



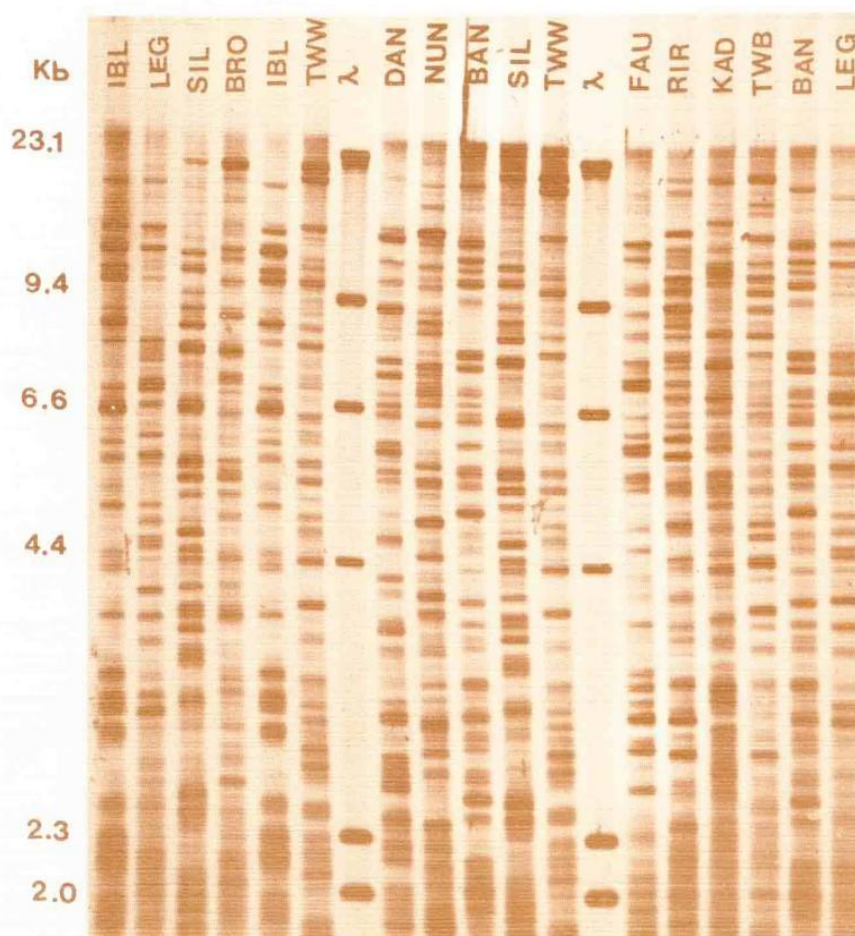
วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 มิถุนายน 2537

VOLUME 10 NO.2 JUNE 1994



ภาพปก : DNA-fingerprints
ของไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ

- การอ้างอิงทางสายวิทยาศาสตร์
- อาหารสัตว์จากของเหลือทิ้ง
- แนวทางศึกษาพันธุกรรมในสัตว์
- Water Stress of Sunflower

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 : ควรส่งต้นฉบับที่จัดพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรมราชวิถี 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 9.0x13.50 ซม. ภาพเขียนใช้หมึกดำเขียนบนกระดาษอาร์ตหนา หรือกระดาษเขียนแบบ

2.6 กราฟ : ให้ส่งข้อมูลดิบเพื่อสร้างกราฟแบบไปด้วย

2.7 เอกสารอ้างอิง : นำด้วยเอกสารภาษาไทยตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ

2.7.1 ในเนื้อเรื่อง : อ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่องในระบบข้อค้น และปี (พศ.) เช่น พรชัย (2538) รายงานว่า...หรือ...(พรชัย, 2538) ในกรณีที่เป็นการอ้างอิงภาษาอังกฤษ ใช้ระบบนามสกุลและปี (ศศ.) เช่น Jones and Smith (1995) ในกรณีที่ผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้ "และคณะ" หรือ *et al* คือท้ายผู้แต่งคนแรก แต่ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่องใส่ชื่อหมดทุกคน

2.7.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อ-สกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่ เริ่มจากชื่อไทยด้วยชื่ออังกฤษ

1) สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้:-

ผู้แต่ง (ชื่อต้น, ชื่อสกุล) ปี (พศ.) แต่เดิมเป็นภาษาอังกฤษใช้ ชื่อสกุล, ชื่อต้น และปีศศ.

ชื่อเรื่อง (ตามที่ปรากฏในวารสาร) ชื่อวารสาร (ย่อถ้ามี) ปีที่ (ฉบับที่) : หน้า

ตัวอย่าง : เสกสรรค์, วิเชียร (2524). การบริหารศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชไร่ภาคเหนือ. ว. วิทยา. กษ. 14(4) : 193-196

2) สำหรับตำราควรเรียงลำดับดังนี้:-

ชื่อผู้แต่ง พศ. (ศศ.) ชื่อหนังสือ สำนักพิมพ์ เมืองที่พิมพ์ จำนวนหน้า

ตัวอย่าง : เฉลิมพล แจ่มเพชร (2527). หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์. ทางวิทยาศาสตร์. สำนักพิมพ์. เชียงใหม่ 123 หน้า

3. การเสนอเรื่อง

ส่งเรื่องลงพิมพ์ได้ตลอดเวลา

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร

งานบริการงานวิจัยและพัฒนา

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

กองบรรณาธิการของสวนสัตว์ในการรวมแก้ไขเรื่องเสนอตีพิมพ์

ในกรณีที่จำเป็น จะขอความเห็นชอบจากผู้เขียนอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร และชีววิทยา
2. เผยแพร่เกียรติคุณของนักวิจัย
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัย

บรรณาธิการ

พิทยา สรวนศิริ

กองบรรณาธิการ

คณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ปรึกษา

สง่า สรรพศรี, เชื้อ วงศ์สงสาร, อนันต์ โกเมศ,
นกร ฅ ลำปาง, ทิม พรหมศิริ, จินดา จันทร์อ่อน

กำหนดเผยแพร่

เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และตุลาคม ปีละ 3 ฉบับ

แจ้งรับวารสารที่

บรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ
คุณวิไลพร ธรรมดา
งานบริการงานวิจัยและพัฒนา
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50200

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



ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 (2537)

Volume 10 No.2 (1994)

วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

Contents

คำแนะนำในการอ้างอิงทางสัตววิทยาศาสตร์ สามิต รตนกุ่มมะ	103	RESPONSE TO WATER STRESS OF SUNFLOWER (<i>Helianthus annuus</i> L.) Chalermpone Sampet	114
ความสำคัญของน้ำหนักแม่ที่มีต่อสมรรถนะก่อนหย่านม ของลูกโคขาวลำพูน สุวัฒน์ รตนรอนชาติ	129	INFLUENCE OF COW WEIGHT ON PREWEANING PERFORMANCE OF WHITE LAMPHUN CALVES Suwat Rattanonchart	129
การใช้กากเมล็ดพืชเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ปีก 1. ไก่ไข่ สุชน ตั้งทวีพัฒน์ และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล	136	RAPESEED MEAL AS A PROTEIN SOURCE IN POULTRY DIETS 1. LAYING HENS Suchon Tangtaweewipat and Boonlom Cheva-Isarakul	136
การใช้ฟางข้าวเหลืองเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคทดแทนฟาง สมปอง สรวมศิริ ปราโมช ศิระโกเศศ พิสุทธิ นิยมทรัพย์ และอนุชา สิริ	148	THE USE OF SOYBEAN STRAW AS ROUGHAGE FOR DAIRY REPLACEMENT HEIFERS Sompong Sruamsiri Pramot Seetakoses Pisut Niumsup and Anucha Siri	148
แนวทางการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในสัตว์ พื้นเมือง ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ	158	THE WAY TO STUDY GENETIC DIVERSITY IN LOCAL ANIMALS Siriluck Pornsuksiri	158
การบริโภคผลิตภัณฑ์เกษตรในครัวเรือนเกษตรกร อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ประยัด สายวิชาน และ วราภา คุณาพร	169	HOUSEHOLD CONSUMPTION OF AGRICULTURAL PRODUCT IN PHRAO DISTRICT, CHIANG MAI PROVINCE. Prayad Saiwichian and Warapa Kunaporn	169
การวิเคราะห์พฤติกรรมของประชากรและการยอมรับการ ส่งเสริมอาชีพหลัก-รอง ในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำ ฮาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน วราภา คุณาพร	178	THE ANALYSIS OF POPULATION BEHAVIOR AND ADOPTION OF MAIN AND MINOR OCCUPATIONAL PROMOTION IN THE MAEOUR WATERSHED AREA DEVELOPMENT ROYAL INITIATED PROJECT, LUMPOON PROVINCE Warapa Kunaporn	178
ประสิทธิภาพของสาร Propaquizafop ในการกำจัดวัชพืช ใบแคบวงศ์หญ้าในกระเทียม พรชัย เหลืองอากาศพงศ์ ปรีสนา พูนไชยศิริ และ สมสิทธิ์ รำนานุกิตติ	189	EFFICACY OF PROPAQUIZAFOP ON GRASS WEED CONTROL IN GARLIC Pornchai Lucang-a-papong Prisana Poonchasiri and Somsit Chamnansilp	189
ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิดที่ปลูก เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน อรรณพ คณาเจริญพงษ์ และ ทรงเชาว์ อินสมพันธ์	197	AGRONOMIC CHARACTERS OF SOME GRAIN LEGUME SPECIES FOR MAINTAINING SOIL FERTILITY Annop Kanachareonpong and Songchao Insomphun	197

บทบรรณาธิการ

ปัจจุบันงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ได้เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ค่อนข้างมาก ไม่ว่าจะเป็นการผลิตพืช หรือการผลิตสัตว์ การประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านพันธุวิศวกรรม ได้ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการสาขาเกษตรอย่างมากมาย ทั้งการวิจัยพื้นฐานและวิจัยประยุกต์ การพัฒนาสายพันธุ์พืชที่ทนโรค แมลง ทนแล้ง การขยายพันธุ์พืช การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์พืช/สัตว์ ล้วนเป็นตัวอย่างที่พบเห็นได้เสมอ ๆ ในวารสารวิชาการ

เทคโนโลยีทางด้านเอนไซม์ สามารถช่วยให้การตรวจสอบความแตกต่างของสายพันธุ์พืช/สัตว์มีความเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีความแม่นยำ และใช้เวลาน้อยลง เทคนิคนี้ได้มีการนำเสนอเป็นแนวทางเบื้องต้นในวารสารเกษตร ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 นี้ด้วย และเป็นที่คาดหวังว่างานวิจัยลักษณะนี้จะทวีจำนวนมากขึ้น ในหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย

งานวิจัยในสาขาจุลินทรีย์วิทยา ซึ่งเป็นส่วนวิจัยที่จะมีประโยชน์อย่างมากต่อมนุษยชาติ อย่างแน่นอน ไม่ว่าจะเป็นการนำไปใช้ทำอาหาร (เช่น แหนม) ยา สัตวรมชาติ และใช้ประโยชน์ในการเกษตร เช่น การตรึงไนโตรเจน การผลิตปุ๋ยชีวภาพ หรือการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีชีวภาพ เป็นต้น ก็มีการพัฒนาไปอย่างมากเช่นกัน ซึ่งเทคนิคทางจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรนี้ จุดที่ควรจะมีมุ่งเน้นด้วย น่าจะเป็นการคัดเลือกจุลินทรีย์ในธรรมชาติเพื่อใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรม

ถึงแม้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรจะก้าวหน้าไปมากเพียงใดก็ตามการนำไปใช้ประโยชน์ในระดับฟาร์ม ยังคงมีปัจจัยพื้นฐานอีกมากที่ทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีอาจไม่ประสบผลสำเร็จ เช่น ข้อจำกัดพื้นฐานของตัวเกษตรกร ทั้งทางด้านสถานะทางการเงิน ความรู้ และวัฒนธรรม เป็นต้น งานวิจัยในส่วนนี้จึงยังมีความสำคัญ และควรที่นักวิจัยวิทยาศาสตร์เกษตรทุกท่านจะได้ศึกษาไว้เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม และสอดคล้องกับข้อจำกัดเหล่านั้น ในวารสารเกษตร ฉบับที่ 2 ปีที่ 10 ที่ท่านถืออยู่นี้ ได้บรรจุผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรไว้ถึง 2 เรื่อง ซึ่งเชื่อแน่ว่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิชาการและผู้สนใจโดยทั่วไปอย่างแน่นอน

คำแนะนำในการอ้างอิงทางสายวิทยาศาสตร์

กานิต รัตนกมล "

การอ้างอิงทางสายวิทยาศาสตร์สามารถเขียนได้หลายรูปแบบและหลายระบบแต่ระบบที่แนะนำให้ใช้คือ ระบบชื่อและปี (Name-and-year system) สิ่งพิมพ์ที่นิยมใช้อ้างอิงเพื่อประกอบการเขียนรายงาน ผลการวิจัย หรือปัญหาพิเศษ รวมทั้งวิทยานิพนธ์ ได้แก่ วารสารวิจัย (Research journals) ตำรา (Text-books) จุลสาร (Pamphlets) รายงานการประชุม (Proceedings) รายงานประจำปี (Annual reports) รายงานความก้าวหน้าของผลวิจัย (Progress reports) เอกสารวิชาการ (Bulletins) คู่มือและเอกสารคำแนะนำ (Manuals or handbooks) วิทยานิพนธ์และดุษฎีนิพนธ์ (Thesis and dissertations) นิตยสาร (Magazines) พจนานุกรมศัพท์ทางวิชาการ (Dictionaries or glossaries) เอกสารที่แจกในการประชุมวิชาการ (Papers presented at the seminar sessions) สิ่งพิมพ์ของหน่วยงานทางราชการ (Official documents) รวมทั้งสิ่งพิมพ์ของ ศูนย์ สำนัก สถาบัน องค์กร สมาคม สโมสร และชมรมวิชาการต่างๆ เป็นต้น (คณะอนุกรรมการกลุ่มบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์, 2522; ปรากฏพันธ์, 2533; Arnett, 1970 ; Smith and Reid, 1972)

อย่างไรก็ตามสิ่งพิมพ์รวมทั้งสิ่งที่ไม่แนะนำให้ใช้ในการอ้างอิงอยู่หลายประเภท ได้แก่ หนังสือพิมพ์รายวัน (Daily newspapers) แผ่นปลิว (Loose sheets) สิ่งพิมพ์ที่ไม่ได้มาตรฐานทางวิชาการหรือไม่จัดเป็นสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ (ซึ่งอาจตีพิมพ์ในลักษณะของข่าวสาร สาร บันทึกรถไฟ คำนวณ บทความ นิตยสาร และแผ่นพับ รวมทั้งนวนิยายอิงวิทยาศาสตร์ เป็นต้น) สิ่งพิมพ์ที่ไม่ทราบแหล่งที่มาที่แน่ชัด (Publication of unknown origins) คำกล่าวอ้างที่เลื่อนลอยไม่เคยปรากฏว่ามีการตีพิมพ์เป็นหลักฐาน (Unpublished) คำพูดหรือคำวิจารณ์ที่ถกเถียงได้แย้งในที่ประชุมโดยยังไม่มีข้อยุติหรือยังไม่ได้ข้อสรุปที่มีการตีพิมพ์เป็นทางการ การติดต่อส่วนตัว (Personal communication) ข้อมูลที่ถูกอ้างในสิ่งพิมพ์และต้องการอ้างตาม สิ่งพิมพ์ที่ระบุว่ากำลังจัดพิมพ์ (In press) แต่ต่อมายังไม่ปรากฏว่าได้มีการตีพิมพ์ รวมทั้งเอกสารข้อมูลเบื้องต้นจากการวิจัยที่น่าสนใจในที่ประชุมในลักษณะปกปิด และยังไม่พร้อมที่จะตีพิมพ์เผยแพร่เป็นทางการ (Confidential research papers) เป็นต้น

"ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

วิธีอ้างอิง สำหรับการอ้างอิงที่ปรากฏในส่วน
ของเนื้อหานั้น อาจเขียนอ้างอิงได้ในหลายลักษณะ
(บรรเจิด, 2527 ; จินดา, 2536 ; Hammack, 1970 ;
Smith and Reid, 1972 ; Foote, 1977) หากเป็น
สิ่งพิมพ์ภาษาไทยใช้ชื่อผู้แต่งตามด้วยปี พ.ศ.
ของสิ่งพิมพ์นั้น แต่หากเป็นสิ่งพิมพ์ภาษาอังกฤษ
ให้ใช้นามสกุลของผู้แต่ง เป็นภาษาอังกฤษ ตาม
ด้วยปี ค.ศ.ของสิ่งพิมพ์นั้น ได้แก่

1). จากผู้แต่งคนเดียว อาจอ้างในลักษณะ
อยู่ต้นประโยค หรืออยู่ท้ายประโยค ตัวอย่างเช่น
วินัย (2535) รายงานเกี่ยวกับแมลงศัตรูผัก
ตระกูลกะหล่ำและแนวทางการบริหารไว้
ดังนี้.....

Chapman (1982) ได้แจ้งรายละเอียดและ
ขั้นตอนในการลอกคราบของแมลงไว้ดังนี้

หรือ(วินัย,
2535)

.....(Chapman,
1982)

2). จากผู้แต่งสองคน อาจอ้างในลักษณะ
อยู่ต้นประโยค หรืออยู่ท้ายประโยค ตัวอย่างเช่น
เดือนจิตต์และสาทร (2535) ได้สรุปวิธี
ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชไว้ดังนี้คือ

James and Harwood (1969) ได้รายงาน
ชีวิตจักรของยุงลายไว้ดังต่อไปนี้

หรือ.....(เดือนจิตต์
และสาทร, 2535)

.....(James and
Harwood, 1969)

3). จากผู้แต่งตั้งแต่สามคนขึ้นไป อาจอ้าง
ในลักษณะอยู่ต้นประโยค หรืออยู่ท้ายประโยค
ตัวอย่างเช่น

เกศราและคณะ (2535) ได้สรุปว่าปัญหาที่
สำคัญในการปลูกฝ้าย คือ

Borror et al. (1989) ได้จำแนกแมลง
ทั้งหมดเป็น 31 อันดับ ได้แก่

หรือ.....(เกศรา
และคณะ, 2535)

.....(Borror et al.,
1989)

4). จากสิ่งพิมพ์หลายฉบับอ้างถึงเรื่อง
เดียวกันมักนิยมอ้างในลักษณะอยู่ท้ายประโยค
โดยเรียงลำดับสิ่งพิมพ์ตามปีที่ตีพิมพ์ก่อนไปยังปีที่
ตีพิมพ์ภายหลัง

ก. โดยผู้แต่งต่างบุคคลกัน ตัวอย่างเช่น
.....เสียนดินมีการระบาดอยู่

ตลอดปีดังนั้นการปลูกถั่วลิสง ไม่ว่าจะปลูก
ในช่วงต้นฤดูหรือปลายฤดู หรือแม้กระทั่งการ
ปลูกในฤดูแล้งมักพบว่ามึเสียนดินระบาดเข้าทำลาย
ถั่วลิสงอยู่เสมอ (มโนชัย, 2527 ; เสียงและคณะ,
2530 ; พิสิษฐ์, 2533)

.....ก้อนไขมัน(Fat body)ที่พบในแมลง
ตัวเต็มวัยเพศเมียมีหน้าที่สำคัญอย่างยิ่ง ใน
กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน Vitellogenins
(Chen, 1978 ; Hagedorn and Kunkel, 1979)

.....เมื่อใบถั่วถูกหนอนกระทู้กัด
ทำลายถึงระดับเศรษฐกิจควรทำการป้องกันกำจัด

โดยการใช้สารฆ่าแมลงเช่น Cyhalothrin L ในอัตรา 2 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่หรือ Methamidophos ในอัตรา 80 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยฉีดพ่น ประมาณ 2-3 ครั้ง ทุก ๆ 7-10 วัน(กองกัญและ สัตววิทยา, 2533 ; Sepswasdi et al ., 1991)

ข้อสังเกต จะไม่มีการใช้คำว่า "และ" นำหน้าชื่อผู้แต่งของสิ่งพิมพ์สุดท้าย

ข. โดยผู้แต่งเป็นบุคคลหรือคณะบุคคล เดียวกันและตีพิมพ์ต่างปีกัน ตัวอย่างเช่นการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนใน ยาสวนพันธุ์เวอร์จิเนียเป็นแบบกลุ่ม แต่ในยาสวน พันธุ์เตอร์กิชจะเป็นทั้งแบบสุ่ม และแบบกลุ่ม โดยส่วนใหญ่มักเป็นแบบกลุ่ม (อรุณีและคณะ, 2527 , 2533)

.....ยุงลายนี้อาจจำแนกออกได้เป็น 3 สายพันธุ์(Varieties or form) คือ สายพันธุ์ Aegypti, Queenslandensis และ Formosus (Mattingly, 1957, 1958)

ข้อสังเกต จะไม่มีการใช้คำว่า "และ" นำหน้าปีที่ตีพิมพ์ของสิ่งพิมพ์สุดท้าย

ค. โดยผู้แต่งเป็นบุคคลหรือคณะบุคคล เดียวกันและตีพิมพ์ภายในปีเดียวกัน สิ่งพิมพ์ที่ ถูกอ้างในเนื้อหาจะใช้อักษร "ก" ตามหลัง ปีที่ตีพิมพ์สิ่งพิมพ์ที่ถูกอ้างถึงในเนื้อหาที่อยู่ถัดมา จะใช้อักษร "ข" "ค" และ "ง" ตามหลังปีที่ ตีพิมพ์ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันสิ่งพิมพ์ ภาษาอังกฤษจะได้รับอักษร "a" "b" "c" และ "d" ตามหลังปีที่ตีพิมพ์ตามลำดับ ทั้งนี้โดยไม่คำนึงถึง ลำดับของสิ่งพิมพ์ที่อาจพิมพ์ในเดือนที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น

.....การแพร่กระจายของแมลงหวี่ขาว ส่วนใหญ่มักมีลักษณะเป็นแบบกลุ่ม อย่างไรก็ตามก็คิ

การแพร่กระจายในรูปลักษณะแบบอื่น ๆ อาจเกิด ขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของแมลงและอายุพืช (อรุณีและคณะ, 2533 ก, ข)

.....จึงนับได้ว่าสารชีวเคมีมีบทบาท อย่างยิ่งในการควบคุมพฤติกรรมของแมลง อย่างไร ก็ดีสารชีวเคมีบางชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุม พฤติกรรมของแมลงได้เฉพาะชนิดใดชนิดหนึ่ง แต่สารบางชนิดมีประสิทธิภาพสูงสามารถควบคุม พฤติกรรมของแมลงที่อยู่ในสกุลเดียวกันได้ หลายชนิด (Weaver, 1978a, b)

5). จากสิ่งพิมพ์ที่ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง อาจ อ้างในลักษณะอยู่ต้นประโยคหรืออยู่ท้ายประโยค และให้ถือว่าชื่อผู้แต่งคือหน่วยงาน อันได้แก่ ฝ่าย แผนก กอง สำนักงาน กรม ทบวงหรือกระทรวง รวมทั้ง ศูนย์ สำนัก สถาบัน ชมรม สโมสร สมาคม องค์กร บรรษัทและบริษัท ซึ่งเป็นผู้ผลิตสิ่งพิมพ์ ที่ใช้ในการอ้างอิงนี้ตามด้วยปี พ.ศ.ของสิ่งพิมพ์นั้น ถ้าเป็นสิ่งพิมพ์ภาษาอังกฤษให้ใช้ชื่อหน่วยงานเป็น ชื่อเต็ม หรืออาจใช้อักษรย่อมาตรฐาน เป็นภาษา อังกฤษ ตามด้วยปี พ.ศ.ของสิ่งพิมพ์นั้น ตัวอย่างเช่น

กองกัญและสัตววิทยา (2535) ได้แนะนำ สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นที่ยอมรับในการ ป้องกันกำจัดแมลงบัวขาวไว้ดังนี้ คือ.....

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2532) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2531 ประเทศไทยผลิตงา ได้รวมทั้งสิ้น 27,300 ตัน คิดเป็นมูลค่า.....

United States Department of Agriculture (1981) รายงานเกี่ยวกับแมลงศัตรูสำคัญใน ยุงนางไว้ว่า.....

USDA (1981) รายงานเกี่ยวกับแมลงศัตรู
สำคัญในยังฉางไว้ว่า.....

หรือ (กองกัญ
และสัตววิทยา, 2535)

.....(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,
2532)

.....(United States
Department of Agriculture, 1981)

.....(USDA,
1981)

การเขียนบรรณานุกรม

การเขียนบรรณานุกรมจากสิ่งพิมพ์ที่ใช้ในการอ้างอิงหรือการจัดทำบัญชีรายชื่อของสิ่งพิมพ์ที่ใช้อ้างอิงภายใต้หัวข้อ "เอกสารอ้างอิง (References or literature cited)" อาจเขียนได้หลายรูปแบบโดยมักมีโครงสร้างหลักคล้ายคลึงกัน แต่จะมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันตามความนิยมหรือตามการกำหนดใช้ของแขนงหรือสาขาวิชา สำนักหรือสถาบันนั้น ๆ (สุเกษม, 2516 ; คณะอนุกรรมการกล่มุ่บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์, 2522 ; บรรเจิด, 2527 ; จินดา, 2536 ; บัณฑิตวิทยาลัย, 2538 ; Hammack, 1970 ; Smith and Reid, 1972 ; Foote, 1977)

สำหรับสิ่งพิมพ์ภาษาไทยในส่วนของผู้แต่งให้ใช้ชื่อตัวตามด้วยนามสกุลเรียงตามลำดับจนครบหมดทุกคน ส่วนสิ่งพิมพ์ภาษาอังกฤษ

ให้ใช้นามสกุลเต็มของผู้แต่งคนแรกขึ้นก่อน ตาม
ด้วยชื่อตัวและชื่อกลางหรือชื่ออื่น ๆ เป็นอักษรย่อ
และนามสกุลเต็มของผู้แต่งคนถัดไปเรียงไปตามลำดับ
จนครบหมดทุกคน

สำหรับวิธีเขียนบรรณานุกรมที่แนะนำให้ใช้จะมีรูปแบบเป็นไปตามที่ได้กำหนดโดยคณะกรรมการสภาคณบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังต่อไปนี้

- 1). หนังสือหรือตำรา (Textbooks)
รูปแบบ : ผู้แต่ง, ปีที่ตีพิมพ์, ชื่อหนังสือ, ครั้งที่ตีพิมพ์ (ถ้ามี), สำนักพิมพ์, ที่ตั้งสำนักพิมพ์ (เมืองหรือจังหวัด), จำนวนหน้าทั้งหมดของหนังสือ (อาจยกเว้นได้).

ตัวอย่างเช่น อนุกรมเลข
โกศล เจริญสม และสุอาภา คิสภาพร. 2533.
ศัตรุธรรมชาติของศัตรูไม้ผลและการ
อนุรักษ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 112 น.
พงศ์เทพ อัครชนกุล. 2526. ว่าด้วยผึ้งและการ
เลี้ยงผึ้ง. โรงพิมพ์พุทธศิริ, กรุงเทพฯ.
182 น.

Borror, D.J., C.A. Triplehorn, and N.F. Johnson.
1989. An introduction to the study of
insects. 6th ed. Saunders College Publish-
ing, Philadelphia. 875 p.

Romoser, W.S., and J.G. Stoffolano, Jr. 1994.
The science of entomology. 3rd ed.
Wm.C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
532 p.

2). หนังสือหรือตำราที่มีบรรณาธิการหรือผู้รวบรวม (Editing textbooks)

ก. อ้างแบบยกเล่ม

รูปแบบ : ชื่อบรรณาธิการ.(ผู้รวบรวม). ปีที่ตีพิมพ์. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่ตีพิมพ์(ถ้ามี). สำนักพิมพ์, ที่ตั้งสำนักพิมพ์ (เมืองหรือจังหวัด). จำนวนหน้าทั้งหมดของหนังสือ (อาจยกเว้นได้).

ตัวอย่างเช่น

สุวรรณ รวยอารีย์. (ผู้รวบรวม). 2535. แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการกองกัญและสัตววิทยา. ห้างหุ้นส่วนจำกัดไอเดียสแควร์, กรุงเทพฯ. 400 น.

Pimentel, D. (ed.) 1991. CRC handbook of pest management in agriculture. 2nd ed. Vol. 2. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 757 p.

Metcalf, R.L., and W.H. Luckmann. (eds.) 1994. Introduction to insect pest management. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. 650 p.

ข้อสังเกต

การอ้างอิงตามตัวอย่างข้างต้นมักพบในสิ่งพิมพ์ประเภทตำราเท่านั้น

ข. อ้างแบบเฉพาะเรื่อง

รูปแบบ : ชื่อผู้แต่งเรื่อง. ปีที่ตีพิมพ์. ชื่อเรื่อง. เลขหน้าของเรื่องทั้งหมด. ในบรรณาธิการ.(ผู้รวบรวม). ชื่อหนังสือ. ครั้งที่ตีพิมพ์ (ถ้ามี). สำนักพิมพ์, ที่ตั้งสำนักพิมพ์ (เมืองหรือจังหวัด).

ตัวอย่างเช่น

เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์ และสาทร สิริสิงห์. 2535.

หลักการบริหารแมลงศัตรูพืช. น.12-21. ในสุวรรณ รวยอารีย์.(ผู้รวบรวม). แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการกองกัญและสัตววิทยา. ห้างหุ้นส่วนจำกัดไอเดียสแควร์, กรุงเทพฯ.

Frisbie, R.E., H.T. Reynolds, P.L. Adkisson, and

R.F. Smith. 1994. Cotton insect pest management. p.421-468. In R.L. Metcalf, and W.H. Luckmann. (eds.) Introduction to insect pest management. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.

3). วารสาร (journals)

รูปแบบ : ผู้แต่ง. ปีที่วารสารตีพิมพ์. ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร(ชื่อย่อหรือชื่อเต็ม) ปีที่ (เล่มที่) : เลขหน้าทั้งหมด.

ตัวอย่างเช่น

วัชร ชูณหวงศ์ และอรนุช กองกาญจน์. 2538. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดกับเพลี้ยอ่อนในข้าวโพดหวาน. ว. กัญ. สัตว. 17(2): 78-85.

สุวรรณ รวยอารีย์ และเรวัต ภัทรสุทธิ. 2537. การสู่มตัวอย่างเพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติในนาข้าวโดยใช้เครื่องดูดแมลง D-vac และ Blower-Vac. ว. วิทย์. กษ. 27(5-6) : 202-217.

Leesch, J.G. 1995. Fumigant action of acrolein on stored-product insects. J.Econ. Entomol. 88(2): 326-330.

Pedigo, L.R., and L.C. Higley. 1992. The economic injury level concept and environmental quality. Am. Entomol. 38(1): 12-21.

ข้อสังเกต

ชื่อของวารสารอาจเขียนเป็นชื่อเต็มหรือชื่อย่ออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่ไม่ควรใช้ละปะปนกัน

4). วิทยานิพนธ์และคุณานิพนธ์ (Thesis and dissertations)

รูปแบบ : ผู้แต่ง. ปีที่ตีพิมพ์. ชื่อเรื่อง. ระดับวิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัย, ที่ตั้ง (ชื่อเมืองหรือจังหวัด). จำนวนหน้าทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ (อาจยกเว้นได้).

ตัวอย่างเช่น (ยังไม่ได้จัดเรียงลำดับ)

มนัส ทิตยวรรณ. 2516. ชีวประวัติของแตนเบียนไข่อนาแกรส ออพทานิลิสและประสิทธิภาพในการปราบเพลี้ยจักจั่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 106 น.

มยุรา ภูริพันธุ์ภิญโญ. 2532. การศึกษานิเวศวิทยาของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* L.) ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) และการป้องกันกำจัด. คุณานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 106 น.

Tayutivutikul, J. 1988. Biological studies of three phytophagous bugs associated with Kudzu plant, *Pueraria lobata*. M.S. thesis. Yamaguchi University, Yamaguchi. 54 p.

Burd, J.D. 1991. Studies of physiological alterations in cereals induced by greenbug,

Schizaphis graminum (Rondani) and Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko). Ph.D. dissertation. Oklahoma State University, Stillwater. 128 p.

ข้อสังเกต ปัจจุบันนิยมใช้คำว่า "คุณานิพนธ์" แทนคำว่า "วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก" และคำว่า "Ph.D. dissertation" แทนคำว่า "Ph.D. thesis"

5). รายงานการประชุม (Proceedings) รวมทั้งรายงานการประชุมของกลุ่มนักวิชาการ ในการประชุมสัมมนา สัมมนาเชิงปฏิบัติการ ประชุมวิชาการ ประชุมประจำปีซึ่งอาจจัดการประชุมในระดับจังหวัด ภาค ประเทศ ภูมิภาค หรือนานาชาติ หรือในการประชุมที่เรียกว่า Conference, Congress, Colloquium, Consortium, Convention, Seminar, Symposium และ Workshop เป็นต้น

รูปแบบ : ชื่อผู้แต่งเรื่อง. ปีที่ตีพิมพ์. ชื่อเรื่อง. เลขหน้าของเรื่องทั้งหมด. ในบรรณาธิการ. (ผู้รวบรวม). (ถ้ามี). ชื่อการประชุม. ช่วงวันที่ประชุม (อาจยกเว้นได้). สถานที่ประชุม (ชื่อเมืองหรือจังหวัดอาจรวมถึงประเทศ) (หรือสำนักพิมพ์และที่ตั้งสำนักพิมพ์).

ตัวอย่างเช่น

ชาญชัย ถาวรอนุกุลกิจ, สมศรี กันตรัตนากุล, ทองพาด ช้อย่นและสรพรเพชร คงงาม. 2538. ความสามารถในการผลิตลูกผสมของไหมพันธุ์ใหม่. น.8-24. ใน รายงานผลงานวิชาการหม่อนไหมปี 2537. สถาบันวิจัยหม่อนไหม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อาณัติ ต๊ะปิ่นดา. 2536. พืชของสารเคมีปราบศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อม. น.1-9. ใน สุภาณี พิมพ์สมาน.(ผู้รวบรวม). รายงานการสัมมนาเรื่องการใช้สารจากพืชเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูทางการเกษตร. 7-9 มกราคม 2534. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่นการพิมพ์, ขอนแก่น.

Adang, M., D. DeBoer, J. Endres, E. Firoozabady, J. Klein, A. Merio, D. Merio, E. Murray, K. Rashka, and C. Stock. 1988. Manipulation of *Bacillus thuringiensis* genes for pest insect control. p.31-37. In D.W. Roberts and R.R. Granados. (eds.) Proceedings of a Conference on Biotechnology, Biological Pesticides and Novel Plant-Pest Resistance for Insect Pest Managment. 19-20 July 1988. Cornell University, Ithaca, New York.

Thanomthin, V. 1988. Distribution of the coffee stem borer. p.230-233. In Proceedings of the International Seminar on Coffee Technology. 3-5 February 1988. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai.

6). นิตยสารและข่าวสาร (Magazines and news) ในการเขียนให้ใช้รูปแบบเดียวกับวารสาร
รูปแบบ : ผู้แต่ง. ปีที่นิตยสารตีพิมพ์. ชื่อเรื่อง. ชื่อนิตยสาร. ปีที่(เล่มที่):เลขหน้าทั้งหมด.
ตัวอย่างเช่น
จินตนา แสนทวีสุข และสุปราณี อัมพิทักษ์. 2537. สารพิษตกค้างของสารกลุ่มเบนซิลิดาโซล

ในผลไม้นำเข้า. ข่าวสารวัดภูมิพิษ 21(4): 155-161. (ตีพิมพ์)

Oatman, E.R., M.E. Badgley, and G.R. Platner. 1985. Predators of the twospotted spider mite on strawberry. California Agriculture 39(1-2): 9-12.

7). จุลสาร (Pamphlets) เป็นสิ่งพิมพ์ทางวิชาการที่ผลิตโดยหน่วยงานทางราชการหรือเอกชนมักมีความหนาประมาณ 10-40 หน้า แต่ไม่เกิน 70 หน้าในการเขียนให้ใช้รูปแบบเดียวกับหนังสือหรือตำรา
รูปแบบ : ผู้แต่ง. ปีที่ตีพิมพ์. ชื่อจุลสาร. ครั้งที่ตีพิมพ์(ถ้ามี). สำนักพิมพ์,ที่ตั้งสำนักพิมพ์(เมืองหรือจังหวัด). จำนวนหน้าทั้งหมดของจุลสาร(อาจยกเว้นได้).
ตัวอย่างเช่น
ศานิต รัตนภุมมะ. 2536. การจำแนกอันดับของแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 48 น.

อุทัย เกตุนติ. 2535. การควบคุมหนอนกระทู้หอมด้วยเชื้อไวรัส. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, กองกัญและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 15 น.

Berry, R.E. 1977. Insects on mint. A Pacific Northwest Cooperative Extension Publication. PNW 182. Oregon, Washington, Idaho. 15 p.

8). สิ่งพิมพ์ที่ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่งและรวมทั้งที่ไม่ปรากฏปีที่ตีพิมพ์
รูปแบบ : ชื่อหน่วยงาน. ปีที่ตีพิมพ์(ถ้ามี). ชื่อเรื่อง. หน่วยงานที่จัดพิมพ์,ที่ตั้งหน่วยงาน(เมืองหรือจังหวัด).

**จำนวนหน้าทั้งหมดของสิ่งพิมพ์
(อาจยกเว้นได้).**

ตัวอย่างเช่น

กองกัญและสัตววิทยา. 2535. คำแนะนำการใช้
สารฆ่าแมลงและศัตรูศัตรูพืช 2535.

เอกสารวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 240 น.
กองมาลาเรีย. (ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์). สารเคมีและ
ชีววิทยในการควบคุมพาหะนำโรค.
ศูนย์ควบคุมพาหะนำโรค, กรมควบคุม
โรคติดต่อ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด,
กรุงเทพฯ. 97 น.

Ciba-Geigy. 1992. Manual for field trials in
plant protection. 3rd ed. Plant Protection
Division, Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzer-
land. 271 p.

Du Pont. (no date). Label-technical information
manual of Du Pont agricultural
chemical. Du Pont Far East Inc., Thailand
Branch. Suwit G. Ad. Corporation
Ltd., Bangkok. 67 p.

National Academy of Sciences (NAS). 1986.
Pesticide resistance: strategic and
tactics for management. National Academy
Press, Washington, D.C. 512 p.

ข้อสังเกต

**ป้องกันสิ่งพิมพ์ที่ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่งจะไม่นิยมใช้คำว่า
"นิรนาม(anonymous)"**

9). เอกสารที่แจกในที่ประชุม (Hand-outs or
sheets) เอกสารผลงานวิจัยและข้อมูลอื่นๆ ที่แจก
ในขณะที่มีการประชุมทางวิชาการ หากจำเป็นต้อง

ใช้อ้างอิงก่อนเพราะไม่อาจรอรายงานประชุม
(Proceedings) ซึ่งมักใช้เวลาอีกหลายเดือน
กว่าจะพิมพ์เสร็จเป็นรูปเล่ม อาจเขียนบรรณา-
ณุกรมได้ในลักษณะดังนี้

(ตัวอย่างสมมุติขึ้นเอง)

เกษตร รักษาสีกรรม. 2538. บทบาทของรังสีใน
การบริหารแมลงศัตรูพืช. เอกสารประกอบ
การประชุมสัมมนา เรื่องการบริหารแมลง
ศัตรูพืชเศรษฐกิจในภาคเหนือของ
ประเทศไทย ครั้งที่ 3. 1-3 ธันวาคม 2538.
โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ, เชียงใหม่. 5 น.

Smith, J.H., Jr. 1995. The potential for genetic
improvement of predators for pest
management programs. Paper presented
at the 3rd International Symposium of
Roles of Genetic Control in Crop Pest
Management. 7-9 October 1995. University
of California, Berkeley. 4 p.

**สมมุติว่ารายงานการประชุมได้พิมพ์เสร็จ
เรียบร้อยแล้วในปีต่อมา การเขียนบรรณานุกรมอาจ
เป็นดังนี้**

เกษตร รักษาสีกรรม. 2539. บทบาทของรังสีใน
การบริหารแมลงศัตรูพืช. น.135-139. ใน
รายงานการประชุมสัมมนาเรื่องการบริหาร
แมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจในภาคเหนือของ
ประเทศไทย ครั้งที่ 3. ทิพย์เนตรการพิมพ์,
เชียงใหม่.

Smith, J.H., Jr. 1996. The potential for genetic
improvement of predators for pest
management programs. p.94-97. In R.D.
Johnson. (ed.) Proceedings of the 3rd
International Symposium on Roles of

Genetic Control in Crop Pest Management.
University of California, Berkeley.

