



วารสารเกษตร

ปีที่ 6 เล่มที่ 4

พฤศจิกายน - ธันวาคม 2533

บทบรรณาธิการ

การกระจาย และ ความหนาแน่นของพืชในธรรมชาติที่สัตว์บริโภค
บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน
รัชชัย รัตน์ชเลศ 239

EFFECTS OF RATES AND TIMES OF NITROGEN SUPPLY ON
GROWTH AND YIELD OF SUNFLOWER C.V.HYSUN 33 253
Chalermpon Sampet

การย่อยได้ของแป้งจากมันสำปะหลังเส้น ข้าวเปลือกเจ้าบด และปลาย
ข้าวเจ้า ในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของวัวนม 265
เกรียงศักดิ์ สถาปนศิริ, เทอชชัย เวียรศิลป์ และ ชาญวิทย์ วัชรพุกก์

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแม่กระด้ายสายพันธุ์ซิกกา-เชค นิวซี-
แลนด์ไวท์ และพื้นเมือง ในแง่การให้ลูก ความสามารถในการเลี้ยงดูลูก
และต้นทุนการผลิต เมื่อผสมกับพ่อกระด้ายสายพันธุ์ซิกกา-เชค 281
ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ และ วีระ วิสิทธิ์พานิช

EFFICACY OF FEED ADDITIVES IN PRODUCTION PERFORMANCES
AND CONTROL OF INFECTIOUS PNEUMONIA IN SWINE. 295
Boonlue Puagpong, Theera Visitpanich and Suraluch Samudraprabuti

ชีววิทยาและเขตแพร่กระจายของมวนรังแหในประเทศไทย 303
IV. มวนรังแหพู่ทรา
Monosteira minutule Montd. (Hemiptera : Tingidae)
แสน ดิกวัฒนานนท์

SAFFLOWER INSECTS AND SURVEYING TECHNIQUES 313
Udom Aritajat and Sanit Ratanabhumma

วารสารเกษตร

Journal of Agriculture

ISSN : 0875-0841

เจ้าของ

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50002
โทร. 221699 ต่อ 4008, 4009

Publisher

Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai 50002, THAILAND
Tel. (053) 221699 ext. 4008, 4009

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์ และชีววิทยา
2. เผยแพร่เกียรติคุณของนักวิจัย
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัย

บรรณาธิการ

เพทชาย พงษ์เพ็ญจันทร์

รองบรรณาธิการ

เทอดชัย เวียรศิลป์

กองบรรณาธิการ

เฉลิมพล แซมเพชร, นิรันดร โพธิกานนท์, ประสาทพร สมิตะมาน,
ศุภฎี ณ ลำปาง, ปรีชวาล สุกมลนันท์, สุพจน์ โตตระกูล,
ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์, พิเชิด ธาณี, บุญเสริม ชิวะอิสระกูล,
เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม, ปัจฉิมา สมิตะมาน, พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์,
อรุณี อภิชาติสร่างกูร, อารี วิบูลย์พงศ์, นิธิยา รัตนานนท์, ศุภศักดิ์ ลิ้มปิติ,
ภมรทิพย์ ชักขรทอง, ชุมพร ศิวะศิลป์, จิตติ ปิ่นทอง, นันทิยา วรรณะภุติ,
วิโชติ พัฒโร, นิตยา สุวรรณรัตน์, สุวัฒน์ รัตนรณชาติ, ฉันทนา สุวรรณธาดา
สง่า สรรพศรี, เชื้อ ว่องสงสาร, ดิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, อนันต์ โกเมศ,
นคร ณ ลำปาง, ทิม พรรณศิริ, จินดา จันทร์อ่อน, มณี เชื้อวิโรจน์

ที่ปรึกษา

กำหนดออก

เดือนมกราคม พฤษภาคม และกันยายน ปีละ 3 เล่ม

แจ้งรับวารสาร

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ

คุณจินดา จันทร์เจนจบ

สำนักงานเลขานุการ

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ 50002

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารเกษตร

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

ข้าพเจ้า _____

ที่อยู่ _____ อำเภอ _____

จังหวัด _____ โทรศัพท์ _____ อาชีพ/ตำแหน่ง _____

สถานที่ทำงาน _____

มีความต้องการสมัครเป็นสมาชิก "วารสารเกษตร" ตั้งแต่ ฉบับที่ _____ ปีที่ _____

เดือน _____ พ.ศ. _____ เป็นต้นไป

เป็นจำนวน _____ ฉบับ หรือ _____ ปี

พร้อมนี้ได้ส่งเงินค่าสมาชิกจำนวน _____ บาท มาโดยทาง

ธนาณัติ

เช็คไปรษณีย์

สั่งจ่าย ณ ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

ลายเซ็น

ผู้สมัคร

กรุณา ส่งแบบฟอร์มไปที่

บรรณาธิการ วารสารเกษตร

หรือ คุณจินดา จันทร์เงินจบ

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ 500002

อัตราค่าสมัครปีละ 60 บาท ท่านจะได้รับ วารสารเกษตร ราย 4 เดือน รวม 3 ฉบับ

ค่าส่งทางไปรษณีย์ฟรี และท่านสามารถสมัครครั้งละกี่ปีก็ได้ เช่น 2 ปี 120 บาท 3 ปี 180 บาท

เป็นต้น

บทบรรณาธิการ

มีเพลงพื้นเมืองของฝรั่งหนึ่งบทบรรยายความรู้สึกของการท่องเที่ยวในโลกกว้างไม่จำเป็นต้องมีจุดหมายปลายทาง เพลิดเพลินพอใจกับวิถีชีวิตต่าง ๆ เช่นท่องเที่ยวไป ร้องเพลงไป สนุกสนานดี อีกความคิดหนึ่งเป็นของท่านพู่กันโกละ นักคิดแนวเกษตรธรรมชาติ เปรียบเทียบผู้คนเหมือนนักเดินทางเช่นเดียวกัน แต่เป็นนักบินเขาบางคนอยู่ที่เชิงเขา บางคนอยู่บนยอดเขาแล้วบางคนลงจากยอดเขาไปอยู่ที่เชิงเขาอีกฟากหนึ่ง จะอย่างไรก็ตามักเดินทางกลุ่มหลังมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ยอดเขา ถ้าใช้ความเป็นสาระตัดสินผู้เดินทางกลุ่มหลังน่าจะดูดีกว่า ถึงแม้ว่าเป้าหมายนั้นอาจจะสับสนอยู่ไม่ว่าจะเป็นหุบเหวหรือเป็นยอดเขาอันเกิดจากภาพลวงตาของความไม่รู้ แต่ถ้าเป้าหมายนั้นเป็นผลผลิตจากปัญญา ย่อมก่อให้เกิดคุณแก่ผู้เดินทางนั้น

เป้าหมายที่ดีนั้นคืออะไร? คงไม่่ง่ายที่จะตอบปัญหานี้ท่ามกลางความหลากหลายทางความคิดความหลากหลายของความสนใจ และความหลากหลายแห่งภูมิหลัง แต่จะต้องมีเป้าหมายนั้นอยู่ที่ไหนสักแห่งรอคอยการค้นหาด้วยการร่วมกันเรียนรู้หรือชี้แนะให้เห็นภาพด้วยการใช้เหตุผลเป็นเครื่องมือขจัดความไม่รู้ออกไปกำแพงกีดกันความจริงนี้คงจะสูงไม่น้อยคงมากพอที่จะทำให้ทนายนักเดินทางให้ป็นข้าม

เมื่อได้เป้าหมายที่ต้องการแล้ว ไม่ว่าจะถูกหรือผิดก็ตาม การกระทำเพื่อบรรลุเป้าหมายจำเป็นต้องสอดคล้องกับเป้าหมายนั้น ปัญหาหนึ่งในเรื่องนี้คือ เสรีภาพในการเลือกวิธีที่จะบรรลุวัตถุประสงค์มองเผิน ๆ ดูเหมือนมีอยู่อย่างเหลือเชื่อ แต่ถ้าตรองในเรื่องของสิ่งแวดล้อมทางสังคม สิ่งแวดล้อมทางวัตถุ บรรยากาศ และวุฒิภาวะ ก็ไม่ทราบว่าจะเสรีภาพนี้จะหลงเหลืออยู่เท่าใดจะเป็นอิสระภาพได้เมื่อใดและ อย่างไร

บรรณาธิการ

วารสารเกษตร 6,4: 239-251 (2533)

Journal of Agriculture 6,4 : 239-251 (1990)

การกระจาย และ ความหนาแน่นของพืชในธรรมชาติ ที่สัตว์บริโภคบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

ธวัชชัย รัตนะเลิศ

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF UPLAND VEGETATIONS UTILIZED AS ANIMAL FEED

Tavatchai Radanachaless

ABSTRACT: Natural vegetations of the rainfed upland at the Chom Tong Land Reform area in Chiang Mai with altitude of 340 m was studied. The objectives were to explore the natural vegetations, which could be used as animal feeds and their nutritive value. The study site was divided into three areas according to the availability of forage species. Surveying of the vegetations was performed by using 60 samples of 0.1 m² quadrat twice a month, from June 1989 to May 1990. Fifty-eight species of 22 families weed species were found. The maximum of 15 species belonged to Gramineae. *Ageratum conyzoides* was the predominant species of the overall vegetations according to percent of Summed Dominance Ratio (SDR). Of the 27 palatable species, *Digitaria setigera* which was composed of 8.04% crude protein, 2.04% ether extract, 34.24% crude fiber, 8.21% ash and 45.01% nitrogen free extract was the major one. Chemical grass weed control in soybean had led to increase in *A. conyzoides* population which suppressed natural pastures such as *Imperata cylindrica* and *D. setigera*, thus reduced the carrying capacity of the area. Expanding of cultivation of soybean and fruit trees was seen as means of improving land-use intensification, but it would restrict the exploitation of the natural vegetations as well as reduce the cattle ownership per household.

บทคัดย่อ: การศึกษาพืชในธรรมชาติหรือวัชพืชบนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 340 เมตร มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจชนิดของพืชในธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นพืชอาหารสัตว์ รวมทั้งคุณค่าทางอาหารของพืชเหล่านั้น โดยได้แบ่งพื้นที่เป็น 3 บริเวณ ความโอกาสที่จะมีพืชในธรรมชาติให้วัวเข้าไปแทะเล็มได้ แล้วใช้กรอบขนาด 0.1 ตารางเมตร สุ่มเก็บ 20 จุด/บริเวณ รวม 60 จุด 2 ครั้งต่อเดือน ตั้งแต่ มิถุนายน 2532 ถึง พฤษภาคม 2533 พบว่ามีพืชทั้งหมด 58 ชนิด กระจายใน 22 วงศ์ มีวงศ์หญ้า (*Gramineae*) มากที่สุด 15 ชนิด สายพันธุ์สาบคา : *Ageratum conyzoides* เป็นวัชพืชที่มีความสำคัญมากที่สุด จากการใช้ค่า Summed Dominance Ratio (SDR) เป็นเกณฑ์ตัดสิน พบว่ามีเพียง 27 ชนิดที่จัดเป็นพืชที่มีความน่ากินสูง (Palatable) โดยมี *Digitaria setigera* สำคัญลำดับแรกในกลุ่มนี้ และพบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ โปรตีน 8.04% ไขมัน 2.04% เยื่อใย 34.24% เถ้า 8.21% และคาร์โบไฮเดรต 45.01%

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002.

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

สาบแห้งสาบกาได้เข้าครอบงำพืชอาหารสัตว์ในธรรมชาติที่สำคัญเช่น หญ้าคา : *Imperata cylindrica* รวมทั้ง *D. setigera* ทำให้ความสามารถของทุ่งหญ้าในการใช้เลี้ยงสัตว์ลดลง ทั้งนี้มีสาเหตุจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชกลุ่มหญ้าในแปลงถั่วเหลือง การขยายพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และไม่ผลยีนกัน เป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนมากขึ้น แต่ในทางตรงข้าม จะทำให้การใช้ประโยชน์ของบริเวณโดยทั่วไปเพื่อการเลี้ยงสัตว์ลดลง และ จำนวนวัวต่อรายของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ลดลง.

คำนำ

ที่ดอนในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย อยู่ในระดับความสูง 300-700 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยทั่วไปเป็นแนวต่อระหว่างที่ราบลุ่มกับเทือกเขา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าสงวน แต่มักถูกเกษตรกรบุกรุกเข้าไปจับจองและเปลี่ยนจากป่าเป็นพื้นที่ทำกิน นับเป็นพื้นที่ที่ถูกละเลยเมื่อเปรียบเทียบกับที่ราบลุ่มที่สูงทั่วไป มีเพียงส่วนน้อยที่รัฐเข้าไปดำเนินการจัดที่ดินเพื่อกระจายสิทธิให้กับเกษตรกรที่ขาดที่ทำกิน เช่น โครงการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ป่าจอมทอง สำหรับที่ดอนแห่งนี้ตั้งอยู่ระหว่างที่ราบลุ่มเชียงใหม่กับเทือกเขาด้านตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีอินทนนท์เป็นยอดเขาสูงสุด หลังการจัดที่ดินแล้ว สภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝนมีความคาดหมายจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องว่า จะทำให้เกษตรกรสามารถดำรงชีวิตอย่างพึ่งพาตนเองได้จากอาชีพเกษตรกรรมปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ บนพื้นที่ที่กำหนดไว้อย่างถาวร โดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ และได้รับเพิ่มเติมจากรัฐในสาธารณูปโภคพื้นฐานส่วนหนึ่ง (สำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่, 1989) จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าทรัพยากรที่มีอยู่เหล่านั้น มีสภาพที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพจนสามารถพึ่งพาอาศัยตนเองได้เพียงใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ พืชในธรรมชาติซึ่งมักเรียกกันว่าวัชพืชนับเป็นปัจจัยธรรมชาติที่สำคัญ เพราะเป็นปัจจัยการผลิตสัตว์ที่เกษตรกรไม่ต้องลงทุน และอาจเป็นเครื่องชี้ถึงศักยภาพในการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ว่าจะดำเนินและพัฒนาต่อไปในเขตที่ดอนอาศัยน้ำฝนได้หรือไม่

ดังนั้นการศึกษาเบื้องต้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหาวัชพืชที่สำคัญ โดยเฉพาะที่สัตว์(โค)ใช้บริโภคได้ และ วิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหารของวัชพืชสำคัญเหล่านั้น รวมไปถึงการติดตามปัญหาของการใช้ประโยชน์จากพืชธรรมชาติเหล่านั้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาแนวทางแก้ไข และพัฒนาการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในที่ดอนอาศัยน้ำฝนต่อไป.

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

พื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนที่เลือกใช้ในการศึกษา เป็นพื้นที่ทำกินในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมป่าจอมทอง ของเกษตรกรบ้านห้วยน้ำขาว หมู่ที่ 9 ตำบลยางคราม อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับความสูง 340 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

(Radanachalee and Krasaechai, 1990) ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าว ยังอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานปฏิรูปที่ดิน จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาเริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2532 จนถึงเดือน พฤษภาคม 2533.

