, 2531. "แนวทางพัฒนาตามโครงการพัฒนา
ที่สูง ไทย - นอร์เว" เอกสารประกอบการประชุม
สัมมนาเจ้าหน้าที่โครงการ 31 มกราคม - 2
กุมภาพันธ์ 2531 ณ นิคมสร้างตนเอง
เขื่อนภูมิพล อ.คอยดาว จ.เชียงใหม่ (อัครา).

-----, 2534. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับงานส่งเสริม
การปลูกกาแฟอาราบิก้าของชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง
อ.ขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน" วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทสาขาส่งเสริมการเกษตร คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

-----, 2536. "บันทึกการปฏิบัติงานโครงการ"
โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย
เชียงใหม่.

โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย. 2531.
"ขั้นตอนการดำเนินงานส่งเสริมการเตรียมแผน
การปฏิบัติงานโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการวางแผน". โครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย.
เชียงใหม่.

จุฬพล สวัสดิการ. 2525. หลักและวิธีการวิจัยทาง
สังคมศาสตร์. โรงพิมพ์สุวรรณภูมิ
กรุงเทพมหานคร.

ชูศรี วงศ์รัตน. 2525. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.
โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล. กรุงเทพมหานคร.
บุญสม วราเอกศิริ. 2529. หลักและวิธีการส่งเสริม
การเกษตร. เชียงใหม่ : สถาบันเทคโนโลยี
การเกษตรแม่โจ้.

บุปผา มงคลศิลป์. 2524. "การใช้วิธีการส่งเสริม
แบบต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรระดับ
อำเภอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย"
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
ส่งเสริมการเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

ปัญญา หิรัญรัศมี. 2526. ความรู้พื้นฐานการส่งเสริม
การเกษตร. โรงพิมพ์สารมวลชน.
กรุงเทพมหานคร

ประคอง กรรณสูตร. 2520. สถิติศาสตร์ประยุกต์
สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 5 ไทยวัฒนาพานิช.
กรุงเทพมหานคร.

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ และคุณหญิง ลาปาง. 2530. การศึกษานโยบายการปลูกกาแฟในจังหวัดภาคเหนือตอนบน รายงานการวิจัย, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์, สุพันธ์ ละอองศรี และพิรภัทร สันติเมธินิโคล. 2531. จากฝิ่นสู่กาแฟ โรงพิมพ์คาราวิน. เชียงใหม่.

ไพบูลย์ สุทธสุภา, สนิท วงศ์ประเสริฐ และ พรชัย ปรึกษาปัญญา. 2533. ทิศนคติของผู้ปลูกกาแฟที่มีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ไพบูลย์ สุทธสุภา. 2536. "โครงการวิจัยกลยุทธการส่งเสริมเกษตรกรบนที่สูง" ในไพบูลย์ สุทธสุภา, สนิท วงศ์ประเสริฐ และยุทธพงษ์ คำอุดม. การสัมมนายุทธวิธีการส่งเสริมการเกษตรบนที่สูง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ไพบูลย์ สุทธสุภา, นรินทร์ พัฒนพงษ์ และ สนิท วงศ์ประเสริฐ. 2538. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการปลูกกาแฟบนที่สูง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

วนิช พุกกะศรี. 2526. "บทสรุปสัมมนา" ใน ไพบูลย์ สุทธสุภา, สนิท วงศ์ประเสริฐ และยุทธพงษ์ คำอุดม. การสัมมนายุทธวิธีการส่งเสริมการเกษตรบนที่สูง : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

วิจิตร ถนอมถิน. 2535. "การพัฒนากาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือ และสถานการณ์ปัจจุบัน" การสัมมนากาแฟอาราบิก้าในช่วงทศวรรษหน้า. โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ. เชียงใหม่.

วิทัศน์ เดชะบุญ. 2534. "การส่งเสริมการเกษตรบนที่สูงของโครงการพัฒนาเขตพื้นที่สูงไทย-ออสเตรเลีย รายงานการสัมมนาวิชาสัมมนาส่งเสริมการเกษตร" คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (อัคราณา).

วิรัตน์ วัชรวิรัตน์. 2535. "สภาพปัญหาบนที่สูง" เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรกรที่สูง รุ่นที่ 1 ณ สถานีทดลองและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรกรที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (อัคราณา).

อิทธิพลของกรดกำมะถันและดินประสิวที่มีต่อการงอก
ของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อย

Effect of Sulfuric Acid and Potassium Nitrate on
Germination of Creeping Signal Grass Seed
(*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick.)

วัฒนา โคตรพัฒน์¹ และ ธนัท ธัญญาภา²
Watana Kodpat¹, and Tanart Thunyarpar²

Abstracts : The effect of sulfuric acid on seed soaking for 2 to 10 minutes was studied on the viability of creeping signal grass. It was found that sulfuric acid at the concentration of 98 % did not affect the seed viability as tested by Tetrazolium method. Soaking the seed in 98 % H_2SO_4 for 10, 15 and 20 minutes before soaking the seed in KNO_3 at 2, 6 and 10 percents for 4 hours and then washed the seed in water for 13 hours, showed that, 20 minutes soaking H_2SO_4 gave the percentage of germination higher than soaking for 10 and 15 minutes. Whereas 6 % KNO_3 gave the percentage of germination higher than 2 or 10 %. Since the interaction of H_2SO_4 and KNO_3 was found, the effect of KNO_3 can be seen when the time of H_2SO_4 soaking was 20 minutes. Soaking the seeds in H_2SO_4 for 20 minutes in addition to KNO_3 either 6 or 2 % gave the highest percentage of germination, which were 20 times higher than the untreated control.

¹ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์เพชรบุรี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จ.เพชรบุรี 76120
Phetchaburi Animal Nutrition Research Center, Div. of Animal Nutrition, Dept. of Livestock Development, Ministry of
Agriculture, Petchaburi, 76120, Thailand.

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200
Fac. of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ : การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดด้วยวิธี Tetrazolium test พบว่า การ แช่เมล็ดใน H_2SO_4 2 - 10 นาที ไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ด ของหญ้าซิกแนลเลื้อย ส่วนการศึกษาอิทธิพลของ H_2SO_4 และ KNO_3 ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อย พบว่า การแช่เมล็ดใน H_2SO_4 98% 20 นาที ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าแช่ที่ 10 และ 15 นาที และเมล็ดที่แช่ใน KNO_3 ความเข้มข้น 6% ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าแช่ที่ความเข้มข้น 2 และ 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า การ แช่เมล็ดใน H_2SO_4 มีปฏิกริยาร่วมกับการแช่เมล็ดใน KNO_3 โดยการแช่เมล็ดใน H_2SO_4 20 นาที แล้วแช่ใน KNO_3 6% จะทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดคือ 20.29% แต่ก็ใกล้เคียงกับการแช่เมล็ดใน H_2SO_4 20 นาที แล้วแช่ใน KNO_3 2% ซึ่งทั้ง 2 วิธีการทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า control ประมาณ 18-20 เท่า

Index words : การงอกของเมล็ด Creeping Signal grass, *Brachiaria humidicola*, seed germination