การจัดลำดับบรรณานุกรม สิ่งพิมพ์ที่มีให้อ้างอิงในเนื้อหาต้องไม่มีปรากฏในบัญชีเอกสารอ้างอิงส่วนสิ่งพิมพ์ที่ถูกอ้างอิงในเนื้อหาทุกฉบับจะต้องปรากฏในบัญชีเอกสารอ้างอิง หลังจากตรวจสอบเอกสารและสิ่งพิมพ์ที่ใช้อ้างอิงเพื่อประกอบการเขียนรายงานผลการค้นคว้าวิจัยหรือปัญหาพิเศษ รวมทั้งวิทยานิพนธ์ จนถูกต้องและครบถ้วนทุกฉบับแล้ว ให้จัดเรียงลำดับสิ่งพิมพ์ดังต่อไปนี้

1. สิ่งพิมพ์ที่เป็นภาษาไทยทั้งหมดจัดให้อยู่ในลำดับต้นก่อนสิ่งพิมพ์ภาษาอังกฤษ
2. สิ่งพิมพ์ภาษาไทยจัดลำดับตามชื่อต้นของผู้แต่งคนแรกหรือชื่อหน่วยงาน (แล้วแต่กรณี) ในลักษณะคละกัน ตามลำดับของตัวอักษร หากซ้ำกันให้ดูอักษรถัดไป หากชื่อผู้แต่งซ้ำกันให้ดูนามสกุล หากซ้ำกันให้ดูชื่อผู้แต่งร่วมคนที่สอง และนามสกุล และชื่อผู้แต่งคนต่อไป และนามสกุลตามลำดับ ถ้ายังซ้ำกันให้ดูลำดับปีที่ตีพิมพ์
3. สิ่งพิมพ์หลายฉบับที่มีผู้แต่งเป็นบุคคลเดียวกันหรือเป็นคณะบุคคลที่มีผู้แต่งคนแรกเป็นบุคคลเดียวกัน และมีการตีพิมพ์ในปีเดียวกันให้สิ่งพิมพ์ที่ถูกอ้างอิงในเนื้อหาก่อนได้อักษร ก ต่อท้ายปีที่ตีพิมพ์ ส่วนสิ่งพิมพ์ที่ถูกอ้างอิงในเนื้อหาภายหลังจะได้อักษร ข หรือ ค หรือ ง ต่อท้ายปีที่ตีพิมพ์เรียงตามลำดับ
4. สิ่งพิมพ์ภาษาอังกฤษจัดลำดับตามนามสกุลของผู้แต่งคนแรกหรือชื่อหน่วยงาน(แล้วแต่กรณี) ในลักษณะ

คละกันตามลำดับของตัวอักษรหากซ้ำกันให้ดูอักษรถัดไป ถ้ายังซ้ำกันให้ดูอักษรย่อของชื่อต้นชื่อกลางและชื่ออื่น ๆ หากซ้ำกันให้ดูอักษรย่อของชื่อต้นชื่อกลางและชื่ออื่น ๆ และนามสกุลของผู้แต่งร่วมคนที่สองและคนถัดไปตามลำดับถ้ายังซ้ำกันให้ดูลำดับปีที่ตีพิมพ์

5. สิ่งพิมพ์ภาษาอังกฤษหลายฉบับที่มีผู้แต่งเป็นบุคคลเดียวกันหรือเป็นคณะบุคคลที่มีผู้แต่งคนแรกเป็นบุคคลเดียวกันและมีการตีพิมพ์ในปีเดียวกันให้สิ่งพิมพ์ที่ถูกอ้างอิงในเนื้อหาก่อนได้อักษร a ต่อท้ายปีที่ตีพิมพ์ ส่วนสิ่งพิมพ์ที่ถูกอ้างอิงในเนื้อหาภายหลังจะได้อักษร b หรือ c ต่อท้ายปีที่ตีพิมพ์เรียงตามลำดับ

6. เมื่อจัดลำดับสิ่งพิมพ์ทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว ไม่ต้องลงเลขลำดับใด ๆ ที่ด้านหน้าของรายสิ่งพิมพ์

ตัวอย่างเช่น

โกศล เจริญสม และสุอาภา ดิสภาพร. 2533.

ศัตรูธรรมชาติของศัตรูไม้ผลและการอนุรักษ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 112 น.

ชิบา-ไกกิ. (ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์). คู่มือแนะนำการป้องกันอันตรายขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภูมิอากาศร้อน. แผนกเกษตร, บริษัท ชิบา-ไกกิ (ประเทศไทย) จำกัด, กรุงเทพฯ. 36 น.

พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์, ศรีสมร พัทธ์, เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ และสาทร สิริสิงห์. 2523ก. การป้องกันกำจัดเห็บคน. น.510-518. ใน รายงานการประชุมวิชาการ กองกัญสัตววิทยา ครั้งที่ 2 เรื่อง แมลงและ

สัตว์ศัตรู 2523. 24-27 มิถุนายน 2523. ณ ห้องประชุมศึกษาศูนย์วิจัยอารักขาข้าว, เกษตรกลางบางเขน, กรุงเทพฯ.
พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์, ศรีสมร พัทธ์, เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์ และสาทร สิริสิงห์. 2523. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิด กับหนอนเจาะฝักถั่วเหลือง. น.492-499. ใน รายงานการประชุมวิชาการ กองกฏ- สัตววิทยาครั้งที่ 2 เรื่อง แมลงและสัตว์ศัตรู 2523. 24-27 มิถุนายน 2523. ณ ห้องประชุม- ศึกษาอารักขาข้าว, เกษตรกลาง- บางเขน, กรุงเทพฯ.
พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์, เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์ และ ศรีสมร พัทธ์. 2523. หนอนเจาะฝักถั่ว และการป้องกันกำจัด. นสพ.กสิกร 53(5): 323-330.

Romoser, W.S., and J.G. Stoffolano, Jr. 1994.

The science of entomology. 3rd ed. Wm.C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa. 532 p.

Southwood, T.R.E., V.C. Moran, and C.E.J. Kennedy. 1982a. The assessment of arboreal insect fauna: comparisons of knockdown sampling and faunal lists. Ecol. Entomol. 7(2): 331-340.
Southwood, T.R.E., V.C. Moran, and C.E.J. Kennedy. 1982b. The richness, abundance, and biomass of the arthropod communities on trees. J. Anim. Ecol. 51(3): 635-649.

สรุป

วิธีอ้างอิงและเขียนบรรณานุกรมในการอ้างอิงทางสัตววิทยามีหลากหลายระบบ และ

หลากหลายลักษณะวิธีเขียน ดังนั้นเมื่อมีการเขียนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นมิได้หมายความว่ารูปแบบการเขียนของใครผิดหรือของใครถูก แต่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกใช้ระบบที่แตกต่างกัน หากการเขียนนั้นได้ยึดตามหลักสากลเป็นบรรทัดฐานแล้วก็นับได้ว่าเป็นเรื่องที่ถูกต้องทั้งหมด ข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นคือความไม่สม่ำเสมอในการเลือกใช้ระบบเขียนให้เป็นไปในแนวเดียวกันโดยตลอด ถ้าเราเขียนขึ้นเพื่อเตรียมส่งไปตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการต่าง ๆ เราจำเป็นต้องใช้ตามรูปแบบที่กำหนดขึ้นโดยวารสารนั้น ๆ เท่านั้น มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ ดังนั้นสิ่งที่ได้เสนอแนะในบทความนี้จึงเป็นเพียงรูปแบบอันหนึ่งของการอ้างอิง ซึ่งแม้ว่าจะเน้นทางสาขากฎวิทยาแต่ผู้เขียนเชื่อว่านักวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ อาจเลือกใช้หรือสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับสาขาวิชาของตนเองต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

คณะอนุกรรมการกลุ่มบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์. 2522. คู่มือการเตรียมบทความและรายงานทางวิทยาศาสตร์เพื่อตีพิมพ์ในวารสาร. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
จินดา จันทร์อ่อน. 2536. การเขียนรายงานบทความทางวิชาการ. ว. วิทย์. กษ. 26(1-3): 43-54.
บัณฑิตวิทยาลัย. 2538. คู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
บรรเจิด คดีการ. 2527. คู่มือวิทยานิพนธ์สาขาวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
ประภาพันท์ พลายจันทร์. 2533. วรรณกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาเกษตรศาสตร์. ห้องสมุด

Entomology Society of America, College Park,
Maryland.

Hammack, G.M. 1970. The serial literature of entomology : a descriptive study. The Entomology Society of America, College Park, Maryland.

Smith, R.C., and W.M. Reid. 1972. Guide to the literature of the zoological sciences. 8th ed.

Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minnesota.

[illegible]

Responses to Water Strees of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

by

Chalermpon Sampet^u

Abstract : Growth and yield of *Helianthus annuus* cv. Hysun 33 was studied under withholding of water at various stages of plant development and irrigation frequencies (every 1, 2, 3 and 4 weeks) at the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during January - April 1987 on paddy soil (clay loam - sandy clay loam).

Total dry matter LAI and seed yields were not affected by withholding water treatments when compared with weekly irrigation, but affected by irrigation frequencies. The mean value of seed yield from over all withholding water treatments was 3.37 t/ha. Seed yields and also total dry matter and LAI significantly decreased when irrigation interval increased. The most infrequent irrigation treatment reduced yield by 52 %. The reduction in seed yield was due to decreasing in number of seed per capitulum and seed size. Seed oil content was significantly decreased when irrigation interval increased. The oil content of 42.1 % was observed from the every 4 weeks irrigation treatment compared with 51.4 % observed from the weekly irrigation one. Leaf water potential at predawn, late morning and midday throughout crop cycle are described.

บทคัดย่อ : การศึกษาผลกระทบของความถี่ของการให้น้ำ (ทุก ๆ 1, 2, 3, และ 4 สัปดาห์) และเมื่องดการให้น้ำเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ที่ระยะการเจริญต่าง ๆ (V_{10} , R_1 , R_5 , และ R_7) ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของทานตะวันลูกผสม (Hysun 33) กระทำที่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน 2530 ในดินนาซึ่งมีลักษณะเป็น Clay loam - Sandy loam การให้น้ำให้แบบปล่อยระหว่างร่อง

ผลจากการทดลองพบว่า การสะสมน้ำหนักแห้ง คำนีพื้นที่ใบ และผลผลิตได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากความถี่ของการให้น้ำ กล่าวคือ ทั้งการสะสมน้ำหนักแห้ง คำนีพื้นที่ใบ และผลผลิตลดลงเป็นลำดับ

^uAgronomy Department, Chiang Mai University

เมื่อความถี่ของการให้น้ำลดลง การให้น้ำทุกสัปดาห์ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.69 ตัน/เฮกแตร์ และผลผลิตลดลงประมาณ 52 % เมื่อความถี่ของการให้น้ำลดลงเป็นทุก 4 สัปดาห์ การสะสมน้ำหนักแห้ง อยู่ระหว่าง 4.77 - 2.73 ตัน/เฮกแตร์ และดัชนีพื้นที่ใบอยู่ระหว่าง 2.5 - 1.3 ขึ้นอยู่กับความถี่ของการให้น้ำ ส่วนการทดลองการงดให้น้ำที่ระยะการเจริญต่าง ๆ พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ และผลผลิตไม่ได้รับผลกระทบจากกรรมวิธีต่าง ๆ คือ ให้น้ำหนักแห้งและดัชนีพื้นที่ใบ ผลผลิต (เฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี) 5.49 ตัน/เฮกแตร์ 3.0 และ 3.7 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อความถี่ของการให้น้ำลดลง เปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ยที่วัดได้จากกรรมวิธีการให้น้ำทุก ๆ 4 สัปดาห์ เท่ากับ 42.1 % เปรียบเทียบกับ 51.4 % เมื่อให้น้ำทุกสัปดาห์ ผลของการวัดศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf water potential) ที่เวลาเช้ามีด สาย และเที่ยงวัน ตลอดจนการทดลองได้บันทึกไว้ในรายงานนี้

Introduction

Sunflower is a crop of increasing importance in northern Thailand, as it can be grown in upland areas as a post rainy season crop or on low-lying areas as an irrigated cool dry season crop. Under such growing conditions, therefore, water stress due to shortage of water can occur during any stage of plant development. The effect of water stress on growth and yield depend on time, severity and duration of stress (Kramer 1983). It has been revealed elsewhere (Connor *et al.* 1985 ; Stegman and Lemert 1981 ; Robinson 1987) that the greatest reduction in yield of sunflower was found when water stress occurred in the budding through to anthesis stage. A positive relation between irrigation intervals and yields has also been reported (Kandil 1984).

The objective of this investigation was to determine the critical growth stage when affected by water stress and to evaluate the

effect of irrigation frequencies on growth and yields.

Materials and Methods

Two field experiments were conducted on paddy soil at the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during January - April, 1987. The soil is clay loam - sandy clay loam. The data for evaporation pan (E - pan) and rainfall during the experiment period are shown in Appendix 1.

Experiment 1: Effect of withholding water at various stages of plant development on growth and yields. Five water stress treatments were imposed by withholding water 2 weeks during the following stages of plant development :

- V_{10} : Beginning at ten leaves stage.
- R_1 : As the inflorescence becomes visible (surrounded by immature bracts)
- R_3 : Beginning at the inflorescence head above the surrounding leaves.

R_5 : Beginning at anthesis

R_7 : Beginning at seed filling

Control (weekly irrigation) and check (non-irrigation) plots were also incorporated in the experiment (see Appendix 2.). The experimental design was a RCB with four replications. Plot size was 3 x 8 m. Seeds were sown in four rows per plot with spacing 75 cm between rows and 50 cm between plants. Measurements were taken from the two central rows of each plot. Samples to estimate DM and LAI were taken at full bloom stage. Leaf resistance (leaf water potential) and stomatal resistance were measured throughout the crop cycle.

Experiment 2 : Effect of irrigation frequencies on growth and yields. The treatments consisted of four irrigation frequencies (every 1, 2, 3, and 4 weeks) and a check plot (non-irrigation). A randomized complete block design with four replications was used in this investigation. A plot size is the same as experiment 1. Total DM and LAI were measured at full bloom stage. Leaf and stomata resistance were recorded.

Leaf resistance was measured at pre-dawn, late morning (10.00 h) and midday (12.00 h) on the day before watering. Stomatal resistance was measured at midday only on the days before watering. Leaf and stomatal resistance were measured with pressure chamber and a automatic porometer (model MK 3 Delta-T Device) respectively. Both measurements were

made on the uppermost fully expanded leaves.

A hybrid cultivar (Hysun 33) was used in both experiments. All experimental plots received 350 kg/ha of 15-15-15 and 10 kg/ha of borax before sowing. Irrigation was by flooding and then draining after the soil was saturated.

Results

Leaf water potential and stomata resistance

There was a large difference between predawn and midday leaf water potential from all treatments of both experiments. Leaf water potential gradually declined after sunrise. Both predawn and midday leaf water potential during the 2 weeks of withholding water at any growth stage were found to be lower than that of the control plant (weekly irrigated) (Table 1). The later the withholding of water was imposed, the lower the leaf water potential observed. The observed pre-dawn and midday leaf water potential from the withholding water treatments ranged from -1.0 to -5.6 bars and -9.5 to -16.4 bars respectively. This contrast with -1.0 to 3.6 bars and -7.7 to -10.3 bars respectively observed from the control. The more frequently irrigated the plants, the higher leaf water potential (Table 2). Pre-dawn leaf water potential of the weekly and non-irrigated plants gradually declined as the plant age advanced (Figure 1). The non-irrigated plants gave lower values for leaf water

Table 1 Mean values of leaf water potential of sunflower cv.Hysun 33 after the withholding of water beginning at various stages of plant growth for two weeks.

Treatments	Leaf water potential (• bars)		
	predawn	late morning	midday
Weekly irrigated	2.1 (1.0-3.6)	7.4 (6.6-8.7)	9.3 (7.7-10.3)
V ₁₀	1.2 (1.0-1.6)	8.8 (8.4-9.4)	10.0 (9.5-10.5)
R ₁	2.5 (2.0-3.0)	9.7 (9.2-11.0)	13.0 (10.6-15.8)
R ₃	4.0 (3.0-5.3)	10.3 (7.0-11.8)	13.4 (10.2-16.4)
R ₅	4.6 (3.6-5.6)	10.4 (9.6-12.0)	13.5 (13.0-14.3)
R ₇	-	-	-
Non-irrigated	4.6 (1.6-7.0)	10.4 (7.6-12.0)	13.2 (10.1-14.9)

Values in brackets were observed throughout the crop cycle.

Table 2 Mean values of leaf water potential of sunflower (measured before rewatering) under different irrigation frequencies.

Irrigation frequencies (week)	Leaf water potential (- bars)		
	predawn	late morning	midday
1	2.1 (0.8-3.2)	6.6 (2.4-9.4)	9.5 (3.5-12.4)
2	4.6 (3.2-5.5)	11.7 (10.0-13.0)	14.4 (13.4-15.8)
3	6.6 (5.4-7.9)	14.3 (12.9-15.7)	16.4 (15.8-16.9)
4	6.6 (3.7-9.7)	14.2 (10.2-17.8)	16.6 (13.7-19.6)
Non-irrigated	5.5 (1.7-8.1)	12.9 (5.2-16.4)	14.9 (7.2-18.0)

Values in brackets were observed throughout the crop cycle.

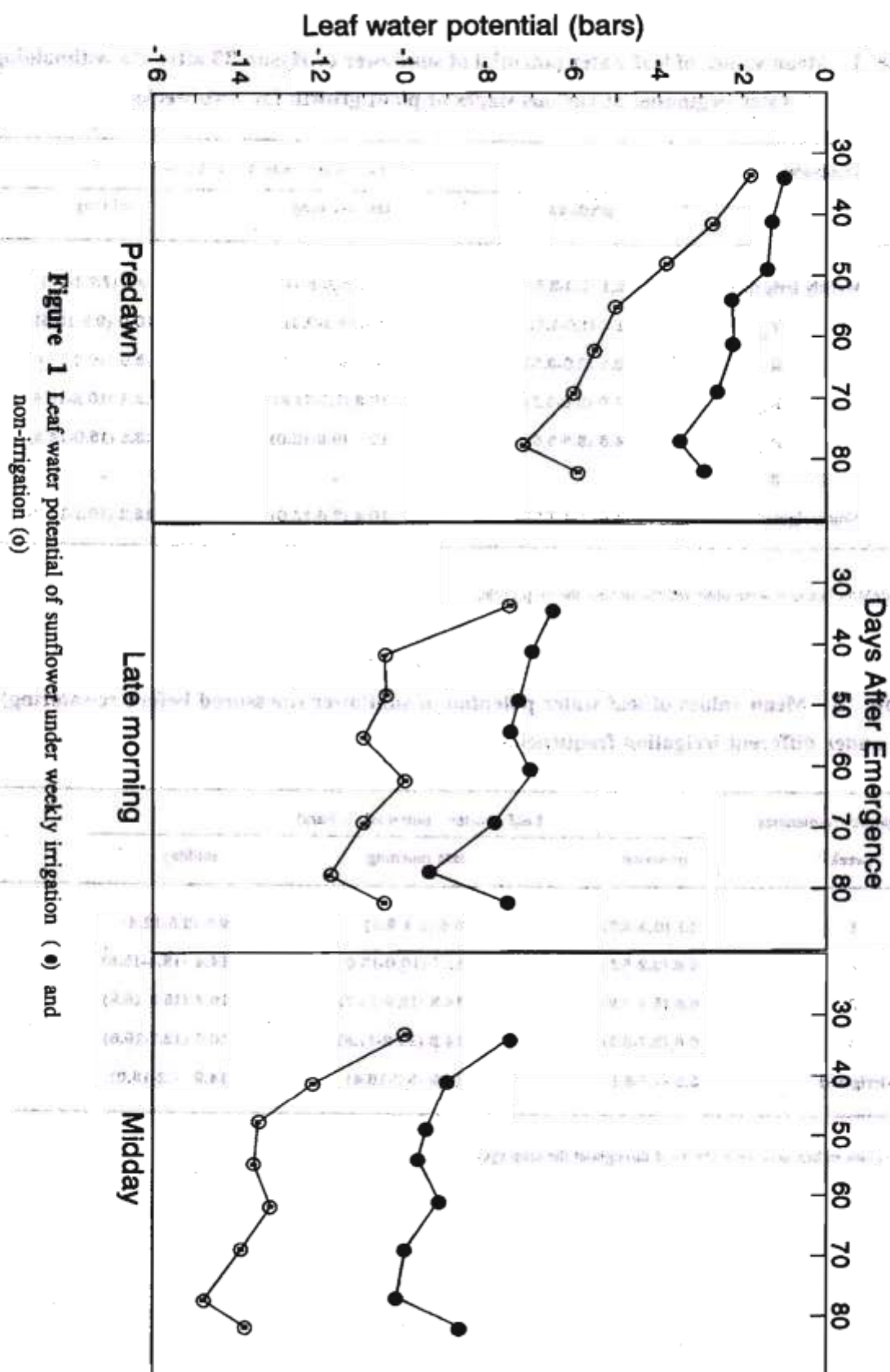


Figure 1 Leaf water potential of sunflower under weekly irrigation (●) and non-irrigation (○)

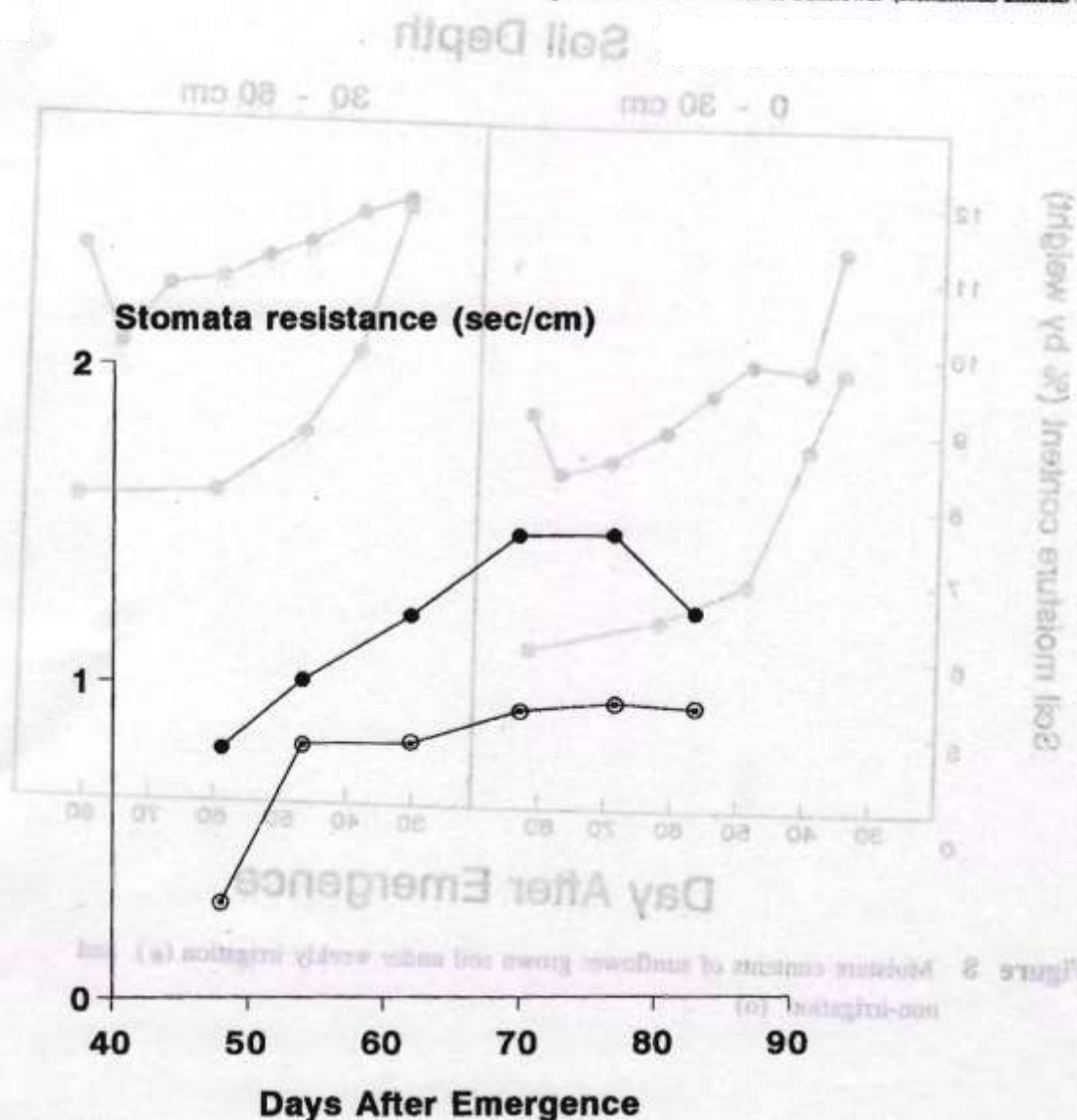


Figure 2 Stomata resistance of sunflower under weekly irrigation (o) non-irrigation (●).

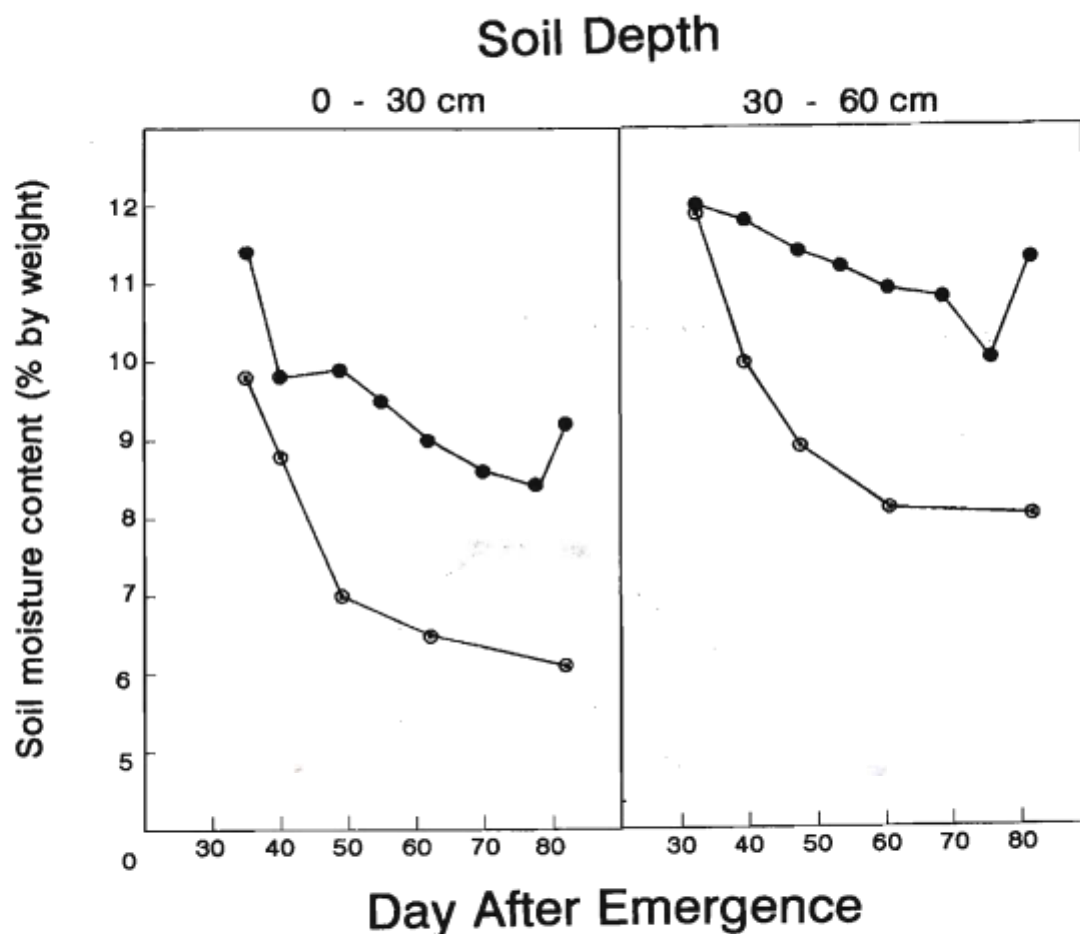


Figure 3 Moisture contents of sunflower grown soil under weekly irrigation (●) and non-irrigation (○)

potential than the weekly irrigated ones. The leaf water potential after weekly irrigated plants also decreased gradually with plant age. However, The leaf water potential of more grown plants were found lower than that of the plants during the young stage. This was due mainly to the higher atmospheric demand (Appendix 1) and larger leaf area at the time of measurement.

There was a small difference and inconsistency in stomata resistance among

the treatments. However, a larger difference was observed between the weekly and non-irrigated treatments (Figure 2). The plants of the latter showed a higher stomatal resistance indicating that the stomatal opening on the leaf surface became narrower. It is likely that there is a negative relationship between stomata resistance and leaf water potential. The stomatal resistance increased when leaf water potential decreased.

The trend of change in leaf water potential during the crop cycle was similar to that of soil moisture content. The lower the soil moisture content observed, the lower the leaf water potential recorded. Soil moisture content from the non-irrigated treatment was much lower than from the weekly irrigated one, and declined more rapidly during the crop cycle (Figure 3). Moisture content of the soil at 30-60 cm depth was higher than that at 0-30 cm.

Agronomic responses

Experiment 1 There was no significance in growth (Table 3) and seed yield (Table 4) among the treatment means except for the non-irrigated treatment which gave lower results. The observed total DM and LAI of the non-irrigated treatments were 3.46 t/ha and 1.8 t/ha respectively, whereas the other treatments gave values of 5.27 - 5.80 t/ha and 2.7-3.3 respectively. Both withholding water and control treatments yielded ranging values from 3.22 t/ha to 3.54 t/ha, compared with 1.48 t/ha obtained from the non-irrigated one.

Experiment 2 Both growth and yields were significantly affected by the irrigation frequencies (Table 5 and Table 6). Total DM, LAI and yields markedly decreased with the increasing irrigation intervals. The weekly irrigated plants gave the highest yield of 2.69 t/ha and this decreased by 12 %, 33 % and 51 % as the irrigation was applied every 2, 3 and 4

weeks respectively. Non-irrigated plants gave the lowest yield of 0.66 t/ha. The most responsive yield component to water stress was the number of seeds per head and the weight of 100 seeds (Table 6).

Seed oil contents significantly decreased as irrigation intervals increased (Table 7). The observed values varied from 42.1 % - 51.4 % depending on irrigation frequencies. On the other hand, less frequent irrigation tended to increase seed protein content but the differences were not significant.

TABLE 4

Seed yield and yield components
by withholding water for two weeks

Treatment	Dry seed wt. (g/ha)
Withholding water	1.48
Control	3.22
2 weeks	3.54
3 weeks	3.27
4 weeks	3.22
5 weeks	3.22
6 weeks	3.22
7 weeks	3.22
8 weeks	3.22
9 weeks	3.22
10 weeks	3.22
11 weeks	3.22
12 weeks	3.22
13 weeks	3.22
14 weeks	3.22
15 weeks	3.22
16 weeks	3.22
17 weeks	3.22
18 weeks	3.22
19 weeks	3.22
20 weeks	3.22
21 weeks	3.22
22 weeks	3.22
23 weeks	3.22
24 weeks	3.22
25 weeks	3.22
26 weeks	3.22
27 weeks	3.22
28 weeks	3.22
29 weeks	3.22
30 weeks	3.22

Table 3 Total dry matter, leaf area index and plant height of sunflower (cv. Hysun 33) after withholding water for two weeks at various stages of plant growth.

Treatments	DM (t/ha)	LAI	Plant ht. (cm)
Weekly irrigated	5.39	2.7	186
V ₁₀	5.27	3.0	180
R ₁	5.43	3.1	178
R ₃	5.80	3.3	187
R ₅	5.62	3.1	182
R ₇	5.31	2.8	185
Non-irrigated	3.46	1.8	142
LSD (5%)	0.833	0.7	14.6

Table 4 Seed yields and yield components of sunflower (cv.Hysun 33) as affected by withholding water for two weeks at various stages of plant growth.

Treatments	Dry seed wt. (t/ha)	Capitulum size (cm)	No.seed per capitulum	100 seeds wt. (g)
Weekly irrigated	3.55	21.4	1476	6.0
V ₁₀	3.22	19.4	1391	5.8
R ₁	3.48	20.6	1517	5.6
R ₃	3.41	20.9	1525	5.5
R ₅	3.53	20.9	1463	6.0
R ₇	3.22	20.6	1420	5.6
Non-irrigated	1.48	14.0	864	9.1
LSD (5%)	0.55	2.4	202	0.6

Table 5 Total dry matter, leaf area index and plant height of sunflower (cv. Hysun 33) under different irrigation frequencies.

Irrig. frequency (week)	DM (t/ha)	LAI	Plant ht. (cm)
1	4.77	2.5	171
2	3.59	2.1	160
3	2.84	1.5	146
4	2.73	1.3	133
Non-irrigated	1.68	0.8	90
LSD (5 %)	0.56	0.3	19.8

Table 6 Seed yield and yield components of sunflower (cv. Hysun 33) under different irrigation frequencies.

Irrig. frequency (week)	Dry seed wt. (t/ha)	Head diameter (cm)	No. seed per head	100 seeds wt. (g)
1	2.69	19.1	1308	5.1
2	2.38	17.1	1299	4.5
3	1.79	14.8	967	4.6
4	1.31	12.7	836	3.8
Non-irrigated	0.66	9.5	462	3.5
LSD (5 %)	0.183	0.9	143	0.3

Table 7 Seed oil and protein contents of sunflower (CV. Hysun 33) as affected by irrigation frequencies.

Irrig. frequency	% DW	
	Oil	Protein
1	51.4	15.8
2	46.3	16.0
3	46.7	16.1
4	42.1	16.9
Non-irrigated	41.6	16.9
LSD (5 %)	1.8	NS

Discussion

Plant and water relationships

Leaf water potential was affected by the soil water regime. The more severe the stress, the lower the leaf water potential observed. The leaf water potential of all treatments gradually declined from predawn to midday. The idea of using pre-dawn and midday leaf water potential as an indicator of stress was suggested by Slatyer (1969). It is clear from Table 2 that the less frequently irrigated plants were much more affected by water stress. The pre-dawn leaf water potential data for control plants (weekly irrigation) in this investigation indi-

cates that the plants would be more affected by water stress as crop growth advances (Figure 1). This is probably due to a higher atmospheric demand and greater plant growth. Although not much difference was observed between the stomata resistance of the control plants and that of either the plants under the withholding water treatments or that of the less frequent irrigation treatments, greater difference was recorded between the control and the check treatments. It was seen that plants under weekly irrigated treatment were least affected by water stress.

The soil moisture content of the non-irrigated plot was rapidly depleted as time went by (Figure 3), and weekly irrigation was not enough to maintain the soil moisture level throughout the crop cycle at the same level as in early growth phase. A marked increase in soil moisture towards the end of the experiment was due to rain during that time (Appendix 1)

Growth and yields

Withholding water for two weeks at the beginning of any stages of plant growth of sunflower in this investigation was not detrimental to growth and yields, although those plants were under more stress than the control plants as indicated by a lower leaf water potential. This was probably because the stress was not severe and its duration short. A good recover of sunflower after water stress relief

has been reported. Sobrado and Rawson (1984) found that the rate of leaf expansion of mildly stressed sunflower was up to three times greater than the normal plant after water stress relief. This could explain why dry matter accumulation and LAI were not affected by the 2 weeks water withholding. However, there was a positive relationship between growth and yield and irrigation frequencies. The less frequently the plants were irrigated, the more severe the stress. An average minimum and maximum midday leaf water potential of -13.4 bars and -19.6 bars respectively, were observed in all irrigation frequency treatments except for the weekly irrigation treatment which gave respective values of -3.5 bars and -12.4 bars (Table 2). These leaf water potential values were below level of -12 to -15 bars, and this affected growth and yields (Stegman 1983). Decreasing yield was mainly due to decreases in the yield components: the number of seeds per head and seed weight. The plants from the irrigation frequency experiment should be under a longer and more severe stress than those plants from the withholding water experiment.

The results from experiment 2 showed a good linear relationship between seed yields and between LAI or DM (Figure 4) but seed yield tended to decline with higher DM although the linear trend explained a high variation in yield. It is possible that seed yields can be increased if such linear relationship with LAI up to 5 is reported (Cox and Joliff, 1986). In the case of the DM aspect, Donald (1962) stated that an economic yield (seed yields) depends on biological yield if increasing such a biological yield does not decrease the harvest index.

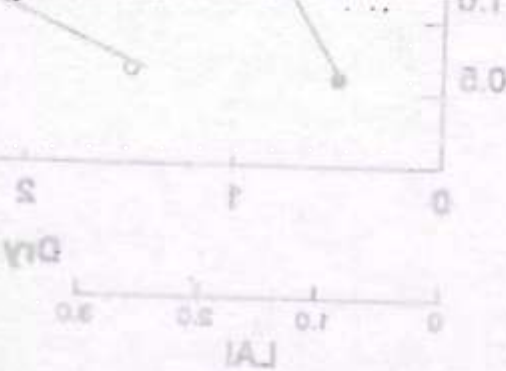


Figure 4 Relationship between seed yield and LAI

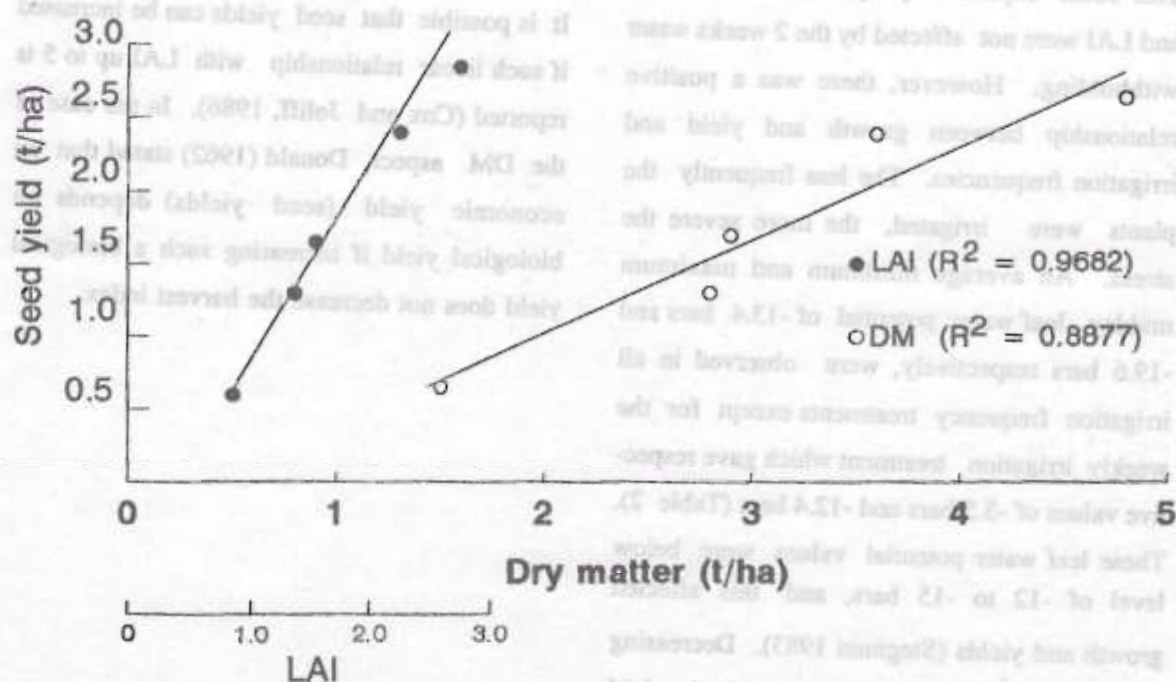
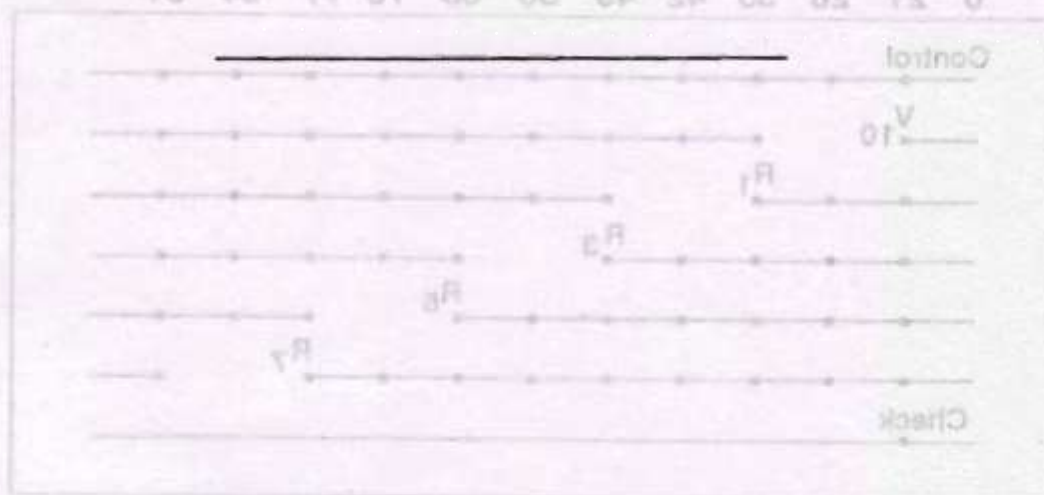


Figure 4 Relationships between seed yields, dry matter and LAI of sunflower cv. Hysun 33.

References

- Connor, D.J., T.R.Jones, and J.A.Palta. 1985. Response of sunflower to strategies of irrigation. I. Growth, yield and the efficiency of water-use. *Field Crop Research*. 12:15-361.
- Cox, W.J. and G.D Jolliff. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. *Agron. J.* 18:226-230
- Donald, C.M. 1962. In search of yield. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* September, 171-177.
- Kandil, A. 1984. Sunflower head development as affected by irrigation intervals. *Ann. Agric. Sci.* 22:3-13.
- Kramer, P.J. 1983. *Water relations of plants.* (ed.) Academic Press Inc. New York.
- Robinson, R.G. 1978. Production and culture. In J.F. Cater (ed.). *Sunflower science and technology.* Am. Soc. of Agron. crop. Sci. of Am., Soil Sci. Soc. of Am., Inc. Wisconsin.
- Slatyer R.O. 1969. Physiological significance of internal water relation to crop yield. In J.D. Eastin, F.A. Haskins, C.Y. Sullivan, and C.H.M. Vabarjel. (ed). *Physiological Aspects of crop yield.* Am. Soc. of Agron., Crop Sci. Soc. of Am., Wisconsin. crop yield. Am. Soc. of Agron., Crop Sci. Soc. of Am., Wisconsin.
- Sobrado, W.A. and Rawson. 1984. Leaf expansion as related to plant water availability in a wild and cultivated sunflower. *Physiol. Plants*. 60:561-566.
- Stegman, E.C. 1983. Corn and sunflower yield vs management of leaf xylem pressures. *Transaction of Agric.* 26:1362-1368.
- Stegman, E.C. and G.W. Lemert. 1981. Sunflower yield vs water deficit in major growth periods. *Transactions of Agric.* 24:1533-1538.