การสำรวจหาวัชพืชที่สำคัญ อยู่ในขอบเขตพื้นที่ 1 193 ไร่ ซึ่งตั้งห่างจากหมู่บ้านออกไปโดยเฉลี่ยประมาณ 2 กม. และเกษตรกรบ้านห้วยน้ำขาวใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ได้กำหนดให้แยกพื้นที่ดังกล่าวเป็น 3 บริเวณ ตามการใช้ประโยชน์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโค ซึ่งแตกต่างกันในรอบปีหนึ่ง ๆ ได้แก่บริเวณแรกเป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างออกจากหมู่บ้านไกลสุด มีลักษณะเป็นที่ลุ่ม มีการใช้ทำนาเป็นบางปีเมื่อมีน้ำฝนพอเพียง มีแอ่งน้ำธรรมชาติ สัตว์จะถูกคั่นไปเลี้ยงในบริเวณนี้ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่แห้งแล้งที่สุดในรอบปี ขณะที่บริเวณอื่น ๆ จะขาดแคลนหญ้าและแหล่งน้ำสำหรับสัตว์ บริเวณที่สองเป็นบริเวณป่าชุมชนใกล้บ้าน และบางส่วนเป็นพื้นที่ทำกินในเขตปฏิรูปที่ดิน ที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์จากการปลูกพืช เกษตรกรใช้พื้นที่บริเวณที่สองนี้เลี้ยงสัตว์ในระหว่างเดือนมิถุนายน จนถึงเดือน กันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ขณะที่พื้นที่อื่นมีพืชปลูกอยู่ ไม่สามารถนำสัตว์ไปเลี้ยงได้บริเวณที่สามเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกพืชในฤดูฝน และกลายเป็นที่ว่างหลังจากมีการเก็บเกี่ยวไปแล้ว อยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านมากนัก เกษตรกรผู้เลี้ยงวัวจึงสามารถคั่นสัตว์ไปเลี้ยงได้ ในระหว่างเดือน ตุลาคมถึงเดือน มกราคม.

การสุ่มเก็บข้อมูลวัชพืช ได้ใช้กรอบเก็บตัวอย่างวัชพืชขนาด 0.1 ตารางเมตร สุ่มเก็บกระจายในแต่ละบริเวณทั้งสามบริเวณ บริเวณละ 20 กรอบ รวมการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง 60 กรอบ ในแต่ละเดือนทำการสุ่มเก็บ 2 ครั้ง ภายใน 15 วันแรกหนึ่งครั้ง และภายใน 15 วันหลังของเดือนอีกหนึ่งครั้ง รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 12 เดือน.

การเก็บข้อมูลวัชพืชใช้วิธีตัดแล้วนับ ตัดที่ระดับผิวดิน บันทึกจำนวนต้นในแต่ละกรอบ ความถี่ที่พบวัชพืชนั้น ๆ การบริโภคของโค แล้วนำวัชพืชไปอบที่ 70° เซลเซียส 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้งบันทึกข้อมูลแยกตามชนิดของวัชพืชและบริเวณที่ทำการสุ่มเก็บ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาชนิดที่สำคัญจากค่า Summed Dominance Ratio (SDR) วัชพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ทุกชนิด ส่วนหนึ่งนำไปอัดแห้งแล้วจัดส่งไปจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ และอีกส่วนหนึ่งเฉพาะชนิดที่มีความน่ากินสูงและสำคัญในลำดับแรก ๆ นำไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร ที่หมวดโภชนศาสตร์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นอกจากการสำรวจพืชในธรรมชาติ และวิเคราะห์พืชอาหารสัตว์ที่สำคัญแล้ว ข้อมูลส่วนหนึ่งได้จากการสอบถามเกษตรกรในหมู่บ้านเกี่ยวกับการประกอบอาชีพเลี้ยงโค ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงทั่ว ๆ ไป รวมทั้งการสำรวจข้อมูลบางประการที่เกี่ยวข้องอีกด้วย.

สำหรับค่า SDR คำนวณจาก :

$$\text{SDR} = \frac{\text{Relative density} + \text{Relative frequency} + \text{Relative dry weight}}{3}$$

$$\text{Relative density} = \frac{\text{Density for a species} \times 100\%}{\text{Total density for all species}}$$

$$\text{Relative frequency} = \frac{\text{Frequency value for a species} \times 100\%}{\text{Total frequency value for all species}}$$

$$\text{Relative dry weight} = \frac{\text{Dry weight for a species} \times 100\%}{\text{Total dry weight for all species}}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. วัชพืชที่สำคัญบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

วัชพืชบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ที่พบในพื้นที่ศึกษาช่วงเดือน มิถุนายน 2532 ถึงเดือน พฤษภาคม 2533 และจำแนกได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 58 ชนิด (Species) กระจายอยู่ใน 22 วงศ์ (Families) วัชพืชส่วนใหญ่จะพบอยู่วงศ์หญ้า : *Gramineae* (15 ชนิด) ตามด้วย วงศ์ *Compositae* (8 ชนิด) วงศ์กก : *Cyperaceae* 4 ชนิด วงศ์ *Euphorbiaceae* 4 ชนิด และวงศ์ *Malvaceae* 4 ชนิด ตาม ลำดับ (ตารางที่ 1).

วัชพืชที่มีความสำคัญที่สุดบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ได้แก่ สาบแรังสาบกา : *Ageratum conyzoides* ซึ่งมีค่า SDR สูงสุด (ตารางที่ 2) เป็นวัชพืชบกกลุ่มใบกว้างที่มีกลิ่นเหม็นเฉพาะตัว มีความนำกินต่ำ พบปกคลุมทั่วไปทั้งนอกและในบริเวณที่ปลูกพืชล้มลุก แต่จะพบมากในพื้นที่ที่มีการปลูกถั่วเหลืองทั้งในฤดูปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะหลังการเก็บเกี่ยวไปแล้ว สาบแรังสาบกาจะครอบงำวัชพืชอื่น ๆ ได้อย่างสิ้นเชิง เกษตรกรสังเกตเห็นว่าสาบแรังสาบกาได้เข้ามาเจริญในพื้นที่ทดแทนวัชพืชอื่น ๆ ที่มีความนำกินสูงเช่น หญ้าคา : *Imperata cylindrica* และ *Digitaria setigera* โดยเฉพาะในช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมา หลังจากที่เกิดการปลูก ถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้นในฤดูฝน และได้มีการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทออกนอก alachlor

Table 1. Distribution of number of natural vegetation species and their belonging families found on rainfed upland in the land reform area at Chom Tong, Chiang Mai, 1989-90.

Number of species	Family
15	<i>Gramineae</i>
8	<i>Compositae</i>
4	<i>Cyperaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae</i>
3	<i>Aizoaceae, Leguminosae</i>
2	<i>Amaranthaceae, Labiatae</i>
1	<i>Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Lythraceae, Onagraceae, Passifloraceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Sterculiaceae, Verbenaceae</i>

อย่างกว้างขวาง เพื่อควบคุมวัชพืชกลุ่มหญ้าในแปลงถั่วเหลือง ความสามารถในการผลิตเมล็ดจำนวนมากต่อต้านของสาบแร้งสาบกา (Holm *et al.*, 1977) ประกอบกับการที่เกษตรกรละทิ้งแปลงโดยไม่ได้มีการไถพรวนตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยว จนถึงฤดูปลูกใหม่ในปีถัดไปนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้สาบแร้งสาบกา สามารถเจริญงอกงามและแพร่พันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองต่อไปได้ โดยอาศัยความชื้นประมาณ 6-8% ที่เหลืออยู่ในดินตอนปลายฤดูฝน (Radanachales and Krasaechai, 1988) มีการผลิตและสกัดเมล็ดจำนวนมาก สะสมไว้ที่หน้าดินตลอดฤดูแล้ง เมล็ดส่วนหนึ่งจะถูกไถกลบ ขณะที่อีกส่วนหนึ่งพร้อมที่จะเป็นวัชพืชต่อไป.

Mitracarpus villosus เป็นวัชพืชบกกลุ่มใบกว้างที่ขยายพันธุ์โดยอาศัยเมล็ด มีความสำคัญสูงสุดเป็นอันดับสองรองจากสาบแร้งสาบกา ต้นมีลักษณะคล้ายกับกระดุมใบ : *Borrerialaevis* มาก กระดุมใบมีผลแตกตามยาวขณะที่ *M. villosus* มีผลแตกตามขวาง อีกทั้งเป็นวัชพืชที่วัวไม่เลือกกินเลย Harada *et al.* (1987) ได้รายงานไว้ว่า *M. villosus* เป็นวัชพืชที่พบทั่วไปในที่สูง (Highland) จนถึง 1 600 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง จึงนับว่าเป็นวัชพืชชนิดหนึ่งที่ปรับตัวเอง และเจริญแพร่พันธุ์ได้เป็นอย่างดีในพื้นที่ที่มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ปานกลาง ตั้งแต่ 300 เมตร ไปจนถึง 1 600 เมตร.

Digitaria setigera เป็นวัชพืชบกกลุ่มหญ้า (Grass) เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์อันดับหนึ่ง เพราะเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความน่ากินสูง เป็นหญ้าที่มีการกระจายตัวอย่างดีตลอดปี และขึ้นอย่างหนาแน่น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปรับตัวเจริญในพื้นที่แห้งแล้งได้ดีมาก ดีกว่าวัชพืชในกลุ่มหญ้าที่สำรวจพบทั้งหมด รวมทั้งหญ้าดอกแดง (*Rhynchelytrum repens*) และ หญ้าคา (*Imperata cylindrica*) ซึ่งอยู่ในลำดับความสำคัญ

Table 2. Relative density, relative frequency, relative dry weight, Summed Dominance Ratio (SDR) and palatability of natural vegetations found on rainfed upland in the land reform area at Chom Tong, Chiang Mai, 1989-90.

Natural vegetation	Relative density %	Relative dry weight %	Relative density %	SDR	Palatability
1 <i>Ageratum conyzoides</i> L.	3.62	18.23	11.36	11.07	L
2 <i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) Dc.	5.61	11.01	15.44	10.69	U
3 <i>Digitaria setigera</i> Roth ex R. & S. var. <i>setigera</i>	10.41	8.13	10.00	9.51	P
4 <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	14.70	4.01	5.78	8.17	P
5 <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv. var. <i>najor</i> (Nees) C.E. Hubb. ex Hubb. + Vaugh.	5.67	9.22	5.15	6.68	P
6 <i>Tridax procumbens</i> L.	8.04	3.52	7.87	6.48	P
7 <i>Brachiaria paspaloides</i> (Presl) C.E. Hubb.	8.55	4.48	4.21	5.75	P
8 <i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Th.	3.50	4.65	8.00	5.38	P
9 <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	6.64	3.33	5.32	5.10	P
10 <i>Panicum repens</i> L.	5.68	6.61	1.96	4.75	P
11 <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Richt.	5.59	2.34	4.04	3.99	U
12 <i>Euphorbia hirta</i> L.	3.38	1.96	3.83	3.06	U
13 <i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.	3.00	2.01	3.49	2.83	P
14 <i>Cyperus compressus</i> L.	0.67	3.75	1.66	2.02	P
15 <i>Cyperus rotundus</i> L. ssp. <i>rotundus</i>	0.42	3.13	1.23	1.59	P
16 <i>Pseudopogonatherum contortum</i> (Brongn.) A. Camus	1.57	2.19	0.38	1.38	U
17 <i>Crotalaria nedicaginea</i> Lmk.	2.01	0.84	1.02	1.29	P
18 <i>Leersia hexandra</i> Sw.	0.56	1.96	0.34	0.96	U
19 <i>Euphorbia heterophylla</i> L.	0.62	0.66	0.94	0.74	U
20 <i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E.H. Walker	0.86	0.47	0.85	0.73	U
21 <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.W. King & H. Robinson	0.88	0.42	0.77	0.69	P
22 <i>Cyperus halpan</i> L.	0.90	0.48	0.68	0.69	P
23 <i>Perotis indica</i> (L.) O.K.	0.12	1.60	0.26	0.66	U
24 <i>Ocimum tenuiflorum</i> L.	0.93	0.34	0.64	0.64	P
25 <i>Ipomoea aquatica</i> Forsk	0.50	0.52	0.38	0.47	L
26 <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	0.49	0.44	0.30	0.41	U
27 <i>Waltheria americana</i> L.	0.55	0.27	0.38	0.40	P
28 <i>Scoparia dulcis</i> L.	0.64	0.19	0.34	0.39	U
29 <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	0.38	0.47	0.30	0.38	U
30 <i>Mollugo pentaphylla</i> L.	0.17	0.28	0.55	0.33	P
31 <i>Paspalum distichum</i> (non L.) Ridley	0.41	0.38	0.17	0.32	P
32 <i>Fimbristylis sudca</i> Benth.	0.06	0.65	0.13	0.28	P
33 <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	0.33	0.32	0.13	0.26	U
34 <i>Sida acuta</i> Burm. f.	0.52	0.10	0.13	0.25	U
35 <i>Anisomeles indica</i> (L.) O.K.	0.25	0.20	0.21	0.22	U

Natural vegetation	Relative density %	Relative dry weight %	Relative density %	SDR	Palatability
36 <i>Passiflora foetida</i> L.	0.25	0.11	0.30	0.22	P
37 <i>Amaranthus grasilis</i> Desf.	0.12	0.14	0.34	0.20	P
38 <i>Urena lobata</i> var. <i>lobata</i>	0.19	0.10	0.26	0.18	L
39 <i>Illiotropium indicum</i> L.	0.08	0.11	0.30	0.17	U
40 <i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	0.35	0.03	0.04	0.14	P
41 <i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	0.16	0.15	0.09	0.13	P
42 <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC	0.12	0.06	0.13	0.10	P
43 <i>Streptocaulon juvenas</i> (Lour.) Ner.	0.11	0.04	0.09	0.08	U
44 <i>Glinus oppositifolius</i> (L.) DC	0.11	0.03	0.04	0.06	U
45 <i>Ammannia baccifera</i> L.	0.06	0.05	0.04	0.05	L
46 <i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gardn. & Hubb.	0.15	0.00	0.00	0.05	L
47 <i>Mimosa pudica</i> L.	0.01	0.03	0.09	0.04	U
48 <i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl	0.06	0.01	0.04	0.04	N
49 <i>Eragrostis malayana</i> Stapf	0.02	0.00	0.04	0.02	N
50 <i>Polygonum flaccidum</i> Meissn.	0.00	0.00	0.00	0.00	U
51 <i>Spilanthes paniculata</i> Wall. ex DC.	0.00	0.00	0.00	0.00	L
52 <i>Glinus Lotooides</i> L.	0.00	0.00	0.00	0.00	U
53 <i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalz. & Gibs. var. <i>lampas</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	U
54 <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	0.00	0.00	0.00	0.00	P
55 <i>Groton crassifolius</i> Geisel.	0.00	0.00	0.00	0.00	U
56 <i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	0.00	0.00	0.00	0.00	U
57 <i>Neptunia olercea</i> Lour.	0.00	0.00	0.00	0.00	U
58 <i>Aristolochia kerrii</i> Craib	0.00	0.00	0.00	0.00	U

P = palatable

L = less palatable

U = unpalatable

รองลงมา สำหรับ *D.setigera* เป็นวัชพืชที่มีมานานในท้องถิ่นเช่นเดียวกับหญ้าคา เว้นแต่หญ้าคอกแดงซึ่งเป็นวัชพืชที่ถูกนำเข้ามาในพื้นที่เมื่อไม่นานมานี้.