คำนำ

ปัจจุบันกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกหญ้ารูซี่ (Ruzi grass, *Brachiaria ruziziensis*) เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยกองอาหารสัตว์ผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่ายให้กับเกษตรกร ถึงแม้หญ้ารูซี่จะโตเร็วทนต่อการเหยียบย่ำ และเล็มง่ายในการผลิตเมล็ดพันธุ์เพราะติดเมล็ดดีมากและเมล็ดมีความงอกสูงแต่ก็ไม่ทนแล้งเท่าที่ควร จึงพบว่าเกษตรกรหลายรายประสบความล้มเหลวในการทำแปลงหญ้า เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้ารูซี่กับหญ้าซิกแนลเลื้อยแล้ว หญ้าซิกแนลเลื้อยจะทนแล้งกว่า แต่ ก็มีข้อเสียที่ติดเมล็ดน้อย และเมล็ดมีความงอกต่ำ เนื่องจากการพักตัวของเมล็ดถ้าหากสามารถแก้ปัญหาเรื่องความงอกของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อยได้หญ้าซิกแนลเลื้อยก็จะเป็นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจ เพื่อใช้แทนหญ้ารูซี่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีปัญหาความแห้งแล้ง

หญ้าซิกแนลเลื้อย (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. เป็นหญ้าพื้นเมืองประเภทก้านปมมีลักษณะการเจริญเติบโตที่แข็งแรงเพราะมีไหล (stolon) ที่แข็งแรง หญ้าซิกแนลเลื้อยมีความน่ากิน

สูงเมื่อยังไม่แก่ ทนทานต่อการเหยียบย่ำและเล็มของสัตว์ ปลูกโดยใช้ไหล ระยะห่าง 1-2 เมตร ไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ด เพราะมีเปอร์เซ็นต์ ความงอกต่ำ (Skerman and Riveros, 1990) เนื่องจากมีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งน้ำซึมผ่านได้ยาก (อารีย์, 2526) จึงมีการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดหญ้าโดยวิธีต่าง ๆ คือ ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกระตุ้นการงอก เช่น จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน เอทรีลิน และ KNO_3 (ISTA, 1985) สำหรับการเพาะเมล็ดหญ้าที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งมากควรทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวลง เพื่อให้ให้น้ำและสารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ (จวงจันทร, 2521) การทดลองนี้จึงใช้กรด H_2SO_4 แช่เมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อยเพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวก่อนที่จะใช้สาร ขจัดกาการพักตัวของเมล็ดคือ KNO_3 กระตุ้นการงอกของเมล็ดต่อไป

จากการตรวจเอกสารเกี่ยวกับการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการทำลายการพักตัวของเมล็ดพืช โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ผ่านมาสรุปได้โดยสังเขปดังตารางข้างล่างนี้

อิทธิพลของกรดกำมะถันและดินประสิวที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชจำพวกเนลน้อย

ผู้ทดลอง	ชนิดพืช	ชนิดสาร ความเข้มข้น และวิธีใช้	ผลการทดลอง
Nakamura and Sathiyamoorthy (1990)	Wasabia Japonica Matsum.	GA ₃ , GA ₄ , BA และ Thiourea	- GA ₃ จะให้ผลดีกว่า GA ₄ ในการทำลายการพักตัว พักตัวทำให้เปอร์เซ็นต์ ความงอกสูงขึ้นโดย จำนวนวันของการงอก น้อยลง - BA และ Thiourea ให้ ผลใกล้เคียงกัน - BA ร่วมกับ GA ₃ ให้ผล เท่ากับ GA ₃
Cunha and Casali (1981)	ผักกาดหอม	GA ₃ 50 ppm, BA 40 ppm (ที่อุณหภูมิ 20 °C ในความมืด หรือที่อุณหภูมิ 35 °C ภายใต้ แสงสว่าง) treat Embryo ที่ถูกละอองจาก Endosperm และเยื่อหุ้มเมล็ด	- BA และ GA ₃ ส่งเสริม การงอกเมื่อมีแสงสว่าง
Sinska and Gladon (1981)	Apple (Antonovka)	1-amino cyclopropane-1- carboxylic acid (ACC) 100 ppm Ethephon 100 ppm Aminoethoxyvinylglycine (AVG) 100 ppm	- ACC และ Ethephon ทำให้ เกิด ethylene มากขึ้น ช่วยการทำลายการพัก ตัวของท่อน้ำของเมล็ด apple ในขณะที่ AOA และ AVG ให้ผลตรงข้าม
ISTA (1985)	Brachiaria decumbens	H ₂ SO ₄ (conc.) KNO ₃ 0.2%	- ทำลายการพักตัวของ เมล็ดพืชจำพวกเนลน้อย
	Brachiaria numidicola	KNO ₃ 0.2%	- ทำลายการพักตัวของ เมล็ดพืชจำพวกเนลน้อย

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของ H_2SO_4 ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อย วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำการทดลอง 5 ซ้ำ หนึ่งหน่วยการทดลอง ใช้เมล็ด 10 เมล็ด มี 5 วิธีการ คือ แช่เมล็ดใน H_2SO_4 เข้มข้น 98 % เป็นเวลา 2,4,6,8 และ 10 นาที แล้วใช้ Tetrazolium ทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ด

ทำการทดลองเมื่อเดือนพฤษภาคม 2536 ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลของกรด H_2SO_4 และ KNO_3 ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อย

วางแผนการทดลองแบบ $(3 \times 3) + 1$ Factorial in Randomized Complete Block Design ทำการทดลอง 7 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ แช่เมล็ดในกรด H_2SO_4 ความเข้มข้น 98% เป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที ปัจจัยที่ 2 คือ KNO_3 ความเข้มข้น 2, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้ สารเคมี ขนาดของ 1 experimental unit เท่ากับ 50 เมล็ด ทำการทดลองโดยแช่เมล็ดหญ้าลงใน H_2SO_4 98% เป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที แล้วนำไปแช่ KNO_3 ความเข้มข้น 2, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาแช่น้ำ 13 ชั่วโมงแล้วจึงนำเมล็ดไปเพาะบนกระดาษเพาะเมล็ด

การวิเคราะห์ผลการทดลอง : Analysis of variance, Test of Assumption และ Mean Separation

ใช้ Programme STATISTIX ของ NH ANALYTICAL SOFTWARE

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1

การทดสอบเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อย พบว่าการแช่เมล็ดใน H_2SO_4 เข้มข้น 98 % นาน 2-10 นาที ไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ด ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 84-90% แสดงว่าอาจจะใช้ H_2SO_4 98 % แช่เมล็ดได้นาน กว่า 10 นาที โดยไม่เป็นอันตรายต่อความมีชีวิตของเมล็ดหญ้าซิกแนลเลื้อย

การทดลองที่ 2

การทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่าการแช่เมล็ดใน H_2SO_4 เข้มข้น 98% นาน 20 นาที ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าแช่นาน 10 และ 15 นาที (Table 1) สำหรับ KNO_3 ที่ความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ จะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าที่ 2 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

Table 1 Effect of H_2SO_4 98 % on germination of creeping signal grass seed.

Soaking time (minute)	Percent germination
10	11.43 a ^u
15	9.61 a
20	17.62 b

^u Means followed with similar letter are not significantly different at 95 % level by LSD.

Table 2 Effect of KNO_3 on germination of creeping signal grass seed.

KNO_3 concentration (%)	Percent germination
2	12.29 a ^u
6	14.67 b
10	11.71 a

^u Means followed with similar letter are not significantly different at 95 % level by LSD.

Table 3 Average germination percentage of seed treated by H_2SO_4 and KNO_3 compared to the untreated control.

Treatment	Percent germination (%)
H_2SO_4 20 min KNO_3 6%	20.29 a ^u
H_2SO_4 20 min KNO_3 2%	18.57 a
Control	1.71 b

^u Means followed with similar letter are not significantly different at 95 % level by LSD.