ความสำคัญของน้ำหนักแม่ที่มีต่อสมรรถนะก่อนหย่านม ของลูกโคขาวลำพูน

Influence of Cow Weight on Preweaning Performance of White Lamphun Calves

สุวัฒน์ รัตนารักษ์¹

Suwat Rattanarorch¹

Abstract : Data of birth weight (18.3 ± 2.2 kg.) with 173 records and of preweaning ADG (0.251 ± 0.070 kg./day) and weaning weight at 205 days (69.7 ± 13.7 kg.) each with 168 estimates of White Lamphun calves were used in this investigation.

The influence of weight of dam on birth weight, preweaning ADG, and weaning weight were highly significant ($P < .01$) Calves from heavier cows grew faster and were heavier at birth and weaning than calves from lighter cows. Cow weight change during suckling significantly influenced ($P < .05$) preweaning ADG and weaning weight. Calves from cows gaining weight grew faster and were heavier at weaning than calves from cows losing weight. Age of dam did not significantly influence the three calf's traits.

Sex of calf significantly affect birth weight. but did not significantly affect preweaning ADG and weaning weight of calves. Calf's birth weight did not significantly affect the other two traits studied.

Results from this investigation suggested that White Lamphun cows rearing under limited natural grasses may produce better calves, if their body weight at parturition were high, and gain as much as possible weight during suckling.

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹ / Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiangmai University,

Chiangmai 50200, THAILAND.

บทคัดย่อ : ข้อมูลน้ำหนักแรกเกิด (18.3 ± 2.2 กก.) จำนวน 173 บันทึกน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านม (0.251 ± 0.070 กก./วัน) และน้ำหนักหย่านมที่ 205 วัน (69.7 ± 13.7 กก.) อย่างละจำนวน 168 ค่าประมาณ ของลูกโคขาวลำพูน ถูกใช้ในการวิจัยครั้งนี้

น้ำหนักแม่เมื่อคลอด มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านม และน้ำหนักหย่านมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < .01$) ลูกจากแม่ที่มีน้ำหนักคลอดมากจะโตเร็วกว่า และมีน้ำหนักแม่ในระหว่างเลี้ยงลูกมีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านม และน้ำหนักหย่านมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .05$) ลูกจากแม่ที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มจะโตเร็ว และมีน้ำหนักหย่านมมากกว่าลูกจากแม่ที่มีน้ำหนักตัวลด อายุของแม่มีผลต่อลักษณะทั้งสามของลูกอย่างไม่มีนัยสำคัญ

เพศของลูกโคมีผลต่อน้ำหนักแรกเกิด ($P > .01$) แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านมและน้ำหนักหย่านม ($P < .95$) น้ำหนักแรกเกิดมีผลต่อสองลักษณะที่เหลือ ไม่มากพอที่จะพบนัยสำคัญ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าแม่โคขาวลำพูนที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติอันแสนจะจำกัดนั้น น่าจะให้ผลผลิตลูกที่ดีกว่า ถ้าสามารถทำน้ำหนักตัวตอนคลอด และทำน้ำหนักตัวเพิ่มในระหว่างเลี้ยงลูกได้มากเท่าที่จะมากได้

คำนำ

ผลผลิตของแม่โคเนื้อ ซึ่งวัดกันด้วย น้ำหนักลูกเมื่อหย่านมนั้น ถูกควบคุมด้วยหลาย ปัจจัยเนื่องจากตัวแม่โคเองก็เช่น น้ำหนักเมื่อคลอด (Neville, 1962, Smith and Fitzhugh, 1968, Singh et al., 1970) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวในระหว่างเลี้ยงลูก และอายุเมื่อตอนคลอด (Singh et al.) เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยเราเท่าที่มีรายงานออกมาจะเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่เกิดปี-ฤดูที่เกิดและเพศ กับน้ำหนักเมื่อหย่านม (สุวัฒน์ 2533) และความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ อายุเพศ และการตอน กับสมรรถนะของโคขุน และลักษณะซาก (สกล, 2522; สมบัติ, 2530)

ดังนั้นจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ ก็เพื่อจะประเมินเกี่ยวกับน้ำหนักแม่โคเมื่อคลอดและระหว่างเลี้ยงลูก และปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อสมรรถนะก่อนหย่านมของลูกโคขาวลำพูน

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้ได้จากฝูงโคขาวลำพูน ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นข้อมูลน้ำหนักแรกเกิด (Birth weight) จำนวน 173 บันทึก น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านม (Prewaning average daily gain) และน้ำหนักเมื่อหย่านมที่ 205 วัน (Weaning weight at 205 days) อย่างละ 168 ค่าประมาณ ซึ่งได้จากลูกโคที่เกิดตั้งแต่ปี 2531 ถึง 2536 ลูกโคและแม่โคจะถูกชั่งน้ำหนักตัวภายใน 24 ชั่วโมง

หลังคลอด และทุกเดือนหลังจากนั้น สำหรับ รายละเอียดในการจัดการ และเลี้ยงดูโคขาวลำพูน ผุนี้ ได้เคยอธิบายไว้แล้วใน สุวัฒน์ (2533)

โมเดลสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ประกอบ ด้วยอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ คือ เพศ (Sex) ปี - ฤดูเกิด (Year-Season) อายุแม่เมื่อคลอด (Age of dam) น้ำหนักแม่เมื่อคลอด (Weight of dam) และ เพิ่มอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่ใน ระหว่างเลี้ยงลูก (Dam weight change) และใช้ น้ำหนักแรกเกิดเป็นตัวแปรร่วมสำหรับวิเคราะห์ น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านม และ น้ำหนักหย่านมที่ 205 วันอายุแม่เมื่อคลอด ถูกแบ่งออกเป็น 12 กลุ่ม เริ่มจากอายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป โดยมีช่วงห่าง 1 ปี สำหรับแต่ละกลุ่ม น้ำหนักแม่เมื่อคลอดถูกแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม เริ่มจากน้ำหนักตั้งแต่ 180 กก. ขึ้นไป โดยมีช่วงห่าง 20 กก. สำหรับแต่ละกลุ่ม ยกเว้น กลุ่มสุดท้ายซึ่งมีน้ำหนักตั้งแต่ 300 ถึง 344 กก. ส่วนการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแม่ในระหว่าง เลี้ยงลูกถูกแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่ม มีช่วงห่าง 10 กก.

การวิเคราะห์หาเรียนซ์ใช้ Type IV Sum of Squares ของ Procedure GLM ใน Statistical Analysis System (SAS, 1985)

ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์หาเรียนซ์แสดงไว้ใน ตาราง 1 ค่าลิสต์สแควร์เอฟเฟกต์ (Least squares effects) และลิสต์สแควร์มีนส์ (Least squares means) ของปัจจัยน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ของแม่อยู่ในตาราง 2 และ 3 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย

ความสำคัญของน้ำหนักแม่ที่มีต่อสมรรถนะก่อนหย่านมของ ลูกโคขาวลำพูน

และเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับน้ำหนักแรกเกิด (BWT) น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันก่อนหย่านม (ADG) และน้ำหนักหย่านมที่ 205 วัน (WWT) คือ 18.3 ± 2.2 กก., 0.251 ± 0.070 กก. และ 69.7 ± 13.7 กก. ตามลำดับ

น้ำหนักแม่เมื่อคลอดอยู่ระหว่าง 180 ถึง 344 กก. (เฉลี่ย 234.4 ± 31.06 กก.) น้ำหนักแม่เมื่อ คลอดนี้มีอิทธิพลต่อลักษณะทั้งสามของลูกที่ วิเคราะห์ (ตาราง 1) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < .01$) และพบว่า BWT, ADG, และ WWT ของลูก จะมากถ้าน้ำหนักแม่เมื่อคลอดมาก ยกเว้นที่ น้ำหนักแม่เมื่อคลอดระหว่าง 280 ถึง 300 กก. ซึ่งให้ BWT, ADG, และ WWT ของลูกน้อย ไม่เป็นไปตามแนวโน้มดังกล่าว (ตาราง 3) Singh *et al.* (1970) พบนัยสำคัญของน้ำหนักแม่เมื่อคลอด ที่มีต่อน้ำหนักแรกเกิดเช่นเดียวกับในรายงานนี้ แต่ไม่พบนัยสำคัญของปัจจัยนี้ที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ย เพิ่มขึ้นต่อวัน และน้ำหนักหย่านมของลูก ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า แม่โคเนื้อ ในรายงานดังกล่าว ได้รับการเลี้ยงดูดี ดังนั้นอาจจะให้น้ำนมเลี้ยงลูก ไม่ค่อยแตกต่างกัน ไม่ว่าแม่จะมีขนาดน้ำหนัก เท่าไรก็ตามซึ่งตรงกันข้ามกับในแม่โคขาวลำพูน ในรายงานวิจัยนี้ที่ได้รับการเลี้ยงดูไม่ค่อยดีนัก

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่ในระหว่าง เลี้ยงลูกมีผลต่อ ADG, และ WWT (ตาราง 1) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < .05$) โดยพบว่าลักษณะ ทั้งสองดังกล่าวจะมีค่ามากขึ้น ถ้ามามีน้ำหนักตัว เพิ่มขึ้นในระหว่างเลี้ยงลูก (ตาราง 3) ซึ่ง ตรงกันข้ามกับในรายงานของ Singh *et al.* (1970) ที่พบว่าแม่โคที่มีน้ำหนักตัวลดลงในระหว่างเลี้ยงลูก จะให้ลูกที่เติบโตเร็วกว่า เมื่อเทียบกับของแม่ที่มี น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

Table 1. Analysis of variance of birth weight, preweaning average daily gain, and weaning weight of White Lamphun calves.

Source of variation	Birth weight		Preweaning ADG		Weaning weight	
	df	MS	df	MS	df	MS
Sex	1	29.13**	1	0.00	1	0.005
Year-Season	16	6.35	16	0.010**	16	425.997**
Age of dam	1	4.48	11	0.002	11	90.114
Weight of dam	6	10.59**	6	0.010**	6	403.024**
Dam weight change	-	-	5	0.008**	5	336.687**
Birth weight	-	-	1	0.002	1	168.757
Error	138	4.06	127	0.002	127	94.261

** Highly significant (P < .01)

Table 2. Least squares effects of weight of dam and dam weight change on preweaning traits of White Lamphun calves.

Effects	Birth weight kg	Preweaning ADG kg/day	Weaning weight kg
Weight of dam			
180 to 200 kg.	-3.22 (1.16)*	-0.101 (0.030)*	-20.89 (8.08)*
200 to 220 kg.	-2.73 (1.07)	-0.081 (0.027)	-16.51 (5.50)
220 to 240 kg.	-1.87 (1.07)	-0.068 (0.027)	-13.87 (5.43)
240 to 260 kg.	-1.37 (1.08)	-0.050 (0.027)	-10.27 (5.45)
260 to 280 kg.	-1.31 (1.09)	-0.030 (0.026)	-8.21 (5.40)
280 to 300 kg.	-2.45 (1.21)	-0.096 (0.030)	-19.69 (6.10)
300 to 344 kg.	0.00	0.00	0.00
Dam weight change			
30 to 40 kg.	-	0.138 (0.038)	28.35 (7.69)
20 to 30 kg.	-	0.095 (0.031)	19.47 (6.35)
10 to 20 kg.	-	0.081 (0.028)	16.60 (5.78)
0 to 10 kg.	-	0.079 (0.026)	16.22 (5.26)
0 to -10 kg.	-	0.046 (0.024)	9.42 (4.99)
-10 to -20 kg.	-	0.00	0.00

* Figures in parenthesis are standard errors of estimates.

Table 3. Least squares means of weight of dam and dam weight change on preweaning traits of White Lamphun calves.

Effects	Birth weight kg	Praweaning ADG kg/day	Weaning weight kg
Weight of dam			
180 to 200 kg.	17.24	0.220	63.37
200 to 220 kg.	17.73	0.241	67.75
220 to 240 kg.	18.58	0.254	70.38
240 to 260 kg.	19.09	0.272	73.99
260 to 280 kg.	19.15	0.292	78.05
280 to 300 kg.	18.01	0.226	64.56
300 to 344 kg.	20.46	0.322	84.26
Dam weight change			
30 to 40 kg.	-	0.326	85.11
20 to 30 kg.	-	0.283	76.23
10 to 20 kg.	-	0.269	73.35
0 to 10 kg.	-	0.267	72.97
0 to -10 kg.	-	0.234	66.17
-10 to -20 kg.	-	0.188	56.76

เนื่องจากการเติบโตของลูกขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำนมของแม่เป็นสำคัญ ดังนั้นแม่ที่ให้ลูกซึ่งมีการเติบโตดียอมให้น้ำนมมาก จึงอาจเสียน้ำหนักตัวในระหว่างเลี้ยงลูก เพราะน้ำอาหารที่สะสมไว้ในร่างกายมาสร้างน้ำนมแต่อาจไม่เป็นไปตามที่กล่าวนี้ได้ ดังนั้นแม่โคขาวลำพูนในงานวิจัยนี้ที่พบว่ายังมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในระหว่างเลี้ยงลูกมากเท่าใดก็จะยังให้ลูกที่มีการเติบโตดีขึ้นเท่านั้น อย่างไรก็ตามการเติบโตของลูกโคขาวลำพูนในกลุ่มที่ดีที่สุดในงานวิจัยนี้มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันเพียง 0.326 กก. เท่านั้น ซึ่งอาจจัดว่าไม่มากนักถ้ามากกว่านี้แม่โคอาจเสียน้ำหนักตัวก็ได้

สำหรับอายุของแม่โค พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ($P < .44$) ต่อลักษณะทั้งสามของลูก (ตาราง 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Walker (1964) และ Singh *et al.* (1970) สำหรับน้ำหนักแรกเกิด แต่ตรงกันข้ามกับรายงานส่วนใหญ่ที่สรุปไว้ใน Preston and Willis (1970) และรายงานของ Singh *et al.* (1970) สำหรับน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันและน้ำหนักเมื่อหย่านม

ผลจากงานวิจัยนี้ (ตาราง 3) แสดงให้เห็นว่าแม่โคที่มีอายุตั้งแต่ 7 ถึง 8 ปี มีแนวโน้มให้ลูกที่มี BWT (20.20 กก.) สูงที่สุด (Singh *et al.*, 1970 พบที่แม่อายุ 8 ถึง 11 ปี) ในขณะที่แม่โคซึ่งมีอายุมากที่สุด คือ 13 ถึง 14 ปี มีแนวโน้มให้ลูกที่มี ADG (0.315 กก.) และ WWT (82.88 กก.) สูงที่สุดซึ่งตรงกันข้ามกับรายงานของ Singh *et al.* (1970) ที่พบว่าแม่โคอายุ 12 ปีขึ้นไปจะให้ลูกที่มีการเติบโตและน้ำหนักเมื่อหย่านมน้อยที่สุด

ลูกโคขาวลำพูนเพศผู้มีน้ำหนักแรกเกิดมากกว่าลูกโคขาวลำพูน เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < .01$) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานทั่วไป แต่พบว่าเพศของลูกโคขาวลำพูนไม่มี ($P < .95$) ต่อ ADG และ WWT ซึ่งตรงกันข้ามกับรายงานทั่วไป ยกเว้นรายงานของ Creed and Nestel (1964) ซึ่งก็ไม่พบอิทธิพลของเพศต่อการเติบโตก่อนหย่านม

ปี - ฤดูเกิดมีผลต่อ BWT ไม่มากพอที่จะพบนัยสำคัญ ($P < .08$) แต่มีผลต่อ ADG, และ WWT อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < .01$) ทั้งนี้อาจเป็นได้ว่าน้ำหนักแรกเกิด ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในครรภ์แม่มากกว่าสภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมือนกับการเติบโตก่อนหย่านม และน้ำหนักเมื่อหย่านม ซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรงจากสภาพแวดล้อมภายนอก

น้ำหนักแรกเกิดมีผลต่อ ADG, และ WWT ไม่มากพอที่จะพบนัยสำคัญ (ตาราง 1) สัมประสิทธิ์ถดถอย (Partial regression coefficients) ของ ADG, และ WWT ต่อ BWT เท่ากับ - 0.002 กก./วัน และ 1.560 กก. ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- สกล ไขคำ. (2522) อิทธิพลของพันธุ์ อายุ เพศ และการตอนที่มีผลต่อซาก และส่วนประกอบของซากรวมทั้งแนวทางการตลาดโคเนื้อในภาคกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวัฒน์ รัตนธชาติ (2533). ความสำคัญ และลักษณะของปฏิกริยาร่วมระหว่างปีกับฤดูเกิด ที่มีต่อลักษณะน้ำหนักลูกโคขาวลำพูน. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 3 : 132.
- สมบัติ ศรีจันทร์. (2530) อิทธิพลของพันธุ์โค อายุโค และชนิดอาหารหย่านมในการเลี้ยงโคขุน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Creek, M. J. and B. L. Nestel. (1964). Animal Production studies in Jamaica, 3: The effect of dam age upon the 210 day weights of calves and response of male and female calves to different environments. J. Agric. Sci. 62 : 165.
- Neville, W. E. Jr. (1970). Influence of dam's milk production and other factors on 120 and 240 day weight of Hereford calves. J. Anim. Sci. 21 : 315
- Preston, T. R. and M. B. Willis. (1970) Intensive Beef Production. Pergamon Press. Page 234 - 236
- Smith, G. M. and H. A. Fitzhugh, Jr. (1968). Homogeneity of relationships between dam and progeny weights. J. Anim. Sci. 27 : 1129 (Abstr).
- Singh, A. R, R. R. Schalls, W. H. Smith and F. B. Kessler. (1970). Cow weight and preweaning performance of calves J. Anim. Sci. 31 : 27
- Statistical Analysis System. (1985) SAS/STAT Guide for Personal Computers. SAS Institute Inc., Cary, N.C. U.S.A Version 6 Edition, Page 183 - 260.
- Walker, C. A. (1964). The growth and development of the beef qualities of Angoni cattle (East African Shorthorn Zebu), 1 : Live weight. J. Agric. Sci 63 : 135

การใช้กากเรปซีดเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ปีก

1. ไก่ไข่

Rapeseed Meal as a Protein Source in Poultry Diets

1. Laying Hens

ศุชน ตั้งทวีพัฒน์ และบุญด้อม ชีวะอิสระกุล¹

Suchon Tangtawewipat and Boonlom Cheva-Isarakul¹

Abstract : The use of imported rapeseed meal (RSM) from India and China as a source of protein substituted to soybean meal (SBM) was investigated in layer diets. The levels of RSM were 0-16% of the diet in Exp I and 0-12% in Exp II which were equal to the substitution level of SBM at 0-100% and 0-75%, respectively. The ME content of the diets in Exp I was allowed to decrease with the increased level of RSM while all diets in Exp II were adjusted to be isocaloric with rice bran oil. In each experiment of 252 days, 240 heads of Hubbard pullets were allotted to 4 treatments each with 5 replicates. They were individually kept in a battery cage with *ad libitum* feeding under 17 hours light daily. Without ME adjustment (Exp I) feed intake and egg production decreased with the increased level of RSM. On the other hand, when ME of the diets was adjusted to be isocaloric to the control (Exp II), there were no significant differences on egg production and feed intake. Egg size in both experiments was inferior with the increased RSM level.

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, ChiangMai University, ChiangMai, 50200

บทคัดย่อ : การใช้กากเรปซิดที่นำเข้าจากอินเดียและจีน เป็นแหล่งโปรตีนเพื่อทดแทนกากถั่วเหลืองระดับ 0-100% ในการทดลองที่ 1 และระดับ 0-75% ในการทดลองที่ 2 หรือเทียบเท่ากับไขมันในสูตรอาหารระดับ 0-16% และ 0-12% ตามลำดับ เลี้ยงไก่ไข่พันธุ์ฮัมบาร์ด จำนวนการทดลองละ 240 ตัว บนกรงคับแบบจิ้งเดียวที่มีน้ำและอาหารกินเต็มที่ตลอดระยะเวลาทดลอง 252 วัน โดยในการทดลองที่ 1 ปลอ่ยให้ระดับ ME ลดลงตามการเพิ่มการใช้กากเรปซิดในอาหาร ขณะที่การทดลองที่ 2 ได้ปรับสมดุล ME ในสูตรอาหารด้วยน้ำมันรำข้าว ผลปรากฏว่า ปริมาณอาหารที่กินและผลผลิตไข่ลดลงตามการเพิ่มระดับการใช้กากเรปซิดที่ไม่มีการปรับสมดุลของ ME (การทดลองที่ 1) แต่เมื่อปรับสมดุลของ ME แล้ว (การทดลองที่ 2) ทั้งผลผลิตไข่และปริมาณอาหารที่กินให้ผลไม่แตกต่างกัน สำหรับผลด้านคุณภาพไข่นั้น ปรากฏว่าขนาดฟองไข่ทั้งสองการทดลองเล็กน้อยเมื่อมีการใช้กากเรปซิดในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น

ความนำ

แหล่งโปรตีนจากพืชที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ขณะนี้ ได้แก่ กากจากพืชน้ำมัน โดยเฉพาะกากถั่วเหลืองมีปริมาณไขมันสูงมาก จนการผลิตภายในประเทศไม่พอเพียง ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาค่าสูงกว่ากากถั่วเหลืองภายในประเทศ รัฐฯ จึงเข้าแทรกแซงด้วยการกำหนดมาตรการต่าง ๆ เช่น การจัดเก็บภาษีสรรพสามิต (Surcharge tax) ทำให้เกิดความสนใจในการนำเข้ากากพืชน้ำมันชนิดอื่นที่ไม่ถูกควบคุม เช่น กากทานตะวัน กากถั่วลิสง หรือกากเรปซิด เป็นต้น โดยเฉพาะกากเรปซิด มีการนำเข้าจากประเทศอินเดียและจีน เพิ่มในอัตราสูงมาก กล่าวคือ มีปริมาณการนำเข้าจำนวน 0.23 แสนตัน ในปี 2532 เพิ่มขึ้นเป็น 1.03 แสนตัน ในปี 2535

เรปซิด (Rapeseed ; *Brassica napus*) จัดเป็นพืชที่สำคัญในเขตอบอุ่นชนิดหนึ่ง เมล็ดมีปริมาณน้ำมันประมาณ 40% และโปรตีน 19 - 22% (Gohl, 1981) เมื่อสกัดน้ำมันออกแล้วจะได้กากที่มีโปรตีนสูงประมาณ 85% ของกากถั่วเหลือง (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามกากเรปซิดนี้ไม่ค่อยเหมาะสมนักที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับสัตว์กระเพาะเดี่ยว เนื่องจากมีสาร Goitergenic gluco-

side คือ Glucosinolate (Ensminger and Olentine, 1978) เป็นตัวจำกัดการใช้ประโยชน์ ทำให้ไม่สามารถใช้ในอาหารระดับสูงได้ จึงมีการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้สายพันธุ์ที่มี Glucosinolate ต่ำ คือ เหลือประมาณ 8.5 -38.4 $\mu\text{mole/g.DM}$ จากปกติสายพันธุ์ธรรมดาเดิมมีประมาณ 150 $\mu\text{mole/g.DM}$ (Shires et al., 1982 ; Keith and Bell, 1991) ผลปรากฏว่ากากเรปซิดสายพันธุ์ใหม่นำไปใช้เป็นอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่ได้ดีขึ้น เช่น Leeson et al. (1978) ใช้เมล็ดเรปซิดสายพันธุ์ Tower (มีสารพิษต่ำ) ไปผ่านการ autoclave ที่ 121°C เป็นเวลา 20 นาที พบว่าไข่เลี้ยงไก่เนื้อได้ดีที่ระดับ 10% ส่วนไข่ไข่ได้สูงถึง 20% สำหรับการใช้กากเรปซิดที่ได้จากสายพันธุ์ที่มีสารพิษต่ำ (cv. Tower) และสารพิษสูง (cv. Midas) ที่ได้ผ่านการ autoclave ที่ 110°C เป็นเวลา 15 นาที ในอาหารไก่เนื้อ ระดับ 20% พบว่า cv. Tower มีผลเสียเล็กน้อยต่ออัตราการเจริญเติบโต อัตราแลกน้ำหนัก และอัตราการตาย ส่วน cv. Midas มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตลดลงอย่างมาก ทั้ง 2 สายพันธุ์มีผลทำให้ต่อมไทรอยด์ (Thyroid gland.) มีขนาดใหญ่ขึ้น 2 - 3 เท่าของขนาดปกติ (Paik et al., 1981) นอกจากนี้ยังมีการใช้กากเรปซิดสายพันธุ์ที่มีสารพิษต่ำที่เรียกว่า Canola อีกหลายการทดลองที่บ่งว่าสามารถใช้เป็นอาหาร

ไก่เนื้อได้ระดับสูง โดยไม่ก่อให้เกิดผลเสีย เช่น Blair *et al.* (1986) ใช้ระดับ 20% ในอาหารไก่เนื้อ ช่วงอายุ 2 - 4 สัปดาห์ Campbell (1988) ใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองทั้งหมดหรือเท่ากับระดับ 15% ในสูตรอาหารไก่เนื้อเพศผู้ ทำนองเดียวกับ Leeson *et al.* (1987) ใช้ทดแทนกากถั่วเหลือง ระดับ 0 - 100% หรือเท่ากับใช้ในระดับสูงสุด 38% ในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0 - 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าไม่มีผลเสียต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโตและอัตราแลกน้ำหนัก อย่างไรก็ตามมีบางรายงานบ่งว่ากากเรปซิด ควรใช้ในสูตรอาหารในระดับต่ำ เช่น Nassar and Arscott (1986) แนะนำให้ใช้ Canola meal แทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50% หากใช้ในระดับที่สูงกว่านี้ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม และปริมาณอาหารที่กินลดลง แต่ไม่มีผลเสียต่ออัตราแลกน้ำหนัก โดยในทุกระดับของการใช้ Canola meal มีผลทำให้ Thyroid gland มีขนาดใหญ่ขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ การเสริมด้วย Iodinated casein จะช่วยลดขนาดของ Thyroid gland มิให้ขยายใหญ่ได้ แต่ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

สำหรับการนำกากเรปซิดไปใช้เป็นอาหารไก่ไข่ มีรายงานของ Cardin *et al.* (1968) ใช้ในสูตรอาหารระดับ 0 - 16% ปรากฏว่าไม่มีผลเสียต่อผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ Hulan and Proudfoot (1980) ใช้กากเรปซิดสายพันธุ์ Tower และ Candle (มีสารพิษต่ำ) ในไก่ไข่พันธุ์เล็กฮอร์นช่วงเจริญเติบโตและช่วงไข่ พบว่าสามารถใช้ได้ทั้งระดับ 20% และ 15% ตามลำดับ โดยไม่มีผลเสียต่อผลผลิตไข่ คุณภาพไข่และน้ำหนักตัวที่อายุ 497 วัน (เมื่อปลดระวางจากไข่) ยกเว้นค่าความถ่วงจำเพาะลดลงเมื่อใช้กากเรปซิดทำนองเดียวกับรายงานของ Leeson *et al.* (1987) ที่ใช้ Canola meal แทนที่

กากถั่วเหลืองระดับ 0 - 100% หรือเท่ากับใช้ในสูตรอาหารระดับสูงสุด 25% ไม่ปรากฏว่ามีผลเสียต่อน้ำหนักตัว อาหารที่กิน ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ เมื่อทดสอบเป็นเวลา 8 สัปดาห์

อย่างไรก็ดี แม้ว่าจะยังไม่ทราบว่ากากเรปซิดที่นำเข้าจากต่างประเทศนั้นเป็นสายพันธุ์เก่าหรือสายพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์แล้วก็ตาม ขณะนี้มีโรงงานอาหารสัตว์และฟาร์มหลายแห่งได้นำกากเรปซิดมาใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์ปีกและสุกรอย่างแพร่หลาย โดยมีได้คำนึงถึงคุณภาพ และวิธีการนำไปใช้เท่าใดนักหลายฟาร์มได้รับผลกระทบจากการใช้วัตถุดิบชนิดนี้ การศึกษาวิจัยในไก่ไข่ครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงคุณค่าทางโภชนาการและระดับที่เหมาะสมของการใช้กากเรปซิดที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด โดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียหยาบต่อสมรรถภาพการผลิตไข่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

กากเรปซิดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้จากการซื้อตามท้องตลาดทั่วไป ซึ่งเป็นกากเรปซิดที่นำเข้าจากต่างประเทศ (อินเดีย และจีน) นำมาใช้เป็นวัตถุดิบแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่ไข่ โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1

ใช้ไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ด (Golden Hubbard Comet) อายุ 26 สัปดาห์ (มีผลผลิตไข่ในฝูงเฉลี่ย 70%) จำนวน 240 ตัว แบ่งออกโดยสุ่มเป็น 4 กลุ่ม (Treatment) กลุ่มละ 5 ซ้ำ (Replication) เลี้ยงบนกรงคืบแบบขังเดี่ยวช่องละตัว มีรางอาหาร

อยู่ด้านหน้า ราน้ำอยู่ด้านบนของกรงใช้ร่วมกัน สองแถว ในแต่ละขั้วรางอาหารถูกกันด้วยไม้กระดานเพื่อแยกออกจากกันเป็นการป้องกันมิให้ไก่ข้ามไปกินอาหารของกลุ่มอื่นที่อยู่ข้างเคียง ส่วนรางน้ำวางติดต่อกันตลอดแถว ไก่มีน้ำและอาหารกินตลอดเวลา และได้รับแสงสว่างวันละ 17 ชั่วโมง อาหารที่แม่ไก่ได้รับมีส่วนผสมของกากเรปซิด ซึ่งมีคุณค่า... วิชาการดังกล่าวแสดงในตารางที่ 1 ในสูตรอาหารระดับ 0, 8, 12 และ 16% หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 0, 50, 75 และ 100% ตามลำดับอาหารทดลอง

ทุกกลุ่มมีระดับโปรตีนเท่ากัน (16%) ส่วนพลังงานใช้ประโยชน์ (Metabolizable energy, ME) ต่ำลงเมื่อใช้กากเรปซิดสูงขึ้น โดยค่า ME ของกากเรปซิดคำนวณที่ 1,580 กิโลแคลอรี/กก. (Wiseman, 1987) ส่วนปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นพวกเมทไธโอนีน (Methionine) และไลซีน (Lysine) ให้ใช้เสริมที่ระดับเดียวกับกลุ่มควบคุม จึงทำให้ปริมาณไลซีนรวมในสูตรอาหารลดต่ำลงเล็กน้อยเมื่อใช้กากเรปซิด ส่วนเมทไธโอนีนมีสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 Nutrient composition (% Air dry basis) of rapeseed meal compared to soybean meal.

	Rapeseed meal ¹⁾		Soybean meal (NRC, 1984)	
Dry matter	91.3		89.0	
Crude protein	36.7		44.0	
Ether extract	3.1		0.8	
Crude fiber	16.8		7.3	
Nitrogen free extract	26.5		29.1	
Ash	8.1		7.8	
Metabolizable energy (kcal/kg)	1580 ²⁾		2230	
Essential amino acid				
Lysine	1.97 ²⁾		2.93	
Methionine	0.76		0.65	
Cystine	0.97		0.69	
Threonine	1.57		1.81	
Tryptophan	0.43		0.62	
Isoleucine	1.44		2.39	
Leucine	2.43		3.52	
Histidine	0.92		1.15	
Phenylalanine + Tyrosine	2.45		3.55	
Valine	1.84		2.34	

¹⁾ Analyzed by Thai-German Animal Nutrition Project Laboratory, Chiang Mai Univ., The value investigated in this experiment.

²⁾ Wiseman (1987).

การทดลองที่ 2

ใช้พันธุ์ไก่ จำนวนไก่ แผนการทดลอง ตลอดจนกรงสำหรับใส่ไก่และการจัดการเลี้ยงดู เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่อายุของไก่ ในการทดลองที่ 2 ใช้ที่อายุ 35 สัปดาห์ (หรือไข่ ได้ประมาณ 80% ของฝูง) ไก่ทดลองถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว เพื่อให้ได้รับอาหาร ที่มีส่วนผสมของกากเรปซิดในสูตรอาหารระดับ 0, 4, 8 และ 12% หรือเทียบเท่ากับแทนที่กาก

ถั่วเหลืองระดับ 0, 25, 50 และ 75% ตามลำดับ อาหารทุกกลุ่มมีโปรตีนและ ME เท่ากัน (16% และ 2,850 กิโลแคลอรี/กก. ตามลำดับ) โดยมีการใช้น้ำมันรำข้าวเป็นแหล่งของพลังงานเสริมในสูตรอาหารที่ใช้กากเรปซิด สำหรับปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นและ ME ของกากเรปซิดใช้ค่าที่อ้างอิงโดย Wiseman (1987) ส่วนประกอบของสูตรอาหารและคุณค่าทางโภชนาการแสดงไว้ในตารางที่ 2

Table 2 Composition and nutrient contents of the experimental laying hen rations.

Ingredients	Level of rapeseed meal (RSM, %)							
	In diets Substitute SBM	Experiment 1				Experiment 2 ^{1/}		
		0	8	12	16	4	8	12
		0	50	75	100	25	50	75
RSM (36.3% CP)		-	7.90	11.90	15.80	3.65	7.90	12.18
Soybean meal, SBM (44% CP)		12.68	6.34	3.17	-	9.51	6.34	3.17
Rice bran oil		-	-	-	-	0.52	1.35	2.18
Yellow corn		61.97	60.41	59.58	58.85	60.98	59.05	57.11
Rice bran		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Fish meal (55% CP)		7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Oyster shell		7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Dicalcium phosphate		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
DL - Methionine		0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
L - Lysine		0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10
Salt		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin - Mineral premix ^{2/}		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Total		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated chemical composition ; (% air dry basis)								
CP		16.14	16.08	16.07	16.02	16.00	16.00	16.00
ME (kcal/kg)		2850	2770	2740	2700	2850	2850	2850
EE		4.09	4.21	4.27	4.34	4.65	5.51	3.37
Linoleic acid		1.78	1.72	1.69	1.66	2.01	2.38	2.75
CF		4.46	5.20	5.60	6.00	4.79	5.18	5.58
Ca		3.48	3.52	3.54	3.56	3.50	3.52	3.54
P available		0.39	0.40	0.41	0.41	0.40	0.40	0.41
Methionine		0.35	0.37	0.38	0.39	0.36	0.37	0.38
Lysine		0.80	0.79	0.79	0.78	0.80	0.80	0.80

^{1/} Control group (0 % RSM) as same as Experiment 1.

^{2/} Vitamin and mineral premix provided in mg/kg of diet (except as noted) : Vit. A 12,000 IU ; Vit D3 3,000 IU ; Vit E50 12 ; Vit K3 2 ; vit B1 1.5 ; Vit B2 5.5 ; Vit. B6 1.5 ; Vit B12 12.5 g ; Nicotinic acid 30 ; Pantothenic acid 11 ; Folic acid 0.6 ;

Choline chloride 400 ; Iron 45 ; Copper 7.5 ; Manganese 75 ; Zinc 65 ; Cobalt 0.2 ; Iodine 1.1 ; Selenium 0.1 and Antioxidant 50.

งานทั้งสองการทดลองกระทำที่ฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใช้เวลาทั้งสิ้นการทดลองละ 9 ช่วง (Period) ช่วงละ 28 วัน รวม 252 วัน การทดลองที่ 1 เริ่มจากเดือนธันวาคม 2534 ถึงกันยายน 2535 ส่วนการทดลองที่ 2 เริ่มจากเดือนเมษายน ถึง ธันวาคม 2537 การบันทึกข้อมูลของทั้งสองการทดลองด้านผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ใช้ค่าเฉลี่ยจากแต่ละช่วงการทดลอง น้ำหนักไข่เฉลี่ยบันทึกจากจำนวนไข่ทุกฟองของแต่ละเช้าใน 3 วันสุดท้ายของแต่ละช่วง ส่วนคุณภาพไข่ (ถฟ., Haugh unit, ความหนาเปลือกไข่ และสีไข่แดง) บันทึกเฉพาะในการทดลองที่ 2 โดยวัดจากไข่จำนวน 3 ฟองที่เรียงติดกันของแต่ละเช้าใน 3 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงสำหรับน้ำหนักตัวไก่ซึ่งทุกตัวเมื่อเริ่มทดลองและทุก ๆ 3 ช่วง จนถึงสิ้นสุดการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test (Steel and Torrie, 1960)

ผลการทดลอง

สมรรถภาพการผลิตไข่

เมื่อไม่มีการปรับสมดุล ME : การทดลองที่ 1

การใช้กากเรปซิดระดับสูงในสูตรอาหารเพื่อแทนที่กากถั่วเหลืองครึ่งหนึ่งหรือแทนที่ทั้งหมดโดยไม่มีการปรับสมดุล ME ของสูตรที่ใช้กากเรปซิดให้เท่ากับกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 252 วัน

ผลแสดงในตารางที่ 3 ปรากฏว่าปริมาณอาหารที่กินและผลผลิตไข่ลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเพิ่มระดับการใช้กากเรปซิดในสูตรอาหาร ยกเว้นการใช้ที่ระดับ 8% หรือเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลือง 50% ไม่มีผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุม (96.6 กรัม/วัน และ 73.9% vs 100.3 กรัม/วัน และ 71.8% ตามลำดับ) จึงส่งผลให้ปริมาณการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล หรือ 1 กก. ของกลุ่มที่ใช้กากเรปซิดระดับ 8% มีปริมาณต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับกากเรปซิดระดับสูงขึ้น (12 - 16% ในสูตรอาหาร) ให้ผลไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม น้ำหนักตัวเพิ่มของกลุ่มที่ได้รับกากเรปซิดมีขนาดลดลงตามการเพิ่มขึ้นของกากเรปซิด โดยเฉพาะเมื่อใช้กากเรปซิดแทนที่กากถั่วเหลืองทั้งหมดจะไม่ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเลย (-4.2 กรัม) ส่วนอัตราการตายไม่พบความแตกต่างทั้งกลุ่มที่ใช้หรือไม่ใช้กากเรปซิดในอาหาร

เมื่อมีการปรับสมดุลของ ME : การทดลองที่ 2

การใช้กากเรปซิดในสูตรอาหารระดับ 0-12% หรือเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 0 - 75% โดยปรับสมดุล ME ด้วยน้ำมันรำข้าว ผลแสดงในตารางที่ 3 ปรากฏว่าสมรรถภาพการผลิตไข่ (ผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณการใช้อาหารเพื่อการผลิตไข่ และอัตราการตาย) ของทุกกลุ่มให้ผลไม่ต่างกัน ยกเว้นน้ำหนักตัวเพิ่มของแม่ไก่กลุ่มที่ใช้กากเรปซิดมีปริมาณต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (118.8 - 167.6 vs 279.2 กรัม, ตามลำดับ)

Table 3 Production performance of laying hen fed diets containing varying levels of rapeseed meal (RSM) during 252 days in Experiment 1 and 2 .

	Level of RSM (%)					
In diets	0	4	8	12	16	Pooled
Substitute SBM	0	25	50	75	100	SEM
Experiment 1 : (Unbalance ME value)						
Egg production (%)	71.84 ^a		73.94 ^a	69.48 ^{bc}	66.27 ^c	0.72
Feed intake (g/day)	100.3 ^a		96.6 ^a	92.0 ^b	90.5 ^b	0.66
Feed used (kg) per						
- doz eggs	1.70 ^a		1.57 ^b	1.59 ^{ab}	1.65 ^{ab}	0.02
- kg egg produced	2.41 ^a		2.30 ^a	2.33 ^a	2.39 ^a	0.02
Liveweight gain (g)	76.8 ^a		75.6 ^a	40.0 ^{ab}	-4.2 ^b	5.8
Mortality (%)	6.7 ^a		10.0 ^a	8.3 ^a	5.0 ^a	2.45
Experiment 2 : (Balance ME value)						
Egg production (%)	77.43 ^a	75.90 ^a	76.14 ^a	75.81 ^a		0.44
Feed intake (g/day)	113.4 ^a	109.1 ^a	113.0 ^a	111.0 ^a		0.95
Feed used (kg) per						
- doz egg	1.76 ^a	1.73 ^a	1.79 ^a	1.76 ^a		0.01
- kg egg produced	2.24 ^a	2.21 ^a	2.28 ^a	2.31 ^a		0.02
Liveweight gain (g)	279.2 ^a	159.6 ^b	167.6 ^b	118.8 ^b		15.7
Mortality (%)	5.0 ^a	8.3 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a		1.96

** Means within column with no common superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

คุณภาพไข่

ตลอดระยะเวลาการให้อาหารที่มีกากเรปซี้ระดับต่าง ๆ แก่แม่ไก่เป็นเวลา 252 วัน ทั้งที่ไม่มีการปรับและปรับสมดุล ME (การทดลองที่ 1 และ 2) มีผลทำให้น้ำหนักไข่ลดลง ส่วนผลด้านจำนวนไข่คุณภาพต่ำ (ไข่บุบ ไข่แตก และไข่เปลือกร้าว ; การทดลองที่ 1) และด้านความอ้วนจำเพาะ, Haugh unit, ความหนาเปลือกไข่ และความเข้มของสีไข่แดง (การทดลองที่ 2) ไม่พบความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

ต้นทุนการผลิตไข่

การพิจารณาต้นทุนการผลิตไข่เมื่อแม่ไก่ได้รับอาหารที่มีและไม่มีส่วนผสมของกากเรปซี้ดจากการคำนวณเฉพาะค่าอาหารอย่างเดียว โดยกำหนดราคาวัตถุดิบตามราคาเฉลี่ยในท้องตลาด ซึ่งกากเรปซี้ดจะมีราคาประมาณ $\frac{1}{2}$ ของกากถั่วเหลือง คือ เฉลี่ยกิโลกรัม 5.00 บาท (ตารางที่ 5) ปรากฏว่าอาหารผสมที่ใช้กากเรปซี้ดมีราคาถูกลง โดยเฉพาะในการทดลองที่ 1 ที่ไม่มีการปรับสมดุลของ ME ราคาอาหารผสมกากเรปซี้ด เมื่อเทียบ

กับกลุ่มควบคุมจะต่ำมาก ประกอบกับปริมาณการใช้อาหารเพื่อการผลิตไข่ของทั้ง 2 การทดลองให้ผลไม่ต่างกัน จึงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไข่ถูกลงเมื่อใช้กากเรปซิดในอาหาร (7.68- 7.79 vs 8.87 และ 8.93 - 9.16 vs 9.19 บาท/ไข่ 1 โหล ในการทดลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ในการทดลองที่ 2 ซึ่งมีการปรับสมดุลของ ME ด้วยน้ำมันรำข้าวเมื่อใช้กากเรปซิดนั้นหากใช้ไขว่แทนราคาอาหารผสม จะถูกลง อันอาจทำให้ต้นทุนการผลิตไข่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมมากกว่านี้ก็ได้

Table 4 Egg quality of laying hen fed diets containing various levels of rapeseed meal (RSM) during 252 days in Experiment 1 and 2 .