จากจำนวนวัชพืชที่พบทั้งหมด 58 ชนิด โดยการสังเกตของเกษตรกรที่มีประสบการณ์การเลี้ยงสัตว์มานาน พบว่ามีจำนวน 27 ชนิด (ตารางที่ 2) ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความน่ากินสูง โคลเล็กที่จะกินเสมอ หรือโคจะกินทันทีเมื่อเห็น (Palatable) นอกจากนั้นต้นของพืชเหล่านี้สามารถเป็นอาหารของวัวได้เกือบตลอดระยะเวลาเจริญเติบโต ทั้งขณะที่ยังเป็นต้นอ่อนไปจนถึงระยะที่พืชเจริญเต็มวัยแล้วมีอยู่ 6 ชนิด ที่มีความน่ากินต่ำ (Less palatable) สัตว์จะใช้เป็นอาหารเมื่อถึงคราวจำเป็น เช่น ในช่วงที่แห้งแล้งและขาดแคลนวัชพืชในกลุ่มแรก และสัตว์จะเลือกกินเฉพาะขณะที่เป็นต้นอ่อนเท่านั้นที่เหลืออีก 25 ชนิด เป็นพืชที่โคลไม่เลือกที่จะกินเลย หรือจัดเป็นพืชที่ไม่มีความน่ากิน (Unpalatable) และในจำนวนทั้งหมดนี้ยังไม่พบชนิดใด ที่เป็นพืช

ต่อโคอย่างรุนแรงจนเกษตรกรรังเกศได้ และในทางตรงกันข้าม มีอยู่ 8 ชนิดที่เกษตรกรใช้เป็นอาหาร และ 16 ชนิดใช้เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านสำหรับรักษาโรค.

2. คุณค่าทางอาหารของพืชอาหารสัตว์ที่สำคัญ

แม้ว่าพืชในธรรมชาติที่สัตว์สามารถใช้เป็นอาหารได้มีจำนวนรวมกันถึง 33 ชนิด ในจำนวน 58 ชนิดที่พบทั้งหมด แต่สัดส่วนที่สำคัญของพืชธรรมชาติเหล่านี้ มีองค์ประกอบหลักเพียง 13 ชนิด (ตารางที่ 3) และ 8 ชนิด เป็นพืชกลุ่มหญ้าหรือวงศ์ *Gramineae* โดยไม่มีกลุ่มพืชในวงศ์ *Leguminosae* รวมอยู่เลย จากทั้ง 13 ชนิด มีระดับโปรตีน (Crude protein) โดยเฉลี่ยแล้วต่ำกว่า 10% ทั้งหมดจึงนับเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารอยู่ในเกณฑ์ต่ำ กรณีศึกษาบางชนิด มีโปรตีน 19% นับเป็นระดับที่ค่อนข้างสูง ใกล้เคียงกับถั่วพืชอาหารสัตว์ธรรมชาติหลายชนิด แต่ก็ยังเป็นชนิดเดียวในจำนวน 13 ชนิดนี้ที่วัวเลือกจะบริโภคเมื่อจำเป็นเท่านั้น

Digitaria setigera ไม่ปรากฏในรายงานว่าเป็นพืชอาหารสัตว์ในธรรมชาติที่พบทั่วไปในเขตร้อน (Gohl, 1981; Rachapaetayakom *et al.*, 1988; วรัญญวัฒน์, 2526; วิไลพล 2528; สุวรรณเนตร, 2526) แต่หญ้าในสกุล *Digitaria* มีถึง 8 ชนิด ที่พบกว้างขวางในเขตร้อนทั่วไป (Gohl, 1981) *D. setigera* มีโปรตีน 8.04% ไขมัน 2.04% เยื่อใย 34.24% เถ้า 8.21% และ คาร์โบไฮเดรต 45.01% ระดับเยื่อใยที่ค่อนข้างสูงของ *D. setigera* เป็นตัวแทนที่บ่งถึงสมบัติของพืชอาหารตามธรรมชาติในพื้นที่ร้อนแห้งแล้งได้ค่อนข้างเด่นชัด.

Table 3. Chemical composition ¹ of the first 13 predominant forage species found naturally on rainfed upland in the land reform area at Chom Tong, Chiang Mai, 1989.

Forage species	DM	Moist	CP	EE	CF	Ash	NFE
1. สบรั่งสบกกา <i>Ageratum conyzoides</i>	90.01	9.99	19.47	4.95	14.24	14.31	37.04
2. หญ้าโขงโหยง <i>Digitaria setigera</i>	97.54	2.46	8.04	2.04	34.24	8.21	45.01
3. หญ้าดอกแดง <i>Rhynchelytrum repens</i>	97.23	2.77	5.66	2.38	41.62	6.68	40.89
4. หญ้าคา <i>Imperata cylindrica</i>	91.70	8.30	4.00	3.10	36.15	8.83	39.62
5. ตีนตุ๊กแก <i>Tridax procumbens</i>	89.46	10.54	14.82	2.87	18.50	19.48	34.79
6. หญ้าดอกขาว <i>Brachiaria paspaloides</i>	97.68	2.32	7.31	1.78	31.54	18.58	38.47
7. ลูกไต่ใบ <i>Phyllanthus amarus</i>	90.20	9.80	11.00	5.39	26.83	7.97	39.01
8. หญ้าตีนกา <i>Elensine indica</i>	91.58	8.42	8.05	7.12	27.79	12.19	36.43
9. หญ้าชันกาด <i>Panicum repens</i>	91.08	8.92	6.70	7.85	29.02	7.72	39.79
10. หญ้าปากควาย <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	85.13	14.87	13.87	2.36	23.79	13.85	31.26
11. กกดอกแบน <i>Cyperus compressus</i>	93.19	6.81	13.84	8.37	18.49	27.51	24.98
12. แห้วหนู <i>Cyperus srotundus</i>	94.18	5.82	9.50	1.23	23.58	10.57	49.30
13. หญ้าไซแพรก <i>Pseudopogonatherum contortum</i>	89.42	10.58	3.29	1.74	31.56	4.81	48.02

¹ % based on air dry

โปรตีนในต้นตีนตุ๊กแก : *Tridax procumbens* (14.82%) กกดอกแบน : *Cyperus compressus* (13.84%) หญ้าปากควาย : *Dactyloctenium aegyptium* (13.87%) ลูกใต้ใบ : *Phyllanthus amarus* (11%) นับว่ามีระดับสูงเกินระดับเฉลี่ยในกลุ่ม จึงค่อนข้างจะมีคุณค่าทางโภชนาการอยู่บ้าง แต่ ตีนตุ๊กแกสำหรับในพื้นที่หมู่ 9 แล้ว มีบทบาทค่อนข้างมาก เพราะจะเจริญรวมเป็นกลุ่ม มีน้ำหนักรวม และทนแล้ง เกษตรกรบางรายจะเก็บรวบรวมต้นตีนตุ๊กแกให้สัตว์กินในเมื่อเข้าระยะแห้งแล้ง วัชพืชส่วนใหญ่จะแก่จัดและแห้งเหี่ยว แต่ต้นตีนตุ๊กแกจะยังเขียวและอ่อนนุ่มกว่า ซึ่งปกติก็มีระดับเยื่อใยเพียง 18.5%.

3. ปัจจัยที่กระทบต่อการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ในธรรมชาติ

การเลี้ยงวัวในลักษณะเป็นอาชีพที่สำคัญของเกษตรกรบ้านห้วยน้ำขาว หมู่ 9 ต.ยางคราม เริ่มจากเกษตรกรเพียง 1 ราย เป็นวัวเนื้อจำนวน 5 ตัว ในปี 1981 เป็น 2 รายในปี 1986 โดยที่เกษตรกรมีวัวในความครอบครองสูงสุดเมื่อปี 1987 รายละ 17 และ 12 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากนั้นจึงลดลงเหลือต่อรายเพียง 1 และ 12 ตัว ตามลำดับในปี 1990 เป็นที่น่าสังเกตว่า ตั้งแต่ปี 1986 เป็นต้นมา เกษตรกรที่เลี้ยงโคเป็นอาชีพที่สำคัญ ไม่ได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นเลย ส่วนการเลี้ยงโคที่ไม่นับเป็นอาชีพสำคัญ จะมีจำนวนเกษตรกรเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และจะมีโคในความครอบครองอยู่ในช่วง 1-3 ตัวต่อรายเท่านั้น การดูแลโคที่มีจำนวนไม่เกิน 3 ตัว เกษตรกรจะใช้วิธีปล่อยให้เล็มหญ้าในบริเวณบ้าน และเกี่ยวหญ้า พกหญ้าขึ้นภาค : *Panicum repens* กกแดง *Cyperus halpan* หญ้าไซ : *Leersia hexandra* และหญ้าตีนตุ๊กแก : *Brachiaria reptans* มาให้เพิ่มเติมเป็นบาง โอกาสอีกส่วนหนึ่ง แต่ถ้าจำนวนตั้งแต่ 4 ตัวขึ้นไป นับเป็นภาระของเกษตรกรที่จะต้องค้อนสัตว์ไปยังพื้นที่ที่มีพืชอาหารสัตว์อย่างพอเพียง การลดลงของเกษตรกรที่มีการเลี้ยงโคเป็นอาชีพเสริมรายได้ที่สำคัญเหลือเพียง 1 ราย และมีแนวโน้มว่าจะหมดไปจากหมู่บ้านในเร็ววันนี้ เป็นผลจากปัจจัยที่กระทบต่อการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ในธรรมชาติ บางประการ ดังต่อไปนี้.-

3.1 การปลูกพืชล้มลุกในฤดูฝน จากการศึกษาที่เกษตรกรหมู่ 9 ได้รับความสนใจจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการทำวิจัยเกี่ยวกับพืชล้มลุกในฤดูฝน ระหว่างปี 1987-89 (Insomphun *et al.*, 1990) ทำให้เกษตรกรเห็นช่องทางในการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เคยละทิ้งไว้โดยเฉพาะการปลูกถั่วเหลืองปลายฤดูฝนซึ่งมักเริ่มหยอดเมล็ดปลูกบนพื้นที่ไถพรวนแล้ว กลางเดือนสิงหาคมและไปเก็บเกี่ยวในตอนปลายเดือนพฤศจิกายน หรืออย่างช้าต้นเดือนธันวาคมของปี สำหรับผลสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชล้มลุกในปี 1989 (ตารางที่ 5) การเพิ่มประโยชน์จากการปลูกพืชล้มลุกในฤดูฝน ทำให้เกษตรกรที่ประกอบอาชีพเลี้ยงโค ไม่สามารถค้อนโคเข้าไปในที่ ๆ เคยใช้เลี้ยงโคในช่วงฤดูปลูกดังกล่าว เพราะสัตว์อาจไปทำพืชผลในแปลงของเกษตรกรเพื่อนบ้านเสียหาย นอกจากนั้นหลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองไปแล้ว เกษตรกรยังได้ตั้งข้อสังเกตว่าพืชกลุ่มหญ้าและอื่น ๆ ที่มีความน่ากินสูง ลดลงหรือหายไป เพราะพื้นที่ได้ถูกรอบรั้วปกคลุมด้วยพืชพรรณที่มีความน่ากินต่ำ คือ ฝักบัวฝรั่งสาบกา แม้ปัจจุบันเกษตรกรจำนวนหนึ่งได้เริ่มเรียนรู้ถึงการไถกลับถั่วเหลืองในส่วนของฝักที่เหลืองจากการนวดเอาเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยว ไปเลี้ยงวัวทดแทนหญ้าที่ขาดหายไป

Table 4. Cattle ownership categorized by number of cattle owners, number of cattle ranked by cattle owner at Chom Tong, Chiang Mai during 1981-90.

Year	Number of cattle owner	Number of cattle	
		Cattle owner 1	Cattle owner 2
1981	1	5	
1982	1	7	
1983	1	10	
1984	1	12	
1985	1	11	
1986	2	15	8
1987	2	17	12
1988	2	13	6
1989	2	8	8
1990	1	1 ¹	12

^{1/} This is an exceptional case as cattle owner 1 has sold most of his cattle during 1990 because of the shortage of land for cattle raising.

Table 5. Annual crop growing areas on the rainfed upland in the Land Reform area at Chom Tong, Chiang Mai, 1989.

Period	Crop	Area ^{1/} (rai)	% of total area
Early rainy season (May-July)	soybean, mungbean, peanut, baby corn chili	244	20.4
	fallow	949.7	79.6
Late rainy season (Aug.-Nov.)	soybean, mungbean peanut, tobacco	815.9	68.4
	fallow	377.9	31.6

^{1/} boundary of the area was noted in Materials and Methods

3.2 การปลูกไม้ยืนต้น เกษตรกรหมู่ 9 มีการปลูกไม้ผลยืนต้นเพิ่มขึ้นเป็นอันมาก ในเขตพื้นที่ปฏิรูปที่ดินในช่วงปี 1989-90 จากคาดว่าค่าว่า 10% ในปี 1988 เป็น 24% ในปี 1989 และเพิ่มเป็น 62% ของพื้นที่ทั้งหมดในปี 1990 (ตารางที่ 6) เหตุผลที่เกษตรกรหันมาปลูกไม้ยืนต้นนั้นเป็นเพราะ แรงกดดันในเรื่องสิทธิประโยชน์บนพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน โดยส่วนหนึ่งเกรงว่า หากไม่ปลูกพืชทิ้งไว้เป็นหลักฐาน ก็จะเสียสิทธิการครอบครองที่ดิน และอีกส่วนหนึ่งคาดว่าจะนำไปขายสิทธิต่อในราคาที่สูงขึ้นประกอบกับทางสำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่ มีการส่งเสริมการปลูกมะม่วง โดยมีกล้าพันธุ์มาจำหน่ายให้ในราคาถูก นอกจากนั้นอาจจะมีแรงจูงใจอย่างอื่น ๆ ที่มีความสำคัญรอง ๆ ลงไป การเพิ่มพื้นที่ปลูกไม้ผลยืนต้น ทำให้เกษตรกรไม่สามารถด้อนโคเข้าไปเลี้ยงในบริเวณเหล่านั้นได้อีกเลยตลอดทั้งปี.