นอกจากนี้ยังพบว่า การแช่เมล็ดใน H_2SO_4 จะมีปฏิกิริยาร่วมกับการแช่เมล็ดใน KNO_3 (Fig.1) กล่าวคือ การแช่เมล็ดใน H_2SO_4 นาน 20 นาที แล้วแช่ใน KNO_3 6 เปอร์เซ็นต์ จะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุดคือ 20.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ การแช่เมล็ดใน H_2SO_4 นาน 20 นาที ตามด้วยแช่ใน KNO_3 2 เปอร์เซ็นต์ และทั้งสอง Treatment ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าการไม่ใช้สารเคมีประมาณ 18-20 เท่า (Table 3)

จาก Figure 1 จะเห็นว่าอิทธิพลของ H_2SO_4 ที่เวลาแช่เมล็ดนาน 10 และ 15 นาที จะได้ผลไม่ชัดเจนและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำ และทำให้อิทธิพลของ KNO_3 แสดงออกไม่เด่นชัดเมื่อเปรียบเทียบกับ H_2SO_4 ที่เวลาแช่เมล็ด 20 นาที จะเห็นอิทธิพลของ KNO_3 แสดงออกเด่นชัด ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้องแช่เมล็ดใน H_2SO_4 นานอย่างน้อย 20 นาที จึงจะทำให้ เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่มหรือบางลง น้ำ ออกซิเจนและ KNO_3 อาจจะ ซึมผ่านเข้าไปภายในเมล็ดได้ดีขึ้น KNO_3 น่าจะซึมผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดได้มากพอที่จะทำลายการพักตัวของเมล็ดหูกนกเมล็ดเดียว ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ดังนั้น ในการทดลองครั้งต่อไปน่าจะทำการทดลองเพิ่มเวลาการแช่เมล็ดใน H_2SO_4 เพราะน่าจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่มและบางยิ่งขึ้น อาจจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นมากกว่าการทดลองครั้งนี้

นอกจากการทดลองใช้ H_2SO_4 ร่วมกับ KNO_3 น่าจะพิจารณาการทดลองใช้ H_2SO_4 ร่วมกับ GA_3 , GA_4 , Thiourea และ BA ซึ่ง Nakamura และ Sathiyamoorthy (1990) ได้ทดลองใช้ทำลายการพักตัวของเมล็ด *Wasabia japonica* ได้สำเร็จ ในขณะที่ Cunha and Casali (1989) ใช้ GA_3 และ BA ทำลายการพักตัวของเมล็ดผักกาดหอม ส่วน Sinska and Gladon (1989) ใช้ Ethephon และ 1 - amino cyclopropane - 1 - carboxylic acid (ACC) ทำลายการพักตัวของเมล็ดแอปเปิ้ลเป็นต้น

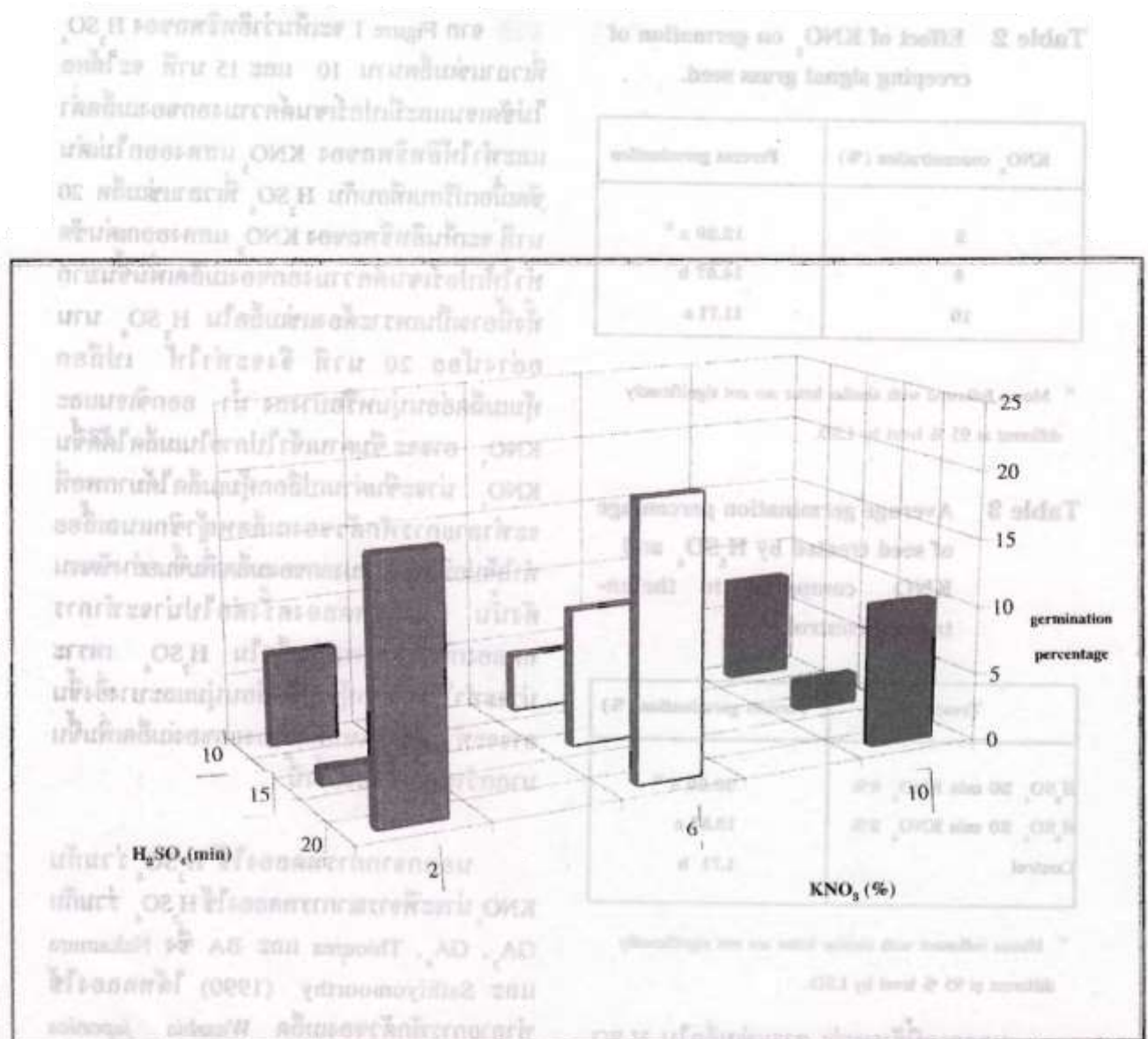


Fig. 1 Interaction of H_2SO_4 and KNO_3 on germination percentage of creeping signal grass seed.

สรุป

เอกสารอ้างอิง

การทดลองที่ 1

การแช่เมล็ดใน H_2SO_4 เข้มข้น 98 % นาน 2-10 นาที ไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดหูกนกซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 84-90 %

การทดลองที่ 2

ผลการศึกษาอิทธิพลของ H_2SO_4 และ KNO_3 ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหูกนกพบว่ามีผลต่อการงอกของเมล็ดหูกนกแช่ใน H_2SO_4 นาน 20 นาที ทำให้เปอร์เซ็นต์ ความงอกสูงกว่าแช่ที่ 10 และ 15 นาที และ KNO_3 6 % จะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าที่ 2 และ 10% H_2SO_4 และ KNO_3 มีปฏิกริยาร่วมกัน โดยที่ KNO_3 จะแสดงอิทธิพลให้เห็นก็ต่อเมื่อแช่เมล็ดใน H_2SO_4 นาน 20 นาที และการแช่เมล็ด H_2SO_4 นาน 20 นาที แล้วแช่ใน KNO_3 6% จะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกับการแช่เมล็ดใน H_2SO_4 นาน 20 นาที แล้วแช่ใน KNO_3 2% ซึ่งทั้งสองวิธีทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าการไม่ใช้สารเคมีประมาณ 18-20 เท่า

จงจันทร์ ดวงพัตรา. (2521). เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.