In diets	Level of RSM (%)					Pooled SEM
	0	4	8	12	16	
Substitute SBM	0	25	50	75	100	
Experiment 1						
Egg weight (g)	58.58 ^a	-	57.02 ^a	57.07 ^b	57.59 ^{ab}	0.21
Second eggs quality (%)	0.16 ^a	-	0.14 ^a	0.13 ^a	0.11 ^a	0.06
Experiment 2						
Egg weight (g)	65.78 ^a	65.27 ^{ab}	65.40 ^{ab}	63.80 ^b	-	0.29
Specific gravity	1.085 ^a	1.086 ^a	1.085 ^a	1.087 ^a	-	0.001
Haugh unit	85.15 ^a	84.15 ^a	84.56 ^a	84.00 ^a	-	0.34
Egg shell thickness (mm)	0.340 ^a	0.343 ^a	0.339 ^a	0.347 ^a	-	0.001
Egg yolk color (score)	9.7 ^a	9.5 ^a	9.4 ^a	9.4 ^a	-	0.03

^{ab} Means within column with no common superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

Table 5 Performance and cost of production of laying hens fed diets containing various levels of rapeseed meal (RSM) during 252 days.

Level of RSM (%)		Egg production (%)	Feed per doz. eggs (kg)	Cost of feed per ¹ / kg. feed doz. eggs	
In diets	Substitute SBM			←----- (Bt) ----->	
Experiment 1					
0	0	71.84	1.70	5.22	8.87
8	50	73.94	1.57	4.96	7.79
12	75	69.48	1.59	4.83	7.68
16	100	66.27	1.65	4.70	7.76
Experiment 2					
0	0	77.43	1.76	5.22	9.19
4	25	75.90	1.73	5.16	8.93
8	50	76.14	1.79	5.12	9.16
12	75	75.81	1.76	5.09	8.96

¹ Ingredient prices (Baht/kg) : Yellow corn 3.50 ; Rice bran 4.00 ; Soybean meal 9.50 ; Fish meal 14.50, Oyster shell 1.60 ; Dicalcium phosphate 10.00 ; DL - Methionine 100.00 ; L - Lysine 75.00 ; Salt 2.50 ; Premix 65 ; Rice bran oil 15.00 ; and Rapeseed meal 5.00.

วิจารณ์ผลการทดลอง

การที่ผลผลิตไข่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเพิ่มการใช้กากเรปซิดในสูตรอาหารที่ไม่มีการเสริมแหล่งให้พลังงาน (น้ำมันพืช) เทียบกับกลุ่มควบคุมนั้น (ตารางที่ 3, การทดลองที่ 1) อาจมีผลเนื่องมาจากแม่ไก่กินอาหารได้ลดลง ประกอบกับไม่มีการปรับสมดุลของ ME โดยในสูตรอาหารที่ใช้กากเรปซิด ME จะต่ำกว่ากลุ่มควบคุม จึงทำให้มันได้รับปริมาณพลังงานและโปรตีน โดยเฉพาะกรดอะมิโนไลซีนลดลงอย่างมาก (ตารางที่ 6) ต่างจากการทดลองที่ 2 ที่มีการปรับสมดุล ME ด้วยการเสริมน้ำมันรำข้าวในกลุ่มที่ใช้กากเรปซิดนั้น ME และโปรตีนที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันมีปริมาณไม่ต่างกัน อย่างไรก็ตามการที่แม่ไก่ในกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกากเรปซิดในการทดลองที่ 2

กินอาหารไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม (109.1 - 113.0 vs 113.4 กรัม/วัน) ขณะที่ในการทดลองที่ 1 ปรากฏว่าแม่ไก่กินอาหารได้ลดลงนั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของกากเรปซิดที่นำมาใช้ทดลอง โดยกากเรปซิดที่ใช้เลี้ยงไก่ในการทดลองที่ 1 ซึ่งได้ทำการศึกษาเมื่อปี 2534 - 35 อาจมีสารพิษ เช่น Glucosinolate สูงกว่ากากเรปซิดที่ส่งนำเข้ามาในช่วงปี 2537 สารพิษ Glucosinolate ที่มีในกากเรปซิดนี้เมื่อไก่ได้รับเข้าไปจะไปเพิ่มขนาดของต่อมไทรอยด์ให้ใหญ่ขึ้น (Paik *et al.*, 1981 ; Shires *et al.* 1983) ลดการผลิตฮอร์โมน Thyroxine (Schone *et al.*, 1993) ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต สอดคล้องกับผลการทดลองที่ 1 ที่พบว่าแม่ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มน้อยมากหรือไม่เพิ่มขึ้นเลย เมื่อได้รับกากเรปซิดระดับสูง

Table 6 Daily nutrient intake (CP, ME, Methionine and Lysine) of laying hen fed diets containing various levels of rapeseed meal (RSM) during 252 days.

% RSM in diets	% RSM substituted SBM	CP (g)	ME (kcal)	Methionine (g)	Lysine (g)
Experiment 1 : (Unbalance ME value)					
0	0	16.2	285.9	0.35	0.80
8	50	15.5	267.6	0.36	0.76
12	75	14.	252.1	0.35	0.73
16	100	14.5	244.4	0.35	0.71
Experiment 2 : (Balance ME value)					
0	0	18.3	323.2	0.40	0.91
4	25	17.5	310.9	0.39	0.87
8	50	18.1	322.1	0.42	0.90
12	75	17.8	316.4	0.42	0.89

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสมรรถภาพการผลิตของแม่ไก่ทั้งสองการทดลอง ปรากฏว่าผลผลิตไข่ของการทดลองที่ 1 ต่ำกว่าการทดลองที่ 2 มาก ทั้งนี้จะเนื่องจากสภาพภูมิอากาศระหว่างการทดลองที่ 1 อยู่ในช่วงตลอดฤดูร้อน ส่งผลให้แม่ไก่กินอาหารได้น้อย จึงได้ผลผลิตไข่ต่ำกว่าการทดลองที่ 2 ซึ่งเริ่มศึกษาในช่วงท้ายของฤดูร้อน (เมษายน เป็นต้นไป) การที่แม่ไก่กินอาหารได้ลดลงนี้มีผลทำให้ปริมาณการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ลดลงด้วย โดยเฉพาะในแม่ไก่กลุ่มที่ได้รับกากเรปซิดระดับ 4 - 12% หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 25 - 75% ส่วนกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองอยู่เลย (หรือเท่ากับใช้กากเรปซิดในสูตรอาหารระดับ 16%) ถึงแม้จะไม่ทำให้ปริมาณการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหลหรือ 1 กก. แตกต่างจากกลุ่มควบคุมก็ตาม แต่ก็ทำให้ผลผลิตไข่ลดลงมาก (66.3 vs 71.8%, ตามลำดับ)

สำหรับผลของน้ำหนักไข่ที่มีขนาดฟองเล็กลง เมื่อเพิ่มการใช้กากเรปซิดในสูตรอาหารทั้งสองการทดลองนั้น (ตารางที่ 4) อาจเป็นผลมาจากปริมาณกรดไขมันที่จำเป็นมีปริมาณลดลงเมื่อใช้กากเรปซิด (ตารางที่ 2) และอาจเป็นผลเนื่องจากสารพิษ Glucosinolate ที่มีในกากเรปซิด อาจทำให้ความสามารถในการนำกรดอะมิโนเมทไธโอนีนไปใช้ประโยชน์ได้ลดลงส่งผลให้ขนาดฟองไข่เล็กลงด้วย ซึ่งทั้ง Shannon and Whitehead (1974) และ Doran *et al.* (1982) รายงานว่าปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิด Linoleic acid และกรดอะมิโนเมทไธโอนีนมีผลต่อขนาดของฟองไข่ โดยเฉพาะฟองไข่ในการทดลองที่ 1 จะมีขนาดเล็กกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ต่างจากขนาดฟองไข่ของการทดลองที่ 2 เมื่อมีการใช้น้ำมันรำข้าวที่อุดมไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Linoleic acid) สูงการใช้กากเรปซิดในระดับต่ำไม่มีผลต่อขนาดฟองไข่ ยกเว้นเมื่อใช้ระดับสูง (75%) ทำให้ขนาดฟองไข่เล็กลง ส่วนผลคุณภาพไข่ด้าน

ความถ่วงจำเพาะ Haugh unit ความหนาเปลือกไข่ และสีไข่แดงไม่พบความแตกต่างขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Hulan and Proudfoot (1980) ที่ใช้กากเรปซิดสายพันธุ์ที่มีสารพิษต่ำเลี้ยงไก่ไข่ไม่ปรากฏว่ามีผลเสียต่อผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ ยกเว้นทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของฟองไข่ลดลงเมื่อใช้กากเรปซิด

ในกรณีของอัตราการตายตลอดระยะเวลาการทดลองทั้งสองนี้ ไม่ปรากฏผลแตกต่างกันนั้น อาจบ่งบอกได้ว่ากากเรปซิดที่นำมาใช้ศึกษาในครั้งนี้มีสาร Glucosinolate ไม่สูงนัก แม้ไก่สามารถทนต่อสารพิษได้ โดยไม่ปรากฏการตายเกิดขึ้น สอดคล้องกับอีกหลายรายงานที่ไม่บ่งว่ามีผลต่ออัตราการตาย ยกเว้นไก่เนื้อมีรายงานว่า มีผลเสียต่ออัตราการตายบ้าง เช่น Leeson *et al.*, (1978) เป็นต้น

สรุปผลการทดลอง

การใช้กากเรปซิดที่นำเข้าจากต่างประเทศ (อินเดีย และจีน) เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่ไข่ เพื่อทดแทนกากถั่วเหลืองบางส่วนหรือทั้งหมด โดยมีทั้งปรับและไม่ปรับสมดุลของ ME ในสูตรอาหาร เป็นเวลา 9 เดือน สรุปได้ว่า

1. เมื่อปล่อยให้ ME ในสูตรอาหารลดลงตามการเพิ่มการใช้กากเรปซิดในสูตรอาหาร สามารถใช้กากเรปซิดได้ถึง 12% ของสูตรอาหารหรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลือง 75%
2. จากส่วนหนึ่งของกากเรปซิดที่นำเข้าจากต่างประเทศในช่วงปี 2537 เมื่อใช้ในสูตรอาหารที่ระดับสูงสุด 12% พร้อมทั้งปรับสมดุล ME ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตไข่
3. การใช้กากเรปซิดในสูตรอาหารมีผล

ทำให้ฟองไข่มีขนาดเล็กลง ซึ่งจะเห็นผลอย่างชัดเจน เมื่อไม่มีการปรับสมดุลของ ME ในสูตรอาหาร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยฯ ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Blair, R., R. Misir., J.M. Bell and D.R. Clandinin, (1986). The chemical composition and nutritional value for chickens of meal from recent cultivars of canola. *Can. J. Anim. Sci.* 66(3) : 821 - 825.
- Campbell, L.D. (1988). Canola meal as a substitute for cotton seed meal in the diet of broiler chicken. *Nutr. Rep. Int.* 37(2) : 371 - 377.
- Cardin, D.W., J.E. Marr., R.A. Zimmerman, and D.C. Snetsinger (1968). The use of rapeseed oil meal in commercial layer diets. *Poultry Sci.* 47(5) : 1659 - 1660.
- Doran, B.H., W.F. Kruger and J.W. Bradley, (1982). The feasibility of phase feeding sulphur amino acid to egg production stock during the laying period. *Poultry Sci.* 61(7) : 1453.
- Ensminger, M.E. and Jr. C.G. Olentine, (1978). *Feeds and Nutrition*, 1st Ed. The Ensminger Publishing Company. California, USA.
- Ghl, B. (1981). *Tropical Feeds*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

- Hulan, H.W., and Proudfoot. (1980). The nutritional value of rapeseed meal for layer genotypes housed in pen. *Poultry Sci.* 59(3) : 585 - 593.
- Keith, M.O., and J.M. Bell. (1991). Composition and digestibility of canola press cake as a feedstuff for use in swine diets. *Can. J. Anim. Sci.* 71(3) : 879 - 885.
- Leeson, S., J.O. Atteh, and J.D. Summers. (1978). Utilization of whole Tower rapessed by laying hens and broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.* 58(1) : 55 - 61.
- Leeson, S., J.O. Atteh, and J.D. Summers. (1987). The replacement value of canola meal for soybean meal in poultry diets. *Can. J. Anim. Sci.* 67(1) : 151 - 158.
- Nassar, A.R., and G.H. Arscott. (1986). Canola meal for broiler and the effect of a dietary supplement of iodinated casein on performance and thyroid status. *Nutr. Rep. Int.* 34(5) : 791 - 799.
- NRC (National Research Council). (1984). *Nutrient Requirements of Poultry*. 8th Ed. National Academy Press. Washington, D.C., USA.
- Paik, I.K., A.R. Robblee, and D.R. Clandinin. (1981). The effect of heat treatment and enzyme hydrolysis of rapeseed meal on the performance of broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.* 61(1) : 181 - 189.
- Schne, F., G. Jahreis, and G. Richter. (1993). Evaluation of Rapeseed meals in broiler chicks : Effect of iodine supply and glucosinolate degradation by myrosinase or copper. *J. Sci. Food Agric.* 61 : 245 - 252.
- Shannon, D.W.F. and C.C. Whitehead. (1974). Lack of a response in egg weight or output to increasing levels of linoleic acid in practical layers diets. *J. Sci. Food Agric.* 25 : 553 - 561.
- Shires, A., J.M.Bell, M.O. Keith, and D.I. McGregor, (1982). Rapeseed dockage ; Effects of feeding raw and processed mild mustard and stinkweed seed on growth and feed utilization of mice. *Can. J. Anim. Sci.* 62(1) : 275 - 285.
- Shires, A., J.M. Bell, W.H. Lavery, P. Pede, J.A.Blake, and D.I. McGregor. (1983). Effect of desolventization conditions and removal of fibrous material by screening on the nutritional value of canola rapeseed meal for broiler chickens. *Poultry Sci.* 62 :2234-2244.
- Steel, R.G.D; and J.H. Torrie. (1960). *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, USA.
- Wiseman, J. (1987). *Feeding of non-ruminant livestock*. Butterworths, London, UK.

การใช้ฟางถั่วเหลืองเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคทดแทนฟาง

The Use of Soybean Straw as Roughage For Dairy Replacement Heifers.

สมปอง สรวมศิริ^๑ ปราโมช สีตะโกต^๑ พิสุทธิ นิยมทรัพย์^๑ และ อรุชา สิริ^๑
Sompong Srumsiri^๑ Pramot Seetakotes^๑ Pisut Niumsup^๑ and Anucha Siri^๑

Abstract : Twelve crossbred replacement heifers were randomly allocated to 3 treatments in a Completely Randomized Design. Treatments were the feeding of ruzi grass, soybean straw and urea treated soybean straw. All animals were fed 2 kg concentrate and ab-libitum of roughages during the experimental period of 240 days. No significant difference in average daily gain and feed per 1 kg gain were found among the treatment groups. The group fed soybean straw as roughage source tended to gain more than those fed ruzi grass and urea treated soybean straw. The average daily gain were 477, 458 and 456 g/h/d, respectively. Roughage intake showed the same trend since it was significantly higher in groups fed with soybean straw as roughage than the rest groups ($P < 0.05$) 6.82 and 6.39 and 6.30 kg/h/d, respectively.

Feed per 1 kg gain of heifers fed with urea-treated soybean straw tended to be lower than those fed with soybean straw (13.81) and ruzi grass (13.95). Feed cost per 1 kg gain of the groups were 30.36, 30.33 and 34.63 Baht. Digestibility coefficient of DM was highest in group fed on soybean straw. Digestibility coefficient of DM were 78.21, 83.57 and 80.52 %, respectively. Throughout the experimental period the liveweight change, animal health and reproductive performance were not affected by the dietary treatments.

^๑ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

^๑Department of Animal Technology, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, THAILAND

บทคัดย่อ : การศึกษาการใช้ฟางข้าวเหลืองเป็นแหล่งอาหารหยาบเลี้ยงโคทดแทนฟาง ใช้โคทดลองลูกผสม (ไฮสไดน์ x พื้นเมือง) เพศเมียอายุเฉลี่ย 8-12 เดือน จำนวน 12 ตัวสุ่ม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลองละ 4 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) กลุ่มทดลองได้รับอาหารดังนี้คือ หญ้ารูชีสด ฟางข้าวเหลือง และฟางข้าวเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก โดยการเสริมอาหารข้นในอัตรา 2 ก.ก./ตัว/วัน จากการทดลองให้อาหารเป็นเวลา 240 วันปรากฏว่า โคทดลองทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือมีค่าเท่ากับ 458 477 456 กรัม/วัน และ 13.95 14.29 และ 13.81 สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับหญ้าสด ฟางข้าวเหลือง และ ฟางข้าวเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบ ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้ง ของโคกลุ่มที่กินหญ้ารูชีสด และกลุ่มที่กินฟางข้าวเหลือง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่กลุ่มที่ได้รับฟางข้าวเหลืองอบยูเรียกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าวเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.39 6.82 และ 6.30 ก.ก./วัน ตามลำดับต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 ก.ก ของกลุ่มที่ได้รับฟางข้าวเหลืองอบยูเรียมีค่าสูงที่สุดคือ 32.62 บาท/กิโลกรัม โดยโคทดลองทุกกลุ่มไม่มีความผิดปกติ ด้านสุขภาพจากการให้อาหารและสัมประสิทธิภาพย่อยได้ของวัตถุดิบของอาหารทดลอง ซึ่งประกอบด้วย อาหารหยาบและอาหารข้นมีค่าเป็น 78.21 83.57 และ 80.52 % สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้หญ้ารูชีฟางข้าวเหลือง และฟางข้าวเหลืองอบยูเรียตามลำดับ

คำนำ

ปัญหาในการจัดการให้อาหารในช่วงฤดูแล้งเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตโคนมของประเทศ เนื่องจากมากกว่า 80 % ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในภาคเหนือเป็นกลุ่มเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่น้อยและไม่นิยมจัดทำแปลงหญ้าเลี้ยงสัตว์ การขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นอาหารหลักของโค ทำให้สัตว์เกิดการชะงักการเจริญเติบโต สูญเสียน้ำหนักตัว ขาดพละกำลังไม่คิด และเกิดการแคระแกรนได้ จากการสำรวจข้อมูลการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ พศ.2535 พบว่าในช่วงฤดูแล้งเกษตรกรทุกรายใช้ฟางข้าวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเกษตรที่สำคัญ ซึ่งเกษตรกรนิยมเก็บรักษาไว้เลี้ยงโค-กระบือ ตลอดทั้งปีและใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตร และอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ฟางข้าวเหลือง เถามันเทศ เปลือกเสาวรสเลี้ยงโค (สมปอง และคณะ . 2536) สำหรับฟางข้าวเหลือง

ซึ่งเป็นวัสดุเหลือจากการผลิตเมล็ดข้าวเหลืองที่ประกอบด้วยส่วนของลำต้นข้าวเหลือง ก้านใบ และเปลือกฝัก เป็นวัสดุที่มีอยู่มากมายโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกข้าวเหลืองที่สำคัญของประเทศแต่การนำฟางข้าวเหลืองมาใช้เป็นอาหารสัตว์ยังไม่เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายมากนัก ทั้งนี้เนื่องจาก มีปัญหาในการเก็บรักษาและมีการศึกษาวิจัยด้านการใช้ฟางข้าวเหลืองเป็นอาหารสัตว์อยู่น้อย นอกจากนี้เกษตรกรยังมีวัสดุเหลือใช้หลักคือ ฟางข้าวอยู่มากพอสำหรับการเลี้ยงสัตว์ เปลือกฝักข้าวเหลืองเป็นส่วนเหลือที่มีคุณค่าทางอาหารสูงพอสมควร โดยมีโปรตีนเฉลี่ยประมาณ 6.6 % และมีการย่อยได้ของวัตถุดิบเมื่อวิเคราะห์โดยวิธีใช้ AIA เป็นตัวชี้บ่ง มีค่าเป็น 60.28 % (บุญล้อม และเจริญ, 2529) เนื่องจากส่วนประกอบส่วนใหญ่ของฟางข้าวเหลืองเป็นส่วนประกอบของต้นและเปลือกฝักที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต จึงมีผลให้ฟางข้าวเหลืองเป็นวัสดุอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำเช่นเดียวกับ

ฟางข้าว การนำมาใช้ประโยชน์จึงควรมีการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหมักด้วยปุ๋ยยูเรีย ซึ่งสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาและปริมาณการกินได้ หรือการเพิ่มแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่ายที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของโค-กระบือได้ (Wanapat, 1985 สมปอง และคณะ, 2535) การทดลองในครั้งนี้เป็นการทดลองใช้ฟางถั่วเหลืองและฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย 6 % เป็นแหล่งอาหารหยาบเลี้ยงโคนมทดแทนฟาง ร่วมกับการเสริมอาหารข้น โดยศึกษาสมรรถภาพในการผลิตต้นทุนในการผลิตและการแสดงการเป็นสัดในโคนมทดแทนฟางพันธุ์ลูกผสม (ขาว-ดำ)

อุปกรณ์และวิธีการ

โคนมลูกผสม (โฮลสไตน์ x พันเมือง) เพศเมียจำนวน 12 ตัว อายุเฉลี่ยประมาณ 10 เดือน ถูกสุ่มออกเป็น 3 กลุ่มทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely -Randomized Design) โดยแต่ละกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นที่ใกล้เคียงกัน (178 - 180 กก.) แต่ละกลุ่มทดลองมี 4 ซ้ำแต่ละซ้ำใช้โคทดลอง 1 ตัว กลุ่มทดลองได้รับอาหารดังนี้

1. หญ้าสด เสริมด้วยอาหารข้น 2 กก./ตัว/วัน
2. ฟางถั่วเหลือง เสริมด้วยอาหารข้น 2 กก./ตัว/วัน
3. ฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย 6 % เสริมด้วยอาหารข้น 2 กก./ตัว/วัน

นำโคทดลองทุกกลุ่มเข้าของทดลองแบบขังเดี่ยว ซึ่งมีที่ให้อาหารแยกเป็นอิสระจากกัน และมีที่ให้น้ำแบบอัตโนมัติ ซึ่งมีน้ำสะอาด

ให้โคกินตลอดเวลา นำโคเข้าคอกทดลองก่อนบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 14 วัน เพื่อให้คุ้นเคยกับสภาพการทดลอง โคแต่ละตัวจะได้รับการถ่ายพยาธิ และฉีดวัคซีนป้องกันโรคก่อนเริ่มการทดลอง โคทดลองจะได้รับอาหารหยาบกินอย่างเต็มที่ตลอดทั้งวันโดยให้อาหารหยาบและอาหารข้นวันละ 2 ครั้ง คือเวลาเช้าและบ่าย (8.00 น. และ 16.00 น.) และให้อาหารข้นก่อนให้อาหารหยาบทุกครั้ง (สูตรอาหารข้นแสดงในตารางที่ 1) โคทดลองทุกตัวได้รับแร่ธาตุเสริมโดยการแขวนแร่ธาตุก่อนให้โคเลี้ยงกันอย่างอิสระ การทำฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย 6 % มีวิธีการเช่นเดียวกัน (สมปอง และคณะ 2535) คืออบฟางถั่วเหลืองในไซโล ขนาด 3 x 5 x 1 หรือ 2 x 10 x 1.5 ลูกบาศก์เมตร (กว้างxยาวxสูง) โดยใช้ฟางข้าวและฟางถั่วเหลืองวางสลับกันเป็นชั้น ทั้งนี้จะต้องให้ฟางข้าวอยู่ที่ชั้นล่างสุดและบนสุดของไซโล การตรวจสอบผลลดยูเรียกระทำหลังจากที่เรียงฟางข้าวหรือฟางถั่วเหลืองแล้วทุกชั้น จากนั้นจึงทำการปิดด้วยแผ่นพลาสติกขนาดใหญ่ อัตราส่วนสำหรับการอบยูเรียเป็น 100: 100 : 6 โดยน้ำหนัก (ฟางข้าวหรือฟางถั่วเหลือง: น้ำ: ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0) หลังจากดำเนินการทดลองได้ 6 สัปดาห์ ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารทดลองและมูลโคเพื่อศึกษาการย่อยได้ของโภชนา โดยใช้ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (AIA) เป็นตัวบ่งชี้ตามวิธีของ Van Keulen and Young (อ้างโดยบุญล้อม และบุญเสริม 2525) โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างอาหารและมูล เพื่อศึกษาการย่อยได้ของโภชนาเป็นเวลา 7 วัน การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารใช้วิธี Proximate analysis (AOAC, 1975) ค่า NDF และ ADF ใช้วิธีของ Goering and Van Soest (1970) การทดลองให้อาหารโคใช้เวลาทั้งสิ้น 240 วัน คือระหว่าง

เดือนพฤษภาคม 2537 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2538 สถานที่ทำการทดลองคือคอกโคนมของสาโคนมโคเนื้อ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกปริมาณอาหารหยาบและอาหารข้นที่ให้โคกินทุกวัน โดยการชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้และเหลือของโคทดลองทุกตัวรวมทั้งบันทึกราคาอาหารที่ให้โคกินตลอดระยะเวลาการทดลอง
2. บันทึกน้ำหนักโคทดลองทุกตัวเมื่อเริ่มทดลองและชั่งน้ำหนักโคทุก ๆ 2 สัปดาห์ตลอดระยะเวลาการทดลอง ก่อนชั่งน้ำหนักทุกครั้งทำการให้อาหารโคทดลองทุกตัวเป็นเวลา 12 ชั่วโมง
3. บันทึกสุขภาพโคตลอดการทดลอง

Table 2 Chemical composition of the experimental feed. (DM %)

Item	Dry matter	CP	CF	Ash	EE	NDF	ADF
Concentrate	88.32	23.64	5.55	10.33	16.19		
Ruzi grass	26.83	6.59	30.52	10.47	3.03	67.26	42.31
Soybean straw	87.83	5.05	41.45	6.47	3.36	65.02	50.36
Urea treated-soybean straw	58.82	10.88	40.75	6.07	2.17	63.51	52.17

4. บันทึกการเป็นสัดของโคทดลองทุกตัว และอาการเป็นสัดที่แสดงให้เห็น

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน ตามวิธีการวิเคราะห์เรียนรัชของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองตามวิธี Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ , 2523)

Table 1 Feed composition and feed cost.

Feedstuff	(20.0 kg)	Baht/kg
Rice bran	70.0	5.2
Ground corn meal	17.0	3.7
Soybean meal	8.0	10.5
Urea	2.5	5.0
Bone meal	1.5	6.0
Normal salt	1.0	1.5
Sulfur	0.1	15.0

ผลการทดลอง

การทดลองเลี้ยงโคนมทดแทนฝูงโดยใช้ฟางถั่วเหลือง (กลุ่มที่ 2) และฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย (กลุ่มที่ 3) เป็นแหล่งอาหารหยาบเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองที่ได้รับหญ้าสด (กลุ่มที่ 1) เป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยทุกกลุ่มเสริมด้วยอาหารข้นในอัตรา 2 กก./ตัว/วันเป็นเวลา 240 วัน (ตามตารางที่ 3) ปรากฏว่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลองและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย/ตัว/วัน ของโคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยโคทดลองกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับฟางถั่วเหลืองเป็นอาหารหยาบมีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าโคทดลองกลุ่มที่ 1 และ 3 คือมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 477 458 และ 456 กรัม / ตัว / วันตามลำดับ ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลองแสดงในตารางที่ 2 โดยอาหารข้นที่ใช้มีโปรตีน 23.64% และอาหารหยาบที่ใช้คือหญ้าหยาบ ฟางถั่วเหลืองและฟางถั่วเหลืองอบยูเรียมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 6.59 5.05 และ 10.88% ในวัตถุแห้งตามลำดับ

ด้านปริมาณการกินอาหาร พบว่าปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้ง ของโคทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยโคทดลองในกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มกินอาหารหยาบในรูปวัตถุแห้งสูงกว่าโคทดลองในกลุ่มที่ 1 และ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารหยาบ ในรูปวัตถุแห้งที่โคทดลองได้รับมีค่าเป็น 6.39 6.82 และ 6.30 กก. วัตถุแห้ง/ตัว/วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารข้นที่กินมีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.72 1.75 และ 1.70 กก. วัตถุแห้ง/ตัว/วัน สำหรับโคทดลองที่ได้รับหญ้าสด ฟางถั่วเหลือง และ

ฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบตามลำดับ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของโคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยโคทดลองกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าในกลุ่ม 1 และ 2 คือ 13.81 13.95 และ 14.95 กก. ตามลำดับเมื่อคิดราคาอาหารขณะทำการทดลองพบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ในโคกลุ่มที่ 3 มีค่าสูงสุดคือ 32.62 บาท รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ด้านสุขภาพโคทดลองพบว่าระหว่างการทดลองไม่พบอาการผิดปกติที่มีผลกระทบต่อเนื้อต่ออัตราการเจริญเติบโตของโคเมื่อใช้ฟางถั่วเหลือง และฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบแต่อย่างใด สำหรับสมรรถภาพทางกายของโคทดลอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยการเป็นสัดใกล้เคียงกันคือ 1.4 1.2 และ 1.3 ครั้ง สำหรับโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยมีลักษณะอาการเป็นสัดปกติเช่น มีการบวมของอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก กระจกกระวายเป็นน้ำมูกไหล

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของอาหารและมูลคั่งแสดงในตารางที่ 4 พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารเมื่อใช้วิธี AIA เป็นตัวชี้บ่งมีค่าเป็น 83.57 78.21 และ 80.52 % สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับฟางถั่วเหลืองร่วมกับอาหารข้น หญ้าสดร่วมกับอาหารข้นและฟางถั่วเหลืองอบยูเรียร่วมกับอาหารข้นตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบทั้งมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน มีค่าระหว่าง 71-75 % NDF ระหว่าง 56-61 % และ ADF ระหว่าง 50-54 % ในอาหารทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

Table 3 Performance of replacement heifer fed experimental diets.

Items	Ruzi	Soybean straw	
		Untreated	Urea treated
Initial weight ,kg	178.50± 13.9	179.00±16.5	179.5±13.2
Average daily gain,g/h/d.	458.00± 28.7	477.00±38.3	456.00±39.8
Dry matter intake,kg/h/d.	6.39 ^a ±0.4	6.82 ^a ±0.3	6.30 ^b ±0.3
Roughage,kg/h/d.	4.07± 0.2	5.07 ±0.1	4.60 ±0.1
Concentrate,kg/h/d.	1.72± 0.1	1.75 ±0.1	1.70 ±0.1
DMI , % BW	2.72± 0.1	2.79 ±0.4	2.70 ±0.2
Feed per gain ,kg/kg.	13.95± 1.1	14.29 ±1.3	13.81 ±1.2
Feed cost per 1 kg gain, Baht.	30.36± 3.4	30.33 ±2.9	32.62 ±1.8
Heat detection, number.	1.4± 0.4	1.2 ±0.2	1.3 ±0.2

Mean which are not sharing a common superscript letter are significantly different ($P<0.05$)

Feed cost per kg DM of Ruzi grass, soybean straw, urea treated

soybean straw and concentrate were 1.00,1.00,1.25 and 5.37 baht, respectively.

DMI = Dry matter intake.

Table 4 Digestibility coefficient of experimental diets,

Diets	Digestibility coefficient (%)			
	DM	CP	NDF	ADF
Ruzi grass+concentrate	78.21	75.29	56.41	50.25
Soybean straw+concentrate	83.57	74.25	60.24	55.18
Urea-treated soybean straw	80.52	71.13	61.72	54.82

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง ตามตารางที่ 2 พบว่าหญ้ารัฐมีโปรตีน 6.59 ซึ่งใกล้เคียงกันกับรายงานของ เมธาและคณะ(2534) ที่รายงานว่าแปลงหญ้ารัฐที่เป็นแปลงเก่าและมีวัชพืชปนอยู่ค่อนข้างสูงจะมี โปรตีนหยาบค่อนข้างต่ำ (6.1%) และเยื่อใย โดยเฉพาะ NDF และ ADF อยู่ในระดับสูง คือ 70.5 และ 45.2% ของวัตถุแห้งตามลำดับ ส่วนโปรตีนของฟางถั่วเหลืองมีค่าเท่ากับ 5.05 ซึ่งใกล้เคียงกับระดับโปรตีนที่รายงานไว้โดย Gupta และคณะ (1973) พบว่ามีโปรตีนเฉลี่ย 4.9% การอบยูเรียฟางถั่วเหลืองมีผลให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 5.05 เป็น 10.88 ซึ่งคล้ายคลึงกับที่สมปองและคณะ (2535) เคยรายงานไว้ ด้านผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของอาหารชั้นที่ใช้ทดลองซึ่งมีค่าสูงกว่าการคำนวณ (23.64 %) น่าจะเป็นผลจากกากถั่วเหลือง และรำละเอียดคุณภาพดีกว่าที่ใช้สำหรับการคำนวณเป็นสำคัญ

จากผลการทดลองในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้ฟางถั่วเหลืองหรือฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบหลักเลี้ยงโคทดแทนฝูงได้ โดยไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพในการผลิตแต่อย่างใด ทั้งนี้โคทดลองสามารถเจริญเติบโตได้ในอัตราที่ใกล้เคียงกับ การใช้หญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบโดยตลอดระยะเวลาทดลอง 240 วัน กลุ่มทดลองที่ได้รับฟางถั่วเหลืองเป็นอาหารหยาบมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 0.477 กก/ตัว/วัน ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ สมปอง และคณะ (2535) ซึ่งรายงานว่าสามารถใช้ฟางถั่วเหลืองและฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็น

แหล่งอาหารหยาบหลักสำหรับโคขุนได้โดยมีอัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองเป็น 0.58 0.51 และ 0.49 กก./ตัว/วันสำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับฟางถั่วเหลือง ฟางถั่วเหลืองอบยูเรียและ ฟางข้าวอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบหลักเสริมด้วยอาหารข้นในอัตรา 2 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันระหว่างทั้ง 2 การทดลองน่าจะมีผลเนื่องจากเพศ และพันธุ์ของโคทดลองเป็นสำคัญ

ปริมาณการกินอาหารพบว่าโคทดลองในกลุ่มที่ได้รับฟางถั่วเหลือง เป็นแหล่งอาหารหยาบมีค่าปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งเป็น กก./ตัว/วัน และมีปริมาณการกินอาหารเป็น % น้ำหนักตัวสูงที่สุดเป็นที่น่าสังเกตว่าโคทดลองจะเลือกกินส่วนของเปลือกฝักถั่วเหลือง และก้านใบที่มีขนาดเล็กและอ่อนนุ่ม โดยทิ้งส่วนของลำต้นที่มีลักษณะแข็งแข็งไว้การเลือกกินเปลือกฝักถั่วเหลืองที่มีคุณค่าทางอาหาร และเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงกว่า มีผลให้ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งสูงขึ้นด้วย (บุญล้อมและเจริญ 2529 และสมปอง และคณะ ,2535)

Belyea และคณะ (1989) รายงานจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารและอัตราการย่อยได้ของพืชน้ำตาลจากวัชพืชเหลือ และวัตถุดิบอาหารสัตว์ 5 ชนิด พบว่าเปลือกฝักถั่วเหลืองมีการย่อยได้อย่างรวดเร็วในกระเพาะรูเมน เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์อื่น แม้ว่าจะมีค่าของพืชน้ำตาลใกล้เคียงกัน ทำให้ส่วนของพืชน้ำตาลที่ไม่ถูกย่อยที่ผ่านออกจากกระเพาะรูเมนมีค่าต่ำกว่าซึ่งมีผลให้เปลือกฝักถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และเยื่อใยสูงสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคนมได้

ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งที่สูงขึ้นของกลุ่มทดลองที่ได้รับฟางถั่วเหลืองที่เป็นแหล่งอาหารหยาบอาจมีผลร่วมจากขนาดของอาหาร และการแตกตัวหรือ การย่อยได้อย่างรวดเร็วในกระเพาะรูเมน ทำให้อัตราการหมักและอัตราการเคลื่อนผ่านกระเพาะของอาหารเร็วขึ้น จึงมีผลให้เกิดพื้นที่ว่างในกระเพาะมากขึ้น ซึ่งมีผลเกี่ยวเนื่องต่อปริมาณการกินอาหารที่เพิ่มขึ้นด้วย (Hsu และคณะ ,1987) นอกจากนี้การได้รับโปรตีนที่มากเกินไปเกินความต้องการ หรือการแตกตัวของแอมโมเนียอย่างรวดเร็วในกระเพาะหมักในกลุ่มที่ได้รับฟางถั่วเหลืองอบยูเรียอาจมีผลทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตได้ (พันทิพา , 2533 และ Saenger และคณะ , 1982)

ด้านต้นทุนในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลองในกลุ่มที่ 3 (ฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย) มีค่าสูงที่สุด คือ 32.62 บาท แม้ค่าเฉลี่ยต้นทุนการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า ราคาต้นทุนค่าอาหารชั้นระหว่างการทดลองมีค่าสูง ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณราคาอาหารคิดจากราคาขายปลีกของวัสดุอาหารสัตว์เป็นสำคัญ ตลอดระยะเวลาการทดลอง 240 วัน ด้านการสืบพันธุ์ของโคทดลอง จะเห็นได้ว่าการใช้ฟางถั่วเหลือง และฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบหลักไม่มีผลเสียต่อสุขภาพโคทดลองแต่อย่างใด โดยทุกตัวมีการแสดงการเป็นสัดปกติและจำนวนครั้งการแสดงอาการเป็นสัดของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับ อาการปกติด้านการแสดงอาการเป็นสัดของกลุ่มโคทดลอง แสดงให้เห็นว่าโภชนาที่สัตว์ได้รับจากอาหารทดลองมีความเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และ

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย

ด้านการย่อยได้ของอาหารทดลอง (อาหารหยาบและอาหารข้น) พบว่าโคทดลองในกลุ่มที่ได้รับฟางถั่วเหลืองและฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับการเสริมด้วยอาหารข้นในอัตรา 2 กก./ตัว/วัน มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และเยื่อใย (NDF และ ADF) สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับหญ้าซึ่งเป็นแหล่งอาหารหยาบเมื่อใช้วิธี AIA เป็นตัวบ่งชี้ โดยมีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งเป็น 83.57 , 80.52 และ 78.21 % ตามลำดับ การที่อาหารซึ่งประกอบด้วยฟางถั่วเหลืองและอาหารข้นที่มี ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงอยู่แล้ว การเพิ่มคุณค่าอาหารด้วยการอบยูเรียอาจไม่มีความจำเป็น ซึ่งแตกต่างจากวัสดุเศษเหลือเช่นฟางข้าว ซึ่งมีการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำที่การอบด้วยยูเรียจะช่วยเพิ่มการย่อยได้ของวัตถุแห้งได้ (Wanapat, 1985) อย่างไรก็ตามก็ควรจะเห็นได้ว่าฟางถั่วเหลือง และฟางถั่วเหลืองอบยูเรียมีค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของโภชนะสูงพอควรสามารถสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโคนมรุ่นทดแทนฟางที่อยู่ในระยะเจริญเติบโตได้เมื่อมีการเสริมแหล่งพลังงานให้แก่จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

สรุปผลการทดลอง

1. สามารถใช้ฟางถั่วเหลืองและฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็น แหล่งอาหารหยาบหลักเลี้ยงโคนมทดแทนฟางได้ เมื่อมีการเสริมอาหารข้นใน อัตรา 2 กก./ตัว/วัน โดยไม่มีผลเสียต่อสุขภาพและสมรรถภาพในการผลิตของโคแต่อย่างใด

2. การใช้ฟางถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหาร
หยาบหลัก มีต้นทุนการผลิตในการ
เปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับ
การใช้หญ้าสดและมีต้นทุนถูกกว่าการใช้
ฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย

3. สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะใน
กลุ่มทดลองที่ได้รับฟางถั่วเหลืองและ
ฟางถั่วเหลืองอบยูเรียร่วมกับอาหารข้น

เอกสารอ้างอิง

1. จริญ จันทลักษณ์. 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และ
วางแผนงานวิจัย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
กรุงเทพฯ.
2. บุญล้อม ชิวอิสระกุล และเจริญ แสงคี. 2529.
ความสามารถในการกินการย่อยได้และสมดุล
ของไนโตรเจนในแกะที่ได้รับเปลือกฝักถั่วเหลือง.
รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตว. ครั้งที่ 24.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 47-53.
3. บุญล้อม ชิวอิสระกุล และ บุญเสริม ชิวอิสระกุล.
2525. วิธีวิเคราะห์และทดลองทางโภชนาศาสตร์
สัตว. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
4. พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2533. หลักอาหาร
สัตว เล่ม 1 (โภชนะ). ชมรมนักสัตวบาล
เชียงใหม่. ภาควิชาสัตวบาล. คณะเกษตรศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
5. เมธา วรรณพัฒน์ ถลอง วิชาการ ไชยวรรณ
วัฒนจันทร์ อติศักดิ์ สังข์แก้ว ธนาภรณ์ ปลื้มชิงชัย
เวชสิทธิ์ โทบุราณ. 2534. การเสริมกากเมล็ดฝ้าย
สำหรับโคพื้นเมืองและกระบือที่ปล่อยแทะเล็มใน
ช่วงฤดูฝน. รายงานการประชุมวิชาการของ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 29.
หน้า 253-258.