3.3 ความชื้นในดิน ในฤดูฝนสัตว์จะมีพืชในธรรมชาติที่สามารถใช้บริโภคได้ค่อนข้างสมบูรณ์ โดยที่เกษตรกรไม่ต้องด้อนไปเลี้ยงให้ไกลออกไป อย่างไรก็ตามเมื่อถึงกลางฤดูแล้งในเดือน มีนาคม - เมษายน ความชื้นในดินจะลดต่ำลงจนเหลือเพียง 2-3% (Radanachales and Krasaechai, 1988) พืชในธรรมชาติโดยทั่ว ๆ ไปจะอยู่ในสภาพแก่จัดหรือแห้ง ไม่สามารถให้

Table 6. Woody perennial growing areas on the rainfed upland in the Land Reform area at Chom Tong, Chiang Mai, 1989-90.

Year	Woody perennial	Area ^{1/} (rai)	% of total area
1989	<i>Mangifera indica</i> L. (มะม่วง)	289.7	24.3
	<i>Euphoria longana</i> L. (ลำไย)		
	<i>Annona squamosa</i> L. (น้อยหน่า)		
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk. (ขนุน)		
	Without tree	904.0	75.7
1990	<i>M.indica</i> (มะม่วง)	747.3	62.6
	<i>E.longana</i> (ลำไย)		
	<i>A.squamosa</i> (น้อยหน่า)		
	<i>A.heterophyllus</i> (ขนุน)		
	<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn. (หุ่น)		
Without tree	446.5	37.4	

^{1/} boundary of the area was noted in Materials and Methods

วัวทะเล็มได้ การเลี้ยงสัตว์จึงถูกจำกัดให้ไปอยู่ในบริเวณที่ลุ่มในธรรมชาติ ซึ่งจะเป็นแอ่งน้ำลึกในฤดูฝน และกลายเป็นทุ่งหญ้าในฤดูแล้ง สภาพของแอ่งน้ำธรรมชาติที่มีลักษณะค่อย ๆ ลาดเท จะเอื้ออำนวยต่อการเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างยิ่ง ขณะที่แหล่งน้ำขนาดเล็กที่ขุดขึ้นในพื้นที่ที่มีขอบสระลึกชัน จึงไม่มีประโยชน์ต่อการเลี้ยงสัตว์มากนักแหล่งพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติในฤดูแล้งในพื้นที่มีเพียง 2-3 แห่ง และมักอยู่ไกลหมู่บ้านออกไป จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารในธรรมชาติที่สำคัญอีกประการหนึ่งเช่นกัน.

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการสำรวจพืชหรือพืชในธรรมชาติบนพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ของหมู่ 9 บ้านห้วยน้ำขาว ตำบลยางคราม อำเภอยางทอง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2532 ถึงเดือน พฤษภาคม 2533 พบว่า มีจำนวน 58 ชนิด (Species) ในจำนวน 22 วงศ์ (Family) โดยที่วงศ์ *Gramineae* หรือกลุ่มหญ้า มีจำนวนสูงสุดถึง 15 ชนิด เมื่อนำพืชแต่ละชนิดมาพิจารณาโดยภาพรวมถึงความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่ที่ใช้วัด ความถี่ของจำนวนครั้งที่สำรวจพบ และน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ที่ใช้วัดแล้ว พบว่า สาบแร้งสาบกา : *Ageratum conyzoides* เป็นพืชในธรรมชาติที่มีความสำคัญที่สุดบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนแห่งนี้ จากจำนวนทั้งหมดยังพบว่ามีอยู่ 27 ชนิด ที่มีความน่ากินสูงหรือสัตว์จะกินทันทีเมื่อเห็น (Palatable) มีอยู่ 6 ชนิด ที่มีความน่ากินต่ำ (Less palatable) สัตว์จะเลือกกินเฉพาะต้นอ่อนเมื่อจำเป็น และ 25 ชนิด เป็นชนิดที่ไม่น่ากิน สัตว์ไม่บริโภคเลย (Unpalatable) ในกลุ่มที่มีความน่ากินสูงที่สำคัญที่สุดคือ *Digitaria setigera* ซึ่งพบว่ามีโปรตีน 8.04% ไขมัน 2.04% เยื่อใย 34.24% เถ้า 8.21% และ คาร์โบไฮเดรต 45.01% สาบแร้งสาบกา : *A. conyzoides* มีระดับโปรตีน 19.47% สูงสุดในกลุ่มพืชอาหารสัตว์ 13 ชนิดแรกที่สำคัญ ขณะที่ตีนตุ๊กแก : *Tridax procumbens* มีเยื่อใย ค่อนข้างต่ำ 18.5% แต่มีบทบาทสูง เพราะเป็นพืชที่ค่อนข้างทนแล้ง และยังคงหลงเหลืออยู่ให้เป็นอาหารสัตว์ขณะที่ชนิดอื่น ๆ แห้งตายไปเมื่อเริ่มเข้าฤดูแล้ง.

การใช้ประโยชน์จากพืชในธรรมชาติเพื่อการเลี้ยงสัตว์ในบริเวณนี้ ได้รับผลกระทบจากการปลูกพืชล้มลุก และไม้ผลยืนต้น ทำให้เกษตรกรไม่สามารถด่อนสัตว์เข้าไปเลี้ยงได้ เพราะจะทำให้พืชได้รับความเสียหาย เป็นเหตุให้การเลี้ยงวัวเป็นฝูงใหญ่ในหมู่บ้านลดลง นอกจากนั้นการที่มีแหล่งพืชอาหารสัตว์พร้อมน้ำใช้ในการบริโภคในฤดูแล้งอย่างจำกัดเพียง 2-3 แห่ง และอยู่ห่างไกลหมู่บ้านก็เป็นอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์พืชในธรรมชาติเหล่านั้น การติดตามถึงปัญหาทางสังคม และการหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งหาวิธีปรับปรุงการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรผู้ด้อยโอกาสในที่ดอนอาศัยน้ำฝน ควรที่จะได้รับการศึกษาต่อไป.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (Multiple Cropping Center) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย อาจารย์พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ คุณ J.F.

Maxwell ที่ได้ช่วยในการจำแนก และตรวจสอบความถูกต้องรายชื่อพืชทั้งหมด และ คุณสมใจ นันทนาคกร ผู้ช่วยนักวิจัยที่ทำให้การทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีทุกประการ.

เอกสารอ้างอิง

- วิไลพล, บุญญา. (2528). พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรัญญูวัฒน์, อารีย์. (2526). พืชอาหารสัตว์-หลักและปฏิบัติ. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่. (1989). โครงการปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุวรรณเนตร, อุดลย์., ชัยกัมลาส, สุชาติ., กุณาตล, นารีรัตน์. และ พรหมศรีทศา, รัตนาภรณ์. (2526). ศึกษาคุณค่าทางอาหารของวัชพืชบกและวัชพืชน้ำ. หน้า 301-312. ในรายงานประจำปี 2526. กองเกษตรเคมี กรมวิชาเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เล่ม 2.
- Gohl, B. (1981). Tropical feeds. FAO animal production and health series No. 12. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Harada, J., Paisooksantivatana, Y. and Zungsontiporn, S. (1987). Weeds in the highlands of northern Thailand : color illustrated. National weed science research institute project. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.
- Holm, L.G., Plucknett D.L., Pancho, J.V. and Herberger, J.P. (1977). The world's Worst Weeds : Distribution and Biology. The University press of Hawaii, Honolulu.
- Insomphun, S., Sriwattanapongse, V. and Kanacharaepongse, A. (1990). On-farm cropping systems research for upland rainfed conditions. Paper presented at the university research grants programme, ACNARP-CMU workshop, Chiang Mai University, 8 June, 1990.
- Rachapaetayakom, P., Vorachinda, R. and Bourchan, W. (1988). Feeding value and utilization of some local plants as animal feed. p. 23-43. In : The Utilization of Local Materials as Animal Feeds; Proceedings of the symposium held at Chiang Rai, Thailand, May 25-27, 1988.
- Radanachaless, T. and Krasaechai, A. (1988). Woody perennial systems for rainfed uplands : The performance of the multipurpose trees during the second year. Final report submitted to ACNARP - Thailand.
- Radanachaless, T. and Krasaechai, A. (1990). Woody perennial systems for rainfed uplands : The performance of the multipurpose trees during the third year. Paper presented at the university research grants programme, ACNARP-CMU workshop, Chiang Mai University, 8 June, 1990.

EFFECTS OF RATES AND TIMES OF NITROGEN SUPPLY ON GROWTH AND YIELD OF SUNFLOWER

C.V. HYSUN 33

*Chalermpon Sampet*¹

ABSTRACT : A study on the effects of rates and timing of nitrogen supply on the growth and yield of sunflower cv. Hysun 33 conducted at the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University from November 1988 to March 1989 under lowland irrigated conditions. A low rate and a high rate of nitrogen (50 and 150 kgN/ha, respectively) were applied at the following stages of growth: (i) at sowing, (ii) at sowing and after weeding, (iii) at sowing and budding, and (iv) after weeding and budding. The experimental design consisted of a split plot with the two N-levels used as the main plot and with timing of application used as the sub-plot. A nil application of N was included in the experiment as check plot.

There was no significant difference in seed yields due to the timing of N application. The split application of nitrogen, however, did result in increases in seed yields. A highest yield of 3.4 ton/ha was recorded. In comparison to the check plot, seed yields increased by 16% with the low level of N application and by 42% with the high level of N application. Seed oil contents tended to decrease as increasing N levels. A contrary result was observed for protein content. Mean values of between 42.9% and 46.1% for oil content and 16.1% and 23.1% for protein content were observed. Leaves demonstrated a greater capacity for remobilization of both DM and N to seeds than did stems or petioles and capitulum. As the application of N increased there was an accompanying decrease in the remobilization percentage. Remobilization was between 21.1% and 34.6% for DM in leaves and between 38.4% and 75.4% for N in leaves. The lowest remobilizations for DM and N were between 3.4% and 13.7% and 57.8% and 62.9% in stems plus petioles, respectively.

INTRODUCTION

Sunflower is one of the most important oil crops in the world. In Thailand, sunflower has been grown in various parts of the country although more for its seeds is confectionary or as a decorative plant than for its oil. As sunflower has adapted well to the northern Thailand especially, extensive research has been undertaken in the hope to further facilitate its adoption crop by other Thai farmers as an alternative crop. Many agronomic farm trials conducted in the North and Northeast have shown sunflower to give varying yields ranging between below 0.5 ton/ha and up to 2.8 ton/ha (Anon, 1987). Low soil fertility, drought and cultivars are the main account for low yields. In regard to soil fertility, lack of nitrogen is the most critical nutrient limiting growth and yield.

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Chiang Mai University, Chiang Mai 50002, Thailand.

As nitrogen fertilizer is comparatively expensive in Thailand, the application of nitrogen at rates and times for optimum benefit should be considered in order to minimize nitrogen loss and maximize economic return. Effective use of nitrogen fertilizer depends on rates and times of nitrogen supply (Muirhead *et al.*, 1984; Steer and Hocking, 1984), cultivars (Steer *et al.*, 1985), and soil fertility area, plant response to timing and supply rate of nitrogen need investigation.

The objective of this study, therefore, is to evaluate the effects of rates and times of nitrogen application on growth and yield of the hybrid sunflower cv. Hysun 33 grown under lowland irrigated condition.

MATERIALS AND METHODS

An experiment was conducted at the Multiple Cropping Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, during November, 1988 to March 1989 under lowland irrigated condition. An analysis of soil sample is presented in Appendix 1.

A commercial hybrid of sunflower cv. Hysun 23 sown in a split plot design with three replications. The treatments were as follow :

Main - plot (N - rates)	x	Sub - plot (Times of application)
1.50 kg/ha (Low N)		1. All at sowing (s)
2.150 kg/ha (High N)		2. Onehalf at sowing and the other half after weeding (S+W)
		3. One half at sowing and the other half at budding (S+B)
		4. One half after weeding and the other budding (W+B)

Nitrogen was applied via the broadcasting and raking of ammonium sulphate.

Plots were 3 x 15 m. The spacing between rows and plants were 75 cm and 50 cm, respectively. All experimental plots were applied with 30 kg P, 30 kg K, and 10 kg Borax per hectare as basal fertilizers before sowing.

Samples were harvested at anthesis (R5 = 73 DAE) and at maturity (R9 = 110 DAE). Six plants from two inner rows in each sub-plot were at soil level and divided into laminae, stems, petioles, and capitulum. At maturity the capitulum was divided into seeds and receptacle. Samples were dried to constant weight at 70 °C, and then weighed and ground before total N analysis. Seeds were analysed for protein (% N x 6.25) and oil contents. Total N and oil were measured, respectively. The micro Kjeldahl method and ether extraction.

Remobilization of dry matter or N from organs between anthesis and maturity was calculated as:

$$\text{Remobilization (\%)} = \frac{\text{Amount at anthesis} - \text{Amount at maturity}}{\text{Amount at anthesis}} \times 100$$

Recovery of dry matter or N at anthesis and maturity due to N supply was calculated as:

$$\text{DM recovery (kg DM/kg N)} = \frac{\text{Amount of a designed treatment} - \text{Amount of check}}{\text{Applied N}} \times 100$$

$$\text{N recovery (\%)} = \frac{\text{Total N of a designed treatment} - \text{Total N of Check}}{\text{Applied N}} \times 100$$

RESULTS AND DISCUSSION

Shoot Dry Matter and Nitrogen Contents

The shoot (leaves, petioles, stems and capitulum) DM and N contents at anthesis and maturity as affected by rates and times of N supply on either DM or N contents and as the interaction was not observed, Figure 1. is presented as a mean of the times of N supply treatments.

At anthesis, both DM and total N were not influenced by rates and times of N supply. But both DM and N contents of the plants did show positive responses to N supply when compared with the check plot (0 kg N/ha). The increasing N supply from 50 to 150 kg per hectare had a tendency to increase the total N but did not reach a significant level.

At maturity, there was a significant in total DM (shoot DW + seed DW) among the treatments, but total N was markedly affected only by the rates of N supply. Both DM and total N for any timing of N supply, significantly increased with increasing N supply. Higher DM was observed when N supply was split. Increases in total N due to split application of N did not reach a significant level.

Total DM (shoot and seed) and total N were higher at maturity than anthesis. It was observed, however, that shoot DM and its N content were lower at maturity than anthesis. That could be due to the remobilization of assimilate to seeds (Table1). Hence, higher total DM and total N at maturity are accounted for by seed production.