เฉลิมพล แคมเพชร. (2524). หุ่นฐานเขตร้อน. สำนักพิมพ์ออฟเซต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. (2528). การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

อารีย์ วรรณวิวัฒน์. (2526). พืชอาหารสัตว์. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

Cunha, R.de. and V.WD. Casali. (1989). Effect of growth regulating substances on the germination of lettuce seeds. (1992). Revista Brasileira de Fisiologia Vegeta 1 (2) : 121-132.

International Seed Testing Association (ISTA). (1985). Seed Science and Technology. Volume 13 No.2 :435-441.

Nakamura, S. and P. Sathiyamoorthy. (1990). Germination of *Wasabia japonica* Matsum. seeds. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 59(3):573-577.

Sinska, I and R.J. Gladon. (1989). Effect of inhibitors of synthesis and action of ethylene on apple seed stratification and embryo germination. Acta Physiol.Plant. 11(4) : 307-315.

Skerman, P.J. and F. Riveros. (1990) FAO. Plant Production and Protection. Series No. 23 Rome. 832 p.

น้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตเนหม โดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสม

Suitable Type of Sugar for Nham Production Using Mixed Bacterial Starter Cultures

ไพโรจน์ วิริยเจริญ* ลักขณา รุจนะไกรกานต์* อิศรพงษ์ พงษ์ศิริกุล*
วิวรรณ วรณัจฉริยา* และ สุทธยา บุญอนันต*

Pairote Wiryacharee, Lakkana Rujanakraikarn*, Issarapong Pongsirikul*,
Wiwat Wattanatchariya* and Suthaya Boonthanom**

Abstract: Five types of sugar; sucrose, lactose, maltose, glucose and saccharose; were used for this study. This experiment is to investigate a suitable type of sugar with carbohydrate source (cooked rice and sticky rice) for Nham production using mixed bacterial starter cultures. For this experiment, it was found that 0.5 % of glucose used in Nham formulation made the good quality of the product. The Nham is also composed of high reducing sugars (0.9130 ± 0.0183 %) which was suitable for the growth of nitrate reducing bacteria. Additionally, the lactic acid bacteria used the residual reducing sugars to produce lactic acid. After 48 hours of fermentation, the product had total acidity as lactic acid (1.0392 ± 0.0205 %), pH (4.23 ± 0.00) and residual carbohydrate (1.6354 ± 0.1068 %). The mean ideal ratio scores of colour, visual texture, firmness, juiciness, smoothness, sourness, saltiness, spiciness and overall acceptability were 1.25 ± 0.27 , 0.79 ± 0.18 , 0.93 ± 0.13 , 1.03 ± 0.14 , 0.82 ± 0.17 , 0.96 ± 0.12 , 1.03 ± 0.11 , 0.82 ± 0.21 and 0.71 ± 0.17 respectively.

* คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

* Faculty of Agro - Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ : น้ำตาล 5 ประเภท ได้แก่ ซูโครส แลคโตส มอลโตส กลูโคส และแซคคาโลสนำมาให้เป็นปัจจัยของการศึกษาถึงชนิดของน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตแหนม ร่วมกับแหล่งคาร์โบไฮเดรต คือ ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว โดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบิริสุทรีเริ่มต้นผสม จากการทดลองพบว่าการใช้กลูโคส ร้อยละ 0.5 ในสูตรการผลิตทำให้ได้ผลิตภัณฑ์แหนมที่มีคุณภาพที่ดี ในสูตรดังกล่าวมีปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ค่อนข้างสูง คิดเป็นร้อยละ 0.9130 ± 0.0183 ซึ่งเหมาะสมพอที่จะให้เชื้อแบคทีเรียประเภทที่สามารถรีดิวส์ไนเตรท เป็นไนไตรท์เจริญเติบโต และมีกิจกรรมที่ดี นอกจากนี้ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ที่เหลือ สามารถให้เชื้อแบคทีเรียประเภทที่สร้างกรดแลคติกใช้ในการผลิตกรดแลคติกได้สูงถึงร้อยละ 1.0392 ± 0.0205 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.23 ± 0.00 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตคงเหลืออยู่คิดเป็นร้อยละ 1.6354 ± 0.1068 หลังจากเสร็จสิ้นการหมัก 48 ชั่วโมงแล้วผลิตภัณฑ์แหนมที่ได้มีการยอมรับที่ดีของผู้บริโภค โดยมีค่า mean ideal ratio scores ของสีที่ปรากฏลักษณะเนื้อที่มองเห็น ความแน่นเนื้อ ความฉ่ำเนื้อ ความเนียนเนื้อ ความเปรี้ยว ความเค็ม กลิ่นเครื่องเทศ และการยอมรับรวมเท่ากับ 1.25 ± 0.27 , 0.79 ± 0.18 , 0.93 ± 0.13 , 1.03 ± 0.14 , 0.82 ± 0.17 , 0.96 ± 0.12 , 1.03 ± 0.11 , 0.82 ± 0.21 และ 0.71 ± 0.17 ตามลำดับ

Index words : การผลิตแหนม Nham formulation, Nitrate reducing bacteria

คำนำ

แหนมเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อหมักพื้นบ้าน ซึ่งมีการบริโภคกันอย่างกว้างขวางในเขตภาคเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เป็นต้น การผลิตเป็นแบบอุตสาหกรรมครัวเรือน ซึ่งในปัจจุบันก็ยังประสบปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น อายุการเก็บที่ค่อนข้างสั้นเมื่อวางในท้องตลาด โอกาสการเสื่อมเสียสูงและมีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโทษค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากการผลิตยังไม่ได้มีการควบคุมที่ดีพอ สุขลักษณะของการผลิตยังไม่ดีเท่าที่ควร การหมักยังขึ้นอยู่กับเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติ โอกาสที่จะเสี่ยงต่อการล้มเหลวในการผลิตของผู้ประกอบการมีมากการผลิตแหนมในแต่ละชุดมีคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอบางครั้งก็ดี บางครั้งก็ไม่ดี ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพแหนมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ และปลอดภัยต่อผู้บริโภค

การพัฒนาสูตรในการผลิตและควบคุมกระบวนการผลิตแหนมจึงมีความสำคัญอย่างมากในปัจจุบัน มีการทดลองนำเชื้อบิริสุทรีเริ่มต้นผสมมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพแหนมให้ดีขึ้น มีความปลอดภัยสูง อีกทั้งมีลักษณะสีที่ปรากฏและลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี มีอายุการเก็บที่ดีขึ้น (Bacus, 1941; Gibbs, 1987; Wiriyacharee, 1990)

โดยเชื้อบิริสุทรีเริ่มต้นผสมที่นำมาใช้มี 2 ประเภทคือเชื้อแบคทีเรียที่สามารถสร้างกรดแลคติกได้ส่วนอีกประเภทหนึ่งจะเป็นแบคทีเรียที่สามารถรีดิวส์ไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ก่อให้เกิดลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ในแง่สีที่ปรากฏและการมีสภาพเป็นกรดเกิดขึ้นจะทำให้สีที่ปรากฏมีการพัฒนาที่เร็วขึ้น อีกทั้งทำให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีด้วย อย่างไรก็ตามการใช้เทคโนโลยีเชื้อบิริสุทรีเริ่มต้นผสมน้ำตาลนับว่ามีบทบาทสำคัญมาก ต่อการที่เชื้อบิริสุทรีเริ่มต้นผสมดังกล่าวนี้ สามารถ