มีค่าสูงเป็นที่น่าสนใจและสามารถ
แนะนำให้เกษตรกรเก็บรักษาฟาง
ถั่วเหลืองไว้ใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบ
ได้

4. ฟางถั่วเหลืองเป็นอาหารหยาบสำรอง
ที่ดีสำหรับใช้เลี้ยงโคทดแทนฟาง ในฤดู
แล้งได้

6. สมปอง สรวมศิริ ปราโมช ศิระโกเศศ วินัย
โยธินศิริกุล และ อนุชา ศิริ. 2532. การศึกษา
เปรียบเทียบการใช้ฟางถั่วเหลืองอบยูเรียฟางข้าว
อบยูเรีย และฟางถั่วเหลืองราคาสาละหลายยูเรีย
กากน้ำตาลเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโค. วารสารวิจัยและ
ส่งเสริมวิชาการการเกษตร. 6 (3) : 191 - 201.
7. สมปอง สรวมศิริ ปราโมช ศิระโกเศศ
อนุชา ศิริ และ พิสุทธิ เนียมทรัพย์. 2535.
การใช้ฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นอาหารโคขุน
ตามวารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร.
9(1) : 1 - 10. 8. สมปอง สรวมศิริ ปราโมช
ศิระโกเศศ ไพโรจน์ ศิริมั่น และ เฉลา คีบ้านโสภ.
2536. การสำรวจข้อมูลสภาพการเลี้ยงโคนมของ
เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยและ
ส่งเสริมวิชาการการเกษตร. 9 (3) : 87 - 94.
9. AOAC. 1975. Official Method of Analysis 12th
Ed Association of Official Agricultural
Chemists. Washington D.C.
10. Belyea, R.L., B.J. Steevens, R.J. Restrepo and
A.P. Clubb. 1989. Variation in composition of
by-product feeds. J. Dairy Sci. 72 : 2339 - 2345.
11. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage
Fiber Analysis. USDA. Agric. Handbook. No. 379
Washington, D.C.
12. Hus, J.T., D.B. Faulkner, K.A. Garleb, F.A.

- Barclay, G.C. Fahey, Jr., and L.L. Berger. 1987. Evaluation of corn fiber, cottonseed hulls, oat hulls and soybean hulls as roughage sources for ruminants. *J. Anim. Sci.* 65 : 244-249
13. Saenger, P.E., R.P. Lemenager, and K.S. Hendrix. 1982. Dry matter intake of ammoniated crop residues. *J. Anim. Sci.*, 55 Suppl. 115
14. Wanapat, M. 1985. Voluntary intake and digestibility of traditional and machine threshed rice straw by swamp buffaloes. In "The Utilization of Fibrous Agriculture Residues as Animal Feeds". (Ed.P.T. Doyle). pp 71. IDP., Canberra.

The Way to Study Genetic Diversity in Local Animals

Abstract
Genetic diversity

Abstract : Genetic diversity is the major component of any program in animal breeding. Genetic diversity in a community has been limited by selection for production traits. Thus, before the genetic diversity, which will maintain in the future in the form of local animals, will be extinguished. The way in the conservation of genetic diversity and the marker for studying both at the protein and DNA level are proposed.

การอนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ในท้องถิ่น ความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของทรัพยากรพันธุกรรมของสัตว์ในท้องถิ่น ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ ๆ การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับโปรตีนและระดับ DNA เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสัตว์ในท้องถิ่น

Keywords : Genetic diversity, Local animals, Protein marker, DNA marker

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

แนวทางการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม ในสัตว์พื้นเมือง

The Way to Study Genetic Diversity in Local Animals

ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ "

Siriluck Pornsuksiri "

Abstract : Genetic diversity is the major requirement of any progress in animal breeding. Genetic diversity in commercial line is limited by selection for production traits. Thus, before the genetic diversity, which still maintain in the nature in the form of local animals, will be extinguish. The way in the conservation of genetic diversity and the marker for studying both at the protein and DNA level are proposed.

บทคัดย่อ : ความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นปัจจัยที่สำคัญซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์ แต่ความหลากหลายทางพันธุกรรมในสัตว์สายพันธุ์ทางการค้าถูกจำกัดโดยการคัดเลือกพันธุ์ที่เน้นลักษณะทางผลผลิต ฉะนั้นเพื่อมิให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมซึ่งอยู่ในรูปสัตว์พื้นเมืองต่าง ๆ ที่ยังคงหลงเหลือในธรรมชาตินั้นต้องสูญหายไป บทความนี้จึงเสนอแนะหนทางในการอนุรักษ์ และวิธีการหรือตัวบ่งชี้ที่ใช้ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมเหล่านั้นไม่ว่าจะเป็นวิธีการที่ศึกษาในระดับโปรตีน หรือระดับ DNA

Index words : ความหลากหลายทางพันธุกรรม, ตัวบ่งชี้ระดับโปรตีน, ตัวบ่งชี้ระดับ DNA, Genetic diversity, Protein markers, DNA markers

" ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. 50200.

บทนำ

ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์ในสัตว์เศรษฐกิจพันธุ์ต่าง ๆ ผลผลิตที่ได้จากสัตว์เหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นเนื้อ นม ไข่ ขน หนัง หรือแม้แต่การใช้แรงงาน เหล่านี้ส่วนใหญ่มาจากสัตว์ประมาณ 30 - 40 สายพันธุ์ แต่ยังมีสัตว์สายพันธุ์ต่าง ๆ อีกมากมาย ซึ่งถูกละเลยและกำลังจะสูญพันธุ์ไป ซึ่งสัตว์สายพันธุ์ต่าง ๆ เหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นสัตว์พื้นเมือง ซึ่งยังคงมีอยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย

ทำไมเราต้องปกป้องและรักษาสัตว์พื้นเมืองเหล่านี้ ในเมื่อผลผลิตที่ได้จากสัตว์เหล่านี้ ถ้าเทียบกับสัตว์สายพันธุ์ทางการค้าแล้วจะให้ผลผลิตน้อยกว่ามาก ก่อนอื่นเราต้องเข้าใจว่าในปัจจุบันจำนวนประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจะมีวิธีการอย่างไรในการเพิ่มผลผลิตต่าง ๆ ให้มากขึ้นในอนาคตเพื่อให้ทันกับการเพิ่มของจำนวนประชากร ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าความหลากหลายทางชีวภาพเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพในสัตว์สายพันธุ์ทางการค้าได้ถูกจำกัดโดยการคัดเลือกพันธุ์ที่เน้นในเรื่องของผลผลิตไม่ว่าจะเป็น เนื้อ นม หรือไข่ ซึ่งการคัดเลือกดังกล่าวอาจทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพในด้านอื่น ๆ ลดลงได้หรือพันธุกรรมของบางลักษณะถูกคัดทิ้งไป ซึ่งลักษณะที่ถูกคัดทิ้งไปเหล่านี้อาจเป็นประโยชน์ ต่อไปในอนาคต เช่น ความต้านทานโรค หรือความอยู่รอด และความทนทานในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ หรือความต้องการทางด้านอื่น ซึ่งยังคาดคะเนไม่ถึงในอนาคต ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ความหลากหลายทางชีวภาพเหล่านี้ต้องได้รับการรักษาไว้

ความหลากหลายทางพันธุกรรมเหล่านี้เป็นผลจากการเกิดมิวเตชัน (Franklin, 1981; Hill and Keighley, 1988) ซึ่งสะสมและผ่านขบวนการวิวัฒนาการอื่นที่ยาวนาน จนสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่ม พวก สายพันธุ์ หรือพันธุ์ ดังนั้นการสูญเสียความหลากหลายเหล่านี้ไป ย่อมหมายถึงการสูญพันธุ์ของสัตว์เหล่านั้น และไม่สามารถที่จะทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้

การลดความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งแสดงออกในรูปของการลดหรือสูญพันธุ์ของสัตว์บางชนิดหรือสายพันธุ์นั้นได้มีองค์กรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรภายในประเทศหรือต่างประเทศ เช่น FAO ได้มีกิจกรรมต่อเนื่องตั้งแต่ปี 1980 (FAO, 1981) ในการจัดตั้งโปรแกรมการจัดการและอนุรักษ์ไว้ซึ่งความหลากหลายในทางด้านพันธุกรรมหรือทางชีวภาพในสัตว์พันธุ์หรือชนิดต่าง ๆ (Animal genetic resources) จุดใหญ่ที่ FAO เน้นก็คือการอนุรักษ์ไว้ซึ่งพันธุ์เก่าแก่ดั้งเดิม การคงไว้ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรม และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์เหล่านั้น (FAO, 1992)

แนวทางในการอนุรักษ์

จุดหลักของทรัพยากรทางพันธุกรรมที่จะเน้นถึงคือ พันธุ์ สายพันธุ์ หรือกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน ตามภูมิภาคพื้นที่ ในความหมายของพันธุ์ หรือสายพันธุ์ ในประเทศที่พัฒนาแล้วจะหมายถึง กลุ่มประชากรที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะร่วมกัน ซึ่งสามารถแยกความแตกต่างจากกลุ่มประชากรอื่นได้ แต่สำหรับในประเทศที่กำลังพัฒนา ความหมายของพันธุ์ หรือสายพันธุ์ยังไม่ชัดเจน เช่น ประชากรอาจจะแบ่งแยกตามภูมิภาคพื้นที่ ประชากรหรือสัตว์เหล่านี้ก็จะถูกเรียก

ชื่อแตกต่างกันไป ทั้ง ๆ ที่บางครั้งรูปร่างลักษณะต่าง ๆ อาจจะคล้าย ๆ กัน หรือในทางตรงข้ามรูปร่างต่าง ๆ อาจจะแตกต่างกันไป แต่ชื่อที่เรียกตามพื้นบ้านเหล่านั้นก็ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไป ฉะนั้น เพื่อเข้าใจเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จะใช้คำว่า พันธุ์ เป็นความหมายรวม ๆ ถึง สายพันธุ์ หรือกลุ่มประชากร ซึ่งแตกต่างกันตามภูมิภาค พื้นที่หรือจุดประสงค์ในการใช้งาน

เนื่องจากจำนวนพันธุ์สัตว์ชนิดต่าง ๆ นั้นมีมากมายการที่จะตัดสินใจว่าจะคัดเลือกพันธุ์ไหนในการอนุรักษ์ หรือคงไว้นั้นก็มีแนวทางในการตัดสินใจมากมาย ยกตัวอย่าง เช่น ในโลกที่พัฒนาแล้วการตัดสินใจอาจพิจารณาจากเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ หรือเป็นพันธุ์ที่หายากและกำลังจะสูญพันธุ์ หรืออาจทดสอบจากความต้องการของตลาด แต่สำหรับในประเทศที่กำลังพัฒนามีพันธุ์สัตว์หลายชนิดที่กำลังถูกคุกคาม เนื่องจากความไม่สามารถแบ่งแยกความแตกต่างของแต่ละพันธุ์ให้ชัดเจน หรือเกิดจากนโยบายส่งเสริมการผสมข้ามพันธุ์ ซึ่งทำให้ลักษณะพันธุ์แท้ ๆ ดั้งเดิมหายไป หรืออาจเนื่องมาจากความไม่แน่นอน หรือความไม่ชัดเจนของนโยบายรัฐบาลในการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์

อย่างไรก็ตาม FAO ได้ให้ข้อเสนอแนะโดยทั่ว ๆ ไปถึงการตัดสินใจที่จะอนุรักษ์หรือคงไว้ซึ่งพันธุ์ไหนนั้น ไม่ควรเน้นเฉพาะเหตุผลทางด้านประโยชน์ในปัจจุบันเท่านั้น แต่ควรจะต้องพิจารณาถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมที่มากที่สุด (Maximum genetic diversity) ในสัตว์แต่ละประเภทด้วย ทั้งนี้เพื่อกำหนดถึงความต้องการในอนาคตที่ยังคาดคะเนไม่ถึง

การคำนวณความหลากหลายทางพันธุกรรม (Measures of genetic diversity)

วิธีการวัดความหลากหลายทางพันธุกรรมที่นิยมใช้กันมากแบ่งออกเป็น 2 ระดับด้วยกัน คือการวัดความแปรปรวนทางพันธุกรรมของประชากรภายในสัตว์สายพันธุ์เดียวกัน (Genetic variation within populations) และการวัดระยะห่างทางพันธุกรรมของสัตว์ระหว่างสายพันธุ์ (Genetic distance between populations) การวัดความแปรปรวนทางพันธุกรรม สามารถวัดได้จากข้อมูลจากตัวบ่งชี้ (Marker) ได้ ในหลายระดับเช่น ในระดับผลผลิตของยีน (กรู๊ปเลือดหรือโปรตีน) หรือในระดับยีน (DNA level) ซึ่งในแต่ละระดับก็จะมีความสามารถในการแยกแยะได้ต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเรานำสัตว์พันธุ์เดียวกันมาวิเคราะห์หากรู๊ปเลือดหรือโปรตีน โอกาสที่สัตว์เหล่านี้จะมีกรู๊ปเลือดหรือโปรตีนที่เหมือนกันจะมีมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ ในระดับ DNA ซึ่งหมายถึงระดับ Polymorphism ของตัวบ่งชี้ (Marker) จะแตกต่างกัน

ตัวบ่งชี้ที่ใช้ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม (Markers for studying genetic diversity)

วิธีการต่าง ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการหาความหลากหลายทางพันธุกรรมที่จะเห็นในที่นี้คือ Protein electrophoresis, Mitochondrial DNA และ High variable nuclear DNA sequence ซึ่งรวมเทคนิคต่าง ๆ หลายเทคนิคเช่น Restriction fragment length polymorphism (RFLP), DNA fingerprinting, และ Microsatellite

1. Protein electrophoresis

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาวิธีการทาง Protein electrophoresis เป็นวิธีการที่ใช้มากในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมไม่ว่าในพืชหรือสัตว์ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ไม่แพง สามารถใช้ศึกษาตัวอย่างประชากรได้มาก การตีความหรืออ่านแบน (Band) ได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถพิสูจน์ได้ว่าการถ่ายทอดตามกฎเมนเดล อย่างไรก็ตาม Marker ตัวนี้มีข้อเสียอยู่ หลายประการ เช่น ไม่สามารถ Detect alleles ได้มาก หรือระดับ Polymorphisms ที่ Detect ได้ต่ำเนื่องจากการวัดในระดับนี้เป็น การวัดระดับผลผลิตของยีน (Post translation) นอกจากนี้ยังขึ้นกับเนื้อเยื่อ อายุ และปัจจัยอื่น ๆ

ตัวอย่างการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ใช้ในสัตว์พันธุ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะในพวกสัตว์ป่าหายาก O'Brien และคณะ (1985, 1987a) ได้ศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมในเสือแฉ่ว (*Acinonyx julatus*) พบว่าทุก loci ที่ศึกษาจะเป็น Monomorphicหมด ซึ่งแสดงว่าสัตว์ป่าพวกนี้มีสายเลือดชิดค่อนข้างสูง ซึ่งถ้าใช้วิธีการทาง Protein electrophoresis อย่างเดียวศึกษา จะไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ สำหรับในสัตว์ปีกก็มีผู้ศึกษาถึงกลุ่มเลือด (Hashiguchi et al., 1970; Washburn, 1968) และโปรตีนจากไข่ (Baker, 1968; Washburn, 1979) ในการหาความแปรปรวนทางพันธุกรรมในไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าเมื่อใช้ Marker ดังกล่าวความแปรปรวนจะต่ำหรือไม่มี Polymorphism

นอกจากการใช้ Protein electrophoresis ในการหาความแปรปรวนทางพันธุกรรมแล้วยังใช้หาระยะห่างทางพันธุกรรมในไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ

ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เช่น Hashiguchi et al., (1981) ศึกษาโปรตีนของกลุ่มเลือดจำนวน 18 loci ในไก่ 15 สายพันธุ์ จากจำนวนโปรตีนของกลุ่มเลือด 18 Loci ที่ศึกษา พบว่ามีเพียง 8 Loci เท่านั้นที่ Polymorphism ซึ่งได้แก่ Plasma esterase (Eo-1), Plasma anylase (Ang - 1), Plasma alkaline phosphatase (Akp-akp; Akp-2), plasma albumin (Alb), Plasma transferrin (Tf), Erythrocyte 6-phosphogluconate dehydrogenase (6-PGD) และ Erythrocyte esterase (ES-8) อีก 10 Loci ที่เหลือจะเป็น Monomorphic ระยะห่างทางพันธุกรรมที่ประเมินได้แสดงให้เห็นว่าไก่ป่าสีเทา (Grey Jungle Fowl) และ ไก่ป่าซีลอน (Ceylonese Jungle Fowl) มีความใกล้ชิดกันมากกว่าเมื่อเทียบกับ ไก่ป่าสีแดง (Red Jungle Fowl) หรือไก่ป่าสีเขียว (Green Jungle Fowl) สำหรับทางเอเชีย Shiu et al (1992) ได้ศึกษาโปรตีนของกลุ่มเลือด 4 loci และกลุ่มเลือดกรุป B ในไก่จำนวน 419 ตัวจาก 6 สายพันธุ์ของไก่พันธุ์พื้นเมืองได้หวัน และศึกษาเปรียบเทียบกับไก่พันธุ์เล็กฮอร์น, ซิลกี้, สเกลเล็ค, นาโกย่า และบาร์พลีมัธร็อค พบว่าไก่พันธุ์พื้นเมืองของได้หวัน มีความใกล้ชิดกับไก่พันธุ์ซิลกี้ และสเกลเล็คมากกว่าสายพันธุ์อื่น Ma และ Lu (1993) ศึกษาโปรตีนจากกลุ่มเลือดจำนวน 5 Loci ในไก่พื้นเมือง รายงานว่าระยะห่างทางพันธุกรรมของไก่พื้นเมืองในเอเชียจะต่ำ

2. Mitochondrial DNA (mtDNA)

ถึงแม้การศึกษาความหลากหลาย โดยวิธีศึกษาจาก Mitochondrial DNA จะเป็นวิธีที่แพง และต้องการความชำนาญมากกว่าการศึกษาจาก Protein electrophoresis แต่วิธีนี้จะมีลักษณะเฉพาะพิเศษที่ใช้ประมาณความแปรปรวนทางพันธุกรรม

ทั้งภายในและระหว่างสายพันธุ์ได้ดี

สำหรับข้อได้เปรียบของการใช้ mtDNA คือจะมีการถ่ายทอดผ่านเฉพาะทางแม่เท่านั้น (Maternally inherited) ดังนั้นจะไม่มี Recombination เกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าเราสามารถย้อนหาต้นกำเนิดทางสายแม่ได้ในประชากรที่ศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการทดแทนนิวคลีโอไทด์ (Nucleotide substitution) สูงกว่า Nuclear DNA 5 ถึง 10 เท่า เนื่องจาก mtDNA มีอัตราการวิวัฒนาการและ Polymorphism สูง ฉะนั้นจึงสามารถใช้ mtDNA ในการตรวจเช็คสภาพโครงสร้างของประชากรหรือความแปรปรวนทางพันธุกรรมของประชากรซึ่งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน เมื่อ Protein electrophoresis ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้

ลักษณะทั่ว ๆ ไปของ mtDNA ในสัตว์จะมีลักษณะเป็นวงกลมปิดโดยปกติมีความยาวประมาณ 15 - 20 กิโลเบสและประกอบด้วยยีนต่าง ๆ ที่ควบคุมขบวนการหายใจ

ในการวิเคราะห์ Restriction fragment length polymorphism (RFLP) ของ mtDNA โดยใช้เอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ในการตัด วิธีการนี้สามารถประยุกต์ใช้และให้ผลสำเร็จมาแล้วในการศึกษาความสัมพันธ์และวิวัฒนาการของสัตว์หลายชนิดด้วยกัน คือ แพะและแกะ (Upholt and David, 1977) หนู (Hayashi et al., 1979), หนู (Watanabe et al., 1985), สัตว์ปีก (Glaus et al., 1980) และปลา (Graves et al., 1984 ; Bermingham et al., 1991)

สำหรับในสัตว์ปีก Glaus et al (1980) และ

Wakana et al (1986) ได้ศึกษา mtDNA จากไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ 15 สายพันธุ์ โดยใช้เอนไซม์ (Restriction endonucleases) 11 ชนิดในการตัดสาย mtDNA พบว่าในไก่ 14 สายพันธุ์ Pattern ต่าง ๆ ของ Fragment ที่ได้จะเหมือนกัน ยกเว้นไก่พันธุ์เล็กฮอร์น (Leghorn) จากการใช้เอนไซม์ MspI ตัด ซึ่ง Wakana et al (1986) ยืนยันว่าการที่ไก่พันธุ์เล็กฮอร์นแตกต่างจากสายพันธุ์อื่น เนื่องจาก Genetic drift (ขนาดประชากร) และการคัดเลือกที่มุ่งลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และจากการศึกษาดังกล่าว ทั้ง Glaus et al (1980) และ Wakana et al (1986) ก็ยืนยันว่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมในไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ ต่ำมาก เมื่อศึกษาด้วย mtDNA ซึ่งก็เป็นเรื่องไม่น่าแปลกเมื่อพบว่า mtDNA ของไก่ป่าสีแดง (Red Jungle fowl) ก็มี Restriction map เหมือนกัน จากการค้นพบนี้ให้ข้อสรุปว่าต้นตระกูลของไก่ปัจจุบันนี้มาจากไก่ป่าสีแดงเท่านั้น

3. Highly variable nuclear DNA

ในยีนอมของสัตว์ชั้นสูงทุกชนิดสามารถแบ่งรหัสทางพันธุกรรม (Sequence) อย่างคร่าว ๆ ตามหน้าที่เป็น 2 ชนิดคือ Coding sequence กับ Noncoding sequence, Coding sequence จะเป็นรหัสทางพันธุกรรมที่ถูกถอดและแปลข้อความเป็นกรดอะมิโนและโปรตีนชนิดต่างๆ และระดับการแสดงออก (Expression) ของยีนเหล่านี้จะขึ้นกับเนื้อเยื่อและระยะเวลาสำหรับ Noncoding sequence จะประกอบด้วย รหัสทางพันธุกรรมที่ส่วนใหญ่ไม่มีหน้าที่ใด ๆ และ รหัสดังกล่าวจะไม่ถูกถอดหรือแปลข้อความ ซึ่งรหัสดังกล่าวอาจอยู่เดี่ยว ๆ (Single copy) หรือเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง (Multiple copies) ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า Repetitive DNA

3.1 Coding DNA Sequence

ความผันแปรระหว่างยีนในลำดับ DNA สามารถแสดงได้โดย Restriction fragment length polymorphism (RFLP) โดยทั่ว ๆ ไป จะหมายถึงการใช้เอนไซม์ (Restriction enzymes) ในการตัด DNA ซึ่งเอนไซม์ แต่ละชนิดจะตัดเฉพาะจุด (Recognized site) DNA ที่ถูกตัด (Fragment) จะถูกนำไปแยกใน Gel electrophoresis ตามขนาดความยาว หลังจากนั้น DNA fragment จะถูกย้ายไปยังแผ่น Nylon โดยวิธี Southern blot (Southern, 1975) ซึ่ง DNA ในแผ่น nylon ดังกล่าวอยู่ในสายคู่ก็จะถูกแยกออกด้วยด่าง จากนั้นจะนำ Probes ซึ่งอาจ Label ด้วยสารกัมมันตรังสีหรือ สารอื่น ๆ ที่ไม่ใช้กัมมันตรังสี มาจับกับสาย DNA ที่ถูกแยกจากกัน ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นขั้นตอน การ Detect fragment ดังกล่าว เนื่องจากปัจจุบันนี้มีเทคนิคที่เรียกว่า Polymerase Chain Reaction (PCR) การทำ RFLP ไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคอย่าง Southern blot หรือการใช้ probes มาเป็นตัวจับ เพียงแค่ทราบ primer ของยีนที่สนใจ ผ่านขบวนการขยายรหัสทางพันธุกรรม (PCR) ผลจาก PCR ถูกนำมาทดสอบตัดกับ Restriction enzyme ชนิดต่าง ๆ แล้วนำไปแยก Fragment ใน Gel ซึ่งมีสาร Ethidium Bromide อยู่ ก็สามารถมองเห็น Fragment เมื่อผ่านแสงยูวี (UV light) เหตุผลที่ทำให้เกิด RFLP คือ เมื่อเกิดมิวเตชันที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในรหัสทางพันธุกรรม เอนไซม์ที่ใช้ตัดซึ่งมีจุดตัดเฉพาะก็อาจจะตัดหรือไม่ตัด ตำแหน่งเดิมซึ่งจะทำให้ Fragment ที่ได้สั้นยาวต่างกัน นอกจากนี้ อาจเกิดจากขบวนการเพิ่ม หรือลดของรหัสทางพันธุกรรมเดิม ซึ่งจะทำให้ Fragment ที่ได้ สั้นยาวต่างกัน

RFLP ใน Coding DNA Sequence จะแสดงระดับของ Polymorphism ต่ำแต่ก็มากกว่าเมื่อวิเคราะห์จากโปรตีนในตำแหน่งเดียวกัน การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยใช้ RFLP พบมากในคน โดยเฉพาะยีนที่ควบคุมฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) และระบบภูมิคุ้มกัน (Major histocompatibility complex, MHC) (Summers, 1987) สำหรับ RFLP ในสัตว์เลี้ยงจะพบรายงานใน วัวและแกะ ในสัตว์ปีกจะมีรายงานน้อย (Bulfield, 1990)

3.2 Noncoding DNA sequence

Noncoding DNA sequence แบ่งได้เป็นสองส่วนตามจำนวน DNA copies คือ Single copy DNA กับ Multiple copy DNA หรือบางครั้งเรียกว่า Repetitive sequence จุดที่จะนำไปใช้ในเทคนิคต่าง ๆ ในที่นี้ คือ Tandemly repetitive sequence คือ รหัสทางพันธุกรรมที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้งโดยรหัสเหล่านี้จะอยู่เรียงกันไป Tandemly repetitive sequence สามารถแบ่งออก เป็น 3 กลุ่ม คือ Classical satellites, Minisatellites และ Microsatellites ที่จะนำมาใช้ประโยชน์และกล่าวถึงในที่นี้คือ

3.2.1 Minisatellites คือ กลุ่มของรหัสพันธุกรรมที่คล้ายกันเกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลายครั้งและอยู่เรียงกันไป โดยจะมีรหัสร่วมหรือเรียกว่า "Core" sequence ประมาณ 16-33 คู่ Polymorphism ที่เกิดขึ้นเนื่องจากจำนวน Repeat units ที่ต่างกัน โดยเอนไซม์ที่ใช้ตัดจะตัดนอกบล็อกรหัสของ Tandem repeats ฉะนั้นความผันแปรที่เกิดขึ้น เนื่องจากจำนวน Repeat ที่ต่างกัน หรือบางครั้งเรียก Variable number of tandem repeats (VNTR)

เทคนิคในการทำ DNA Fingerprints

คล้าย RFLP เพียงแต่เลือกเอ็นไซม์ที่ใช้ตัดที่
ตัดเฉพาะบริเวณนอกบล็อกของ Tandem repeats
หรือเอ็นไซม์ที่เหมาะสมและ Probe ที่ใช้จะเป็น
"Polycore" probe (Minisatellite probe) probe
นี้จะจับไม่เฉพาะที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง แต่จะ
จับทั่วไปในบริเวณที่มี Tandem repeats (Multiple
loci) Patterns ที่ได้ภายหลังการ Detect fragment
จะอยู่ในลักษณะคล้ายบาร์โค้ด (Genetic "finger-
print") (Jeffreys et al., 1985) อย่างไรก็ตาม ตามที่
ได้กล่าวมาแล้วการใช้เทคนิค DNA fingerprints
มีปัญหาเรื่องไม่สามารถแยกได้ว่า Alleles ใดขึ้นกับ
Locus ไหน ฉะนั้น แทนที่จะใช้ Probes ที่เป็น
Multilocus probes ก็หันมาใช้ Probes ที่เฉพาะ
เจาะจงสำหรับ Locus ใด Locus หนึ่ง ซึ่ง Probe
ดังกล่าวจะ Detect เพียง 1 หรือ 2 Fragments
เท่านั้น

3.2.2 Microsatellites หรือ Simple
repetitive DNA sequence คือกลุ่มของรหัส
พันธุกรรมที่คล้ายกันเกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลายครั้ง
และเป็นรหัสสั้น ๆ ซึ่ง Tandemly repeated units
ยาวตั้งแต่ 2 ถึง 10 คู่เบส (Epplen, 1988) ในการ
ทำ DNA Fingerprints Probes ที่ใช้นอกจาก
Minisatellite probes ยังสามารถใช้ Microsatellites
probes แทนได้ Microsatellites probes ที่ใช้
ยกตัวอย่างเช่น (CA)_n, (GGAT)_n, (GACA)_n
หรือ (CAC)_n เป็นต้น สำหรับ Probes ชนิดนี้
จะมีข้อดีกว่าใช้ Minisatellites ที่ว่า Microsatellites
probes สามารถสังเคราะห์ได้ง่ายเมื่อเทียบกับ
Minisatellite probe ซึ่งเป็น Probes ที่มีความยาว
มากจำเป็นต้องใช้การขยาย Probes โดยใช้ *E. coli*
นอกจากนี้ยังพบว่าจากการทำ in situ Hybridiza-
tion โดยใช้ Minisatellite probes จะพบตำแหน่ง
ที่ตั้งอยู่บริเวณปลายของโครโมโซมเป็นส่วนใหญ่
เมื่อเทียบกับ Microsatellite probe จะจับกับ

Complementary sequence ทั้งทั้งยีน (Schaefer
et al., 1988 ; Ali et al., 1986) ดังที่ได้กล่าว
มาแล้วว่า DNA fingerprints ไม่ว่าจะใช้ Probes
ชนิดใดก็ไม่สามารถแยกความแตกต่างว่า Alleles
ใด ขึ้นกับ Locus ใดอย่างไรก็ตามก็ได้มีการ
ใช้ DNA fingerprinting เทคนิคในการ
หาความแปรปรวนและศึกษาระยะห่างทางพันธุกรรม
ในสัตว์ต่าง ๆ มากมาย (Ponsuksili, 1995;
Dunnington et al., 1994; Siegel et al., 1992)
ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะหัน มาใช้ Monolocus
probes แทน

ในเวลาต่อมาเทคนิคการขยายรหัส
ทางพันธุกรรม (Polymerase Chain Reaction,
PCR) ถูกนำมาใช้มากขึ้น เนื่องจากวิธีการดังกล่าว
สามารถขยายรหัสทางพันธุกรรมตรงจุดที่เรา
ต้องการได้เมื่อเรารู้รหัสตรงจุดเริ่มต้น (Flanking
sequence) หรือที่เรียกว่า Primer ซึ่งรหัสตรงนี้
จะเป็นรหัสเฉพาะสำหรับ Locus หนึ่ง ๆ เทคนิค
PCR ถูกนำมาเชื่อมโยง กับ Monolocus System
ในการใช้ประโยชน์กับตัวบ่งชี้ (Markers) ตัวนี้

เนื่องจาก PCR ยังมีข้อจำกัดในการ
ขยายรหัสทางพันธุกรรม ถ้าวัดรหัสทางพันธุกรรม
ยาวเกินไปความสามารถในการขยายก็ต่ำลง ซึ่ง
Allele ของ Minisatellite บางตัวก็ไม่สามารถ
ขยายได้ ฉะนั้น Repeat ที่เหมาะสมสำหรับ
เทคนิค PCR ก็คือ Simple Tandem Repeats
หรือ Microsatellite ซึ่งก็คือกลุ่มรหัสสั้น ๆ
ทางพันธุกรรมที่คล้ายกันและเกิดขึ้น ซ้ำ ๆ
กันหลายครั้ง ซึ่งกลุ่มดังกล่าวจะมีขนาดตั้งแต่ 1 ถึง
4 คู่เบส (Size of repeated motif) ซึ่งที่พบบ่อย ๆ
จะเป็น (CA)_n เมื่อ n คือจำนวนซ้ำที่เกิดขึ้น ซึ่ง
Polymorphism ที่เกิดขึ้น เนื่องจากจำนวนซ้ำที่

แตกต่างกันไป ส่วนใหญ่จะยาวระหว่าง 100 - 200 คู่เบส เมื่อได้ PCR product ก็นำมาแยก Fragment แล้ว Detect fragment ดังกล่าว

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้ Microsatellite ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่เข้าใจกันว่าหมายถึงการใช้ PCR และ Primer ของ Locus ใด Locus หนึ่ง ในการ Detected หา Alleles ต่าง ๆ มีการศึกษามากในคน โดยศึกษาถึงความแปรปรวนทางพันธุกรรมของชนิดต่าง ๆ การกระจายของความถี่ของ Alleles ต่าง ๆ ในประชากร (Edwards *et al.*, 1992 ; Bowcock *et al.*, 1994) สำหรับในสัตว์เลี้ยงต่าง ๆ ไม่ว่า จะเป็น วัว แพะ แกะ สุกร หรือไก่ที่ได้มีรายงานเกี่ยวกับ Primer ของตำแหน่งต่าง ๆ มากมาย และมีการศึกษาถึง Linkage group ของแต่ละ Microsatellite ว่าตั้งอยู่บน Linkage group ไหน และบาง Linkage group ก็ทราบแล้วว่าอยู่บนโครโมโซมใด ยกตัวอย่างการใช้ Microsatellite ในการหาระยะห่างทางพันธุกรรม (Genetic distance) ในแกะพันธุ์ต่าง ๆ Buchanan *et al* (1994) ได้แสดงการใช้ 8 Microsatellits loci ในการวัดระยะ ห่างทางพันธุกรรมของแกะพันธุ์ Australian, New Zealand Merino, Romney, Border Liaster, Suffolk และ Anassi พบว่าระยะ เวลาที่แกะพันธุ์ Anstralian และ New Zealand Merino แยกจากกันมาประมาณ 227 ปี สำหรับ ในสัตว์ปีก Groen และคณะ (1994) ได้ใช้ Microsatellite จำนวน 8 loci ในการหาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของไก่กระทง 9 สายพันธุ์ และไก่ไข่ 6 สายพันธุ์พบว่าค่าเฉลี่ยของ Alleles/ marker ในไก่กระทงและ ไก่ไข่คือ 4.1 และ 2.1 ตามลำดับ สำหรับ Heterozygosity ในไก่กระทง และไก่ไข่คือ 55 และ 28% ตามลำดับ Ponsuksili

และคณะ (1995) ศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของไก่สายพันธุ์ต่างๆ โดยเปรียบเทียบ ข้อมูลที่ได้จาก Microsatellite และ DNA fingerprinting พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์สูง (0.93)

สรุป

จะเห็นได้ว่ามีวิธีการต่างๆ มากมายที่จะใช้ ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมตั้งแต่ระดับของโปรตีน ถึงระดับของ DNA ส่วนจะเลือก ใช้วิธีใดนั้นขึ้นกับจุดประสงค์ในการศึกษาว่าต้องการหาความแปรปรวนหรือความหลากหลายในสัตว์ที่มีความแตกต่างทางระดับพันธุกรรมเท่าไร เช่น พันธุ์เดียวกัน สายพันธุ์เดียวกัน หรือประชากรเดียวกัน ยังมีความแตกต่างทางพันธุกรรมเพิ่ม ขึ้น ตัวบ่งชี้ในระดับโปรตีนก็เพียงพอในการแยกแยะ และเมื่อต้องการรายละเอียดในการแยกแยะ เพิ่มขึ้น ตัวบ่งชี้ในระดับ DNA โดยเฉพาะ Microsatellite marker จะเป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- Ali, S., Miller, C. R. and Epplen, J. T. (1986). DNA fingerprinting by oligonucleotide probes specific for simple repeats. *Hum. Genet.* 74:239-243.
- Baker, C. M. A. (1968). Molecular genetics of avian proteins- IX. Interspecific and intraspecific variation of egg white proteins of the genus *Gallus*. *Genetics* 58:221-226.
- Bermingham, E., Forbes, S. H., Friedland, K. and Pla, C. (1991). Discrimination between Atlantic salmon (*Salmo salar*) of North American and European origin using restriction

- analyses of mitochondrial DNA. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 884-893.
- Bowcock, A. M., Ruiz-Linares, A., Tomfohrde, J., Minch, E., Kidd, J. R. and Cavalli-Sforza, L. L. (1994). High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. *Nature* 368:455-457.
- Buchanan, F. C., Adams, L. J., Littlejohn, R. P., Maddox, J. F. and Crawford, A. M. (1994). Determination of evolutionary relationships among sheep breeds using microsatellites. *Genomics* 22(2): 397-403.
- Bulfield, G. (1990). Molecular genetics. In *Poultry Breeding and Genetics* (ed. R. D. Crawford). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Dunnington, E. A., Stallard, L. C., Hillel, J. and Siegel, P. B. (1994). Genetic diversity among commercial chicken populations estimated from DNA fingerprints. *Poultry Sci.* 73: 1218-1225.
- Edwards A., Hammond, H. A., Jin, L., Caskey, T. and Chakraborty, R. (1992). Genetic variation at five trimeric and tetrameric tandem repeat loci in four human population groups. *Genomic* 12: 241-253.
- Epplen, J. T. (1988). On simple repeated GATA/GACA sequences: a critical reappraisal. *J. Heredity* 79: 409-417.
- FAO (1981) Animal genetic resources conservation and management. *Proceedings of the FAO/ UNEP Technical Consultation*. FAO Animal Production and Health paper 24. FAO, Rome, 388 pp.
- FAO (1992) The management of global animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Paper 108*. FAO, Rome, 309 pp.
- Franklin, I.R. (1981). Population size and the genetic improvement of animal. In *Future Developments in the Genetic Improvement of Animals*, Eds J. F. Barker, K. Hammond and A. E. McClintock, Academic Press Australia, Sydney. pp. 181-196.
- Glaus, K. R. (1980). The structure, organization and evolution of avian mitochondrial DNA. Ph. D. Thesis, Ohio State University. USA.
- Graves, J. E., Ferris, S. D. and Dizon, A.E. (1984). Close genetic similarity of Atlantic and Pacific skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) demonstrated with restriction endonuclease analysis of mitochondrial DNA. *Mar. Biol.* 79: 315-319.
- Groen, A. F. Crooijmans, R. P. M. A. Van Kampen, A. J. A. Van der Beek, S. Van der Poel, J. J. and Groenen, M. A. N. (1994). Microsatellite polymorphism in commercial broiler and layer lines. *Proceedings of the 5th World congress on genetics applied to livestock production*. Guelph, 7-12 August 1994. 21: 94-97.
- Hashiguchi, T., Tsuneyoshi, M., Nishida, T., Higashiawatoko, H. and Hiraoka, E. (1981). Phylogenetic relationships determined by the blood protein types of fowls. *Japan. J. Zootech. Sci.* 52(10): 713-729.
- Hashiguchi, T., Yanagida, M., Maeda, Y. and Taketomi, M. (1970). Genetical studies on serum amylase isozyme in fowls. *Japan. J. Genet.* 45: 341-349.
- Hayashi, J. I. Yonekawa, H., Gotoh, O., Tagashira, Y., Moriwaki, K. and Yoshida, T.