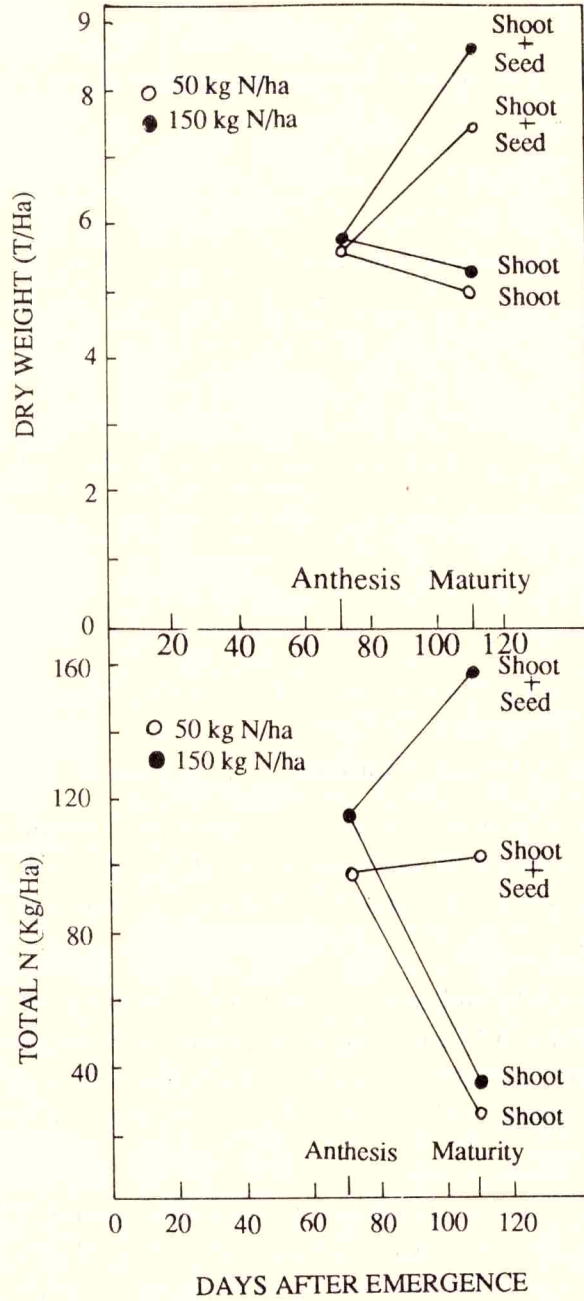


Figure 1. Dry matter and nitrogen accumulation of sunflower cv. Hysun 33 at anthesis and maturity as affected by N supply.

Table 1. Dry weight and N-contents of plant organs of sunflower cv. Hysun 33 at anthesis and maturity in responses to rates and times of N application.

N-rates (kg/ha)	Time of N-application					Time of N-application				
	S	S+W	S+B	W+B	Mean	S	S+W	S+B	W+B	Mean
	DW (kg/ha)					N contents (% DW)				
At Anthesis:(73 DAE)										
Leaf: (check = 872)						(Check = 872)				
50	1216	1196	1246	1322	1245a	3.68	3.91	4.09	3.58	3.82 ^a
150	1216	1355	1499	1557	1407b	3.49	4.39	4.04	4.16	4.02 ^a
Mean	1216	1276	1373	1440		3.59	4.15	4.07	3.87	Int. ^{NS}
	a	a	a	a		b	a	ab	ab	
Stem+Petiole:(Check = 2472)						(Check = 0.58)				
50	3147	2963	2959	3198	3067a	0.64	0.69	0.72	0.75	0.70 ^a
150	2763	2538	3051	2630	2746a	0.58	1.04	0.82	0.81	0.81 ^a
Mean	2955	2715	3005	2914		0.61	0.87	0.77	0.78	Int. ^{NS}
	a	a	a	a		b	a	ab	ab	
Capitulum: (Check = 923)						(Check = 2.19)				
50	1450	1253	1203	1285	1298a	2.22	2.34	2.40	2.39	2.34 ^a
150	1286	1370	1657	1200	1378a	2.34	2.67	2.51	2.49	2.50 ^a
Mean	1368	1312	1430	1243		2.28	2.51	2.46	2.44	Int. ^{NS}
	a	a	a	a		a	a	a	a	
At Maturity: (110 DAE)										
Leaf: (Check = 665)						(Check = 0.91)				
50	858	599	866	983	827a	0.90	0.91	0.88	1.07	0.94 ^a
150	844	1121	1310	1168	1111a	1.17	1.38	1.26	1.27	1.27 ^b
Mean	851	860	1088	1076		1.04	1.15	1.07	1.17	Int. ^{NS}
	c	bc	a	ab		a	a	a	a	
Stem+Petiole: (Check = 2233)						(Check = 0.33)				
50	2539	2392	2815	2843	2647a	0.22	0.22	0.32	0.28	0.26 ^a
150	2670	2767	3116	2929	2871a	0.36	0.35	0.35	0.31	0.34 ^a
Mean	2605	2580	2966	2886		0.29	0.28	0.34	0.30	Int. ^{NS}
	a	a	a	a		a	a	a	a	
Receptacle: (Check = 892)						(Check = 0.72)				
50	1011	959	1116	1431	1129a	0.76	0.76	0.74	0.84	0.78 ^a
150	1128	1289	1331	1292	1260a	0.93	1.15	1.22	1.17	1.12 ^b
Mean	1070	1124	1224	1362		0.84	0.96	0.98	1.01	Int. ^{NS}
	a	a	a	a		a	a	a	a	

Values with the same letter in the same row or column are not significantly different at 5% level.
N.S = non significant (P > 0.05).

Dry Matter And Nitrogen Content of Plant Organs

Dry weights (DW) and nitrogen concentration of various organs (leaves, stems plus petioles and capitulum or receptacle) at anthesis and maturity are summarized in Table 1. At anthesis, DW of any plant organs was not significantly affected by rates and timing of N supply with the exception of leaf DW which was affected by N supply rate. Leaf DW significantly increased as N supply was increased.

In general, the effects of rates and timing of N supply on nitrogen concentrations in all organs were similar. Nitrogen concentration in all organs increased significantly when either a low rate or a high rate of N supply was split. But increases in nitrogen concentration due to increased N supply did not reach a significant level. In terms of concentration and the total, leaves had a higher nitrogen content than other organs while the lowest content was observed on stems and petioles. This means that partitioning of N occurred more in leaves than other organs.

At maturity, only leaf DW increased slightly with increased N supply. Concentrations of N in both leaves and receptacle increased significantly with increased N supply. The timing of N supply produced no effect on either DW or N concentration in any organ. As observed at anthesis, the highest N concentration was recorded in leaves and the lowest one in stems and petioles.

Both DW and N concentration for all organs were lower at maturity than at anthesis. This probably reflects the remobilization from those organs to seeds. The degree of reduction was different among the organs and the reduction in N concentration was greater than DW for all organs. Higher remobilization of DW and N was greater in leaves than in stem + petioles and capitulum (Table 2). This

Table 2. Effects of N supply on remobilization (%) of dry weight and nitrogen of various organs of sunflower cv. Hysun 33 between anthesis and maturity.

Organs	N supply (kg/ha)		N supply (kg/ha)	
	50	150	50	150
	Dry weight		Nitrogen	
Leaves	34.6	21.1	75.4	68.4
Stems+Petioles	13.7	3.4	62.9	57.8
Capitulum	12.9	8.6	66.8	55.3

date indicated that the percentage of N remobilized in leaves ranged between 38.4 to 75.4 (means of N supply timing) and that this depended on the rates of N supply. This contrasts with percentage ranges of 57.8 to 62.9 and 55.3 to 66.8 which were observed, respectively, in stems plus petioles and capitulum. These percentages are in ranges previously observed by Steer *et al.* (1986). As N in leaves plays an important role in leaf photosynthesis (Peaslee and Moss, 1966, cited by Gardner *et al.*, 1985), a strong reduction in N could thereby have a detrimental effect on overall leaf photosynthesis efficiency and especially when leaves are subjected to N deficiency. In regard to DW, it was found that the percentage reduction ranges were 21.1 to 34.6 and 8.6 to 12.9 respectively. A smaller percentage reduction range was found for stems plus petioles. A weak remobilization of stems could favour stalk strength as the plants could then maintain resistance to lodging as has been found with maize (Valle, 1981).

Seed Yields And yield Components

Unlike the timing of N supply treatments, Level of N did produce a significant difference in seed yields and yield components (Table 3). When 50 and 150 kg per hectare of N were applied this resulted in increased yield of 13% and 30% respectively. Increased seed yield was due to increases in all three yield components. Split application of N tended to increase seed yields but not to a significant level. The higher yield was obtained with either a low or high N supply, and with the application at sowing and the rest at budding. Yield tended to decline when the application of N was late (the W + N treatment).

Seed Oil and Protein Contents

Both seed oil and protein content were affected by rates of N supply but it is not very likely that they were affected by timing (Table 4). Oil content was lower with higher N supply but contradictory results were observed for protein content. Oil content percentage ranges of 45.5 to 47.7 were observed for the lower N supply compared to 40.2 to 46.0 for the higher one. For protein, the observed values were between 17.7 to 18.6 and 21.7 to 24.1 for low and high N supply respectively. Table 4. shows the negative correlation between oil and protein content in seeds. As oil content increased, protein content decreased. This consequently explains why a lower oil content was obtained when there was a higher N application.

N concentration in seeds or other organs with specific phenological growth stages has been widely used to define plant status, e.g. deficient, marginal, critical and adequate. The deficient and adequate concentrations of N in seeds have been defined in the USA as 2.4-2.5% and 3.3% respectively (Reuter and Robinson 1986). If these figures are used as evaluative criteria on the N concentrations observed in this study (Table 4), they indicate that adequate in N concentration. Plants with the low N supply treatment (50 kg N/ha) can be described as in a marginal critical zone.

Table 3. Yields and yield components of sunflower cv. Hysun 33 in responses to rates and times of N application.

N-rates (kg/ha)	Times of application				Mean
	S	S+W	S+B	W+B	
Seed DW (kg/ha)					
50	2693	2500	3000	2781	2744 ^a
150	3050	3431	3538	3488	3377 ^b
Mean	2872	2966	3269	3135	
	a	a	a	a	
(Check = 2375)					
Capitulum size (0 cm)					
50	21.1	21.4	22.7	23.6	22.2 ^a
150	24.0	24.3	23.8	25.6	24.4 ^b
Mean	22.6	22.9	23.3	24.6	
	a	a	a	a	
(Check = 21.8)					
Seed No./capitulum					
50	1428	1361	1560	1432	1445 ^a
150	1435	1628	1665	1612	1585 ^b
Mean	1432	1495	1613	1522	
	a	a	a	a	
(Check = 1318)					
100 Seed wt. (g)					
50	7.1	6.9	7.2	7.3	7.1 ^a
150	8.0	7.9	8.0	8.1	8.0 ^b
Mean	7.6	7.4	7.6	7.7	
	a	a	a	a	
(Check = 6.7)					

Values with the same letter in the same row or column are not significantly different at 5% level
N.S = non significant ($P > 0.05$).

Table 4. Seed oil and protein contents of sunflower cv. Hysun 33 in response to rates and timing of N supply.

Treatment	Oil (% DW)	N (% DW)	Protein (% N x 6.26)
50 kg/ha			
S	45.5	2.87	17.9
S+W	46.0	2.85	17.8
S+B	45.8	2.83	17.7
W+B	47.2	2.97	18.6
MEAN	46.1	2.88	18.0
150 kg/ha			
S	46.0	3.42	21.7
S+W	42.5	3.79	23.7
S+B	40.2	3.68	23.0
W+B	42.8	3.86	24.1
MEAN	42.9	3.70	23.1
Check	44.3	2.57	16.1

Dry Matter And Nitrogen Recovery

The calculation of recovery of DM (kg DM produced per kg N applied) and N (percentage of N uptake per kg N applied) at anthesis and maturity, as influenced by rates and times of N supply, are presented in (Table 5.) At anthesis it was clear that the recovery of both DM and N were affected by rates of N supply, but were unlikely to be affected by the times of application. The lower the rate of N supply, the higher the recovery of both DM and N. The average DM and N recovery of 26.9 kg/kg N and 65.5% respectively were recorded for the lower N supply, compared with 7.9 kg DM/kg N and 31.3% observed on the higher N supply. At maturity as at anthesis, the higher DM recovery was observed on the lower and less differentiated N supply treatments. There was an indication that DM recovery was affected by times of N supply. Application of all N at sowing gave a lower recovery value. As

Table 5. Effects of rates and timing of N supply on recovery of dry matter (kg DM/kg N) and nitrogen (%) at anthesis and maturity of sunflower cv. Hysun 33.

Treatments	Anthesis		Maturity			
	DM	N	Total DM	Total N	Seed DW	Seed N
50 kgN/ha						
S	30.9	62	18.7	30.1	6.4	32.6
S+W	22.9	59	5.7	12.4	2.5	20.6
S+B	22.8	71	32.7	55.2	12.5	47.8
W+B	30.8	71	37.5	41.6	8.1	43.2
Mean	26.9	65.7	23.7	34.8	7.4	36.1
150 kgN/ha						
S	6.7	14.0	10.4	32.8	4.5	29.9
S+W	4.4	37.4	16.3	53.7	7.0	46.0
S+B	12.9	40.7	20.8	57.7	7.8	46.1
W+B	7.5	33.1	18.1	57.7	7.4	40.9
Mean	7.9	31.3	16.4	50.4	6.7	40.7

APPENDIX 1. Soil samples analysis.

pH (1:1)	=	6.3
OM (%)	=	0.96
Available P (ppm)	=	9.66
Available K (ppm)	=	133

for N recover in DM and seed, these were markedly affected by both rates and timing of N supply. The higher recovery was observed from the higher N supply and the split application of N at either a low or high rate resulted in a better recovery. It was noticed that the higher N supply brought a greater N recovery in both DM and seed, while a contradictory result was observed on DM recovery. This could be due to the plants deposition of more N from root-uptaking in seeds than in vegetative parts since seeds are stronger sink. There was no difference in recovery of seed between two levels of N supply, but the split application of N supply gave a slightly better recovery. The average value of seed yield recovery was between 6.7-7.4 kg/kg N supply.

REFERENCES

- Annon. (1988). On farm trial of hybrid sunflower. 2nd Seminar and Workshop on Oilseed Crops Development Project. July 27-28, 1988, Chiang Mai Hill, Chiang Mai.
- Gardner, F.P., Rearec, R.B. and Mitchell. R.L. (1985). Physiology of Crop Plants. Iowa State University Press, Ames.
- Massey, J.H. (1971). Effects of nitrogen rates and plant spacing on sunflower seed yields and other characteristics. *Agron J.* 63 : 137-138.
- Muirhead, W.A., Low, A. and White, R.J.G. (1982). The response of irrigated sunflower cultivars to nitrogen fertilizer. In : Proc. 10th International Sunflower Conference, Kochman, .K. (ed.) Australian Sunflower Association, Toowoomba, Qid., p. 82-85.
- Reuter, D.J. and Robinson , J.B. (1986). Plant analysis : An interpretation manual. Inkata Press, Melbourne.
- Steer, B.T. and Hocking, P.J. (1984). Nitrogen nutrition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) : Acquisition and partitioning of dry matter and nitrogen by vegetative organs and their relationship to seed yield. *Field Crop Research* 9 : 237-251.
- Steer, B.T., Low, A. and Hocking, P.J. (1985). Nitrogen nutrition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) : Yield response of seven genotypes and interaction of heterosis with nitrogen supply. *Field Crop Research* 12 : 1-6.
- Steer, B.T., Coaldrake, P.D., Pearson, C.J. and Canty, C.P. (1986). Effects of nitrogen supply and population density on plant development and yield components of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) *Field Crop Research* 13 : 99-115.
- Valle, M.R.R. (1981). Ph.D. diss. University of Florida, Gainesville.
-

การย่อยได้ของแป้งจากมันสำปะหลังเส้น
ข้าวเปลือกเจ้าบด และปลายข้าวเจ้า
ในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของวัวนม

เกรียงศักดิ์ สถาปนศิริ¹, เทอดชัย เวียรศิลป์² และ ชาญวิทย์ วัชรพุกกั

DIGESTIBILITY OF STARCH FROM CHOPPED CASSAVA,
GROUND PADDY RICE AND
BROKEN RICE AT DIFFERENT SEGMENTS OF DIGESTIVE TRACT
IN DAIRY COWS

Kriengsak Sathapanasiri, Therdchai Vearasilp and Chanvit Vajarabukka

ABSTRACT: Digestibility of starch from chopped cassava, ground paddy rice or broken rice 42.9% DM in the experimental diets was conducted in a 3 x 3 latin square design with 3 experimental cows. Each cow was fitted with a rumen fistula and cannulae at the proximal duodenum and terminal ileum.