ใช้เพื่อผลิตกรดแลกติกทำให้มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ทั้งในแง่ลักษณะเนื้อสัมผัสและสีที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์ได้งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะศึกษาหาชนิดของน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตแทนมโดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสมเพื่อให้เชื้อแบคทีเรียดังกล่าว สามารถสร้างกรดแลกติกได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการทดลองเป็น 6 สิ่งทดลองโดยมีประเภทของน้ำตาลที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยในการทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1	ไม่ใช้น้ำตาล
สิ่งทดลองที่ 2	ไรซูโครส ร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งน้ำตาล
สิ่งทดลองที่ 3	ไรแลคโตส ร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งน้ำตาล
สิ่งทดลองที่ 4	ไรมอลโตส ร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งน้ำตาล
สิ่งทดลองที่ 5	ไรกลูโคส ร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งน้ำตาล
สิ่งทดลองที่ 6	ไรแซคคาไรส ร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งน้ำตาล

กระบวนการผลิตแทนมโดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสม

นำเนื้อหมูแดงมาละลายเอามันหมูออกให้มากที่สุด ล้างด้วยน้ำสะอาด และสะเด็ดน้ำเช็ดด้วยผ้าแห้งสะอาดนำมาบดด้วยเครื่องบดเนื้อและนำไปเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิต่ำ (5 องศาเซลเซียส) ส่วนหนังหมูนำมาละลายส่วนมันออกให้มากที่สุด นำมาต้ม และหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 0.1x2-4 เซนติเมตร เก็บในห้องเย็นเช่นกัน ทำการเตรียมกระเทียมสดบด พริกไทยป่น พริกขี้หนูบด ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว เกลือแกง

โซเดียมไนเตรท โซเดียมไนไตรท์ โซเดียมอิริโทรเบต ผงชูรส โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต และน้ำตาล ตามที่กำหนดของแต่ละสิ่งทดลอง (แสดงในตารางที่ 1) ผสมส่วนประกอบทั้งหมดเข้าด้วยกันด้วยเครื่องผสมที่ความเร็ว 40 รอบต่อนาที ประมาณ 1 นาที จึงเติมเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสมที่เตรียมขึ้นในสัดส่วนดังตารางที่ 1 ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมความเร็ว 40 รอบต่อนาที ประมาณ 2 นาทีนำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในเครื่อง stuffer และอัดส่วนผสมเข้าสู่ถุงพลาสติกรูปทรงกระบอก รัดปลายให้แน่นด้วยยาง หรือ clips เหล็กนำไปเก็บที่ตู้เย็นอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

การเตรียมเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสม

Lactobacillus plantarum และ *Pediococcus cerevisiae* ถูกเตรียมขึ้นเป็นเชื้อเริ่มต้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS โดยเก็บบ่มในตู้เย็นที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ส่วน *Micrococcus varians* ได้เตรียมเป็นเชื้อเริ่มต้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ BHI (Brain Heart Infusion Broth) โดยบ่มเพาะเชื้อในตู้เย็น 30 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

ก่อนที่จะนำไปเติมในกระบวนการผลิตแทนมเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นข้างต้นจะถูกนำมาเจือจางในสัดส่วนที่เหมาะสม และตรวจนับจำนวนในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS agar สำหรับเชื้อแบคทีเรียที่สามารถสร้างกรดได้และในอาหารเลี้ยงเชื้อ BHI agar สำหรับ *M. varians* อย่างไรก็ตาม เชื้อเริ่มต้นทั้งสามประเภทจะถูกเตรียมขึ้นก่อนการผลิตแทนมตามเวลาและอุณหภูมิที่กำหนดข้างต้นเสมอเพื่อให้เชื้อมีกิจกรรมที่ดีจึงจะนำไปเติมในกระบวนการตามสัดส่วนที่กำหนดในตารางที่ 1

Table 1 Ingredients and quantity for Nham production made with mixed bacterial starter cultures (Sugar as the main studied factors).

Ingredients	Quantity
Meat system :	
Ground lean pork (%)	80
Sliced pork skin (%)	20
Curing agents :	% of meat system
Sodium chloride (NaCl)	3
Sodium nitrate (NaNO_3)	0.03
Sodium nitrite (NaNO_2)	0.02
Sodium tripolyphosphate ($\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$)	0.3
Sodium erythobate	0.05
Starter cultures :	cfu/g of meat system
Lactobacillus plantarum	10 ⁹
Pedococcus cerevisiae	10 ⁹
Micrococcus varians	10 ⁹
Carbohydrate source :	% of meat system
Cooked rice	3
Sticky rice	1
Sucrose, lactose, maltose, glucose and saccharose ¹⁾	0.5
Seasonings :	% of meat system
Minced garlic	4
White peper (powder)	0.05
Minced bird chilli	2
MSG	0.2

¹⁾ Studied factors.

การวิเคราะห์ทางเคมี

ແໜ່ນທີ່เตรียมได้จากสิ่งทดลองต่าง ๆ ข้างต้น จะเก็บไว้ในตู้อบ (incubator) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสและสุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์ทางเคมี คือ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าความเป็นกรดทั้งหมดคิดเทียบกรดแลคติก (Total acidity as lactic acid) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugars) และปริมาณคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ตามวิธีของไฟโรจน์ กับ อรัญ (2533,2535) AOAC (1984), Miller (1959), Pearson (1976), และ Wiriacharee (1990) ที่เวลา 0, 6, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

การทดสอบครั้งนี้จะเป็นการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ในด้านสีของผลิตภัณฑ์ (colour) ลักษณะเนื้อที่มองเห็น (visual texture) ความแน่นเนื้อ (firmness) ความฉ่ำเนื้อ (juiciness) ความเนียนเนื้อ (smoothness) ความเปรี้ยว (sourness) ความเค็ม (saltiness) ความมีกลิ่นเครื่องเทศ (spiciness) และการยอมรับรวม (overall acceptability) โดยนำตัวอย่างทั้ง 6 ตัวอย่างมาทำการทดสอบชิมครั้งนี้ใช้ผู้บริโภคทั่วไป 14 ท่านทำการทดสอบและประเมินค่าดังกล่าว (ไฟโรจน์ 2535) (Wiriacharee, 1990)

การวิเคราะห์และแปรผล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการวิเคราะห์ Analysis of variance โดยใช้ Stat-Packets

Package (Waltonick, 1987)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การผลิตແໜ່ນโดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์ผสม เป็นการใช้เชื้อแบคทีเรียที่สามารถสร้างกรดแลคติกได้เติมลงไปในระบบระหว่างการผลิต เพื่อให้เชื้อสามารถเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรต ให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์และผลิตเป็นกรดแลคติกในที่สุดแต่อย่างไรก็ตามจะต้องมีการเติมน้ำตาลลงในส่วนผสมของແໜ່ນ เพื่อให้เชื้อสามารถใช้น้ำตาลในช่วงแรกของการหมักในการเจริญเติบโตของเซลล์และสร้างกรดบางส่วนเนื่องจากในช่วงแรกของการหมักเชื้อยังไม่ได้เปลี่ยนแหล่งคาร์โบไฮเดรตเป็นน้ำตาลรีดิวซ์จากการทดลองครั้งนี้ การใช้ชนิดของน้ำตาลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ (ตารางที่ 2) โดยการใช้กลูโคสในการผลิตจะให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์หลังจากการผลิตเสร็จมากที่สุด (ร้อยละ 0.9130 ± 0.0183) และยังให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดทุกช่วงเวลาตลอดการหมัก ส่วนการใช้ซูโครสในการผลิตจะให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์หลังจากการผลิตเสร็จน้อยที่สุด (ร้อยละ 0.4684 ± 0.0080) และให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์น้อยที่สุดทุกช่วงเวลาตลอดการหมัก (ตารางที่ 2)