- H.(1979). Evolutionary aspects of variant types of rat mitochondrial DNAs. *Biochimica et Biophysica Acta* 56 4: 202-211.
- Hill, W.G. and Keightley, P.D. (1988). Interrelations of mutation, population size, artificial and natural selection. *Proc. Second Internat. Conf. Quant. Genet.* (eds B. S. Weir, E. J. Eisen, M.M. Goodman and G. Namkoong), Sinauer, Sunderland. pp. 57-70.
- Jeffreys, A. J., Wilson, V. and Thein, S. L. (1985). Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA. *Nature*. 314: 67-73.
- Ma J. G. and Lu X. Z. (1993). Studies on serum protein polymorphism and genetic relationships among black-bone fowls. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*. 24(1): 12-16.
- O'Brien, S. J., Roelke, M. E., Marker, L., Newman, A., Winkler, C. A., Meltzer, D., Colly, L., Evermann, J. F., Bush, M. and Wildt, D. E. (1985). Genetic basis for species vulnerability in the cheetah. *Science* 227: 1428-1434.
- O'Brien, S. J., Wildt, D.E., Bush, M., Cavo, T. M., FitzGibbon, C., Aggundey, I. and Leakey, R. E. (1987a). East African cheetahs: evidence for two population bottlenecks. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 84: 508-511.
- Ponsuksili, S. (1995). Estimation of genetic variation within and between different chicken lines by DNA fingerprinting. Ph. D. Thesis. University of Humboldt, Germany.
- Ponsuksili, S., Wimmers, K. and Horst, P. (1995). Genetic variation within difference lines of chickens: Comparative Microsatellite markers and Oligonucleotide DNA fingerprinting. *Animal Genetic* (in press).
- Schaefer, R., Zischler, H. and Epplen, J. T. (1988). (CAC)₅, a very informative oligonucleotide probe for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Res.* 16: 5196.
- Shiue, Y. L. Chang, H. L. Sung, Y. Y. and Tai, C. (1992). Studies on blood types of Taiwan native chicken. *J. Chin. Soci. Anim. Sci.* 21(4): 385-401.
- Siegel, P. B., Haberland, A., Mukherjee, T. K., Stallard, L. C., Marks, H. L., Anthony, N. B. and Dunnington, E. A. (1992). Jungle fowl domestic fowl relationships - a use of DNA fingerprinting. *World Poultry Science Journal* 48: 147-155.
- Siegel, P. B., Haberland, A., Mukherjee, T. K., Stallard, L. C., Marks, H. L., Anthony, N. B. and Dunnington, E. A. (1992). Jungle fowl domestic fowl relationships - a use of DNA fingerprinting. *World Poultry Science Journal* 48: 147-155.
- Southern, E. (1975). Detection of specific sequences among DNA fragments separated by gel electrophoresis. *J. Mol. Biol.* 98: 503-517.
- Summers, K. M. (1987). DNA polymorphisms in human population studies: a review. *Annals of Human Biology* 14(3): 203-217.
- Upholt, W. B. and David, I. B. (1977). Mapping of mitochondrial DNA of individual sheep and goats: rapid evolution in the D-loop region. *Cell* 11: 571-583.
- Wakana, S., Watanabe, T., Hayashi, Y. and Tomita, T. (1986). A variant in the restriction endonuclease cleavage pattern of mitochondrial DNA in the

การบริโภคผลิตผลเกษตรในครัวเรือนเกษตรกร อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

Household Consumption of Agricultural Products in Phrao District, Chiang Mai Province.

ประยัด สายวิเชียร^๑ และ วราภา คุณาพร^๒

Prayad Saiwichian¹ and Warapa Kunaporn²

Abstract : The objectives of this study were to analyse the proportion of consumption to production of agricultural products within the farmers' household and to identify their consumption pattern in Phrao District, Chiang Mai Province. The 236 respondents were the farmers in Phrao District or 10 percent of the total and were selected by the multistage sampling method. The data were collected by interviewing the respondents according to a recommended questionnaire. The findings showed that the respondents were 44.8 years of age, most of them completed primary school, generally had 2 off-springs with the household size of 3-4 persons. An average residential area was 0.76 rai, while an average farm size was 8.36 rai. An average income was 12,492.00 Baht per year.

Agricultural production was based on rainy season glutinous rice. Other crops planted were non-glutinous rice, soybean, peanut, black bean, sugarcane, tobacco, field corn, mango, longan (lamyai), string bean, ginger, lettuce and pepper.

The proportion of agricultural product consumption to production among farm household of glutinous rice, non-glutinous rice, soybean, peanut, field corn, mango, longan (lamyai), string bean, ginger and lettuce were

^๑ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.

^๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

^๓ Associate Professor, Department of Vocational Education, Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

^๔ Assistant Professor, Department of Agricultural Extension, Chiang Mai University Chiang Mai 50200.

0.61 ± 0.08 , 0.13 ± 0.05 , 0.004 ± 0.01 , 0.001 ± 0.005 , 0.07 ± 0.15 , 0.01 ± 0.01 , 0.006 ± 0.01 , 0.01 ± 0.01 0.03 ± 0.01 and $0.074 \pm 9 0.07$ respectively.

As regards consumption behaviour, 97 percent of the respondents consumed glutinous rice daily and 54.3 percent consumed 3 meals a day. Fish, pork and beef were reported as the main sources of protein. Pork was consumed daily.

บทคัดย่อ : วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนของการบริโภคผลผลิตทางการเกษตรภายในครัวเรือนเกษตรกร และเพื่อศึกษาลักษณะการบริโภคในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นเกษตรกรในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 236 ราย หรือร้อยละ 10 ของจำนวนประชากรทั้งหมดที่ได้รับคัดเลือกโดยวิธีสุ่ม แบบหลายขั้นตอน การรวบรวมข้อมูลใช้วิธีสัมภาษณ์ โดยแบบสอบถามที่สร้างขึ้น พบว่าประชากรตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 44.8 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษา มีบุตร 2 คน ขนาดครัวเรือน 3-4 คน พื้นที่ที่อยู่อาศัยเฉลี่ย 0.76 ไร่ และพื้นที่เกษตรเฉลี่ย 8.36 ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 12,492.00 บาท

ผลผลิตเกษตรหลักได้แก่ ข้าวเหนียวนาปี พืชอื่น ๆ ได้แก่ ข้าวเจ้า ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วดำ ถั่วเขียว ถั่วขาว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะม่วง ลำไย ถั่วฝักยาว พริก และพริก

สัดส่วนการบริโภคผลผลิตเกษตร ภายในครัวเรือนของข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะม่วง ลำไย ถั่วฝักยาว พริกและพริก มีค่าเป็น 0.61 ± 0.08 , 0.13 ± 0.05 , 0.004 ± 0.01 , 0.001 ± 0.005 , 0.07 ± 0.15 , 0.01 ± 0.01 , 0.006 ± 0.01 , 0.01 ± 0.01 0.03 ± 0.01 และ 0.074 ± 0.07 ตามลำดับ

สำหรับพฤติกรรมการบริโภค พบว่าร้อยละ 97 ของประชากรที่ใช้ในการศึกษาบริโภคข้าวเหนียวทุกวัน และร้อยละ 54.3 บริโภค 3 มื้อต่อวัน แหล่งอาหารโปรตีนได้แก่ เนื้อปลา เนื้อหมู เนื้อวัวและกระบือ โดยมีการบริโภคเนื้อหมูทุกวัน

คำนำ

ระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคเกษตร ซึ่งประกอบไปด้วยประชากรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในเขตชนบทได้เปลี่ยนจากระบบการทำการเกษตรเพื่อยังชีพไปสู่ระบบธุรกิจเกษตร หรือระบบการผลิตเพื่อขายมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ภาพที่ปรากฏกลับกลายเป็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเกษตรขนาดเล็กและขายผลผลิตที่ได้ ในราคาต่ำ วิชัย (2524:17) กล่าวว่า การค้าขายสินค้าเกษตรกรรม ตกเป็นเบี้ยล่าง

ของตลาดผู้ซื้อตลอดเวลา ทำให้มีการกดราคาซื้อสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร รายงานว่ารายได้สดสุทธิในครัวเรือนเกษตรกรปี 2535 เป็น 34,161.45 บาท และรายได้ต่อคน ในปีเดียวกันนี้เป็น 37,006.00 บาท ในขณะที่รายจ่ายเงินสดในครัวเรือนเกษตรกรสูงถึง 35,432.99 บาท ส่งผลให้เงินสดออมต่อครัวเรือนเกษตรกรมีค่าเป็น -1,271.54 บาท มาตรฐานในการดำรงชีพจึงลดลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สุนันทาและคณะ (2536) กล่าวว่า สภาพทางเศรษฐกิจเป็นข้อจำกัดที่ทำให้ประชากรมีปัญหาด้านโภชนาการ ปัญหานี้

ถูกซ้ำเติม โดยปัญหาการกระจายอาหารที่ทำให้
อาหารราคาถูกกดไปไม่ถึงระดับชาวบ้าน เนื่อง
จาก ขาดกำลังซื้อและโครงสร้างพื้นฐานทางด้าน
คมนาคมไม่เอื้ออำนวยให้เกิดความสะดวกในการ
กระจายอาหาร นอกจากนี้ยังได้รังผลกระทบจาก
พฤติกรรมบริโภคไม่ถูกต้อง ความเชื่อผิด ๆ ปัญหา
สิ่งแวดล้อมที่ทำให้อาหารตามธรรมชาติไม่
บริสุทธิ์ และแนวทางให้ความช่วยเหลือควรยึด
หลักการพึ่งตัวเองให้มากที่สุด โดยเน้นการ
ผลิตอาหารไว้บริโภคเอง การแปรรูปอาหาร เพื่อ
เก็บไว้บริโภคในภาวะขาดแคลนอาหาร หรืออาจ
กระทำเป็นอาชีพเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวผู้วิจัย
เห็นความสำคัญของการลดรายจ่ายภายในครัวเรือน
เกษตรกร เพื่อใช้เป็นมาตรการในการพุงมาตรฐาน
การดำรงชีพ จึงได้ศึกษาการบริโภคผลผลิตเกษตร
ตลอดจนวิธีการบริโภค อันจะเป็นแนวทางในการ
แก้ปัญหาปากท้องของเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา: ประชากรที่ใช้
ในการศึกษครั้งนี้ เป็นเกษตรกรในอำเภอพร้าว
จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 236 ครัวเรือน ที่ได้รับ
การคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลาย
ขั้นตอน (Multistage sampling) คิดเป็นร้อยละ 10
ของจำนวน ประชากรทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา : เป็นแบบ
สอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วยคำถาม ปลายปิด
(Close-ended question) และคำถามปลายเปิด
(Open-ended question) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. คำถามเกี่ยวกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจ
2. คำถามเกี่ยวกับการผลิตทางการเกษตร

3. คำถามเกี่ยวกับลักษณะการบริโภค ผลผลิตเกษตร

วิธีการ : ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้
แบบสอบถามสัมภาษณ์เกษตรกร หัวหน้าครัวเรือน
ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2537
นำข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม
สถิติสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical
Package for the Social Science, SPSS)
ซึ่งประกอบด้วย สถิติพรรณนา ใช้หาค่าร้อยละ
(Percentage) สำหรับข้อมูลประเภทกลุ่ม (Nominal
Scale) และอันดับ (Ordinal Scale) และใช้หาค่าเฉลี่ย
(Mean) สำหรับข้อมูลประเภทช่วง (Interval
Scale)

ผลการศึกษา

1. สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา มีอายุเฉลี่ย 44.8
ปี เป็นผู้ที่ไม่สามารถอ่านออก และเขียนได้น้อย
กว่าร้อยละ 10 ส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 74 จบการ
ศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น มีบุตร 1-2 คน
และมีขนาดของครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน มีพื้นที่อยู่
อาศัยเฉลี่ยครัวเรือนละ 0.76 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตร
เฉลี่ยครัวเรือนละ 8.36 ไร่ และมีรายได้เฉลี่ย ครัว
เรือนละ 12,492.00 บาท ดังแสดงในตารางที่ 1

2. การผลิตทางการเกษตร

2.1 พื้นที่ถือครองทำการเกษตร

พบว่าเกษตรกรตัวอย่างมีพื้นที่ทำการ
เกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 8.36 ไร่ และส่วนใหญ่
มีที่ดินทำการเกษตร 5-10 ไร่

2.2 การปลูกพืช

ประชากรตัวอย่างประกอบอาชีพ
เกษตร โดยการปลูกพืชหลายชนิด

ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง

2.2.1 ข้าว

2.2.1.1 ข้าวเหนียวนาปี มีการปลูกข้าวเหนียวนาปี คิดเป็น พื้นที่เกินครึ่งหนึ่งของพื้นที่ศึกษาเนื่องจากข้าวเหนียวเป็นอาหารหลักประชากรร้อยละ 74 ปลูกข้าวเหนียวนาปีเป็นพืชหลัก พื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือนละ 4.2 ไร่ โดยส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ปลูกน้อยกว่า 5 ไร่

ผลผลิตข้าวเหนียวจะใช้บริโภคภายในครัวเรือน ที่เหลือจากการบริโภคจะขายราคาข้าวเปลือกที่ขาย กิโลกรัมละ 3-4 บาท จากการศึกษพบว่า ผลผลิตข้าวเหนียวนาปี เฉลี่ยต่อครัวเรือน เป็น 3,035 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 1,865 กิโลกรัม

2.2.1.2 ข้าวเจ้านาปี มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 10 ที่ปลูก ข้าวเจ้านาปี คิดเป็นพื้นที่เฉลี่ยต่อครัวเรือน เพียง 0.7 ไร่ ผลผลิตข้าวเจ้านาปีต่อครัวเรือนเฉลี่ย 505 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 68 กิโลกรัม ที่เหลือจะขายในราคา กิโลกรัมละ 4-6.20 บาท

2.2.2 ถั่วเหลือง นับเป็นพืชที่นิยมปลูกต่อจากข้าวนาปีมากที่สุด เนื่องจากถั่วเหลือง เป็นพืชที่รัฐบาลส่งเสริมประกอบกับสภาพดินเหมาะสมกับการปลูก มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน 1.3 ไร่ และผลผลิตเฉลี่ยต่อครัวเรือนเป็น 261 กิโลกรัม ใช้บริโภคในครัวเรือนเฉลี่ย 1.27 ที่เหลือขายในราคา ระหว่าง 8.00-14.00 บาท ต่อ กิโลกรัม

2.2.3 ถั่วลิสง มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.3 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 150.6 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 0.23 กิโลกรัม ที่เหลือขายในราคา กิโลกรัมละ 6.50-14.00 บาท

2.2.4 ถั่วดำ

มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.1 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 51.9 กิโลกรัม ผลผลิตที่ได้ขายทั้งหมดในราคา กิโลกรัมละ 10 บาท

2.2.5 อ้อย

มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.3 ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,207.6 กิโลกรัม ผลผลิตที่ได้ขายทั้งหมดในราคา กิโลกรัมละ 10 บาท

2.2.6 ยาสูบ

มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 2.6 ที่ยังคงปลูกยาสูบด้วยพื้นที่ เฉลี่ย 0.04 ไร่ต่อครัวเรือน ผลผลิตเฉลี่ย 65 กิโลกรัม

2.2.7 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน 1.6 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 771.7 กิโลกรัม ผลผลิตที่ได้จะขายทั้งหมดในราคา กิโลกรัมละ 5 บาท

2.2.8 มะม่วง

พื้นที่ปลูกมะม่วงเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.7 ไร่ ได้รับ ผลผลิตเฉลี่ย 28.8 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 0.29 กิโลกรัม นอกนั้นขายในราคา กิโลกรัมละ 2-13 บาท

2.2.9 ลำไย

พื้นที่ปลูกลำไยเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.5 ไร่ โดยมีผลผลิต เฉลี่ย 12.1 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 0.08 กิโลกรัม

2.2.10 ถั่วฝักยาว

มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.02 ไร่ ผลผลิต เฉลี่ย 20.1 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 0.2 กิโลกรัม ส่วนที่เหลือขายในราคา ระหว่าง 3-5 บาท ต่อ กิโลกรัม

การบริโภคผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนเกษตรกร อำเภอตะบิ้ง
จังหวัดเชียงใหม่

Table 1 Basic socio-economic data by respondent .

Characteristics	Sub district				$\bar{X}$	S.D.
	Mae Pang	Mae Wan	Long Kod	Nam Phrae		
Average age (years)	44.4	40.1	47.8	45.0	44.8	12.2
	%	%	%	%		
Education						
- illiterate	9.5	4.9	3.6	5.3		
- completed primary	76.2	85.3	74.5	80.7		
- completed secondary	11.2	8.2	14.6	14.0		
- higher than secondary	3.1	1.6	7.3	-		
Number of offspring					3.59	9.12
- 1 offspring	41.3	37.7	16.3	14.0		
- 2 offsprings	36.6	32.8	41.8	49.1		
- 3 offsprings	7.9	14.8	12.7	14.0		
- more than 3	12.7	4.9	23.6	10.6		
- none	1.5	9.8	5.6	12.3		
Household size (including respondent)					4.07	6.33
- less than 3 persons	4.8	18.1	14.5	10.5		
- 3 persons	39.7	40.9	27.3	29.8		
- 4 persons	36.5	34.5	36.3	36.9		
- more than 4 persons	19.0	6.5	21.9	22.8		
Residential area in rai					0.76	178.9
- less than 0.25 rai	14.3	4.9	36.4	15.8		
- more than 0.25 rai but less than 0.50 rai	36.5	31.2	21.8	22.8		
- more than 0.5 rai	49.2	63.9	41.8	61.4		
Household income					12,492	14,671.23
- less than 5,000		37.8				
- 5,001 - 10,000		19.0				
- 10,001 - 15,000		14.0				
- 15,001 - 20,000		8.0				
- 20,001 - 25,000		5.5				
- more than 25,000		15.7				

2.2.11 จิง

มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน

0.02 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 38.9 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 1.27 กิโลกรัม ส่วนที่เหลือขายในราคา 5-10 บาทต่อกิโลกรัม

2.2.12 ผักกาด

มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือน

0.05 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 7.5 กิโลกรัม ใช้บริโภคภายในครัวเรือน 5.6 กิโลกรัม ส่วนที่เหลือขายในราคาต่อกิโลกรัมละ 5 บาท

2.2.13 พริก

เกษตรกรที่ใช้ในการศึกษา

เพียงรายเดียวที่ปลูกพริกในพื้นที่ 0.5 ไร่ ได้ผลผลิต 212.8 กิโลกรัมผลผลิตที่ได้ขายในราคาต่อกิโลกรัมละ 15 บาท

2.3 การเลี้ยงสัตว์

จากการศึกษาพบว่ามีการเลี้ยงสัตว์ใหญ่เพียงเล็กน้อยในพื้นที่ศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้งาน เมื่อสัตว์เลี้ยงไม่สามารถใช้งานได้ก็จะขายไปหรือฆ่าเพื่อการบริโภค

2.3.1 วัว

จากการศึกษาพบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยต่อครัวเรือนละ 0.01 กิโลกรัม ในขณะที่ปริมาณการบริโภคเฉลี่ยเป็น 2.5 กิโลกรัม

2.3.2 กระบือ

ไม่มีรายงานการเลี้ยงกระบือในพื้นที่ศึกษา แต่มีการบริโภคเฉลี่ยครัวเรือนละ 1.35 กิโลกรัม

2.3.3 หมู

จากการศึกษาพบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.04 กิโลกรัม แต่มีปริมาณการบริโภคครัวเรือนละ 2.41 กิโลกรัม

2.3.4 ไก่

จากการศึกษาพบว่ามีความหนาแน่น

เนื้อไก่เฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.8 กิโลกรัม โดยมี

ปริมาณการบริโภคต่อครัวเรือน 8.4 กิโลกรัม

2.3.5 เป็ด

จากการศึกษาพบว่ามีความหนาแน่น

เนื้อเป็ดเฉลี่ยต่อครัวเรือนละ 0.03 กิโลกรัม โดยมีปริมาณการบริโภคเฉลี่ยต่อครัวเรือน 0.55 กิโลกรัม

2.4 สัดส่วนการบริโภคผลผลิตเกษตรที่ผลิตได้ในครัวเรือน**2.4.1 สัดส่วนการบริโภคผลผลิตผลพืช**

ชนิดต่าง ๆ ที่ผลิตได้ในครัวเรือน ซึ่งได้แก่ การบริโภคข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะม่วง ลำไย ถั่วฝักยาว จิงและผักกาด มีค่าเป็น $0.61 + 0.08$, $0.13 + 0.05$, $0.004 + 0.01$, $0.001 + 0.005$, 0.07 ± 0.15 , $0.01 + 0.01$, $0.006 + 0.01$, 0.01 ± 0.01 , $0.03 + 0.01$ และ $0.74 + 0.07$ ตามลำดับ หรือกล่าวได้โดยประมาณถึงสัดส่วนของการบริโภคพืชชนิดต่าง ๆ ดังนี้คือ มีการบริโภคข้าวเหนียวในสัดส่วน 3 ใน 5 ส่วน ข้าวเจ้า 1 ใน 10 ส่วน ถั่วเหลือง 1 ใน 250 ส่วน ถั่วลิสง 1 ใน 1000 ส่วน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 7 ใน 100 ส่วน มะม่วง 1 ใน 100 ส่วน ลำไย 3 ใน 500 ส่วน ผักกาด 7 ใน 10 ส่วน จิง 3 ใน 100 ส่วน และถั่วฝักยาว 1 ใน 100 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 2

2.4.2 การบริโภคผลผลิตผลประเภท

เลี้ยงสัตว์ พบว่าประชากรตัวอย่าง มีการเลี้ยงสัตว์เพียงเล็กน้อย ไม่เพียงพอแก่การบริโภค ดังแสดงในตารางที่ 3

Table 2 The proportion of crop consumption to production.

Crop	Production (kg.)	Consumption (kg.)	Proportion of crop consumption to production, 99% confidence interval (p) *
- Glutinous rice	3,035.5	1,864.7	0.61 ± 0.08
- Non-glutinous rice	505.5	67.7	0.13 ± 0.05
- Soybean	280.8	1.3	0.004 ± 0.01
- Peanut	150.6	0.2	0.001 ± 0.005
- Field corn	771.7	56.7	0.07 ± 0.15
- Mango	28.9	0.3	0.01 ± 0.01
- Longan (lamyai)	12.2	0.1	0.006 ± 0.01
- String bean	20.2	0.2	0.01 ± 0.01
- Ginger	38.9	1.3	0.03 ± 0.01
- Lettuce	7.6	5.7	0.74 ± 0.07

$$* P = \hat{p} \pm z \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{N}}$$

$$\hat{p} = \text{sample proportion}$$

$$\hat{q} = 1 - \hat{p}$$

Table 3 Livestock production and consumption.

Livestock	Production (kg.)	Consumption (kg.)
Cattle	0.01	2.50
Buffalo	-	1.35
Pig	0.04	2.41
Chicken	0.80	8.40
Duck	0.03	0.55

3. ลักษณะการบริโภค

3.1 การบริโภคอาหารหลัก

อาหารหลักของประชากรตัวอย่างคือ ข้าวเหนียว ส่วนใหญ่ร้อยละ 97 บริโภคข้าวเหนียวทุกวัน และร้อยละ 54.3 บริโภค 3 ครั้งต่อวัน มีเพียงร้อยละ 5.5 บริโภคข้าวเจ้า 1 ครั้งต่อวัน

3.2 การบริโภคอาหารประเภทเส้นใย

แหล่งของอาหารประเภทเส้นใย ได้แก่ มะเขือเทศ มะเขือ แตงกวา ฟักทอง หน่อไม้ เห็ดฟาง ขนุนอ่อน เห็ดป่า สะเดา ผักหวาน กล้าปลี และผักบุ้ง นอกจากนี้ จะรับประทานผลไม้ ได้แก่ มะละกอ ถั่วฝักยาว มะพร้าว และขนุน เป็นต้น

3.3 การบริโภคอาหารประเภทโปรตีน

แหล่งอาหารโปรตีนได้แก่ ปลาตาก ปลาไหล และไก่ บริโภค 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์

Table 2 The proportion of crop consumption to production.

Crop	Production (kg.)	Consumption (kg.)	Proportion of crop consumption to production, 99% confidence interval (p) *
- Glutinous rice	3,035.5	1,864.7	0.61 ± 0.08
- Non-glutinous rice	505.5	67.7	0.13 ± 0.05
- Soybean	260.8	1.3	0.004 ± 0.01
- Peanut	150.6	0.2	0.001 ± 0.005
- Field corn	771.7	56.7	0.07 ± 0.15
- Mango	28.9	0.3	0.01 ± 0.01
- Longan (lamyai)	12.2	0.1	0.006 ± 0.01
- String bean	20.2	0.2	0.01 ± 0.01
- Ginger	38.9	1.3	0.03 ± 0.01
- Lettuce	7.6	5.7	0.74 ± 0.07

$$* P = \hat{p} \pm 3 \frac{\sqrt{\hat{p}\hat{q}}}{\sqrt{N}}$$

$$\hat{p} = \text{sample proportion}$$

$$\hat{q} = 1 - \hat{p}$$

Table 3 Livestock production and consumption.

Livestock	Production (kg.)	Consumption (kg.)
Cattle	0.01	2.50
Buffalo	-	1.35
Pig	0.04	2.41
Chicken	0.80	8.40
Duck	0.03	0.55

3. ลักษณะการบริโภค

3.1 การบริโภคอาหารหลัก

อาหารหลักของประชากรตัวอย่างคือ ข้าวเหนียว ส่วนใหญ่ร้อยละ 97 บริโภคข้าวเหนียวทุกวัน และร้อยละ 54.3 บริโภค 3 ครั้งต่อวัน มีเพียงร้อยละ 5.5 บริโภคข้าวเจ้า 1 ครั้งต่อวัน

3.2 การบริโภคอาหารประเภทเส้นใย

แหล่งของอาหารประเภทเส้นใย ได้แก่ มะเขือเทศ มะเขือ แตงกวา ฟักทอง หน่อไม้ เห็ดฟาง ขนุนอ่อน เห็ดป่า สะเดา ผักหวาน ถั่วปลิ และผักบุ้ง นอกจากนี้ จะรับประทานผลไม้ ได้แก่ มะละกอ ถั่วฝักยาว มะปราง และขนุน เป็นต้น

3.3 การบริโภคอาหารประเภทโปรตีน

แหล่งอาหารโปรตีน ได้แก่ ปลาตาก ปลาไหล และไก่ บริโภค 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารอ้างอิง

ขอขอบคุณ องค์การอาหารและเกษตรแห่ง
สหประชาชาติ สำนักงานภาคพื้นเอเชียและ
แปซิฟิก ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และขอ
ขอบคุณศศ.ธีรา คุณาพร ที่ให้คำปรึกษาในการวิจัย

วิจัย หฤทัยธนาสันต์ “เหตุที่สินค้าเกษตรกรรม
เสียเปรียบด้านการตลาด” วิทยาศาสตร์การอาหาร
13 (ธค. 2524) p.17-20.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน, 2537, สถิติการเกษตร
ของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2536 56.

สมัชชา วัฒนสินธุ์ และคณะ (2532) การศึกษา
การกระจายอาหารและพฤติกรรมการบริโภค
ของประชากร ภาคอีสานตอนบน สาขากรรม-
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

The Analysis of Population Behavior and Adoption of Main and Minor Occupational Promotion in the Mae Our Watershed Area Development Royal Initiated Project Lamphoon Province

Author :
Mae Our Watershed

Abstract : The objective of this research was to study the occupational behavior and adoption of people in the Mae Our Watershed Area Development Royal Initiated Project, Lamphoon Province, and to identify the factors that affect the occupational behavior. The sample size of 444 were selected by using simple random sampling method from the total of 2,017 households. The findings indicated that the main occupation was agriculture while the minor occupation was housework. 44.7 percent of the population never had to know about occupational promotion, however, 55.3 percent of them practiced occupational promotion. The factor that affected the occupational behavior was the number of income and the number of the labor.

การวิเคราะห์พฤติกรรมของประชากรและการยอมรับการส่งเสริม
อาชีพหลัก-รอง ในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาว อันเนื่อง
มาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน

**The Analysis of Population Behavior and Adoption of
Main and Minor Occupational Promotion in the Mae
Our Watershed Area Development Royal Initiated Project,
Lumpoon Province**

วราภา คุณาพร¹
Warapa Kunaporn¹

Abstract : The objectives of this research were to study the occupational behavior of people in the Mae Our Watershed Area Development, Royal Initiated Project, Lumpoon Province, and to identify the index for project evaluation. The sample size of 444 were selected by multi stage sampling technique from the total of 3,017 households. The findings indicated that the main occupation was agriculture while the minor occupation was hired labour. 16.7 percent of the population never get to know about environmental conservation, however most of them practiced conservation agriculture. The index for project evaluation included the water quantity stored in the reservoir, the number of farmers and the migration of the labour.

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

¹ Assist. Prof. Department of Agricultural, Extension Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.

บทคัดย่อ : วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการประกอบอาชีพของประชากรในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน และเพื่อศึกษาหาตัวชี้วัดเพื่อใช้ในการประเมินผลของโครงการฯ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 444 ราย ได้รับการคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จากประชากรทั้งหมด 3,017 ครัวเรือน จากการศึกษาพบว่า อาชีพหลักคืออาชีพเกษตรกรในขณะที่อาชีพรอง ได้แก่ การรับจ้าง ประชากรร้อยละ 16.7 ไม่เคยทราบข่าวเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามประชากรส่วนใหญ่ทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์ ตัวชี้วัดในการประเมินผลโครงการฯ ได้แก่ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ จำนวนเกษตรกร และการอพยพแรงงาน

คำนำ

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน เป็นโครงการหนึ่งที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (ก.ปร.) ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 127,388 ไร่ มีประชากรในเขตโครงการทั้งสิ้น 3,017 ครัวเรือน ร้อยละ 66.82 ของครัวเรือนทั้งหมดประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยอาศัยน้ำจากลำห้วยธรรมชาติและบ่อน้ำบาดาล แต่เกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่ทำการเกษตรได้เต็มที่ เนื่องจากขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเนื่องมาจากพื้นที่ป่าไม้ได้ลดน้อยลง อันเป็นผลมาจากการตัดไม้ทำลายป่า โดยเฉพาะบริเวณต้นน้ำ

เป้าหมายในการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาว โครงการฯ ประการหนึ่ง ได้แก่ การมุ่งพัฒนาอาชีพในและนอกเกษตรกรรมเพื่อยกระดับรายได้ของราษฎรในพื้นที่ ซึ่งมีรายได้ต่อครัวเรือนต่ำกว่า 40,000.00 บาท ต่อปี ถึงประมาณร้อยละ 50 ของครัวเรือนทั้งหมด ให้มีรายได้สูงขึ้นเป็นครัวเรือนละไม่ต่ำกว่า 100,000.00 บาทต่อปี ภายในเวลา 5 ปี (พ.ศ.2536-2540) นอกจากนี้ยังมุ่งพัฒนาให้ราษฎรในพื้นที่โครงการฯ มีความเป็นอยู่เข้าหลักเกณฑ์คุณภาพชีวิตตามความจำเป็นพื้นฐานตลอดจนมี

ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการจัดการลุ่มน้ำ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาถึงพฤติกรรมของประชากรในพื้นที่ในการประกอบอาชีพหลักและรอง การยอมรับการส่งเสริมอาชีพหลัก-รองในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพ อีกทั้งเพื่อวิเคราะห์และเสนอตัวชี้วัดในการติดตามและประเมินผลในการยอมรับการส่งเสริมอาชีพหลัก-รองในเชิงอนุรักษ์ของพื้นที่โครงการฯ อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นราษฎรในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาว จังหวัดลำพูน ที่ได้รับการคัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) จำนวน 444 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.7 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วย คำถามปลายปิด (Close-ended question) และคำถามปลายเปิด (Open-ended question)

วิธีการทดลอง ใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่มประชากรตัวอย่างในสนาม โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ในระหว่างเดือนธันวาคม 2536 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2537 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Science, SPSS) ซึ่งประกอบด้วย สถิติพรรณนา ใช้หาค่าร้อยละ (Percentage) สำหรับข้อมูลประเภทกลุ่ม (Nominal Scale) และอันดับ (Ordinal Scale) และใช้หาค่าเฉลี่ย (Mean) สำหรับ ข้อมูลประเภทช่วง (Interval Scale)

ผลการทดลอง

1. ลักษณะทั่วไปทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และการประกอบอาชีพ

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาวอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน มีอาณาบริเวณครอบคลุมพื้นที่อำเภอป่าซาง และอำเภอบ้านโฮ่ง เป็นพื้นที่ทั้งหมด 127,388 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติจำนวน 61,550.51 ไร่ และพื้นที่ถือครองเกษตรจำนวน 55,381.24 ไร่ ประชากรมีที่ดินเป็นของตนเองร้อยละ 85 เข้าพื้นที่บางส่วนร้อยละ 10 และร้อยละ 5 ไม่มีที่ดินเป็นของตนเอง ประชากรร้อยละ 98.5 เป็นผู้มีภูมิลำเนาเดิมอยู่ในจังหวัดลำพูน และเป็นผู้ที่อพยพมาจากที่อื่น ๆ ร้อยละ 1.5

น้ำใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคมาจาก บ่อน้ำดินและบ่อน้ำบาดาล ส่วนน้ำใช้เพื่อการเกษตร ได้มาจากน้ำฝน แหล่งน้ำธรรมชาติ และอ่างเก็บน้ำในบริเวณพื้นที่โครงการฯ ประชากรในพื้นที่โครงการฯ ประกอบอาชีพเกษตรเป็นอาชีพหลัก อาชีพรองได้แก่ ค้าขาย และรับจ้าง ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพ

เกษตรอย่างเดียวถึงร้อยละ 80 และประกอบอาชีพมากกว่าหนึ่งอย่าง ร้อยละ 15 มีเพียงร้อยละ 5 ที่ประกอบอาชีพอย่างเดียวนอกการเกษตร พืชหลักในการประกอบอาชีพเกษตร ได้แก่ ข้าว มีพื้นที่ปลูกถึง 4,255.02 ไร่ พืชที่มีความสำคัญรองลงมา ได้แก่ กระเทียม หอมแดง และถั่วลิสง ไม่ผลที่หารายได้ให้เกษตรกรสูงสุด ได้แก่ ลำไย ส่วนในด้านการเลี้ยงสัตว์ มีการเลี้ยงเพื่อเสริมรายได้เพียงเล็กน้อยยังไม่มีการเลี้ยงสัตว์ในเชิงธุรกิจ

ประชากรในพื้นที่โครงการฯ มีการรวมตัวกันทางสังคมโดยการจัดตั้งกลุ่มขึ้นหลายประเภท ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร กลุ่มยุวเกษตรกร กลุ่มผู้ใช้น้ำ กลุ่มสหกรณ์การตลาด ชมรมผู้ปลูกมะม่วง และกลุ่มฌาปนกิจ อย่างไรก็ตาม พบว่า การดำเนินงานของกลุ่มต่าง ๆ ไม่มีความต่อเนื่อง มีเพียงร้อยละ 13 เท่านั้นที่สามารถดำเนินกิจกรรมมาถึงปัจจุบัน

2. การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมของประชากรในด้านโครงสร้างสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจและการยอมรับการส่งเสริมอาชีพหลัก-รอง ในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของพื้นที่

2.1 ด้านพื้นที่ถือครองและการใช้ประโยชน์ หลังจากมีโครงการฯ พื้นที่ถือครองในโครงการฯ เฉลี่ยของประชากรเป้าหมายเป็น 10.9 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่บ้านเฉลี่ย 0.2 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย 8.9 ไร่ และอื่น ๆ อีก 1.8 ไร่ นอกจากนี้ประชากรเป้าหมายยังมีพื้นที่ถือครองนอกโครงการฯ เฉลี่ย 2.8 ไร่ ระยะเวลาในการถือครองพื้นที่ในโครงการฯ เฉลี่ย 9.3 ปี และระยะเวลาถือครองพื้นที่นอกโครงการฯ 8.4 ปี มีพื้นที่ทิ้งร้าง เฉลี่ย 2.2 ไร่ต่อครัวเรือนวิเคราะห์

ได้ว่าประชากรในเขตโครงการฯ ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ถือครองอย่างสมบูรณ์ ประกอบกับมีระยะเวลาถือครองพื้นที่ถือครองในเขตโครงการฯ และนอกโครงการฯ เฉลี่ยแตกต่างกันเพียงประมาณ 1 ปี ศักยภาพในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ทั้งสองแปลงในเวลาเดียวกัน จึงไม่อาจกระทำได้ จากการศึกษายังพบอีกว่าพื้นที่ถือครองในเขตโครงการฯ ของประชากรถึงร้อยละ 54.1 ได้มาโดยการจับจองร้อยละ 32.0 เข้าจับจองพื้นที่ในโครงการฯ เนื่องจากไม่มีที่ทำกินก็วิเคราะห์ได้ว่าพื้นที่ของประชากรร้อยละ 32 เท่านั้นที่มีการใช้ประโยชน์อย่างสมบูรณ์

2.2 พฤติกรรมด้านกรใช้ทรัพยากรน้ำในชีวิตประจำวัน

ก่อนจะมีโครงการฯ แหล่งน้ำบริโภคของประชากรเป้าหมายส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 29.1 ได้แก่อบ่อบาดาล ร่องลงมาร้อยละ 24.3 ใช้น้ำประปา และหลังโครงการฯ แหล่งน้ำบริโภคของประชากรเป้าหมายส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 35.8 ใช้น้ำประปา รองลงไป ร้อยละ 13.1 ใช้น้ำบาดาล ในขณะที่มีการใช้น้ำจากบ่อบาดาลเพื่อบริโภค เพียงร้อยละ 9.2 สำหรับน้ำใช้เพื่อการอุปโภคก็เช่นเดียวกัน คือ ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 27.9 ใช้น้ำอุปโภคก่อนมีโครงการฯ จากแหล่งน้ำประเภทบ่อบาดาล แต่หลังโครงการฯ ประชากรส่วนใหญ่ ร้อยละ 37.8 ใช้น้ำประปาในการอุปโภค จากการศึกษาเกี่ยวกับความเพียงพอของปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคในเขตโครงการฯ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่าในฤดูฝน ประชากรเป้าหมายร้อยละ 67.6 มีน้ำใช้เพียงพอ และอยู่ในระดับขาดแคลนร้อยละ 6.8 ในขณะที่ระดับความขาดแคลนเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ

38.3 ในฤดูแล้ง และหากจะพิจารณาปริมาณน้ำใช้เพื่อการเกษตรด้วยแล้ว ก็พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความเพียงพอของน้ำใช้เพื่อการเกษตรระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ก็พบว่าอยู่ในลักษณะเดียวกับความเพียงพอของปริมาณน้ำใช้ เพื่อการอุปโภคและบริโภค กล่าวคือ ประชากร ร้อยละ 52.7 มีปริมาณน้ำพอใช้ และร้อยละ 23.4 ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำใช้เพื่อการเกษตร และความขาดแคลนนํ้ารุนแรงมากขึ้น ในฤดูแล้งพบว่าประชากรถึงร้อยละ 46.4ขาดแคลนน้ำใช้เพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง วิเคราะห์ได้ว่า การที่ประชากรไม่สามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินในพื้นที่โครงการฯ ได้ทั้งหมด โดยยังคงมีพื้นที่ทิ้งร้างเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.2 ไร่ นั้น สาเหตุประการสำคัญก็เนื่องจากขาดแคลนน้ำใช้ในการเกษตรนั่นเอง ซึ่งทางโครงการฯ ดำเนินการแก้ไขปัญหานี้ในเรื่องนี้ โดยได้จัดขุดอ่างเก็บน้ำฝนในพื้นที่โครงการฯ เพื่อให้ประชากรมีน้ำเพียงพอในการประกอบอาชีพหลัก และจะได้ขุดอ่างเก็บน้ำในพื้นที่โครงการฯ ตามเป้าหมาย เป็นจำนวนทั้งหมด 9 อ่างด้วยกัน สำหรับปีงบประมาณ 2536 ทางโครงการฯ โดยกรมชลประทานได้ดำเนินการจัดขุดอ่างห้วยโป่ง เป็นอ่างที่มีความจุของน้ำ 9 แสนลูกบาศก์เมตร คาดว่าพื้นที่รับน้ำ จะครอบคลุมได้เป็นบริเวณกว้างถึง 1,000 ไร่ วิเคราะห์ได้ว่าประชากรเป้าหมายจะสามารถทำประโยชน์ในพื้นที่ครอบครองได้มากขึ้น

อย่างไรก็ดี การจัดขุดอ่างห้วยโป่ง ในปีงบประมาณ 2536 พบว่าอ่างดังกล่าวสามารถบรรจุเก็บน้ำได้เพียง 4 แสนลูกบาศก์เมตร แทนที่จะเป็น 9 แสนลูกบาศก์เมตรตามที่วางแผนไว้ พื้นที่ที่คาดว่าจะรับน้ำได้จึงลดลง ถึงกระนั้นก็ตามปริมาณน้ำในอ่างดังกล่าว ยังสามารถนำส่งให้พื้นที่ของประชากร กลุ่มแปลง ส.ป.ก. แปลงที่ 3

ได้คิดเป็นพื้นที่ 700 ไร่

ในปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร จำนวนทั้งสิ้น 5 อ่าง ซึ่งได้แก่อ่างแม่วังสาม มี ปริมาณน้ำวัดได้ประมาณ 3 ล้านลูกบาศก์เมตร อ่างแม่อาวใหญ่ตอนบน มีปริมาณน้ำวัดได้ ประมาณ 1.1 ล้านลูกบาศก์เมตร อ่างห้วยแดงมี ปริมาณน้ำวัดได้ประมาณ 1.6 แสนลูกบาศก์เมตร และอ่างเก็บน้ำ ที่ขุดสร้างในปีงบประมาณ 2536 คือ อ่างห้วยโป่ง มีปริมาณน้ำวัดได้ประมาณ 4 แสนลูกบาศก์เมตร และอ่างแม่อาวน้อย มีปริมาณ น้ำวัดได้ประมาณ 2.8 แสนลูกบาศก์เมตร ประมาณ การว่าปริมาณน้ำที่จะใช้ในการเกษตร มีทั้งหมด รว 4 ล้าน 9 แสน 4 หมื่นลูกบาศก์เมตร หากจะ ได้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่ทำการเกษตร ทั้งหมดในโครงการฯ ซึ่งมีราว 55,381 ไร่ กับ ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในการเกษตร โดย ยึดถือเอาเกณฑ์การใช้ในการปลูกข้าว โดย สุขเกษม (2529) ระบุว่าปริมาณการใช้น้ำของข้าว พันธุ์ กข.6 มีค่า 0.56 เซนติเมตรต่อวัน ดังนั้น ก็จะพบว่าค่าเฉลี่ยการใช้น้ำเพื่อการปลูกข้าว กข. ซึ่งเป็นพันธุ์ที่สนองตอบต่อการใช้น้ำสูง จะเป็น ประมาณ 650 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (คิดระยะเวลา ให้น้ำในระบบการปลูกข้าวประมาณ 70 วัน) เมื่อ คำนวณหาปริมาณพื้นที่ที่จะมีน้ำเพียงพอแก่การ ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยใช้เกณฑ์การใช้น้ำ ในการปลูกข้าวดังกล่าว จะพบว่าปริมาณน้ำ 4 ล้าน 9 แสน 4 หมื่นลูกบาศก์เมตร จะเพียงพอสำหรับ การปลูกพืชในพื้นที่ประมาณ 7,600 ไร่