Starch was analysed by enzymic method and showed that ground paddy rice contained less starch than chopped cassava and broken rice (69.86%, 78.75% and 87.78% respectively) which resulted in higher amount of starch from broken rice entered small intestine than those of chopped cassava and ground paddy rice (750, 135 and 107 g/day/cow respectively). Starch digestibility in the small intestine was not statistical different for all of the experimental diets but the amount of starch entered large intestine was higher in cow fed ground paddy rice than those of the others. Again, digestibility coefficient of starch was not statistical different for all diets. The total tract starch digestibility was 95% for ground paddy rice, 99% for broken rice and 100% for chopped cassava but these different were not statistical different.

Ruminal pH of cow fed chopped cassava was lower than those of the others but was not in the dangerous level for ruminal acidosis.

¹ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10903.

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10903.

² ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002.

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

บทคัดย่อ : ทำการศึกษาการย่อยได้ของแป้งในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของวัวนม จากอาหารที่ประกอบด้วย แป้งจากมันสำปะหลังเส้น ข้าวเปลือกเจ้าบด และปลายข้าวเจ้า จำนวน 42.9% (วัตถุแห้ง) ของอาหารทั้งหมดที่วัวนมได้รับ โดยใช้วัวนมที่ผ่านการผ่าตัดใส่ท่อเก็บตัวอย่างอาหารที่บริเวณกระเพาะรูเมน (Rumen fistula) บริเวณส่วนต้นของลำไส้เล็ก (Proximal duodenum) และส่วนปลายของลำไส้เล็ก (Terminal ileum) จำนวน 3 ตัว ทำการทดลองแบบ 3 X 3 Latin square design และใช้วิธีการวิเคราะห์แป้งแบบ Enzymic method

ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวเปลือกเจ้าบดมีแป้งอยู่น้อยกว่าปลายข้าวเจ้า และมันสำปะหลังเส้นซึ่งมีแป้งใกล้เคียงกัน (69.86%, 87.75% และ 87.78% ตามลำดับ) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแป้งภายในกระเพาะรูเมนของวัวนมที่ได้รับ แป้งจากปลายข้าวเจ้าต่ำกว่า ($P < 0.01$) วัวนมพวกที่ได้รับแป้งจากข้าวเปลือกเจ้าบดและมันสำปะหลังเส้น (0.63, 0.92 และ 0.94 ตามลำดับ) เป็นผลทำให้มีแป้งเข้าไปในลำไส้เล็กของวัวนมที่ได้รับอาหารแป้งจากปลายข้าวเจ้ามากกว่า มันสำปะหลังเส้น และข้าวเปลือกเจ้าบด (750, 135 และ 107 กรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแป้งภายในลำไส้เล็กแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เนื่องจากมีแป้งจากปลายข้าวเจ้าเข้าไปในลำไส้เล็กเป็นจำนวนมากกว่าแป้งจากมันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบด จึงทำให้มีแป้งเหลือเข้าไปในลำไส้ใหญ่มากกว่าแป้งจากอาหารอื่นๆ ด้วย และปรากฏว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแป้งภายในลำไส้ใหญ่ของอาหารทุกชนิดแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแป้งในทุกส่วนของทางเดินอาหาร มีค่า 0.95, 0.99 และ 1.00 สำหรับปลายข้าวเจ้า, ข้าวเปลือกเจ้าบดและมันสำปะหลังเส้น ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ระดับของ pH ภายในกระเพาะรูเมนของโคนมที่ได้รับแป้งจากมันสำปะหลังเส้นต่ำกว่าอาหารชนิดอื่นๆ แต่ไม่อยู่ในระดับที่จะทำให้เกิด Rumen Acidosis แต่อย่างใด

คำนำ

ในกิจการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีวัตถุประสงค์ให้ได้ผลผลิตผลสูงๆ เช่น การขุนโคเนื้อ โคนม การขุนแกะ หรือแพะนม จำเป็นต้องให้สัตว์เหล่านั้นได้รับอาหารที่มีโภชนาที่จำเป็นต่อความต้องการของร่างกายอย่างเพียงพอและครบถ้วน โภชนาที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง ได้แก่ แป้ง ที่เป็นแหล่งของพลังงาน สำหรับใช้ในการสร้างผลผลิตต่างๆ และภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันที่มีการขยายตัวด้านความต้องการผลิตผลดังกล่าวจากสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงได้มีการนำเอาธัญพืช เช่น ข้าว และพืชหัว ได้แก่ มันสำปะหลังมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องมากขึ้น

แต่เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้องมีสรีรวิทยาการย่อยอาหารที่ซับซ้อน ทำให้ขบวนการย่อยแป้งในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารแตกต่างกัน และจะมีผลที่แตกต่างกันต่อตัวสัตว์ด้วย ในการนี้ การศึกษาที่ดีที่สุดที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน สามารถกระทำได้โดยการใช้สัตว์ทดลองที่ได้รับการผ่าตัดใส่ท่อเก็บตัวอย่างอาหาร (เวียร์คิลป์ และอภิชาติสร่างกูร, 2531) ที่บริเวณกระเพาะรูเมน (อภิชาติสร่างกูร และเวียร์คิลป์, 2530) และบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนปลาย (อภิชาติสร่างกูร และ เวียร์คิลป์, 2532) โดยยกเว้นทดลองนี้ได้ทำการศึกษาถึงการย่อยได้ของแป้งจากวัตถุดิบหลักที่เป็นแหล่งพลังงาน ได้แก่ ข้าวเปลือก ปลายข้าวเจ้า และมันสำปะหลังเส้น โดยใช้วัวนมเป็นสัตว์ทดลอง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัวนมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นวัวนมลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง X โฮลสไตน์ฟรีเซียน ขนาดน้ำหนักประมาณ 250 กก. จำนวน 3 ตัว วัวนมทดลองทุกตัวได้รับการผ่าตัดใส่ท่อเก็บตัวอย่างอาหารที่ทำจากซิลิโคน (เวียร์คิลป์ และอริชาติสวางกูร, 2531) ที่บริเวณกระเพาะรูเมน ลำไส้เล็กส่วนต้น (Proximal duodenum) และลำไส้เล็กส่วนปลาย (Terminal ileum) ด้วยวิธีการของอริชาติสวางกูร และเวียร์คิลป์ (2530) และ อริชาติสวางกูร และเวียร์คิลป์ (2532) ตามลำดับ

อาหารทดลองที่ใช้เป็นแหล่งของแป้งได้แก่ ข้าวเปลือกเจ้าบด ปลายข้าวเจ้า และมันสำปะหลังเส้น โดยมีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งของโปรตีนในการปรับปริมาณของโปรตีนให้พอเพียงกับความต้องการของวัวนมทดลองตาม NRC (1978) และมีแร่ธาตุรวมที่มี TiO_2 ผสมอยู่ด้วยเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ (Marker) ในการคำนวณปริมาณอาหารที่เดินทางผ่านส่วนต่าง ๆ ของทางเดินอาหาร (Brandt *et al.*, 1983) ส่วนอาหารหยابที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้แก่ หญ้าแห้ง รายละเอียดส่วนประกอบของอาหารทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1

Table 1. Composition of the experimental diets (% DM).

Item	Experimental diets		
	Ground paddy rice	Broken rice	Chopped cassava
Hay	44.7	46.8	40.9
Ground paddy rice	42.9	-	-
Broken rice	-	42.9	-
Chopped cassava	-	-	42.9
Soybean meal	10.4	8.3	14.3
Mixed minerals/ TiO_2 ¹	2.0	2.0	2.0

1 Mixed minerals/ TiO_2 = Ca 11.4%, P 7.125%, NaCl 25.935%, Mg 2.85%, Fe 0.138%, Cu 0.0998%, Mn 0.0665%, Co 0.0028%, I 0.0017%, Se 0.0008% and TiO_2 5%

แผนการทดลองเป็นแบบ 3 × 3 Latin square design แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ช่วงการทดลอง ในแต่ละช่วงการทดลองมีระยะเวลา 20 วัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ Preliminary period จำนวน 14 วัน ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่ปล่อยให้วัวนมทดลองและ

จุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและอาหารทดลอง รวมทั้งขั้วถ่ายอาหารเดิมออกจากร่างกายให้หมดสิ้น ส่วนระยะ Collection period เป็นระยะ 6 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลองจะมีการเก็บตัวอย่างอาหารและข้อมูลจากการทดลองในระยะนี้

อาหารทดลองทุกชนิดจะถูกชั่งและเก็บไว้ในถุงพลาสติกก่อนเริ่มการทดลอง ให้อาหารทดลองวันละ 4 ครั้ง ในเวลา 6.00, 12.00, 18.00 และ 24.00 ของทุกวัน โดยให้วัวนมกินอาหารทดลองที่เป็นแหล่งของแบงก์ แร่ธาตุ/ TiO_2 และกากถั่วเหลืองจนหมดก่อน ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที ทั้งนี้เพื่อให้วัวนมทดลองได้รับ TiO_2 ครบตามที่กำหนดไว้ ต่อจากนั้นจึงให้หญ้าแห้งในภายหลัง

ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และปริมาณอาหารที่เหลือในแต่ละช่วงเวลาของการให้อาหารทุกครั้ง เก็บตัวอย่างอาหารที่เดินทางผ่านทางเดินอาหารที่บริเวณส่วนต้นของลำไส้เล็ก (Proximal duodenum) และส่วนปลายของลำไส้เล็ก (Terminal ileum) ในช่วง 6 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลอง วันละ 2 ครั้ง เช้า-บ่าย โดยทำการเก็บตัวอย่างอาหารในวันแรกเวลา 6.00 และ 13.00 และเก็บตัวอย่างอาหารในวันถัดไปในเวลาที่เพิ่มไปจากนี้วันละ 1 ชั่วโมง จนถึงวันที่ 6 ด้วยวิธีการนี้จะทำให้การเก็บตัวอย่างทั้งหมดเป็นการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาหลังจากกินอาหารไปแล้ว 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ เป็นจำนวนตัวอย่าง 2 ซ้ำ

ในทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง บันทึกปริมาณตัวอย่างอาหารที่เก็บไว้ โดยเก็บตัวอย่างอาหารจากส่วนต้นของลำไส้เล็กประมาณ 600 กรัม/ครั้ง และจากส่วนปลายของลำไส้เล็กประมาณ 400 กรัม/ครั้ง เก็บสะสมตัวอย่างอาหารของแต่ละส่วนไว้ภายใต้อุณหภูมิ -20° เซลเซียส ทันที เพื่อยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป นอกจากนี้ ทำการบันทึกจำนวนอาหารที่ตกหล่นจากท่อเก็บตัวอย่างอาหารจากลำไส้เล็กทุกครั้ง เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณอาหารที่เดินทางผ่านทางเดินอาหาร

บันทึกน้ำหนักมูลทันทีทุกครั้งที่มีการถ่ายมูล ทำการกวนผสมมูลให้เข้ากันได้ดี (Homogenous) หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างมูลเอาไว้ 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักมูลทั้งหมดภายใต้อุณหภูมิ -20° เซลเซียสเช่นเดียวกับตัวอย่างจากลำไส้เล็ก

เก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน (Rumen liquor) เพื่อนำไปหาความเข้มข้นของแอมโมเนีย (Ammonia-N) และวัดความเป็นกรด-ด่าง ด้วยวิธีการวัดโดยตรงภายใน Ventral sac ของกระเพาะรูเมนหลังจากวัวนมกินอาหารไปแล้ว 1, $1\frac{1}{2}$ และ 4 ชั่วโมง ในวันที่ 2 และ 5 ของช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง (Collection period)

ทำการวิเคราะห์โปรตีน เยื่อใย อินทรีย์วัตถุ เถ้า และวัตถุแห้งด้วยวิธีของ AOAC (1980) วิเคราะห์แบงก์ด้วยวิธี Enzymic method (Brandt *et al.*, 1986) วิเคราะห์ความเข้มข้นของแอมโมเนียด้วยวิธีของ Brandt *et al.* (1986) และวิเคราะห์ TiO_2 ด้วยวิธีของ Brandt *et al.* (1983)

ผลการทดลอง

ผลจากการวิเคราะห์ที่แสดงถึงส่วนประกอบของโภชนะต่าง ๆ ของข้าวเปลือกเจ้าบด ปลายข้าวเจ้า และมันสำปะหลังเส้น ในตารางที่ 2 ซึ่งให้เห็นชัดเจนว่า มันสำปะหลังเส้นมีแป้งอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันกับปลายข้าวเจ้า และมากกว่าข้าวเปลือกเจ้าบด (87.78, 87.55 และ 69.86% ตามลำดับ) แต่ข้าวเปลือกเจ้าบดมีเยื่อใยสูงกว่ามันสำปะหลังเส้น และปลายข้าวเจ้า และสังเกตพบว่าข้าวเปลือกเจ้าบดมีเถ้าอยู่สูงกว่ามันสำปะหลังเส้น และปลายข้าวเจ้า เนื่องจากการมีเปลือกข้าวเป็นส่วนประกอบอยู่ เป็นผลทำให้มีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าด้วย

Table 2. Chemical composition of ground paddy rice, broken rice and chopped cassava (% DM).