น้ำตาลรีดิวซ์ถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกมีผลทำให้ความเป็นกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้น ในช่วงแรกของการหมัก (6 ชั่วโมง) สิ่งทดลองที่ไม่ได้ใช้น้ำตาล และสิ่งทดลองที่ใช้กลูโคสมีความเป็นกรดสูงกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ อย่างไรก็ตาม หลังจากหมักได้ 48 ชั่วโมง การใช้ชนิดของน้ำตาลที่แตกต่างกันจะไม่มีความแตกต่างของการเพิ่มขึ้นของกรดทั้งหมดอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกได้มีความสามารถใช้น้ำตาลรีควิส เพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกได้ในระดับหนึ่งมีใช้หมายความว่าถ้ามีน้ำตาลรีควิสมากจะผลิตกรดได้มากขึ้นแต่จากข้อมูลแนวโน้มการเพิ่มของกรดทั้งหมดในสิ่งทดลองที่ไม่ใส่น้ำตาลแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของกรดทั้งหมดในอัตราที่ช้ากว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ ใน 24 ชั่วโมงแรกของการหมักอย่างไรก็ตามเมื่อครบ 48 ชั่วโมงปริมาณกรดทั้งหมด ก็ไม่มีความแตกต่างกันเลยในทุกสิ่งทดลองจากข้อมูลนี้ทำให้มีประโยชน์ต่อการนำกลูโคสมาใช้ในสูตรการผลิต เพื่อมีให้

อัตราการผลิตกรดเร็วเกินไป ซึ่งอาจจะยับยั้งกิจกรรมการรีควิสในเตรทของเชื้อบริสุทธิ์ที่เติมลงไป โดยเฉพาะ *M. varians*

ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ผลิต-ภัณฑ์แหมม การใช้ชนิดของน้ำตาลที่แตกต่างกัน มีผลทำให้การลดลงของ pH มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ ค่า pH ของสิ่งทดลองที่ไม่ใส่น้ำตาลและใช้ซูโคส มีค่าต่ำกว่า pH ของสิ่งทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ ในเกือบทุกช่วงของการหมักก็ตั้งแต่ 12-48 ชั่วโมง (ตารางที่ 4) ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการผลิตกรดที่เร็วกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ (ตารางที่ 3)

Table 2 Reducing sugars content during Nham fermentation using mixed bacterial starter cultures (sugar as main studied factors).

Treatment	Reducing sugars (%) + Standard deviation ^{1/}					
	0 hours	6 hours	12 hours	18 hours	24 hours	48 hours
1	0.6470+0.0219 ^a	0.5747+0.0278 ^a	0.1284+0.0062 ^a	0.1364+0.0040 ^a	0.0547+0.0005 ^a	0.0532+0.0000 ^a
2	0.4684+0.0080 ^b	0.4261+0.0097 ^b	0.0916+0.0015 ^b	0.0506+0.0011 ^b	0.0557+0.0000 ^a	0.0525+0.0000 ^a
3	0.8434+0.1144 ^c	0.9625+0.0164 ^c	0.4111+0.0087 ^c	0.3962+0.0054 ^c	0.3757+0.0051 ^b	0.2619+0.0189 ^b
4	0.8252+0.0313 ^c	0.8893+0.0164 ^d	0.6215+0.0134 ^d	0.3413+0.0029 ^d	0.3945+0.0197 ^c	0.2014+0.0074 ^b
5	0.9130+0.0183 ^c	0.9991+0.0179 ^c	0.9691+0.0013 ^c	0.5434+0.0093 ^c	0.3956+0.0036 ^c	0.2947+0.0032 ^c
6	0.5617+0.0389 ^d	0.5922+0.0229 ^a	0.4463+0.0026 ^f	0.2325+0.0041 ^f	0.1948+0.0087 ^d	0.0497+0.0005 ^c

^{1/} mean within column with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$

Table 3 Total acidity as lactic acid during Nham fermentation using mixed bacterial starter cultures (Sugar as main studied factors).

Treatment	Total acidity as lactic acid (%) + Standard deviation ¹¹					
	0 hours	6 hours	12 hours	18 hours	24 hours	48 hours
1	0.3714+0.0079 ^a	0.4504+0.0262 ^a	0.6085+0.0079 ^{ab}	0.7389+0.0205 ^a	0.8732+0.0172 ^a	0.9799+0.0194
2	0.3477+0.0112 ^{bc}	0.3556+0.0137 ^{bc}	0.6243+0.0137 ^a	0.7349+0.0177 ^a	0.8258+0.0131 ^b	0.9799+0.0112
3	0.3635+0.0112 ^{bc}	0.3714+0.0177 ^c	0.5413+0.1452 ^c	0.7033+0.0411 ^a	0.8021+0.0068 ^{bc}	0.9878+0.0326
4	0.3398+0.0079 ^b	0.3596+0.0068 ^b	0.5611+0.0395 ^{bc}	0.5828+0.0276 ^b	0.8772+0.0395 ^a	0.9720+0.0481
5	0.3359+0.0205 ^b	0.4307+0.0205 ^a	0.6164+0.0112 ^a	0.6579+0.0197 ^c	0.7863+0.0131 ^c	1.0392+0.0205
6	0.3003+0.0000 ^d	0.3359+0.0205 ^b	0.5532+0.0250 ^c	0.6282+0.0119 ^c	0.8100+0.0131 ^{bc}	0.9349+0.0595

¹¹ mean within column with different superscripts differ significantly at P<0.05

Table 4 pH of Nham during fermentation using mixed bacterial starter cultures. (Sugar as main studied factors).

Treatment	pH + Standard deviation ¹¹					
	0 hours	6 hours	12 hours	18 hours	24 hours	48 hours
1	6.24+0.01 ^a	6.05+0.01	5.03+0.00 ^a	4.56+0.02 ^a	4.46+0.00 ^a	4.13+0.01 ^a
2	6.17+0.01 ^{ab}	6.10+0.00	5.01+0.00 ^a	4.52+0.00 ^a	4.43+0.03 ^a	4.17+0.03 ^{ab}
3	6.11+0.01 ^{bc}	6.00+0.01	5.28+0.00 ^b	4.72+0.00 ^b	4.62+0.01 ^c	4.28+0.00 ^c
4	6.12+0.00 ^{bc}	6.05+0.05	5.42+0.00 ^c	4.67+0.00 ^c	4.53+0.00 ^d	4.20+0.00 ^b
5	6.12+0.01 ^{bc}	6.03+0.03	5.76+0.02 ^a	4.71+0.01 ^b	4.55+0.03 ^d	4.23+0.00 ^b
6	6.04+0.06 ^c	6.17+0.01	5.80+0.01 ^c	4.82+0.00 ^d	4.63+0.00 ^c	4.28+0.02 ^c