อย่างไรก็ดี จากการประมาณการพื้นที่ สามารถทำการปลูกข้าวได้ทั้งสิ้น 7,600 ไร่นั้น พบว่า ในความเป็นจริงแล้ว มีพื้นที่นาในโครงการฯ เพียง 4,255.02 ไร่ ประกอบกับมีนโยบายของ รัฐบาลในการลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังลง ก็หมายความว่าปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการปลูกพืช

ชนิดอื่น ๆ อีกประมาณ 3,500 ไร่ แต่เนื่องจากพื้นที่ เพาะปลูกในโครงการฯ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่มีถึง 27,009.89 ไร่ และเป็นพื้นที่ทำสวนผลไม้ถึง 21,582.73 ไร่ จึงจะยังคงมีพื้นที่เพาะปลูกที่ ขาดแคลนน้ำอีกราว 48,592 ไร่

2.3 บริการสาธารณะในด้านการติดต่อ สื่อสารในพื้นที่โครงการฯ

ประชากรเป้าหมายในพื้นที่โครงการฯ ได้รับบริการสาธารณะในด้านการติดต่อสื่อสาร มากขึ้นหลังจากมีโครงการฯ อาทิ สภาพถนนใน โครงการฯ ได้รับการปรับจากสภาพถนนดินและ ถนนลูกรัง เป็นถนนลาดยาง ประชากรร้อยละ 20.7 มีถนนลาดยางใช้ก่อนมีโครงการฯ และ ภายหลังมีโครงการฯ ประชากรร้อยละ 47.5 มีถนนลาดยางใช้

ส่วนด้านการใช้โทรศัพท์ ได้มีการขยาย เครือข่ายเข้าไปในพื้นที่โครงการฯ มากขึ้น ก่อน มีโครงการฯ ประชากรเป้าหมายร้อยละ 13.3 สามารถใช้บริการโทรศัพท์ได้ ภายหลังมี โครงการฯ ประชากรถึงร้อยละ 34.9 ได้รับบริการ การใช้โทรศัพท์

จากบริการสาธารณะที่ประชากรได้รับ เพิ่มขึ้น วิเคราะห์ได้ว่าการติดต่อสื่อสารของ ประชากรในพื้นที่โครงการฯ ทั้งการติดต่อสื่อสาร ภายในพื้นที่และกับภายนอกพื้นที่ เป็นไปได้ คล่องตัวขึ้น การส่งเสริมการพัฒนาอาชีพจาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นไปได้อย่างขึ้น นอกจากนี้ ประชากรก็โอกาสพัฒนา การประกอบอาชีพของ ตนเองได้ดีขึ้น

2.4 การประกอบอาชีพหลักและรอง

จากการศึกษาลักษณะทั่วไปในด้านการ ประกอบอาชีพของประชากรในพื้นที่โครงการฯ

ร้อยละ 66.82 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และ ร้อยละ 33.18 ประกอบอาชีพ นอกการเกษตรนั้น การประกอบอาชีพเกษตรกรรม พบว่าส่วนใหญ่ คือร้อยละ 41.4 ประกอบอาชีพทำสวน โดย ประชากรส่วนใหญ่ ทำสวนลำไย มีเพียงร้อยละ 15.1 ที่ประกอบอาชีพทำนา ร้อยละ 11.3 ประกอบ อาชีพทำไร่ พืชไร่ที่สำคัญคือ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง กระเทียม และหอมแดง และมีเพียงร้อยละ 0.5 ที่ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์

เป็นที่น่าสังเกตจากการศึกษาการขาดแคลนน้ำในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่ โครงการฯ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง มีประชากร ถึงร้อยละ 46.4 ขาดแคลนน้ำใช้ในการประกอบ อาชีพเกษตรกรรม แต่กลับปรากฏว่าประชากร ในพื้นที่ประกอบอาชีพการทำสวนถึงร้อยละ 41.4 จะเห็นได้ว่า ลักษณะการประกอบอาชีพในพื้นที่ ไม่มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับทรัพยากรน้ำซึ่งเป็น ปัจจัยสำคัญในการประกอบอาชีพแต่อย่างใด ดังนั้น การแก้ปัญหาในเรื่องการประกอบอาชีพอาจ ทำได้โดยการจัดหาน้ำให้เพียงพอ กับ ลักษณะการ ประกอบอาชีพ เช่น การจัดขุดอ่างเก็บน้ำ หรือโดยการปรับเปลี่ยนชนิดของพืชไปจนถึง ประเภทของอาชีพเกษตรกรรมที่เป็นอยู่ จากประเภทที่ใช้น้ำในปริมาณมากเป็นประเภทที่ ใช้น้ำน้อย ซึ่งได้แก่การเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรื่องพื้นที่ ที่ร้างที่อยู่ในพื้นที่เฉลี่ยครัวเรือนละ 2.2 ไร่ จึง สมควรที่จะได้มีการขยายงานส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ เข้าไปในพื้นที่ให้มากขึ้น

ประชากรในเขตพื้นที่มีการจัดการเกี่ยว กับผลผลิตเกษตรที่ได้รับหลายวิธี ร้อยละ 38.7 ขายผลผลิตทั้งหมด ร้อยละ 34.7 จะขายผลผลิต บางส่วน และร้อยละ 16.0 ใช้บริโภค ซึ่งให้เห็นว่า ประชากรส่วนใหญ่ของโครงการฯได้เปลี่ยนจาก

การประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพียงเพื่อยังชีพ มามีวิถีชีวิต ในการประกอบอาชีพเป็นธุรกิจ มากขึ้น ความเป็นไปได้ในการส่งเสริมอาชีพหลัก คือ การประกอบอาชีพเกษตรกรรมจึงมีสูง

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบความพร้อมของ ทุนในการประกอบอาชีพก่อนและหลังมีโครงการฯ พบว่าร้อยละ 67.6 ของประชากรในโครงการฯ ขาดความพร้อมในเรื่องเงินทุน และหลังมีโครงการ ร้อยละ 56.3 ขาดความพร้อมในเรื่องเงินทุน

นอกจากปัจจัยเรื่องทุน ซึ่งส่งผลกระทบ ต่อการพัฒนาอาชีพแล้ว แรงงานก็นับว่ามีความ สำคัญอีกประการหนึ่ง อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษา เปรียบเทียบสภาพแรงงานแล้ว พบว่าหลังมี โครงการฯ ประชากรร้อยละ 49.5 ที่มีความ พร้อมในด้านแรงงาน ในขณะที่ก่อนมีโครงการฯ ประชากรร้อยละ 48.4 มีความพร้อมด้านแรงงาน

จากการศึกษาการแปรรูป พืช ผัก ผลไม้ พบว่าประชากรในพื้นที่โครงการฯ มีการ แปรรูป ผัก โดยการคองทำแห้ง และอบ เพียงร้อยละ 0.9, 2.0 และ 0.1 ตามลำดับ มีการแปรรูปผัก โดยการคองทำแห้งเพียงร้อยละ 0.2 และ 0.2 ตามลำดับ และมีการแปรรูปผลไม้โดยการคอง ทำแห้ง เพียงร้อยละ 0.9 และ 0.5 ตามลำดับ

การจัดการเกี่ยวกับผลผลิตเกษตรโดย การขายนั้น พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 61.9 ขาย ผลผลิตเกษตรให้กับพ่อค้าคนกลาง และส่วนใหญ่ ของประชากรร้อยละ 36.5 พยายามขาย ที่ได้รับ ในขณะที่ยังมีประชากรร้อยละ 6.8 ถูก พ่อค้าคนกลางกดราคา ในการประกอบอาชีพ เกษตรกรรม ประชากรในเขตโครงการได้รับข้อมูล เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งได้แก่ การใช้ปุ๋ย การใช้สารป้องกัน และกำจัดศัตรูพืช การคัดเลือก พันธุ์และการผสมพันธุ์พืช การนำพันธุ์พืชใหม่ มาใช้ และการนำพันธุ์สัตว์มาเลี้ยง จากเจ้าหน้าที่

เกษตรเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 21.6, 15.3, 11.7, 11.5 และ 3.8 ตาม ลำดับ ส่วนเทคโนโลยีการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการทำแปลงและการเพาะปลูก การใช้เครื่องทุ่นแรงเกษตร การใช้น้ำ และการแปรรูปผลิตผลเกษตรนั้น ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 12.2, 9.5, 6.8 และ 0.4 ทราบด้วยตนเอง สำหรับอาชีพรองของประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่โครงการฯ ได้แก่ การรับจ้างทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 27.5 ในขณะที่ร้อยละ 13.1 ประกอบอาชีพรองโดยการรับจ้างภาคเกษตร

2.5 พฤติกรรมการยอมรับงานส่งเสริมอาชีพในเชิงอนุรักษ์

จากการศึกษาแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ร้อยละ 16.7 ไม่เคยได้ข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์ ส่วนกลุ่มประชากรที่ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์ ส่วนใหญ่ร้อยละ 9.7 ทราบจากสื่อโทรทัศน์

หากจะวิเคราะห์พฤติกรรมการประกอบอาชีพในเชิงอนุรักษ์ พบว่าเกษตรกรส่วนน้อยมีการปฏิบัติเทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่ในเชิงอนุรักษ์ อาทิ มีเกษตรกรปลูกพืชแซมร้อยละ 13.5 เปิดพื้นที่โดยเหลือไม้ใหญ่ไว้ร้อยละ 8.3 และมีการปลูกพืชล้มลุกสลับไม้ผลร้อยละ 27.9 กล่าวได้ว่า เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เอื้อต่อการอนุรักษ์นั้นเกษตรกรยังไม่ได้ถือปฏิบัติโดยประชากรในพื้นที่

แต่เมื่อพิจารณาถึงการปฏิบัติทางการเกษตรที่เกษตรกรได้เรียนรู้มาแต่ดั้งเดิม ซึ่งได้แก่ การปลูกพืชแนวเหนือไถบนที่สูง การปลูกพืชแนวบนบนพื้นที่สูง การปลูกพืชแบบขั้นบันได การปลูกพืชสลับ การปลูกพืชผสม การปลูกพืชหมุนเวียน การทำคันดิน ขุดคูน้ำ และการเลือกชนิดของพืชเพื่อปลูก พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่

ได้ถือปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 87.1, 90.5, 96.6, 83.8, 81.3, 84.9, 83.1 และ 85.1 ตามลำดับ

หากจะพิจารณาถึงการใช้น้ำ ร้อยละ 14.4 ใช้น้ำพืชสดและมีการใช้น้ำคอกร่วมกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ร้อยละ 12.6 แนวคิดในการใช้น้ำพืชสด หรือปุ๋ยคอกน่าจะได้อำนาจให้เกษตรกรได้ถือปฏิบัติมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์มากขึ้น

ในด้านการใช้น้ำ ร้อยละ 29.7 ของประชากร เลือกชนิดของพืชที่ปลูกเพื่อให้เหมาะกับปริมาณน้ำ นับได้ว่าเป็นหนทางการอนุรักษ์น้ำของประชากรวิธีหนึ่ง

ในการทดสอบถึงความตระหนักถึงอันตรายของสารพิษในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ที่มีในน้ำ เกษตรกรร้อยละ 50.2 เห็นด้วยกับการใช้น้ำพืชสดและปุ๋ยคอก ร้อยละ 18.2 เห็นด้วยกับการใช้สมุนไพรในการปราบศัตรูพืช และร้อยละ 9.2 เท่านั้นที่เห็นด้วยกับการจัดระบบระบายน้ำเสียในคอกสัตว์

จากการศึกษาในเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ได้ว่าเกษตรกร ยังตระหนักถึงการอนุรักษ์น้อย และเมื่อพิจารณาถึงการปฏิบัติก็พบว่าเทคโนโลยีการอนุรักษ์สมัยใหม่ยังไม่ได้มีการถือปฏิบัติ มีเพียงวิธีปฏิบัติการเกษตรที่ทำมาแต่ดั้งเดิมเท่านั้นที่ส่งผลให้มีการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่อาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2535 โดยมีวัตถุประสงค์

โดยรวม เพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่อาว ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารให้มีสภาพสมบูรณ์ และมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เพื่อป้องกันดูแลรักษาป่า จัดที่ทำกินและที่อยู่อาศัย และยกระดับความเป็นอยู่ของราษฎรในพื้นที่โครงการฯ ให้สูงขึ้น โดยการพัฒนาอาชีพในและนอกเกษตร รวมทั้ง การพัฒนาด้านสังคมด้วย ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การปลูกสร้างจิตสำนึกในด้านการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการและพัฒนาลุ่มน้ำ มีระยะเวลาดำเนินการ 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2536-2540

จากการศึกษาพบว่าประชากรส่วนใหญ่ ในเขตพื้นที่โครงการฯ ร้อยละ 52.3 เข้ามาอยู่ในโครงการฯ เนื่องจากคนดั้งเดิมในพื้นที่เป็นผู้ ชกชวน มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 10.9 ไร่ ต่อครัวเรือน เป็น พื้นที่บ้านเฉลี่ย 0.2 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย 8.9 ไร่ ที่เหลือเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่บ่อปลา และ อื่น ๆ ถือครองพื้นที่ในโครงการฯ เฉลี่ยนาน 9.3 ปี นอกจากนี้ยังมีพื้นที่เฉลี่ยอยู่นอกโครงการฯ เฉลี่ย ครัวเรือนละ 2.8 ไร่ ประชากร ร้อยละ 22.1 มีพื้นที่ที่สร้างในบริเวณพื้นที่โครงการฯ

ส่วนใหญ่ของประชากรร้อยละ 54.1 มีพื้นที่ ในโครงการฯ โดยการจับจอง และร้อยละ 13.5 ได้มาซึ่งที่ดินโดยการซื้อ สาเหตุที่ประชากร เข้ามาอาศัยอยู่ในเขตโครงการฯ ส่วนใหญ่ร้อยละ 32.0 ไม่มีที่ทำกินมาก่อน ในบรรดาผู้ที่เข้ามา อาศัยอยู่ในพื้นที่โครงการฯ ร้อยละ 57.9 ไม่มี พื้นที่ที่ดินเพียงพอในการประกอบอาชีพ

จากการเปรียบเทียบแหล่งน้ำบริโภคและ อุปโภค พบว่าหลังมีโครงการฯ พบว่าประชากร ส่วนใหญ่บริโภคและอุปโภคน้ำจากประปาหมู่บ้าน เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35.8 และ 37.8 ตามลำดับ ในจุด

แล้งประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 46.4 ขาดแคลน น้ำใช้เพื่อการเกษตร

สภาพการคมนาคมในพื้นที่โครงการฯ พบว่าก่อนมีโครงการฯ ร้อยละ 20.7 ของประชากร ในพื้นที่มีถนนลาดยางใช้ แต่หลังจากจัดตั้ง โครงการฯ ประชากรร้อยละ 47.5 มีถนนลาดยางใช้ และ ก่อนมีโครงการฯ ประชากรร้อยละ 13.3 ได้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์ และหลังมี โครงการฯ ประชากรร้อยละ 34.9 ได้ใช้บริการ โทรศัพท์

ในการประกอบอาชีพของประชากร ในพื้นที่ พบว่าประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 66.82 ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก โดย ส่วนใหญ่ร้อยละ 41.4 ประกอบอาชีพเกษตร โดยการทำสวนลำไย ส่วนอาชีพรอง พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 27.5 ประกอบอาชีพ รับจ้างทั่วไป

ก่อนมีโครงการฯ ประชากรร้อยละ 26.8 มีความพร้อมในเรื่องทุน ในขณะที่หลังมี โครงการฯ ประชากรร้อยละ 32.2 มีความพร้อม ในเรื่องทุนในการประกอบอาชีพ ประชากรใน พื้นที่ที่มีเงินกู้เฉลี่ยครัวเรือนละ 39,700.16 บาท โดย เสียดอกเบี้ยอัตราร้อยละ 7.15 เงินกู้ส่วนใหญ่ ถึงร้อยละ 39.9 ใช้ในการเพาะปลูก ในด้านแรงงาน พบว่าก่อนมีโครงการฯ ประชากรมีความพร้อม ในด้านแรงงานร้อยละ 48.4 และหลังโครงการฯ มีความพร้อมในด้านแรงงานร้อยละ 49.5

ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 38.7 จัดการ ผลผลิตเกษตรที่ได้รับโดยการขายทั้งหมด และมี เพียงร้อยละ 16.0 ที่ใช้บริโภคเพียงประการเดียว

ผลผลิตเกษตรกรที่ได้รับจากการประกอบอาชีพเกษตรกร มีการนำไปแปรรูปน้อยจากการศึกษาพบว่าร้อยละ 2 ของประชากรในพื้นที่ใช้วิธีการคองในการแปรรูปพืช ร้อยละ 0.2 ใช้วิธีการคองในการแปรรูปผัก และร้อยละ 0.9 ใช้การคองในการแปรรูปผลไม้

ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 61.9 ขายผลผลิตเกษตรกรให้พ่อค้าคนกลาง และส่วนใหญ่ร้อยละ 36.5 พยายามในราคาขายผลผลิต

การศึกษาพฤติกรรมกรรมการประกอบอาชีพในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่ามีประชากรถึงร้อยละ 16.7 ไม่เคยทราบข่าวสารเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ประชากรในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ที่ใช้ประโยชน์ จากพื้นที่โดยการปลูกพืชแซม การเปิดพื้นที่ด้วยการเผา และการปลูกพืชล้มลุก สลับไม้ผล คิดเป็นร้อยละ 13.5, 30.0 และ 27.9 ตามลำดับ และที่สำคัญคือ มีประชากรที่ถือปฏิบัติวิธีการเปิดพื้นที่โดยเหลือไม้ใหญ่ไว้เพียงร้อยละ 8.3

อย่างไรก็ดีในส่วนของการปฏิบัติที่ทำกันมาแต่ดั้งเดิม อาทิ การปลูกพืชแนวเหนือใต้ บนที่สูง การปลูกพืชแนววนอน การปลูกพืชแนววนอนบนที่สูง การปลูกพืชแบบขั้นบันได การปลูกพืชสลับการปลูกพืชหมุนเวียน การทำคันดิน ขุดคูน้ำ การเลือกชนิดพืชปลูก มีประชากรส่วนใหญ่ถือปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 87.1, 90.5, 96.6, 83.8, 81.3, 84.9, 83.1 และ 85.1 ตามลำดับ

ในด้านการใส่ปุ๋ย มีประชากรใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอกกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยคอก คิดเป็นร้อยละ 14.4, 12.6, 8.8, 5.9 และ 2.5 ตามลำดับ โดยมี

หลักการใช้น้ำเพื่อให้เกิดความเพียงพอ โดยการเลือกชนิดพืชปลูก การกำหนดช่วงเวลาปลูก การทำแปลงคูรับน้ำ และการใช้น้ำระบบน้ำหยด คิดเป็นร้อยละ 29.7, 20.4, 14.6 และ 3.8 ตามลำดับ

จากการศึกษาถึงการตระหนักรับรู้ถึงอันตรายของสารพิษในการประกอบอาชีพ พบว่าประชากรเป้าหมายเห็นด้วยกับการใช้ปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยคอกร้อยละ 50.2 เห็นด้วยกับการใช้สมุนไพรในการปราบศัตรูพืชร้อยละ 18.2 และเห็นด้วยกับการจัดให้มีระบบระบายน้ำเสียในคอกสัตว์ ร้อยละ 9.7

ข้อเสนอแนะ

1. จากสภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำในการประกอบอาชีพเกษตรกร ทางโครงการฯ น่าจะได้จัดให้มีโครงการฯ ส่งเสริมอาชีพที่ใช้ใช้น้ำน้อย เช่น แนะนำการปลูกไม้ผลยืนต้นที่ทนแล้งและใช้น้ำน้อย จัดให้มีโครงการเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก อาทิ ไก่ลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากพื้นที่ทำกินของประชากรเฉลี่ยเพียง 11.1 ไร่

2. ส่งเสริมและพัฒนาฝีมือแรงงาน เนื่องจากผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าอาชีพรองของประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป แรงงานในการรับจ้างทั่วไปเป็นแรงงานไร้ฝีมือทางโครงการฯ น่าจะได้จัดให้มีโครงการปรับเปลี่ยนประชากรในพื้นที่โครงการฯ ให้เป็นแรงงานที่มีฝีมือขึ้น นอกจากจะเป็นการยกระดับคุณภาพแรงงานแล้วยังเป็นการเพิ่มระดับค่าจ้างอีกด้วย

3. สนับสนุนงานด้านการรวมกลุ่มแก่ประชากรในพื้นที่ จากการศึกษพบว่าการรวมตัวของประชากรในการประกอบอาชีพมักประสบความล้มเหลวทั้ง ๆ ที่การรวมกลุ่มเป็นเครื่องมือ

สำคัญและจำเป็นในการการพัฒนาอาชีพเกษตรกร

4. การส่งเสริมความรู้ในการการแปรรูป
ผลิตภัณฑ์ให้กับประชากรในพื้นที่ให้มาก
กว่าเดิม เนื่องจากการศึกษาการแปรรูปผลิตผล
เกษตรของประชากรในพื้นที่โครงการฯ พบว่า
มีประชากรเพียงร้อยละ 2 เท่านั้นที่ถือปฏิบัติการ
แปรรูปผลิตผลเกษตรที่เป็นพืช และมีประชากร
ที่แปรรูปผักและผลไม้เพียงร้อยละ 0.2 และ 0.9
ตามลำดับ

5. การส่งเสริมให้ความรู้ในการอนุรักษ์
สิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า ประชากร
ร้อยละ 16 ยังไม่ทราบเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ดังนั้นการถือปฏิบัติในการประกอบอาชีพเกษตร
ในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงมีน้อย โครงการฯ
สมควรจะได้จัดโครงการเผยแพร่ความรู้ในด้าน
อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับประชากรมากขึ้น โดย
ใช้สื่อมวลชน คาดว่าความรู้ในเชิงอนุรักษ์จะส่งผล
ต่อการปฏิบัติทั้งในการประกอบอาชีพและการปฏิบัติ
ในชีวิตประจำวัน การป้องกันไม่ให้เกิดการกระทำ
หรือพฤติกรรมที่จะเป็นปัญหา ต่อสิ่งแวดล้อม
เป็นสิ่งที่ต้องกระทำควบคู่ไปกับการแก้ไขปัญหา
โดยวิธีอื่น ๆ โดยการสร้างจิตสำนึก และความ
เข้าใจที่ถูกต้องที่มนุษย์จะต้องอาศัยธรรมชาติใน
ฐานะผู้อยู่อาศัยไม่ใช่เจ้าของหรือผู้ใช้ประโยชน์
อย่างไม่รู้จบแต่เพียงฝ่ายเดียว

6. ตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินผลการจัด
พื้นที่โครงการฯ ได้แก่ ปริมาณน้ำ, จำนวนผู้
ประกอบอาชีพเกษตร และการอพยพย้ายแรงงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วันเพ็ญ สุรฤกษ์
ศาสตราจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะ
สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หัวหน้า
โครงการวิจัยเพื่อติดตามผลและประเมินผลการ
พัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว อันเนื่องมาจาก
พระราชดำริ ที่ได้ให้โอกาสในการศึกษาวิจัยครั้งนี้
ขอขอบคุณคุณทองสุข วงศ์วรรณไพศาล
เจ้าหน้าที่ประสานงานจากสำนักงานการปฏิรูปที่ดิน
จังหวัดลำพูน ที่ได้เสียสละเวลาสืบค้นข้อมูล และ
คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอัน
เนื่องมาจากพระราชดำริที่ได้สนับสนุน เงินวิจัย
จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2535). แนวทางการพัฒนาการ
เกษตรระดับอำเภอ : อำเภอป่าอ้อ. จังหวัดลำพูน
กรุงเทพฯ.

_____ แนวทางการพัฒนาการเกษตรระดับ
อำเภอ : อำเภอป่าอ้อ จังหวัดลำพูน กรุงเทพฯ.
สิทธิพร สุขเกษม, และสิทธิชัย รอดแก้ว. (2529).
การศึกษาการใช้น้ำของข้าวนาดี. วารสารเกษตร
(2). 1:47-62.

สำนักงานปฏิรูปที่ดิน. (2535). แผนงานและงบประมาณ
โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว อันเนื่องมา
จากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน กรุงเทพฯ.

_____ . (2536). แผนงานและผลงานการ
ดำเนินการโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูน
กรุงเทพฯ.

ประสิทธิภาพของสาร Propaquizafop ในการกำจัดวัชพืช ใบแคบวงศ์หญ้าในกระเทียม

Efficacy of Propaquizafop on Grass Weed Control in Garlic

พรชัย เถืองอาภาพงศ์ " ปริศนา พูนไชยศรี " และ สมสิทธิ์ ชำนาญศิลป์ "
Pornchai Lueang-a-papong " Prisana Poonchaisri " and Somsit Chamnansilp "

Abstract : Three experiments were conducted in Sanpatong and Doi saket, Chiang Mai during December 1994 - March 1995. The objective of the study was to determine the efficacy of propaquizafop (2-isopropylideneamino-oxyethyl(R)-2-[4-(6-chloro-quinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propionate) on annual grass weed control in garlic. The herbicide was applied as postemergence to garlic at 28-30 days after planting with knapsack sprayer in the spray volume 80 liters/rai. It was found that propaquizafop at the rate of 10-12 g(ai)/rai provided excellent control of annual grass weeds *Digitaria adscendens* (H.B.K.)Henr, *Eleusine indica* (L.) Roem.& Shultl. and (*Echinochloa crus-galli* L.Beauv.) The application of propaquizafop at the rate up to 12 g(ai)/rai showed non phytotoxicity in garlic. The use of propaquizafop for annual grass weeds control could increase yield of garlic up to 24% compared with non-weeded plot.

บทคัดย่อ : ทำการทดลอง 3 แปลง ในเขตอำเภอสันป่าตอง และอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2537 - มีนาคม 2538 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการศึกษา ประสิทธิภาพการใช้สาร Propaquizafop (2-isopropylideneamino-oxyethyl(R)-2-[4-(6-chloro-quinoxalin-2-yloxy) phenoxy]propionate) ในไร่กระเทียมโดยฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช แบบหลังงอกภายหลังการปลูกกระเทียม 28-30 วัน ด้วยถังพ่นแบบสะพายหลังที่มีปริมาตรน้ำ 80 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองพบว่าการใช้สาร Propaquizafop อัตรา 10-12 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพดีเยี่ยมในการควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าพวก หญ้าตีนนก *Digitaria adscendens*

" ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University Chiang Mai 50200

" บริษัทชิบา-ไกกิ(ประเทศไทย)จำกัด Ciba-Geigy (Thailand) Limited

(H.B.K.)Henr.)หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.)Roem. & Shult.) และ หญ้าข้าวนก *Echinochloa crus-galli* L.Beauv.) โดยที่การใช้ในอัตราไม่เกิน 12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่จะไม่ทำให้กระเทียมแสดงอาการเป็นพิษแต่อย่างใด การใช้สาร Propaquizafop เพื่อควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าฤดูเดียว สามารถเพิ่มผลผลิตของกระเทียมได้สูงขึ้น 24 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

บทนำ

การเพาะปลูกกระเทียมโดยทั่วไปจะมีปัญหาในการขึ้นแก่แข่งแข่งขันของวัชพืช ตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว ถึงแม้ว่าการปลูกปฏิบัติที่จะมีการนำฟางข้าวมาคลุมผิวดินก็ตาม การกำจัดวัชพืชด้วยมือนั้น ในทางปฏิบัติมีข้อจำกัดอย่างมาก ตั้งแต่เรื่องของปัญหาแรงงาน และเวลาในการปฏิบัติซึ่งมักไม่ทันเวลาตามความต้องการระยะปลอดวัชพืชของกระเทียมได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปัญหาดังกล่าวลงได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชทางดินแบบก่อนงอก (Preemergence herbicide) นั้นมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของสารเคมีหลายอย่าง เช่น ลักษณะของเนื้อดิน (Soil texture) การเตรียมดิน และปริมาณความชื้นในดินขณะฉีดพ่น การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก (Postemergence herbicide) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ โดยเฉพาะการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นอันตรายต่อกระเทียมพวกเลือกทำลายใบแคบวงศ์หญ้า จากรายงานการทดลองได้พบว่า มีสารกำจัดวัชพืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดังกล่าว เช่น สาร Fluzifop-butyl และ Haloxifop-methyl โดยที่เคยมีรายงานการใช้ในพืชปลูกใบกว้างชนิดต่าง ๆ เช่น ถั่วเหลือง (ชาตรี และคณะ, 2530; ทรงเชาว์ และวีระชัย, 2528) หอมและกระเทียม (เสริมศิริ และ เกลียวพันธ์, 2534 ; เสริมศิริและ เกลียวพันธ์, 2535) ซึ่งภายหลังการฉีดพ่นสารเคมีทั้ง 2 ชนิดลงไปแล้ว ไม่ทำให้พืชปลูกดังกล่าว

แสดงอาการเป็นพิษแต่อย่างใด สำหรับสาร Propaquizafop นั้น ได้มีรายงานการทดลองใช้เพื่อกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ในถั่วเหลือง (ประคินธุ์ และคณะ, 2536) แต่ยังไม่เคยมีรายงานการใช้สาร Propaquizafop ในพืชปลูกพวกกระเทียม การวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของสาร Propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าในกระเทียม" นี้ จึงได้ทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าและผลกระทบต่อกระเทียม

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษา 3 การทดลองในแปลงปลูกกระเทียมของเกษตรกร แปลงทดลอง ในอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 2 แปลงการทดลอง (การทดลองที่ 1 และ 2) และแปลงทดลองในอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (การทดลองที่ 3) ระหว่างเดือน ธันวาคม 2537 - มีนาคม 2538 สภาพการปลูกเป็นแบบยกแปลง มีการนำฟางข้าวคลุมผิวดินเลือกพื้นที่ทดลองที่มีวัชพืชใบแคบขึ้นแข่งขันเป็นหลัก ขนาดแปลงย่อย 1 x 8 ตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 3 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. Propaquizafop อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
2. Propaquizafop อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
3. Propaquizafop อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
4. Fluzifop-butyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

5. Fluazifop-butyl อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
6. Haloxyfop-methyl อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
7. Non-treated

สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการทดลองประกอบ
ด้วย

Propaquizafop จากสารเคมีผลิตภัณฑ์ Agil 10EC

Fluazifop-butyl จากสารเคมีผลิตภัณฑ์ Onecide-Super

Haloxyfop-methyl จากสารเคมีผลิตภัณฑ์ Gallant 240 M.E.

พ่นสารกำจัดวัชพืชหลังจากการปลูก
กระเทียม 30 วัน (การทดลองที่ 1 และ 3) และ
28 วัน (การทดลองที่ 2) โดยใช้ถังพ่นแบบสะพาย
หลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวฉีดแบบ flood
jet ที่มีปริมาณน้ำ (Spray volume) 80 ลิตรต่อไร่
ภายหลังการพ่นทำการบันทึกผลการทดลอง
ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ความเป็นพิษที่มี
ต่อกระเทียม และการให้ผลผลิตของกระเทียม โดย
การวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในสภาพแปลงการทดลองทั้ง 3 แปลง
ทดลอง ได้ทำการสำรวจชนิดของวัชพืชที่ขึ้น
แก่งแย่งแข่งขันในกระเทียม ได้แก่วัชพืชใบแคบ
วงศ์หญ้าพวก หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.)
Roem. & Shult.) และ หญ้าตีนนก (*Digitaria
adscendens* (H.B.K.) Henr.) และ หญ้าข้าวนก
(*Echinochloa crus-galli* L. Beauv.)

1. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 7, 14,
21 และ 28 วัน ทำการบันทึกประสิทธิภาพการ
ควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า โดยวิธีการ

ประสิทธิภาพของสาร propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชใบแคบ
วงศ์หญ้าในกระเทียม

ให้คะแนนด้วยสายตา คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่
0 - 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองแสดงในตารางที่
1 พบว่า การใช้สาร Propaquizafop อัตรา 8 กรัม
สารออกฤทธิ์/ไร่ จะมีประสิทธิภาพการควบคุม
วัชพืชดังกล่าวได้ อยู่ในระดับระดับประมาณ 78 -
85 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตรวจผลการทดลอง 7
วันหลังการฉีดพ่น และจะมีโอกาสทำให้สามารถ
ควบคุมวัชพืชได้สูงขึ้นถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ภายหลัง
การฉีดพ่น 14 วัน (การทดลองที่ 3) อย่างไรก็ตาม
ก็ตามเมื่อเปรียบ เทียบกับการใช้ในอัตราสูงขึ้นเป็น
10-12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่แล้วพบว่าการใช้ใน
อัตราสูงขึ้นนี้จะสามารถควบคุมวัชพืชใบแคบ
วงศ์หญ้าได้เร็ว และดีกว่าการใช้ในอัตราต่ำ โดย
จะเห็นผลการควบคุมอย่างชัดเจนในช่วงเวลา 14
วันภายหลังการฉีดพ่น การใช้สาร Propaquizafop
ในอัตราสูงกว่า 10 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ขึ้นไป
จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า
ได้ดีเยี่ยม ในระดับเดียวกับการใช้สาร Fluazifop-
butyl อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ส่วนการ
ใช้สาร Haloxyfop-methyl ในอัตรา 20 กรัมสาร
ออกฤทธิ์/ไร่ จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช
อยู่ในระดับเดียวกับการใช้สาร Propaquizafop
อัตราระหว่าง 8 - 10 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2. น้ำหนักแห้งวัชพืช

ภายหลังการฉีดพ่นสารเคมี 28 วัน ทำการ
เก็บตัวอย่างวัชพืชในส่วนเหนือดินแล้วคำนวณหา
น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ (0.25 ตารางเมตร) ผลการ
ทดลองแสดงในตารางที่ 2 พบว่าโดยเฉลี่ยจาก
3 การทดลองแล้วการใช้สาร Propaquizafop อัตรา
8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะสามารถลดปริมาณ
วัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าลงเหลือ 1.75 -
17.88 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการ
ไม่กำจัดวัชพืช ในขณะที่การใช้ในอัตราสูงขึ้นเป็น

10 - 12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จะสามารถลดปริมาณวัชพืชลงได้เกือบสมบูรณ์ทั้ง 3 การทดลอง ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการใช้ สาร Fluazifop-butyl ในอัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ Haloxyp-methyl อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ จากผลการทดลองดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการใช้สารเคมีสามารถลดปริมาณวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการใช้สารเคมี

8. ระดับความเป็นพิษในกระเทียม

ภายหลังการฉีดพ่นสารเคมี 7-28 วัน ทำการตรวจลักษณะอาการของกระเทียม เพื่อดูผลของสารเคมีที่มีต่อระดับความเป็นพิษ จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า การใช้สาร Propaquizafop อัตรา 8-12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการปลูก 28-30 วัน ไม่มีผลทำให้กระเทียมแสดงอาการพิษให้เห็น

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลที่ได้จากการทดลองพบว่า การใช้สารเคมี Propaquizafop อัตรา 8-12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการปลูก 28-30 วัน ไม่มีผลทำให้กระเทียมแสดงอาการพิษให้เห็น การใช้สารเคมี Propaquizafop อัตรา 8-12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการปลูก 28-30 วัน ไม่มีผลทำให้กระเทียมแสดงอาการพิษให้เห็น การใช้สารเคมี Propaquizafop อัตรา 8-12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ภายหลังการปลูก 28-30 วัน ไม่มีผลทำให้กระเทียมแสดงอาการพิษให้เห็น

เป็นพิษแต่อย่างใด ซึ่งเหมือนกับการใช้สารเปรียบเทียบในการทดลอง Fluazifopbutyl หรือ Haloxyp-methyl

4. ผลผลิตกระเทียม

การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้า พวกเดียวที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของกระเทียมแสดงในตารางที่ 3 พบว่าการใช้สาร Propaquizafop ในอัตราสูงกว่า 10 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ซึ่งสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าได้ดี และสามารถทำให้ผลผลิตของกระเทียมสูงกว่าสภาพที่ปล่อยให้วัชพืชพวกนี้ขึ้นแข่งแย่งแข่งขันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผลผลิตจะสูงขึ้น 7-24 เปอร์เซ็นต์ (จาก 3 การทดลอง) ส่วนการใช้สาร Fluazifop-butyl หรือ Haloxyp-methyl จะมีโอกาสทำให้กระเทียมมีผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ใกล้เคียงกับการใช้สาร Propaquizafop

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิชาการเกษตร. (2535) คู่มือการปลูกกระเทียม. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

2. กรมวิชาการเกษตร. (2536) คู่มือการปลูกกระเทียม. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

3. กรมวิชาการเกษตร. (2537) คู่มือการปลูกกระเทียม. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

4. กรมวิชาการเกษตร. (2538) คู่มือการปลูกกระเทียม. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

5. กรมวิชาการเกษตร. (2539) คู่มือการปลูกกระเทียม. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

ประสิทธิภาพของสาร propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชในแปลง
วงศ์หญ้าในกระเทียม

Table 1 Efficacy of herbicide on grass weed control (%).

HERBICIDE	RATE		GRASS WEED CONTROL LEVEL (%)			
	G(ai)/rai		7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
-----EXPERIMENT I (SANPATONG)-----						
1. PROPAQUIZAFOP	8	78	87	90	90	
2. PROPAQUIZAFOP	10	84	96	98	98	
3. PROPAQUIZAFOP	12	85	96	98	98	
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	82	90	93	93	
5. FLUAZUFOP-BUTYL	30	85	97	97	97	
6. HALOXYFOP-METHYL	20	83	90	93	93	
-----EXPERIMENT II (SANPATONG)-----						
1. PROPAQUIZAFOP	8	80	86	90	90	
2. PROPAQUIZAFOP	10	85	94	98	98	
3. PROPAQUIZAFOP	12	86	95	98	98	
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	82	85	85	85	
5. FLUAZUFOP-BUTYL	30	85	96	96	96	
6. HALOXYFOP-METHYL	20	83	87	90	90	
-----EXPERIMENT III (DOI SAKET)-----						
1. PROPAQUIZAFOP	8	85	95	95	95	
2. PROPAQUIZAFOP	10	91	98	98	98	
3. PROPAQUIZAFOP	12	93	98	98	98	
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	84	90	95	95	
5. FLUAZUFOP-BUTYL	30	90	98	98	98	
6. HALOXYFOP-METHYL	20	87	95	96	95	

* DAA=day after application

Table 2 Effect of herbicides on grass weed dry weight at 28 days after application

HERBICIDE	RATE g(ai)/ rai	EXPERIMENT I		EXPERIMENT II		EXPERIMENT III	
		g/0.25m ²		g/0.25m ²		g/0.25m ²	
		%		%		%	
1. PROPAQUIZAFOP	8	0.83 b	17.88	0.87 b	13.88	0.14 b	1.75
2. PROPAQUIZAFOP	10	0.28 b	6.03	6.58 b	9.25	0.10 b	1.25
3. PROPAQUIZAFOP	12	0.25 b	5.38	0.21 b	3.35	0.13 b	1.63
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	0.39 b	8.41	0.50 b	7.98	0.13 b	1.63
5. FLUAZIFOP-BUTYL	30	0.03 b	0.65	0.23 b	3.67	0.13 b	1.63
6. HALOXYFOP-METHYL	20	0.32 b	6.80	0.20 b	3.19	0.15 b	1.88
7. NON TREATED	-	4.64 a	(100)	6.27 b	(100)	8.00 a	(100)
C.V.		15.96%		13.95%		14.93%	
% compared with control (non treated)							

ประสิทธิภาพของสาร propaquizafop ในการกำจัดวัชพืชในแปลง
วงศ์หญ้าในกระเทียม

Table 3 Effect of herbicides on yield of garlic

HERBICIDE	RATE	%PHYTOTOXIC	YIELD	
	g(ai)/rai	7 - 28		
		DAA	kg/rai	%
----- EXPERIMENT I (SANPATONG) -----				
1. PROPAQUIZAFOP	8	0	2,325 ab	103
2. PROPAQUIZAFOP	10	0	2,624 a	116
3. PROPAQUIZAFOP	12	0	2,645 a	117
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	0	2,389 ab	106
5. FLUAZUFOP-BUTYL	30	0	2,581 ab	114
6. HALOXYFOP-METHYL	20	0	2,496 ab	110
7. NON TREATED		-	2,261 b	(100)
----- EXPERIMENT II (SANPATONG) -----				
1. PROPAQUIZAFOP	8	0	2,475 ab	115
2. PROPAQUIZAFOP	10	0	2,667 a	124
3. PROPAQUIZAFOP	12	0	2,645 a	123
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	0	2,475 ab	115
5. FLUAZUFOP-BUTYL	30	0	2,560 a	119
6. HALOXYFOP-METHYL	20	0	2,560 a	119
7. NON TREATED		-	2,155 b	(100)
----- EXPERIMENT III (DOI SAKET) -----				
1. PROPAQUIZAFOP	8	0	1,920 a	105
2. PROPAQUIZAFOP	10	0	1,952 a	107
3. PROPAQUIZAFOP	12	0	2,176 a	119
4. FLUAZIFOP-BUTYL	24	0	2,032 a	111
5. FLUAZUFOP-BUTYL	30	0	2,016 a	111
6. HALOXYFOP-METHYL	20	0	2,016 a	111
7. NON TREATED		-	1,824 a	(100)
C.V.			16.44 %	

% compared with control (non teated)

สรุป

เอกสารอ้างอิง

การใช้สาร Propaquizafop, Fluazifop-butyl และ Haloxyfop-methyl ภายหลังการย้ายปลูก กระเทียม 28-30 วัน สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การใช้สาร Propaquizafop อัตรา 10-12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ภายหลังการปลูกกระเทียม 28-30 วัน จะมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ใบแคบวงศ์หญ้าได้ดี ใกล้เคียงกับการใช้สาร Fluazifop-butyl อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

2. การใช้สาร Propaquizafop อัตรา 8-12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ภายหลังการปลูกกระเทียม 28-30 วัน ไม่มีผลทำให้กระเทียมแสดงอาการ เป็นพิษแต่อย่างใด

3. การใช้สาร Propaquizafop อัตรา 10-12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่เพื่อควบคุมวัชพืชใบแคบ วงศ์หญ้าในกระเทียมจะสามารถทำให้ได้ผลผลิต สูงขึ้น 7-24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชตลอดอายุการปลูก

ชาติรี พัทธกัญไพรวลย์, บุญรัตน์ นันทะ และเชียมศักดิ์ วงษ์เมฆ.(2530). การใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกในแปลงถั่วเหลือง. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 2 : 581-592.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ และ วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์, (2528). ผลของวิธีการกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองที่ปลูกปลายฝน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 16 หน้า.