Item	Ground paddy rice	Broken rice	Chopped cassava
Dry matter	90.73	89.28	89.55
Crude protein	7.15	9.05	3.11
Starch	69.86	87.75	87.78
Crude fibre	10.4	0.35	3.88
Ash	10.44	0.57	2.46
Organic matter	89.56	99.43	97.54

ปริมาณโภชนะต่างๆ ที่วัวนมได้รับจากอาหารทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3 ปรากฏว่า วัวนมที่เลี้ยงด้วยมันสำปะหลังเส้น และปลายข้าวเจ้า ได้รับแป้งจากอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมากกว่าข้าวเปลือกเจ้าบด แต่กินหญ้าแห้งได้น้อยกว่าจึงทำให้ได้รับวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ และเยื่อใยน้อยกว่าด้วย

การย่อยได้ของวัตถุแห้งแสดงไว้ในตารางที่ 4 ปรากฏว่า วัวนมที่ได้รับข้าวเปลือกเจ้าบดมีปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ในกระเพาะรูเมนมากกว่าวัวนมที่ได้รับมันสำปะหลังเส้นและปลายข้าวเจ้า ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ภายในกระเพาะรูเมนระหว่างข้าวเปลือกเจ้าบด และมันสำปะหลังเส้นใกล้เคียงกัน แต่สูงกว่าปลายข้าวเจ้า ส่วนการย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กพบว่า วัวนมที่เลี้ยงด้วยปลายข้าวเจ้ามีปริมาณการย่อยได้สูงสุด ตามด้วยมันสำปะหลังเส้น และข้าวเปลือกเจ้าบด ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของมันสำปะหลังเส้นและปลาย

Table 3. Mean amount of nutrients consumed by cows fed ground paddy rice, broken rice and chopped cassava (g/cow/day : based on DM).

Item	Ground paddy rice	Broken rice	Chopped cassava
Dry matter	6936	6450	6172
Organic matter	6177	6024	5750
Starch	2296	2807	2806
Crude protein	740	695	719
Crude fibre	1482	1060	954

Table 4. Site and extent of dry matter digestion in dairy cows fed ground paddy rice, broken rice or chopped cassava

Site of digestion	Ground paddy rice			Broken rice			Chopped cassava		
	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion
Rumen	3974 ^b	0.57 ^b	76 ^c	2724 ^a	0.42 ^a	59 ^a	3185 ^b	0.52 ^b	68 ^b
Small intestine	850 ^a	0.28	16 ^a	1498 ^c	0.40	32 ^c	1186 ^b	0.39	25 ^b
Large intestine	410	0.19	8	398	0.18	9	335	0.19	7
Total tract	5230	0.75	100	4620	0.72	100	4706	0.76	100

ข้าวเจ้าใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มที่สูงกว่าข้าวเปลือกเจ้าขาด แต่ที่บริเวณลำไส้ใหญ่ปรากฏว่า ปริมาณการย่อยได้และเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ใกล้เคียงกันทั้งหมด ส่วนปริมาณการย่อยได้ในทุกส่วนของทางเดินอาหารของวัวนมที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกเจ้าขาดมีแนวโน้มว่าสูงกว่ามันสำปะหลังเส้น และปลายข้าวเจ้าซึ่งใกล้เคียงกัน แต่เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของข้าวเปลือกเจ้าขาดและมันสำปะหลังเส้นใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มว่าสูงกว่าปลายข้าวเจ้าเล็กน้อย

การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการย่อยได้ของวัตถุแห้งโดยทั่วไป ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างระหว่างอาหารทดลองมากกว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเล็กน้อยก็ตาม แต่ก็สามารถกล่าวได้ว่าใกล้เคียงกันกับลักษณะการย่อยได้ของวัตถุแห้งเป็นอย่างมาก

การย่อยได้ของเยื่อใยแสดงไว้ในตารางที่ 6 ปรากฏว่า การย่อยของเยื่อใยเกิดขึ้นส่วนใหญ่ภายในกระเพาะรูเมน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้และสัดส่วนการย่อยได้จากการย่อยได้

การทดลองนี้กระทำที่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ทดลองของภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทั้งหมดใกล้เคียงกันสำหรับข้าวเปลือกเจ้าบดปลายข้าวเจ้า และมันสำปะหลังเส้น ตามลำดับ แต่ในลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่มีการย่อยได้เยื่อใยที่น้อย

Table 5. Site and extent of organic matter digestion in dairy cows fed ground paddy rice, broken rice or chopped cassava.

Site of digestion	Ground paddy rice			Broken rice			Chopped cassava		
	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion
Rumen	3721	0.60	78	2825	0.47	63	3369	0.59	75
Small intestine	747	0.30	16	1281	0.40	29	951	0.39	20
Large intestine	260	0.15	6	345	0.18	8	216	0.15	5
Total tract	4729	0.77	100	4451	0.74	100	4536	0.79	100

Table 6. Site and extent of crude fibre digestion in dairy cows fed ground paddy rice, broken rice or chopped cassava.

Site of digestion	Ground paddy rice			Broken rice			Chopped cassava		
	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion
Rumen	825	0.55	89	538	0.51	87	474	0.50	86
Small intestine	27	0.24	3	34	0.60	5	17	0.30	3
Large intestine	75	0.12	9	44	0.10	7	63	0.14	11
Total tract	927	0.62	100	615	0.58	100	554	0.59	100

การย่อยได้ของแป้งแสดงไว้ในตารางที่ 7 ปรากฏว่า การย่อยได้ของแป้งจากมันสำปะหลังเส้นภายในกระเพาะรูเมนสูงกว่าข้าวเปลือกเจ้าบด และปลายข้าวเจ้า ตามลำดับ ถึงแม้ว่าข้าวเปลือกเจ้าบดจะมีแนวโน้มสูงกว่าปลายข้าวเจ้าก็ตาม โดยมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้และสัดส่วนของการย่อยได้จากการย่อยได้ทั้งหมดของแป้งจากมันสำปะหลังเส้นใกล้เคียงกับข้าวเปลือกเจ้าบด แต่สูงกว่าปลายข้าวเจ้า ส่วนการย่อยได้ภายในลำไส้เล็กพบว่า แป้งจากปลายข้าวเจ้ามีปริมาณการย่อยได้และสัดส่วนการย่อยได้จากการย่อยได้ทั้งหมดมากที่สุดอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยสูงกว่าแป้งจากมันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบดซึ่งใกล้เคียงกันถึงแม้เปอร์เซ็นต์การย่อยได้จะต่ำกว่ามันสำปะหลังเส้นแต่สูงกว่าข้าวเปลือกเจ้าบดก็ตาม ส่วนปริมาณการย่อยได้ของแป้ง และ

สัดส่วนของการย่อยได้จากการย่อยได้ทั้งหมดภายในลำไส้ใหญ่ของแพ้งจากปลายข้าวเจ้าบด พบว่าสูงกว่าข้าวเปลือกเจ้าบดและมันสำปะหลังเส้นอย่างชัดเจนเช่นเดียวกับการย่อยได้ของแพ้งภายในลำไส้เล็ก ถึงแม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ที่ต่ำกว่าก็ตาม แต่เมื่อดูผลจากการย่อยได้รวมทั้งหมดภายในร่างกาย ปรากฏว่า มันสำปะหลังเส้นมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ที่สมบูรณ์ (100%) และใกล้เคียงกับข้าวเปลือกเจ้าบด (99%) ซึ่งอาหารทดลองทั้งสองชนิดนี้สูงกว่าปลายข้าวเจ้า (95%)

Table 7. Site and extent of starch digestion in dairy cows fed ground paddy rice, broken rice or chopped cassava.

Site of digestion	Ground paddy rice			Broken rice			Chopped cassava		
	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion	digested g/cow/day	dig. coeff.	% dig. of total digestion
Rumen	2124 ^a	0.92 ^b	93	1780 ^a	0.63 ^a	66	2643 ^b	0.94 ^b	94
Small intestine	107	0.65	5	750	0.74	29	135	0.83	5
Large intestine	52	0.77	2	134	0.45	5	19	0.71	1
Total tract	2284	0.99	100	2264	0.95	100	2797	1.00	100

ค่าความเป็นกรด-ด่าง แสดงไว้ในภาพที่ 1 จะเห็นว่าค่า pH ในกระเพาะรูเมนของวัวนมที่เลี้ยงด้วยมันสำปะหลังเส้นมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าข้าวเปลือกเจ้าบดและปลายข้าวเจ้า ตามลำดับตลอดในช่วงทุก ๆ ชั่วโมงหลังให้อาหาร

ความเข้มข้นของแอมโมเนียในกระเพาะรูเมน แสดงไว้ในภาพที่ 2 จะเห็นว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนค่อนข้างจะคงที่ในระยะเวลา 1-4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร โดยมีแนวโน้มว่าจะลดลงเล็กน้อยในช่วงหลังจากให้อาหารแล้ว 4 ชั่วโมง และระดับของแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนของวัวนมที่ได้รับมันสำปะหลังเส้น มีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าพวกที่ได้รับปลายข้าวเจ้าบด และข้าวเปลือกเจ้าบดอยู่ตลอดทุกชั่วโมง

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์โภชนาต่าง ๆ ในมันสำปะหลังเส้น, ข้าวเปลือกเจ้าบด และปลายข้าวเจ้า แสดงให้เห็นชัดเจนว่า แพ้งจากข้าวเปลือกเจ้าบดมีปริมาณน้อยกว่าแพ้งจากปลายข้าวเจ้า และมันสำปะหลังเส้น ซึ่งมีแป้งใกล้เคียงกัน (68.86%, 87.75% และ 87.87% ตามลำดับ) ซึ่งก็ตรงกับที่คาดคะเนไว้ เนื่องจากข้าวเปลือกเจ้าบดมีเปลือกที่หุ้มเมล็ดข้าวอยู่ด้วย เป็นผลทำให้มีปริมาณเยื่อใยสูงกว่าปลายข้าวเจ้าและมันสำปะหลังเส้น (10.00, 0.35 และ 3.88% ตามลำดับ)

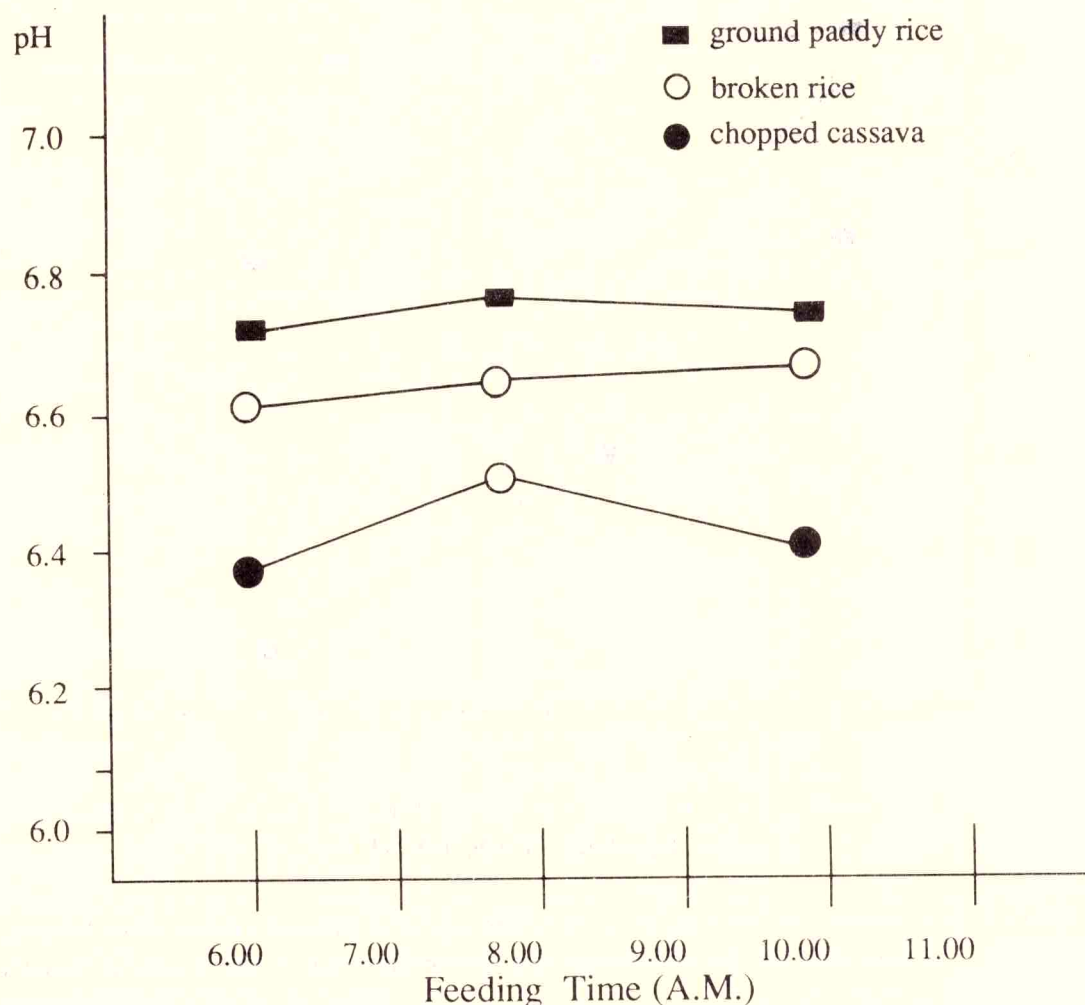


Figure 1. Ruminal pH at different times after feeding in dairy cows fed the ground paddy rice, the broken rice or the chopped cassava diet.

ปริมาณแป้งในมันสำปะหลังเส้นในการทดลองนี้ พบว่า ใกล้เคียงกับที่ Akinrele *et al.* (1962), Muller *et al.* (1974) และ Khajareern *et al.* (1977) รายงานไว้ว่า มันสำปะหลังเส้นมีแป้งและน้ำตาลเฉลี่ยระหว่าง 88-91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความผันแปรของปริมาณแป้งอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากพันธุ์ สถานที่ปลูก และสภาพแวดล้อม (โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, 2519) ซึ่ง Khajareern *et al.* (1977), เลาะห์เกษตร (2524) และ Ketiku and Oyenuga (1970) พบว่า ปริมาณแป้งในมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นตามอายุของมันสำปะหลัง

สำหรับปลายข้าวเจ้านั้นมีปริมาณแป้งที่วิเคราะห์ได้ 87.75% ใกล้เคียงกับ ศรีพงษ์ (2525) รายงานไว้ 87.78% ส่วนปริมาณแป้งของข้าวเปลือกเจ้าในการทดลองนี้ 69.86% ใกล้เคียงกับที่ ศรีพงษ์ (2525) รายงานไว้เช่นกัน (71.36%)