¹¹ mean within column with different superscripts differ significantly at P<0.05

จากการทดลองเติมชนิดของน้ำตาลที่แตกต่างกันลงไปพร้อมกับแหล่งคาร์โบไฮเดรตคือ ข้าวเจ้า และข้าวเหนียวก็เพื่อให้เชื้อบริสุทธิ์ที่เติมลงไปมีการเจริญเติบโตและมีกิจกรรมตามที่ต้องการระดับหนึ่ง แต่หากไม่มีแหล่งน้ำตาลเชื้อบริสุทธิ์ที่เติมก็อาจจะใช้แหล่งคาร์โบไฮเดรตข้าวเจ้า และข้าวเหนียวเพื่อผลิตเป็นน้ำตาลรีดิวส์ใช้ในการเจริญเติบโตและมีกิจกรรมอื่น ๆ แทน จากข้อมูลจะเห็นว่า ในสิ่งทดลองที่ไม่ม้น้ำตาลจะเหลือปริมาณคาร์โบไฮเดรตน้อยที่สุดเมื่อสิ้นสุดการหมัก (48 ชั่วโมง) คือ เหลือร้อยละ $0.5022 + 0.1908$ ในขณะที่สิ่งทดลองที่ใช้น้ำตาล

ด้วยจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่มากกว่าเมื่อสิ้นสุดการหมัก กล่าวคือมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตในช่วงร้อยละ 1.3923 - 2.3100 (ตารางที่ 5)

จากผลการทดลองทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไป 14 ท่าน ทำการสอบผลิตภัณฑ์แหนมที่ผลิตโดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสมรวมกับการใช้น้ำตาลที่แตกต่างกันจะมีผลแตกต่างทางด้านประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ เฉพาะในแง่สีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 6

Table 5 Carbohydrate content during Nham fermentation using mixed bacterial starter cultures (Sugar as main studied factors).

Treatment	Carbohydrate (%) + Standard deviation ^{1/}					
	0 hours	6 hours	12 hours	18 hours	24 hours	48 hours
1	3.5029 + 0.3517	3.0842 + 0.2578 ^a	2.1334 + 0.1267 ^a	1.2441 + 0.2057 ^a	1.6443 + 0.3619 ^a	0.5022 + 0.1908 ^a
2	3.3720 + 0.4841	2.1043 + 0.0836 ^b	2.1357 + 0.1306 ^b	1.5635 + 0.1348 ^b	1.6705 + 0.2836 ^b	1.9380 + 0.2392 ^b
3	3.3954 + 0.8926	3.9931 + 0.2445 ^c	2.8140 + 0.1096 ^b	1.5658 + 0.1885 ^b	1.9421 + 0.4347 ^a	1.3923 + 0.1175 ^c
4	3.7694 + 0.0655	3.6752 + 0.1240 ^c	2.5008 + 0.2769 ^c	2.2404 + 0.0680 ^c	1.6504 + 0.2415 ^b	1.6593 + 0.2949 ^c
5	3.9003 + 0.2600	3.1142 + 0.1907 ^c	3.0506 + 0.0936 ^b	1.8425 + 0.0686 ^d	1.3713 + 0.0925 ^b	1.6354 + 0.1068 ^c
6	4.2696 + 0.1109	3.2151 + 0.4372 ^c	2.2726 + 0.1235 ^c	2.1642 + 0.0656 ^c	2.3213 + 0.5170 ^b	2.3100 + 0.3425 ^b

^{1/} mean within column with different superscripts differ significantly at $p < 0.05$

Table 6 Sensory evaluation of Nham made with mixed bacterial starter cultures and different sugar.

Treatment	Colour	Visual Texture	Firmness	Juiciness	Smoothness
1	1.18 ± 0.18	0.89 ± 0.14	0.88 ± 0.18	1.12 ± 0.18	0.84 ± 0.17
2	1.38 ± 0.25	0.91 ± 0.11	0.84 ± 0.13	1.03 ± 0.17	0.90 ± 0.12
3	1.35 ± 0.29	0.91 ± 0.16	0.86 ± 0.12	1.02 ± 0.26	0.82 ± 0.17
4	1.31 ± 0.26	0.91 ± 0.10	0.81 ± 0.12	1.02 ± 0.26	0.82 ± 0.14
5	1.25 ± 0.27	0.79 ± 0.18	0.93 ± 0.13	1.03 ± 0.14	0.82 ± 0.17
6	1.13 ± 0.28	0.89 ± 0.12	0.93 ± 0.13	1.09 ± 0.16	0.87 ± 0.11

Table 6 (continue)

Treatment	Sourness	Saltiness	Spiciness	Overall acceptability
1	1.01 ± 0.12	1.08 ± 0.16	0.89 ± 0.22	0.73 ± 0.14
2	0.95 ± 0.11	1.66 ± 2.40	0.80 ± 0.22	0.69 ± 0.19
3	0.97 ± 0.10	1.04 ± 0.17	0.80 ± 0.21	0.74 ± 0.17
4	0.95 ± 0.11	1.00 ± 0.19	0.85 ± 0.22	0.71 ± 0.16
5	0.96 ± 0.12	1.03 ± 0.11	0.82 ± 0.21	0.71 ± 0.17
6	1.02 ± 0.09	1.07 ± 0.18	0.83 ± 0.20	0.76 ± 0.13

Note : 1. use 14 general panelists

2. mean within column with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$

3. ratio near or equal 1.00 better attribute than the others

จากการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์แฮมที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสมร่วมกับน้ำตาลมอลโตสกลูโคสแซคคาไรสและไม้น้ำตาลเลซมีลักษณะสีที่ปรากฏดีกว่าสีทอดลงซูโครส และแลคโตส กล่าวคือ มี ratio ในแง่สีที่ปรากฏเท่ากับ 1.13 - 1.31 (ตารางที่ 6) ส่วนลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ $P < 0.05$

จากลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แฮมทั้ง 6 ตัวอย่างจะเห็นได้ว่าแฮมที่ใช้น้ำตาลต่างชนิดกัน มีลักษณะรวมต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันแต่ถ้าพิจารณาประกอบกับค่าทางเคมีข้างต้น น้ำตาลที่เหมาะสมน่าจะเป็น

กลูโคสที่สามารถใช้ร่วมกับการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์ผสมแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์แหมมที่มีคุณภาพดี ทั้งในแง่การผลิตกรดแลคติก การสร้างสีที่ดีของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากแหมมที่ใช้น้ำตาลกลูโคสมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ค่อนข้างมากในช่วงแรก ๆ ของการหมัก มีผลช่วยให้เชื้อ *Micrococcus varians* เจริญได้ดีและเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ดี จากการทดลองของไพโรจน์ และคณะ (2535) พบว่า ในสิ่งทดลองที่มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มาก จะทำให้เชื้อ *Micrococcus varians* สามารถใช้น้ำตาลรีดิวซ์ในการเจริญเติบโต และมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ได้มากกว่า สิ่งทดลองที่มีน้ำตาลรีดิวซ์น้อยนอกจากนี้แหมมที่ใช้น้ำตาลกลูโคสยังมีอัตราการลดลงของ pH ไม่เร็วจนเกินไป เพราะถ้า pH ลดลงเร็วเกินไป ในช่วงแรกของการหมักจะทำให้เชื้อ *Micrococcus varians* ซึ่งไม่ทนต่อสภาพที่เป็นกรดถูกยับยั้ง ซึ่งจากการทดลองของ Wiriyaacharee (1990) ได้รายงานว่าการใช้เชื้อ *Micrococcus varians* จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ในช่วงแรกของการหมัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ กิจกรรมของเชื้อในการเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์นั้นควรเกิดขึ้นระหว่าง 2-16 ชั่วโมงแรกของการหมักได้กรอกทั่วไป (Deidel et al., 1961) ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า *Micrococcus varians* ควรจะมีกิจกรรมเกิดขึ้นก่อนที่จะถูกยับยั้งเนื่องมาจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นกรดมากขึ้น การเกิดสีชมพูของแหมมเนื่องมาจาก *Micrococcus varians* ในสภาพที่มี Lactic acid bacteria ร่วมด้วยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของแหมมได้เร็วขึ้นด้วยเหตุนี้การใช้น้ำตาลกลูโคสร่วมกับข้าวเจ้าและข้าวเหนียวจะทำให้มีน้ำตาลรีดิวซ์มีมากพอ เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ประเภท มีกิจกรรมที่ดีต่อไป