ประคินธุ์ วงษ์ยะลา, พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, สมชาย เนาสราญ และอมรรรัตน์ พันธุ์พิภ.(2536). การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช Agil 10 EC ในถั่วเหลือง รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 1. บทคัดย่อ. หน้า 28.

เสริมศิริ คงแสงดาวและ เกลียวพันธ์ สุวรรณรักษ์. (2534). การควบคุมวัชพืชในผักกระถอยหอม-กระเทียม. การประชุมวิชาการ กองทุนวิทยาศาสตร์ และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. บทคัดย่อ หน้า 18.

เสริมศิริ คงแสงดาว และเกลียวพันธ์ สุวรรณรักษ์. (2535). การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังวัชพืชงอกในหอมหัวใหญ่. รายงานการประชุมวิชาการ วัชพืชแห่งชาติครั้งที่ 1/35 บทคัดย่อ. หน้า 19.

ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิดที่ปลูก เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

Agronomic Characters of Some Grain Legume Species for Maintaining Soil Fertility

อรณพ กณาเจริญพงษ์^๑ และ ทรงเชาว์ อินสมพันธ์^๒

Annop Kanachareonpong^๑ and Songchao Insumphun^๒

Abstracts : Agronomic characters of some grain legume species for maintaining soil fertility were studied by growing plants under early (June,21,1990)and late rainy seasons (September,10,1990).The experiment was carried out at Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center, Chiang Mai University.The cultivars studied were 1.Blackbean (*Vigna unguiculata*(L.),local and KK.306) 2.Cowpea (*Vigna unguiculata*(L.) ,KK.306,red seed,brown seed,IT-82.D and Tapaw) 3.Ricebean (*Vigna umbellata*(L.) ,red seed,green seed) 4.Lab-lab bean (*Lablab purpureus* (L.) ,redseed,white seed) 5.Pigeonpea (*Cajanus cajan*(L.) Millsp),local,99W) 6.Jackbean (*Canavalia ensiformis* (L.) 7.Mungbean(*Vigna radiata*(L.) Wilczek),KPS.1) 8.Blackgram (*Vigna mungo* (L.) Hepper),Uthong 2).The result showed that two distinguished types of growth habit were found.Indetermined types were blackbean (local),rice bean (red and green seed),lablab bean (red and white seed),pigeonpea (99W,local),jackbean and black gram (U-thong 2). Determinated types were blackbean(KK.306),cowpea(red and brown seed,IT-82 D, Tapaw) and mungbean (KPS-1),indicating the genotypic variation of photoperoid sensitivity.Base flower colour,base colour

^๑ สถาบันวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center, Chiang Mai University, Chiang Mai.50200.

^๒ ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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

of seed and seed shape varied with cultivars. The late rainy season fastened seed maturity, caused the reduction in seed yield, leaf area index and total dry matter production of some cultivars. Moreover, there were significantly different in cultivars by season interaction on these parameters, similarly in residual dry matter and harvest index. In early rainy season, planting the indeterminated-climbing cultivars of blackbean (local), ricebean, lablab bean (red and white seed) were suitable for maintaining soil fertility due to its higher residual dry matter production and low harvest index.

นิตยสารเกษตร

บทคัดย่อ : การทดลองได้กระทำที่สถานีวิจัย และศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางพืชไร่ รวมทั้งความเหมาะสมของพืชตระกูลถั่วบางชนิดต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการปลูกพืช โดยปลูกพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดจำนวน 15 ชนิด ในช่วงต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน วันที่ 21 มิถุนายน และ 10 กันยายน 2533 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า สามารถแบ่งถั่วได้เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันคือ กลุ่มแรกมีการเจริญเติบโตแบบทอดยอดซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วตอบสนองต่อวันสั้น ถั่วกลุ่มนี้ได้แก่ ถั่วดำ (พื้นเมือง), ถั่วเล็บมือนาง (เมล็ดแดงและเขียว), ถั่วแปะ (เมล็ดแดงและขาว), ถั่วมะแฮะ (99W และพื้นเมือง), ถั่วพริ้ว และถั่วเขียวผิวดำ (อุททอง 2) กลุ่มที่สอง มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด และไม่ตอบสนองต่อวันสั้นได้แก่ ถั่วดำ (KK.306), ถั่วพุ่ม (เมล็ดแดง, น้ำตาล, IT-82D และตะกา) และถั่วเขียวผิวมัน (กำแพงแสน 1) ส่วนสีของดอกรวมทั้งลักษณะ และสีของเมล็ดต่างก็มีความหลากหลายแตกต่างกันไปตามชนิดของถั่ว การปลูกถั่วซ้ำออกไปจนถึงปลายฤดูฝนมีแนวโน้มว่าการสุกแก่เร็วขึ้นแล้วยังมีผลทำให้ผลผลิต รวมทั้งการเจริญเติบโตทั้งในแง่ของดัชนีพื้นที่ใบ และการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงขึ้นกับชนิดของถั่ว นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และชนิดของถั่วอีกด้วย อนึ่งในแง่ของน้ำหนักแห้งทราก และดัชนีการเก็บเกี่ยวต่างก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกับกรณีของผลผลิตและการเจริญเติบโต แต่ถั่วที่มีแนวโน้มว่าเหมาะสมต่อการปรับปรุงบำรุงดินได้แก่ ถั่วดำ (พื้นเมือง), ถั่วเล็บมือนาง, ถั่วแปะ (เมล็ดแดง, ขาว) โดยปลูกในช่วงต้นฤดูฝนซึ่งให้น้ำหนักแห้งทรากค่อนข้างสูง และมีดัชนีการเก็บเกี่ยวค่อนข้างต่ำ

คำนำ

พื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนดอนบนของประเทศ ไทย เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวโพดไร่ ข้าวไร่ เป็นพืชหลักเพียงครั้งเดียวในช่วงฤดูฝน เพราะมีข้อจำกัดของช่วงฤดูปลูก และไม่มีการปลูกพืชชนิดอื่นหมุนเวียน พืชไร่ดังกล่าวนี้ใช้ธาตุ

อาหารค่อนข้างสูงโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน นอกจากนี้สภาพพื้นที่ค่อนข้างลาดเทจึงทำให้ดินถูกชะล้างพังทลายได้ง่ายเป็นสาเหตุของการเสื่อมโทรมของดิน ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำพืชตระกูลถั่วมาปลูกร่วมกับพืชหลักซึ่งมีทั้งปลูกก่อน, หลัง, เหลื่อม และหมุนเวียนสลับคนละปีกับพืชหลัก แต่ผลที่ได้ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนัก เพราะว่านอกจาก

ยังขาดข้อมูลทางด้านลักษณะทางพืชไร่ (Agro-nomic character) แล้ว ความสามารถในการปรับปรุงบำรุงดินของถั่วแต่ละชนิดยังแตกต่างกันอีกด้วยซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในทราบพืชที่ถูกโลกกลบลงดิน ถึงแม้ว่าถั่วชนิดนั้น ๆ มีอัตราการตรึงไนโตรเจนที่สูงก็ตาม (อภิพรธ, 2536) ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วบางชนิดที่อาจจะมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการปลูกพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองกระทำที่ สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2533- มีนาคม 2534 วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ โดยมีถั่วปลูก 2 ถั่ว คือ ถั่วดำ และ ปลายถั่วฝักเป็น Main plot มีพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดจำนวน 15 ชนิดคือ 1.ถั่วดำ (*Blackbean: Vigna unguiculata*(L.)จำนวน 2 พันธุ์คือ พันธุ์เมืองและ KK.306) 2.ถั่วพุ่ม (*Cowpea: Vigna unguiculata*(L.)จำนวน 4 พันธุ์คือเมล็ดสีแดง, น้ำตาล, IT-82D และตะเภา) 3.ถั่วเล็บมือนาง (*Ricebean: Vigna umbellata*(L.)จำนวน 2 พันธุ์คือ เมล็ดสีแดง และสีเขียว) 4.ถั่วแปยี (*Lablab bean: Lablab purpureus*(L.) จำนวน 2 พันธุ์คือ เมล็ดสีแดง และขาว) 5.ถั่วมะเสะ (*Pigeonpea: Cajanus cajan*(L.) Millsp จำนวน 2 พันธุ์คือ พันธุ์เมืองและ 99W) 6.ถั่วพริ้ว (*Jack bean: Canavalia ensiformis*(L.) 7.ถั่วเขียวผิวมัน(*Mungbean: Vigna radiata*(L.) Wilczek พันธุ์กำแพงแสน 1) 8.ถั่วเขียวผิวดำ (*Blackgram: Vigna mungo*(L.)

ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิดที่ปลูกเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

Hepper พันธุ์อุทอง 2) เป็น subplot ช่วงต้นฤดูฝนปลูกเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2533 มีระยะระหว่างแถวและต้นเป็น 50 และ 20 ซม. ตามลำดับ จำนวน 3 ต้น/หลุม ยกเว้นถั่วดำ (พันธุ์เมือง), ถั่วแปยี, ถั่วมะเสะ และถั่วพริ้วใช้ระยะ 75 และ 20 ซม. แต่ถั่วมะเสะ และถั่วพริ้วถอนเหลือหลุมละ 1 และ 2 ต้น ตามลำดับทำการสุมเก็บตัวอย่าง บันทึกข้อมูลเพื่อศึกษาลักษณะทางด้านพืชไร่ เช่น วันงอก วันออกดอก วันสุกแก่ลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตรวมทั้งผลผลิต คำนวณการเก็บเกี่ยว และน้ำหนักแห้งทราบ ตลอดจนลักษณะและสีของเมล็ดรวมทั้งสีดอก ส่วนในช่วงปลายฤดูฝนปลูกเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2533 โดยมีการปฏิบัติเช่นเดียวกันกับต้นฤดูฝนทุกประการ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะทางพืชไร่ และสัณฐานวิทยา บางประการของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิด

จากการศึกษาสามารถแบ่งถั่วได้เป็น 2 กลุ่มตามลักษณะของการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน คือ กลุ่มแรกมีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (*Indeterminate growth*) ได้แก่ ถั่วดำพันธุ์เมือง, ถั่วเล็บมือนาง (เมล็ดสีแดงและเขียว), ถั่วแปยี (เมล็ดสีแดงและขาว), ถั่วมะเสะ (99W และ พันธุ์เมือง), ถั่วพริ้ว และถั่วเขียวผิวดำ (อุทอง 2) ถั่วเหล่านี้มีนิสัยการเจริญเติบโต (*Growth habit*) แบบเลื้อยพัน (*Climbing*) โดยส่วนใหญ่แล้วตอบสนองต่อวันสั้น (*Short day*) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบไปสู่การออกดอกเมื่อความยาววันสั้นกว่าช่วงแสงวิกฤติ (*Critical day length*) ดังนั้น ถั่วในกลุ่มนี้เมื่อปลูกในช่วงต้นฤดูฝนจึงมีอายุการออกดอกและสุกแก่

ที่ยาวนานกว่าเมื่อเทียบกับปลูกในช่วงปลายฤดูฝน แต่ความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงช่วงแสง (Photoperiod sensitivity) แตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของถั่วซึ่งมีผลทำให้ระยะเวลาของการออกดอกและสุกแก่แตกต่างกันไปด้วย อย่างไรก็ตามถั่วเล็บบี๋นางเมสส์ซีเขียวถึงแม้จะมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยพันแต่ก็มีการตอบสนองต่อวันสั้นไม่เด่นชัดนัก คาดว่ามีการตอบสนองต่อช่วงแสงวิกฤติที่เป็นช่วงเวลานั้นหมายความว่าระยะเวลาของการออกดอกจึงแตกต่างกันไม่มากนักในระหว่างช่วงต้น และปลายฤดูฝน เกี่ยวกับเรื่องนี้เบญจวรรณ (-) ก็ได้รายงานว่าการตอบสนองต่อช่วงแสงของถั่วแต่ละชนิดหรือแม้แต่ Genotype ต่าง ๆ ของถั่วแต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกันออกไป บางชนิดต้องการช่วงแสงวิกฤติที่เป็นช่วงเวลาเช่นอยู่ระหว่าง 11-13 ชั่วโมง ในขณะที่บางชนิดอาจมีความต้องการที่ค่อนข้างจะจาง เช่น มีช่วงแสงวิกฤติที่ 11.30 ชั่วโมง นอกเหนือไปกว่านั้นในกลุ่มที่ต้องการช่วงแสงวิกฤติเป็นช่วง

เวลานั้นยังมีความแตกต่างกัน ในแง่ของช่วงแสงที่ทำให้มีอัตราการเปลี่ยนจากการสร้างตาใบเป็นสร้างตาดอกสูงสุด (Optimum photoperiod) เช่น ถั่วเขียวพืดำ (อุทอง 2) มีช่วงแสงวิกฤติอยู่ระหว่าง 11-13 ชั่วโมง แต่มี Optimum photoperiod ที่ 12 ชั่วโมง อนึ่งความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอาจแตกต่างกันไปตามพันธุ์กรรมของถั่วแต่ละชนิดอีกด้วย (Summerfield, 1980) ส่วนกลุ่มที่สองมีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (Determinate growth) และไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ดังนั้นอายุของการออกดอกและสุกแก่จึงแตกต่างกันไม่มากนักในระหว่างที่ปลูกในช่วงต้น และปลายฤดูฝน ถั่วเหล่านี้ได้แก่ ถั่วดำ (KK.306), ถั่วพุ่ม (เมสส์แดง, น้ำตาล, IT-82D, ตะเภา) และ ถั่วเขียวพืมัน (กำแพงแสน 1) ส่วนลักษณะและสีของเมสส์รวมทั้งสีของดอกนั้น มีความหลากหลายขึ้นกับชนิดของถั่ว (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การปลูกล่าช้าออกไปจนถึงปลายฤดูฝนมีแนวโน้มว่ามีการสุกแก่เร็วขึ้น (ตารางที่ 2)

ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิดที่ปลูกเพื่อการ
ปรับปรุงพันธุ์ดิน

Table1 Growth habit,flowering pattern,photoperiodic sensitivity,base flower colour,seed colour
pattern, base colour of seed and seed shape of some grain legume species.

Species	Growth habit	Flowering pattern	Photoperiodic sensitivity	Base flower colour	Seed colour pattern	Base colour of seed	Seed shape
1. Blackbean(local)	S	NDT	+	LY	P	BL	KI
2. Blackbean (KK.308)	C	DT	-	LY	P	BL	KI
3. Cowpea(redseed)	S	DT	-	Pu	P	RB	KI
4. Cowpea (brown seed)	S	DT	-	LY	P	B	KI
5. Cowpea(IT-82D)	S	DT	-	Pu	P	LB	KI
6. Cowpea(Tapaw)	S	DT	-	No	P	LB	KI
7. Rice bean (red seed)	S	NDT	+	Y	P	P	E
8. Rice bean (green seed)	S	NDT	+	Y	P	LG	E
9. Lab lab bean(red seed)	S	NDT	+	No	P	LB	Ob
10.Lab lab bean (white seed)	S	NDT	+	No	P	C	Ob
11.Pigeonpea(99w)	C	NDT	+	Pu	M	LB	P
12.Pigeonpea(local)	C	NDT	+	Pu	M	DB	P
13.Jack bean	C	NDT	+	Pu	P	C	Ob
14.Mung bean(KPS-1)	C	DT	-	Y	P	G	P
15.Blackgram(U-thong2)	S	NDT	+	Y	P	BL	P

Descriptor	Descriptor states	Descriptor	Descriptor states
1. Growth habit	C: Compact S: Spreading SS: Semi-spreading	5. Base colour of seed	B=Brown BL= Black C=Cream DB=Dark brown G=Green LB= Light brown LG=Light green P=Purple RB= Reddish-brown
2. Flowering pattern	DT= Determinate NDT= Indeterminate SDT= Semi-determinate	6. Seed shape	E= Elongate KI= Kidney Ob=Oblong P=Pea
3. Base flower colour	Y= yellow LY=Light yellow Pu=Purple No=None		
4. Seed colour pattern	P=Plain M=Mottled		

Table 2 Days to 50% flowering and 75% maturity of some grain legume species at early(ER) and late rainy(LR)seasons.

Species	Days to 50% flowering		Days to 75% maturity	
	ER	LR	ER	LR
1. Blackbean(local)	126	49	172	91
2. Blackbean (KK.306)	40	38	70	71
3. Cowpea(red seed)	38	40	76	71
4. Cowpea (brown seed)	50	45	86	73
5. Cowpea(IT-82D)	36	40	70	73
6. Cowpea(Tapaw)	55	45	86	71
7. Rice bean (red seed)	126	47	196	114
8. Rice bean (green seed)	56	45	90	76
9. Lab lab been(red seed)	168	56	239	158
10.Lab lab bean (white seed)	182	104	202	121
11.Pigeonpea(99w)	129	56	202	121
12.Pigeonpea(local)	137	67	273	192
13.Jack bean	119	56	70	71
14.Mung bean(KPS-1)	36	35	177	96
15.Blackgram(U-thong2)	74	52	255	174

ผลผลิตเมล็ดแห้ง

ผลผลิตของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดโดยเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งในระหว่างฤดูปลูกและระหว่างชนิดของถั่ว ผลผลิตโดยเฉลี่ยมีค่าลดลงประมาณ 36% เมื่อปลูกล่าช้าออกไปจนถึงปลายฤดูฝน และยังพบความสัมพันธ์ร่วมระหว่างฤดูปลูกและชนิดของถั่วอีกด้วย ซึ่งอธิบายได้ว่าการตอบสนองของพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดในแต่ละฤดูปลูกมีความแตกต่างกัน พอจะแบ่งอย่างคร่าว ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ได้แก่ ถั่วดำ (พื้นเมือง), ถั่วพุ่ม (KK.306, เมล็ดสีแดง, เมล็ดสีน้ำตาล, IT-82D และตะเภา), ถั่วเล็บมือนาง(เมล็ดสีเขียวและสีแดง),

ถั่วแปบ (เมล็ดสีแดงและสีขาว), ถั่วพริ้ว, ถั่วเขียวผิวมัน(กำแพงแสน 1) โดยผลผลิตลดลงประมาณ 77-10% ขึ้นกับชนิดของถั่ว ส่วนในกลุ่มที่สองนั้นมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงขึ้นเมื่อปลูกล่าช้าออกไปจนถึงปลายฤดูฝน ถั่วกลุ่มนี้ได้แก่ ถั่วมะแฮะ (99W, พื้นเมือง) และถั่วเขียวผิวดำ (อุทอง 2) โดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 6-79% ขึ้นกับชนิดของถั่วการที่ถั่วในกลุ่มแรกมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในช่วงต้นฤดูฝนนั้นคาดว่ามือน้ำหนักแห้ง และดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่า ส่วนในกลุ่มที่สองที่ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในช่วงปลายฤดูฝนทั้ง ๆ ที่มีน้ำหนักแห้งที่ต่ำกว่าก็ตามนั้น อธิบายได้ว่าน้ำหนักแห้งดังกล่าวเป็นน้ำหนักแห้งที่มีคุณภาพสามารถถ่ายเทสารอาหารไปยังฝัก และเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งหมายความว่า

ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วที่นิยมปลูกและชนิดที่ปลูกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์

มีดัชนีการเก็บเกี่ยวที่สูงขึ้นนั่นเอง (Donald,1962 และ Vergaras and Visperas,1977)(ตารางที่ 3)

Table 3 Dry seed yield (SY,kg/ha) and harvest index(HI,%) of some grain legume species at early (ER) and late rainy(LR)seasons.

Species	SY(kg/ha)		Average	HI(%)		Average
	ER	LR		ER	LR	
1. Blackbean(local)	700.3hi	163.ig	431.9h	15h	5i	10i
2. Blackbean (KK.306)	2,133.1b	780.0de	1,456.9bc	44a	19g	32bc
3. Cowpea(red seed)	1,805.0de	891.9d	1,248.1d	40b	20f	30cd
4. Cowpea (brown seed)	1,270.6g	847.5d	1,059.4e	36c	20f	28ef
5. Cowpea(IT-82D)	1,631.9d	904.4d	1,268.1d	43a	22ef	32b
6. Cowpea(Tapaw)	1,445.6ef	786.9d	1,116.3e	40b	19g	29cde
7. Rice bean (red seed)	1,316.9 fg	1,395.6b	1,356.3cd	26f	28c	27f
8. Rice bean (green seed)	1,833.1c	1,118.c	1,475.6b	34c	24de	29def
9. Lab lab been(red seed)	577.5j	331.9f	455.0h	12i	12h	12h
10.Lab lab bean (white seed)	638.8hi	225.0g	431.9h	14i	6i	10hi
11.Pigeonpea(99w)	759.4h	890.6d	825.0f	21g	26cd	24g
12.Pigeonpea(local)	625.0hi	720.0de	672.5g	10j	12h	11hi
13.Jack bean	7,025.0a	3,803.8a	5,414.4a	31e	31b	31bcd
14.Mung bean(KPS-1)	1,507.5de	1,358.8b	1,870.6bc	36c	35a	35a
15.Blackgram(U-thong2)	560.0i	943.1d	751.3fg	17h	28c	23g
Average	1,575.0	1,010.6	1,293.1	28	20	24
CV(a)%	11.53			7.53		
(b)%	8.99			8.56		
Interaction	**			**		

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability by DMRT

ดัชนีพื้นที่ใบและการสะสมน้ำหนักแห้ง

ดัชนีพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งรวมของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ดัชนีพื้นที่

ใบและน้ำหนักแห้งรวม ต่างก็มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ทั้งในระหว่างฤดูปลูกและชนิดของถั่วเมื่อปลูกล่าช้าออกไปจนถึงปลายฤดูฝนโดยมีค่าลดลงเฉลี่ยประมาณ 17% และ 24% ตามลำดับและยังพบความสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและชนิดของถั่วอีกด้วย

Table 4 Leaf area index(LAI)and dry matter accumulation(DM,g/m²) of some grain legume species at early(ER)and late rainy(LR)seasons.

Species	LAI		Average	DM(g/m ²)		Average
	ER	LR		ER	LR	
1. Blackbean(local)	4.10a	3.29ab	3.69ab	555.24c	347.34e	415.29d
2. Blackbean (KK.306)	3.46b	3.24a	3.35bc	365.71i	359.15d	362.43h
3. Cowpea(red seed)	3.87a	3.26a	3.56bc	363.47i	324.84f	344.15j
4. Cowpea (brown seed)	4.29a	3.27a	3.78a	363.93i	314.53g	339.23j
5. Cowpea(TT-82D)	4.21a	3.05a	3.63abc	341.77j	299.64h	320.71kl
6. Cowpea(Tapaw)	3.75ab	2.99a	3.37bc	363.13i	280.79ij	321.96kl
7. Rice bean (red seed)	4.14a	2.93a	3.53abc	516.37d	411.63b	464.00c
8. Rice bean (green seed)	3.97a	3.03a	3.50abc	460.48f	392.09c	426.29e
9. Lab lab been(red seed)	4.00a	3.06a	3.53abc	480.19e	350.23d	415.21f
10. Lab lab bean(white seed)	3.56b	3.19a	3.38bc	777.75a	411.62b	594.70b
11. Pigeonpea(99w)	3.99a	3.42a	3.70ab	439.15g	267.36k	353.26i
12. Pigeonpea(local)	4.11a	2.99a	3.55abc	751.95b	549.81a	650.88a
13. Jack bean	3.64b	3.46a	3.55abc	419.30h	354.50d	386.90g
14. Mung bean(KPS-1)	3.87b	3.44a	3.55abc	351.14j	278.37j	314.76l
15. Blackgram(U-thong2)	3.60b	3.01a	3.30c	363.81i	289.58hi	326.69k
Average	3.87	3.19	3.53	460.89	348.76	404.83
CV(a)%	16.99			12.33		
(b)%	11.10			11.88		
Interaction	*			**		

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability by DMRT

น้ำหนักแห้งทราก และดัชนีการเก็บเกี่ยว กับความเหมาะสมต่อความอุดมสมบูรณ์ ของดิน

พบว่าทั้งน้ำหนักแห้งทราก และดัชนีการเก็บเกี่ยวต่างก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งในระหว่างฤดูปลูกและชนิดของถั่ว โดยมีค่าลดลงประมาณ 18 และ 29% ตามลำดับเมื่อปลูกล่าช้าออกไปจนถึงปลายฤดูฝน และยังพบความสัมพันธ์ร่วมเช่นเดียวกับกรณีของผลผลิตอีกด้วย อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงผลของการบำรุงดินแล้วน่าจะพิจารณาจากการมีดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ค่อนข้างต่ำเพราะว่าทำให้มีการสูญเสียธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนไปกับผลผลิตที่ถูกเก็บเกี่ยวออกไปจากแปลงในปริมาณที่ต่ำกว่าที่จริงได้ ซึ่งหมายถึงการมีไนโตรเจนเหลือเก็บสะสมได้ในแต่ละปีเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินต่อไป (เบญจวรรณ,-) พืชตระกูลถั่วกินเมล็ดที่คาดว่ามีความสมบัติดังกล่าว ได้แก่

ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิดที่ปลูกเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

ถั่วที่มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยพันได้แก่ ถั่วดำ (พื้นเมือง), ถั่วเลียบมีอนาง, ถั่วแปยี่ (เมล็ดสีแดงและสีขาว) โดยปลูกในช่วงต้นฤดูฝนซึ่งให้น้ำหนักแห้งทรากอยู่ระหว่าง 2,522-3,524 กก./เฮกตาร์ และมีดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 12-34 % อนึ่งมีรายงานว่าถั่วแปยี่และถั่วมะแฮะมีค่า nitrogen harvest index ค่อนข้างต่ำ (48-62%) เมื่อเทียบกับถั่วชนิดอื่น (Myers and Wood, 1986) ซึ่งหมายความว่ามีการเคลื่อนย้ายของไนโตรเจนเข้าสู่เมล็ดในสัดส่วนที่น้อยกว่าทั้งไว้ในส่วนของลำต้นและใบ ดังนั้นเมื่อถูกโลกกลบลงดินในโตรเจนส่วนดังกล่าวจึงถูกเปลี่ยนเป็นปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยอินทรีย์ต่อไป (Wood and Myers, 1986) อย่างไรก็ตาม ถั่วมะแฮะ (พื้นเมือง) ถึงแม้จะมีดัชนีการเก็บเกี่ยวค่อนข้างต่ำ (10-12%) และมีน้ำหนักแห้งทรากสูงสุด (5,267-5,429 กก./เฮกตาร์) ก็ตาม แต่น้ำหนักแห้งโดยส่วนใหญ่แล้วเป็นส่วนของเนื้อไม้ที่ค่อนข้างแข็งจึงสลายตัวค่อนข้างยาก (ตารางที่ 3,5)

Table 5 Residue dry weight (kg/ha) of some grain legume species at early(ER) and late rainy(LR) seasons.

Species	ER	LR	Average
1. Blackbean(local)	4,024.8b	3,204.9cd	3,614.8bcd
2. Blackbean (KK.308)	3,301.7de	2,775.9e	3,038.8ef
3. Cowpea(red seed)	3,538.9cde	2,458.4efg	2,998.6ef
4. Cowpea (brown seed)	3,509.2de	2,284.4fg	2,896.8fg
5. Cowpea(IT-82D)	3,228.4e	2,235.9g	2,732.2gh
6. Cowpea(Tapaw)	3,447.4de	2,164.7g	2,806.0fgh
7. Rice bean (red seed)	3,844.1c	3,548.3b	3,696.1bc
8. Rice bean (green seed)	3,592.0cd	3,574.3b	3,583.2cd
9. Lab lab bean(red seed)	4,351.4b	2,522.5ef	3,436.9d
10.Lab lab bean (white seed)	4,486.9b	3,490.3bc	3,898.6b
11.Pigeonpea(99w)	2,884.7f	2,570.5ef	2,727.8gh
12.Pigeonpea(local)	5,590.1a	5,267.9a	5,429.0a
13.Jack bean	3,269.3de	3,091.5d	3,180.4e
14.Mung bean(KPS-1)	2,698.3f	2,600.6ef	2,649.4h
15.Blackgram(U-thong2)	2,768.9f	2,431.5fg	2,600.2h
Average	3,615.8	2,948.1	3,281.9
CV(a)%	16.32		
(b)%	15.70		
Interaction	**		

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability by DMRT

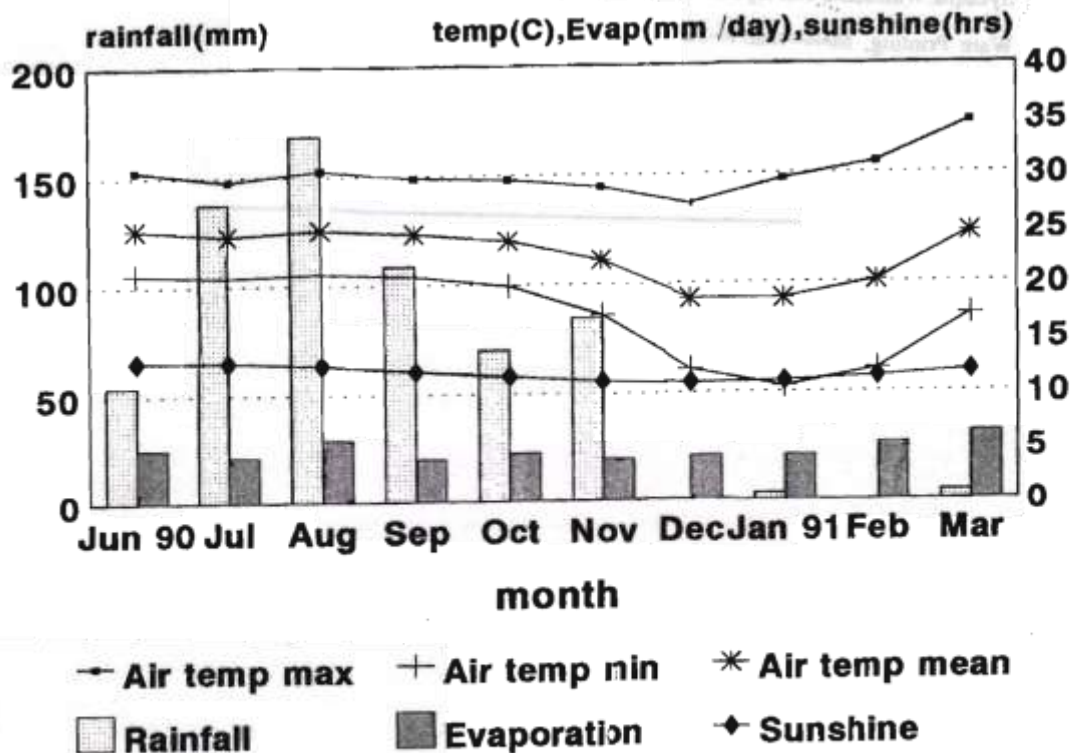
สรุปผลการทดลอง

การปลูกพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดล่าช้าออกไปจนถึงปลายฤดูฝนมีผลทำให้ทั้งผลผลิต คับเกี่ยว เก็บเกี่ยว และน้ำหนักแห้งทราก ต่างก็มีค่าแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของถั่ว สามารถแบ่งอย่างคร่าว ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกมีแนวโน้มของการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตค่อนข้างสูงเมื่อปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ได้แก่ ถั่วดำ (พื้นเมือง), ถั่วพุ่ม (KK.306, เมล็ดสีแดง, เมล็ดสีน้ำตาล, IT-82D และตะเภา), ถั่วเลื่อมมือนาง (เมล็ดสีเขียวและสีแดง), ถั่วแปปี (เมล็ดสีขาวและสีแดง), ถั่วพริ้ว และถั่วเขียวผิวมัน (กำแพงแสน 1) กลุ่มที่สอง ได้แก่ ถั่วมะแฮะ

ลักษณะทางพืชไร่ของพืชตระกูลถั่วกินเมล็ดบางชนิดที่ปลูกเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

(99W, พื้นเมือง) และถั่วเขียวผิวดำ (อุทอง 2) ซึ่งมีแนวโน้มให้ผลผลิตค่อนข้างสูงเมื่อปลูกในช่วงปลายฤดูฝน แต่พืชตระกูลถั่วกินเมล็ดที่ค่าที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สูญเสียไป รวมทั้งช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดินในสภาพที่ค่อนข้างจะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวค่อนข้างต่ำและมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยพันสามารถคลุมดินได้รวดเร็วให้น้ำหนักแห้งทรากอยู่ในระดับสูง ตลอดจนให้ผลผลิตพอสมควร ดังเช่นถั่วดำ (พื้นเมือง), ถั่วแปปี (เมล็ดสีขาวและสีแดง) และถั่วเลื่อมมือนาง (เมล็ดสีเขียวและสีแดง) โดยปลูกในช่วงต้นฤดูฝน

Figure 1 Meteorological data of Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center, Chiang Mai University during June 1990-March 1991.



Total rainfall 630.6 mm.

เอกสารอ้างอิง

เบญจวรรณ อุทัยเกษม.เอกสารคำสอนวิชา Agron. 418(Grain Legumes).คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.163 หน้า

อภิพรหม พุกภักดี.2536.ถั่วเขียว:องค์ประกอบที่สำคัญของเกษตรกรอื่นในระบบการปลูกพืช. ใน รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 5 วันที่ 24-29 พฤษภาคม 2536 ณ โรงแรมสอติเคย์ อินน์ แม่โขง รอยัล หนองคาย.หน้า 100-115.

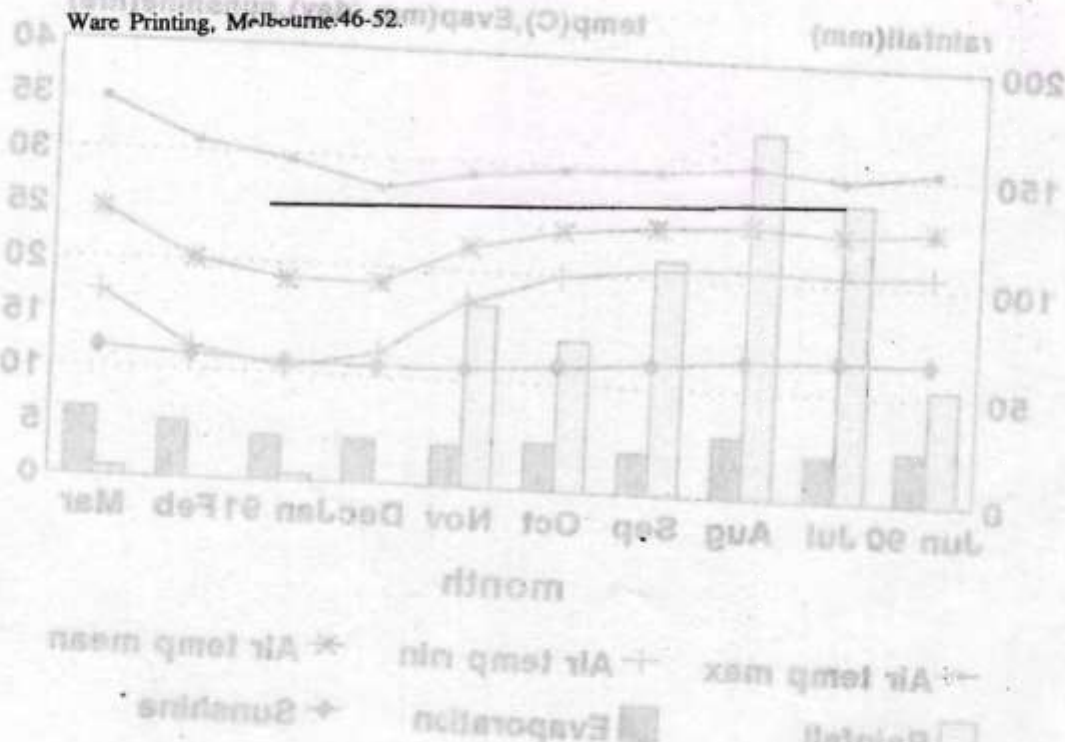
Donald,C.M (1962).In search of yield.J.Aust.Inst. Agri.Sci.24:171-178.

Myers,RJ and T.M.Wood (1986).Food Legumes in the Nitrogen Cycle of Farming Systems in Tropics and Subtropics.In:ACIAR Proc.No.18.Food Legume Improvement for Asian Farming Systems.Wallis,E.S and Byth,F.E.(eds.).Ramsay Ware Printing, Melbourne.46-52.

Summerfield,RJ (1980). Effect of photoperoid and air temperature on growth and yield of economic legumes.In: Advances in Legumes Science.Summerfield, R.J.and Burtling A.H(eds).Royal Botanic Gardens,Kew.

Vergaras,S.S and Visperas,R.M (1977).Harvest index:Criterion for selecting rice plants with high yielding ability.IRRI Saturday Seminar,September 10,1977.

Wood,LM and R.J.K.Myers (1986). Food legumes in Farming Systems in Tropic and Subtropics. In:ACIAR Proc.No.18.Food Legume Improvement for Asian Farming Systems. Wallis,E.S and Byth,D.E.(eds.).Ramsay Ware Printing,Melbourne:34-45.



หนังสือและตำราของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาควิชาพืชไร่

1. ตำราการใช้สารกำจัดวัชพืช	2537	รศ.ดร.พรชัย เหลืองอาภวงศ์	187 หน้า	ราคา 120.-
2. Systems Simulation and Modeling	1995	Sakda Jongkaewwattana, Ph.D.	199 หน้า	ราคา 250.-

หมายเหตุ : สั่งซื้อได้ที่ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทร. (053) 221699 ต่อ 4046 (โดยเพิ่มค่าส่งทางไปรษณีย์อีกเล่มละ 10 บาท)

ภาควิชากีฏวิทยา

1. แมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย	2528	รศ.ดร.จริยา วิสิทธิ์พานิช	307 หน้า
2. แมลงศัตรูถั่วเหลืองในภาคเหนือของประเทศไทย	2528	รศ.ดร.จริยา วิสิทธิ์พานิช	37 หน้า
3. ไรวิทยา	2535	รศ.ดร.จริยา วิสิทธิ์พานิช	265 หน้า
4. แมลงนำโรคมานুষพืช	2526	ผศ.ดร.มนัส ทิตยวรรณ	140 หน้า
5. ยาฆ่าแมลงกับสิ่งแวดล้อม	2527	ผศ.ดร.มนัส ทิตยวรรณ	40 หน้า
6. บทปฏิบัติการฐานานวิทยาของแมลง	2538	ผศ.ดร.มนัส ทิตยวรรณ	กำลังจัดพิมพ์
7. แมลงที่สำคัญทางเศรษฐกิจของผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ	2525	รศ.ดร.วิเชียร เสงส์สวัสดิ์	75 หน้า
8. แมลงที่สำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวในประเทศไทย	2525	รศ.ดร.วิเชียร เสงส์สวัสดิ์	80 หน้า
9. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี	2526	รศ.ดร.วิเชียร เสงส์สวัสดิ์	186 หน้า
10. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการเกษตร	2521	ผศ.ดร.ศานิต รัตนภูมิ	142 หน้า
11. การจำแนกอันดับของแมลง	2536	ผศ.ดร.ศานิต รัตนภูมิ	48 หน้า
12. แมลงศัตรูพืชไร่	2536	ดร.ไสว บุรณพานิชพันธุ์	311 หน้า
13. แมลงศัตรูผลิตผลการเกษตรในโรงเก็บ	2521	รศ.ดร.อุดม อริชชาติ	124 หน้า
14. แมลง ไร และเห็บตัวเบียนภายนอกของสัตว์เศรษฐกิจ	2526	รศ.ดร.อุดม อริชชาติ	124 หน้า
15. แมลงศัตรูอาหารสัตว์ในโรงเก็บ	2526	รศ.ดร.อุดม อริชชาติ	58 หน้า
16. การปรับปรุงการเลี้ยงผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้ง	2526	พิชัย คงพิทักษ์ และ สมนึก บุญเกิด	80 หน้า

หมายเหตุ : ไม่ได้จำหน่ายทั่วไป ผู้สนใจติดต่อโดยตรงที่ หัวหน้าภาควิชากีฏวิทยา โทร. (053)221699 ต่อ 4025 โทรสาร. (053) 225221