สรุปผลการทดลอง

น้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตแหมม โดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสม คือ กลูโคส ซึ่งสูตรการใช้กลูโคสดังกล่าวในการผลิตจะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้เชื้อแบคทีเรียประเภท nitrate reducing bacteria เจริญเติบโตและเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือสามารถให้ lactic acid bacteria นำไปสร้างเซลล์ และบางส่วนนำไปสร้างกรดได้ค่อนข้างดีและมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแน่นเนื้อที่ดี และมีผลต่อการพัฒนาสีที่ปรากฏที่ดีด้วยอีกทั้งมีการยอมรับของผู้บริโภคที่ดีเช่นกัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้สนับสนุนการวิจัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ไพโรจน์ วิริยจารี และอรุณ หันพงษ์ศักดิ์กุล. (2533, 2535). ปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหารหมัก. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. (2533). การวางแผนและการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- AOAC. (1984). Official Methods of Analysis (13rd edition) Association of official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Bacus, J. (1984). Utilization of Microorganisms in Meat Processing. Research Studies Press, Ltd., England.
- Deibel, R.H., C.F. Niven. Jr., and G.D. Wilson. (1961). Microbiology of meat curing III. Some microbiological and related technological

- aspects in the manufacture of fermented sausages. Appl. Microbiol., 9:156-165.
- Gibbs, P.A. 1987. Novel uses for lactic acid fermentation in food preservation. J. Appl. Bacteriol. Symposium Supplement, 51S-58S.
- Miller, G.L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. Analytical Chemistry 31:426-428.
- Pearson, D. (1987). The Chemical Analysis of Food. Churchill Livingstone. London and New York.
- Walonick, D.S. (1987) Stat-Packets. Walonick Associates Inc., Minneapolis, MN.
- Wiriyacharee, P. (1990). The Systematic Development of a Controlled Fermentation Process Using Mixed Bacterial Starter Cultures for Nham, a Thai Semi-dry Sausage. Ph.D. Thesis in Product Development in Food Fermentation, Massey University, New Zealand.

หนังสือและตำราของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาควิชาสัตวศาสตร์

1. คู่มือการเลี้ยงไก่ในชนบท	(รศ.สังเวียน โพธิ์ศรี)	ราคา 25.-
2. การเลี้ยงโคทดแทน	(ดร.นิรันดร์ โพธิ์กานนท์, ผศ.ดร.บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และ รศ.ดร.บุญล้อม ชีวะอิสระกุล)	ราคา 35.-
3. การเลี้ยงกระต่าย (เล่มเล็ก)	(รศ.สังเวียน โพธิ์ศรี)	ราคา 25.-
4. การเลี้ยงสุกร (เล่มเล็ก)	(รศ.ดร.บุญล้อม เฟื่องผ่อง)	ราคา 25.-
5. การใช้วัสดุในท้องถิ่นเป็นอาหารสัตว์	(รศ.ดร.เทอดชัย เวียรศิลป์)	ราคา 200.-
6. การจัดการเนื้อสัตว์	(อ.สัญญาชัย จรุงสิทธิ์)	ราคา 70.-
7. สถิติสำหรับการวิจัยเบื้องต้น	(ผศ.ดร.สุวัฒน์ รัตนธนาชาติ)	ราคา 80.-
8. ปรับปรุงพันธุ์สัตว์	(ผศ.ศิริพงษ์ สุนทรธรรม)	ราคา 70.-
9. การดูแลสุขภาพแพะ	(ผศ.ดร.บุญเสริม ชีวะอิสระกุล)	ราคา 50.-
10. โรคของสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม	(ผศ.สุรลักษณ์ สมุทรประภูติ)	ราคา 160.-
11. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 1	(ผศ.พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์)	ราคา 140.-
12. การเลี้ยงกระต่าย	(ผศ.ธีระ วิสิทธิ์พานิช)	ราคา 110.-
13. ลิเนียโปรแกรมมิ่ง	(อ.เพทาย พงษ์เพ็ญจันทร์)	ราคา 130.-
14. โภชนาศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง	(รศ.ดร.เทอดชัย เวียรศิลป์)	ราคา 100.-

หมายเหตุ : สั่งซื้อได้ที่ คุณบรรณีย์ อุดมศรี ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทร. 221699 ต่อ 4069-70 (ราคายังไม่รวมค่าส่งเล่มละ 10 บาท)

ภาควิชาพืชสวน

1. การขยายพันธุ์พืช	(รศ.นันทิยา สมานนท์)	ราคา 68.-
2. Wild Orchids of Thailand	(รศ.นันทิยา วรรณะภูติ)	ราคา 225.-
3. การปลูกเมล็ดโอลิสเป็นไม้ตัดดอกในเขตกึ่งร้อนและ เขตร้อน	(รศ.นันทิยา สมานนท์)	ราคา 50.-
4. การปลูกลิ้นเป็นไม้ตัดดอกในเขตกึ่งร้อน	(รศ.นันทิยา สมานนท์)	ราคา 55.-
5. คาร์เนชั่น	(รศ.นันทิยา สมานนท์)	ราคา 120.-
6. คู่มือการปลูกไม้ดอก	(รศ.นันทิยา สมานนท์)	ราคา 115.-
7. สรีรวิทยาของพืชสวน	(รศ.ดร.คณัฏ บุญเกียรติ)	ราคา 80.-
8. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้	(รศ.ดร.คณัฏ บุญเกียรติ)	ราคา 120.-
9. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้เศรษฐกิจ	(รศ.ดร.นิธิยา รัตนพานนท์ และ รศ.ดร.คณัฏ บุญเกียรติ)	ราคา 150.-
10. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้	(รศ.ดร.คณัฏ บุญเกียรติ)	ราคา 150.-
11. คู่มือ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้บนที่สูง	(รศ.ดร.คณัฏ บุญเกียรติ)	ราคา 40.-
12. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้	(รศ.ดร.คณัฏ บุญเกียรติ)	ราคา 60.-
13. การปรับปรุงพันธุ์ไม้ดอกโดยการกระตุ้นให้เกิดการ กลายพันธุ์	(รศ.ดร.อดิสร กระแสชัย)	ราคา 150.-
14. รายชื่อพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย	(ผศ.ดร.ธวัชชัย รัตนเดช และ เจมส์ เอฟ แมกซ์เวลล์)	ราคา 150.-
15. สรีรวิทยาของพืช	(ผศ.ดร.มานี วิวัฒน์วงศ์วนา)	ราคา 60.-
16. เอกสารคำสอนหลักการพืชสวน	(ภาควิชาพืชสวน)	ราคา 80.-
17. ไม้ผลเมืองร้อน	(รศ.เกษิณี ระมิงค์วงศ์)	ราคา 85.-
18. พืชเครื่องเทศ	(ผศ.ดร.พิทยา สรวรรณศิริ)	ราคา 70.-

หมายเหตุ : มีจำหน่ายที่ศูนย์บรรณสาร หนองเทพ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทร. 221699 ต่อ 4040-41 (ราคายังไม่รวมค่าส่งเล่มละ 10 บาท)