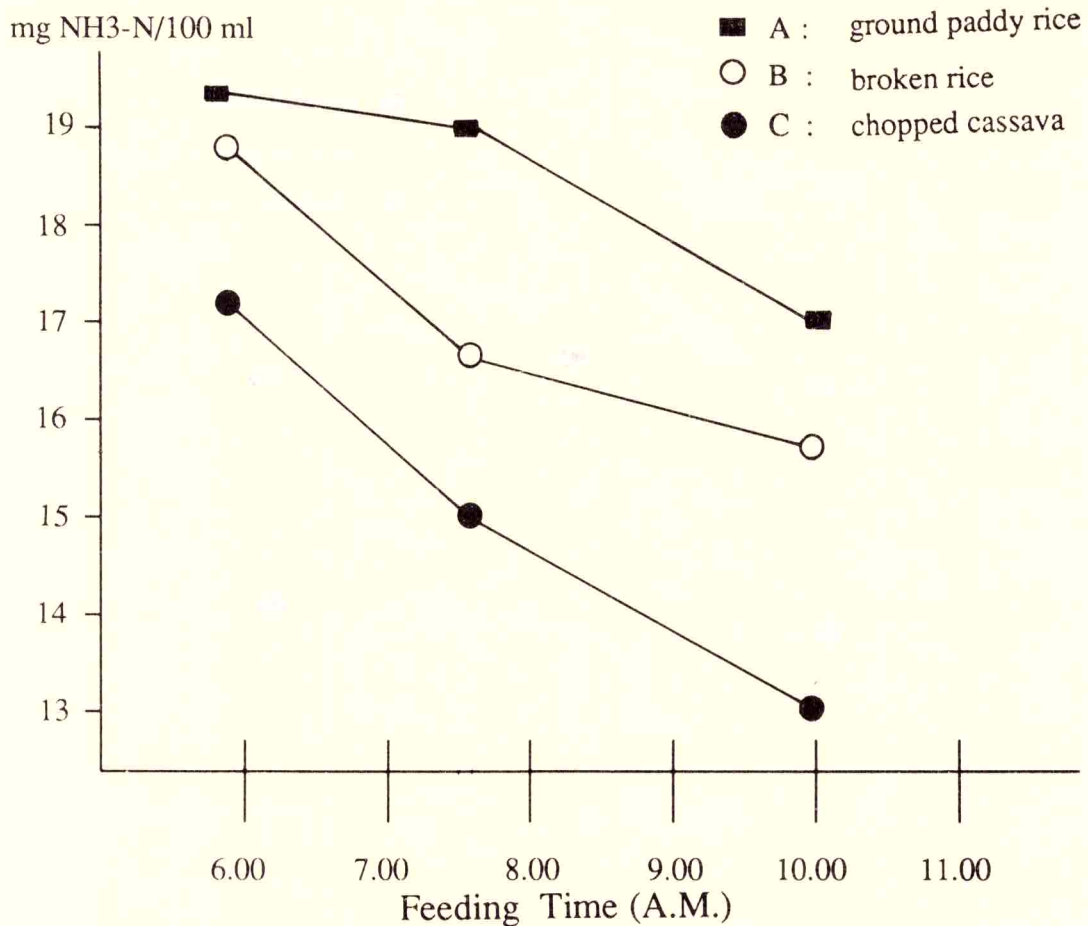


Figure 2. Ammonia-N concentration in rumen liquor at different times after feeding of cows fed the ground paddy rice, the broken rice or the chopped cassava diet.

เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของแป้งในกระเพาะรูเมนของวัวนมที่เลี้ยงด้วยมันสำปะหลังเส้น และข้าวเปลือกเจ้าบดมีค่าสูงกว่าปลายข้าวเจ้า (94, 92 และ 63% ของปริมาณแป้งทั้งหมดที่ได้รับ ตามลำดับ) ทำให้มีปริมาณแป้งรอดเหลือมาถึงลำไส้เล็กน้อยมากเมื่อเทียบกับปลายข้าวเจ้า (6, 8 และ 37% ของปริมาณแป้งที่ได้รับทั้งหมด ตามลำดับ)

สาเหตุที่ทำให้เปอร์เซ็นต์การย่อยแป้งในกระเพาะรูเมนแตกต่างกันนั้น Rooney and Pflugfelder (1986), เวียร์คิลป์ (2530 ข) และเวียร์คิลป์ (2530 ก) ได้รายงานไว้สอดคล้องกันว่าอาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก แหล่งที่มาของแป้ง, อัตราส่วนของแป้งในสูตรอาหาร, ปริมาณอาหารที่สัตว์ได้รับ, กรรมวิธีการแปรรูป และความแก่อ่อนของธัญพืช

ส่วนการที่ข้าวเปลือกเจ้าบดและปลายข้าวเจ้าซึ่งต่างก็เป็นข้าวเจ้าเหมือนกัน แต่มีการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนแตกต่างกัน สาเหตุหลักที่สำคัญน่าจะได้แก่ ปริมาณแป้งที่วัวนมได้รับจากปลายข้าวเจ้ามากกว่าข้าวเปลือกเจ้าบด (2807 และ 2296 กรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ) ซึ่งปริมาณ

แบ่งที่แตกต่างกันนี้จะมีผลต่อการย่อยได้ ดังเช่นที่ปรากฏในธัญพืชชนิดอื่นด้วย เช่น ข้าวโพดบด (Tucker *et al.*, 1968., Karr *et al.*, Thivend and Journet, 1970., Waldo *et al.*, 1971)

ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งอาจจะได้แก่ ขนาดอนุภาคของข้าวเปลือกเจ้าบด (Particle size) ที่มีขนาดละเอียดเล็กกว่าของปลายข้าวเจ้าอย่างเห็นได้ชัดเจนน ซึ่งขนาดอนุภาคที่เล็กละเอียดนี้ นอกจากจะช่วยให้หน้าย่อยของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนซึมเข้าสู่ภายในของอนุภาคเมล็ดข้าวเปลือกเจ้าบดให้เปียกทั่วถึงได้ง่ายและรวดเร็วแล้ว ยังเป็นการช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวที่เอ็นไซม์จะเข้าสัมผัสและทำปฏิกิริยาย่อยเม็ดแป้ง (Starch granule) อีกด้วย ดังเช่นที่ Rooney and Pflugfelder (1986) รายงานว่า ความแข็งของเมล็ดธัญพืช, ขนาดเมล็ด และอัตราการดูดซึมน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการย่อยแป้ง ดังนั้นการบดเมล็ดข้าวให้มีขนาดเล็กลงจึงช่วยปรับปรุงการย่อยได้ให้ดีขึ้นได้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการให้วัวกิน 73.8% (Jaji *et al.*, 1987) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Walker *et al.* (1963) ที่กล่าวว่า ข้าวฟ่างที่บดละเอียดมีการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนดีกว่าพวกที่บดแบบหยาบๆ และ Moe *et al.* (1973) ก็ได้รายงานเช่นเดียวกันว่า การลดขนาดอนุภาคของธัญพืชมีผลปรับปรุงการย่อยได้ของแป้ง และสอดคล้องกับรายงานของ Galyean *et al.* (1979), Turgeon *et al.* (1983) และ Ewing and Johnson (1987)

นอกจากนี้ อาจมีสาเหตุอื่นเนื่องมาจากแหล่งที่มาและพันธุ์ที่แตกต่างกัน เพราะปลายข้าวเจ้าและข้าวเปลือกเจ้าที่นำมาทดลองในครั้งนี้ไม่ได้จะจงนามาจากแหล่งที่ปลูกและพันธุ์เดียวกัน ซึ่งเวียร์คิลป์ (2530 ก) สรุปไว้ว่า ธัญพืชแต่ละชนิดหรือชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์ การย่อยได้ของแป้งจะแตกต่างกันไปด้วย

ส่วนสาเหตุที่มันสำปะหลังเส้นมีเปอร์เซ็นต์การย่อยแป้งในกระเพาะรูเมนอยู่สูง (94%) น่าจะมีสาเหตุมาจาก มันสำปะหลังเส้นมีลักษณะโครงสร้างของแป้งที่ย่อนและดูดซึมน้ำได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การกักเคาะทำลายเม็ดแป้งโดยเอ็นไซม์ อมัยเลส (Amylase) เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เป็นที่น่าสังเกตอีกอย่างหนึ่งว่า มันสำปะหลังเส้นมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืช ซึ่งในธัญพืชโปรตีนจะทำหน้าที่ยึดเชื่อมเม็ดแป้งไว้ด้วยกันในรูปของ Protein matrix ทำให้เกิดโครงสร้างที่ทนต่อการย่อยทำลายของเอ็นไซม์ ยังมี Protein matrix ยึดเม็ดแป้งไว้มากเท่าไร ก็ยังคงทนต่อเอ็นไซม์มากขึ้นเท่านั้น (Rooney and Miller, 1982., Thorne *et al.*, 1983 และ Dreher *et al.*, 1984) ดังนั้น การที่มันสำปะหลังเส้นมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณที่ต่ำ อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โครงสร้างของมันสำปะหลังเส้นไม่แข็งและคงทนต่อการย่อยของเอ็นไซม์อมัยเลสเหมือนธัญพืชบางชนิด อาทิเช่น ข้าวฟ่าง ข้าวโพด และข้าวเจ้า ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ต่ำกว่ามันสำปะหลังเส้น เว้นเสียแต่ว่าจะบดให้ละเอียดเสียก่อน

จากการศึกษาค่า pH ในกระเพาะรูเมนจะเห็นได้ชัดเจนนว่า มันสำปะหลังเส้นมีแนวโน้มค่า pH ต่ำกว่าปลายข้าวเจ้า และข้าวเปลือกเจ้าบด ซึ่งอาจจะเป็นการเน้นให้เห็นถึงความแตกต่างในธรรมชาติของแป้งมันสำปะหลังเส้นว่า คอบสนองต่อการย่อยของเอ็นไซม์ได้ดีกว่าปลายข้าวเจ้า และข้าวเปลือกเจ้าบด แต่ค่า pH ที่ต่ำดังกล่าวนี้ก็ไม่ต่ำจนอยู่ในระดับที่จะก่อ

ให้เกิดอันตรายแก่สัตว์ จากอาการ Rumen acidosis แต่อย่างไร (เวียร์คิลป์, 2530 ข)

ปริมาณแป้งที่ถูกย่อยภายในกระเพาะรูเมน จะมีผลโดยตรงต่อปริมาณพลังงานจากอาหารที่จุลินทรีย์จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ร่วมกับแหล่งของไนโตรเจน ทำให้จำนวนประชากรของจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น การสังเคราะห์โปรตีนจากจุลินทรีย์ (Microbial protein synthesis) ก็เพิ่มขึ้นมากด้วย และเมื่อจุลินทรีย์เหล่านี้เดินทางเข้าไปถึงลำไส้เล็ก ก็จะเป็นแหล่งโปรตีนของตัวสัตว์เคี้ยวเอื้องนั้น ๆ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า อาหารแป้งที่ย่อยได้ดีภายในกระเพาะรูเมน ส่วนหนึ่งจะมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนจากจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

ปริมาณแป้งที่รอดพ้นจากการย่อยในกระเพาะรูเมนมายังลำไส้เล็กในวัวนมที่เลี้ยงด้วยปลายข้าวเจ้าสูงกว่ามันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบด (1, 0.16 และ 0.17 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ) แต่ก็อยู่ในช่วงที่วัวสามารถดูดซึมกลูโคสที่เกิดจากการย่อยแป้งไปใช้ได้ดี โดย Kaufmann and Dirksen (1972) รายงานว่า วัวมีข้อจำกัดในการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้เล็กไม่เกิน 1.6 กก./ตัว/วัน แต่อย่างไรก็ตาม วัวในการทดลองนี้ที่เลี้ยงด้วยปลายข้าวเจ้า ก็ยังมีข้อจำกัดในการย่อยแป้งในลำไส้เล็ก ทำให้มีแป้งเหลือรอดเดินทางต่อไปยังลำไส้ใหญ่ได้จำนวนหนึ่ง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการขาดเอ็นไซม์อัมัยเลส (Karr *et al.*, 1966) หรือขาดเอ็นไซม์มอลเตส (Mayes และ Ørskov, 1974) หรือเอ็นไซม์บางตัวหรือหลายตัวร่วมกัน (Janes *et al.*, 1985) หรือสภาพความเป็นกรด-ด่าง ที่ไม่เหมาะสม (Wheeler and Noller, 1977) ก็ได้

เมื่อพิจารณาสัดส่วนการย่อยได้ของแป้งในลำไส้เล็กแล้ว พบว่า วัวนมที่เลี้ยงด้วยปลายข้าวเจ้ามีสัดส่วนที่สูงกว่ามันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบด (29, 5 และ 5% ของปริมาณแป้งที่ย่อยได้ทั้งหมด) การที่มีการย่อยแป้งเป็นจำนวนมากในลำไส้เล็กของวัวนมที่เลี้ยงด้วยปลายข้าวเจ้าอาจเป็นผลดีกับสัตว์ โดยทำให้ได้รับกลูโคสโดยตรงจากการย่อยและดูดซึมในลำไส้เล็ก โดยไม่ผ่านขบวนการสังเคราะห์กลูโคส (Gluconeogenesis) การดูดซึมกลูโคสที่ลำไส้เล็กนี้นับได้ว่าเป็นแหล่งสำคัญของกลูโคสสำหรับสัตว์ในช่วงระยะเวลาที่ต้องการกลูโคสเพื่อเป็นแหล่งของพลังงาน สำหรับใช้ในการสร้างผลผลิตในระดับสูง เช่น ในวัวนมที่อยู่ในระยะให้น้ำนมสูงสุดหรือที่ให้น้ำนมได้เป็นจำนวนมาก ช่วงปลายของการอุ้มท้อง หรือการขุนวัวในระยะสุดท้ายก่อนส่งตลาด (เวียร์คิลป์, 2530 ก)

นอกจากนี้ Owens *et al.* (1986) กล่าวว่า การย่อยแป้งและดูดซึมในรูปของกลูโคสภายในลำไส้เล็ก จะให้พลังงานได้มากกว่าการย่อยแป้งในกระเพาะรูเมนถึง 42% ดังนั้น ถ้าคำนวณเปรียบเทียบพลังงานที่วัวในการทดลองนี้ได้รับ โดยปรับปริมาณแป้งที่ย่อยได้ในลำไส้เล็กให้เป็นปริมาณของแป้งที่คาดว่าจะถูกย่อยในกระเพาะรูเมน ตามทฤษฎีของ Owens *et al.* (1986) แล้ว พบว่าถ้าทฤษฎีของ Owens *et al.* (1986) เป็นจริงแล้ว ประสิทธิภาพในการให้พลังงานรวมของปลายข้าวเจ้าใกล้เคียงกับมันสำปะหลังเส้นและสูงกว่าข้าวเปลือกเจ้าบด ซึ่งมีแป้งเป็นส่วนประกอบอยู่ในระดับที่น้อยกว่า

แต่อย่างไรก็ตามในวัวนมที่ได้รับปลายข้าวเจ้ายังมีแป้งที่ไม่ถูกย่อยเหลือรอดไปถึงลำไส้ใหญ่ถึง

10% ของปริมาณแป้งที่ได้รับ ในขณะที่มันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบดเหลือเพียง 1% และ 3% ของแป้งที่ได้รับเท่านั้น สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแป้งในลำไส้ใหญ่ของมันสำปะหลังเส้น, ข้าวเปลือกเจ้าบด สูงกว่าปลายข้าวเจ้า (0.71, 0.77 และ 0.45 ตามลำดับ) คิดเป็นสัดส่วนการย่อยได้ 1, 2 และ 5% ของปริมาณแป้งที่ย่อยได้ทั้งหมดตามลำดับ

แต่การที่มีแป้งเหลือเข้าไปถึงลำไส้ใหญ่และถูกย่อยในบริเวณนี้ เป็นการสูญเสียประโยชน์ที่ร่างกายควรจะได้รับในรูปของจุลินทรีย์ที่ถูกขับถ่ายไปพร้อมกับอุจจาระ ถึงแม้ว่าจะมีการดูดซึมผลผลิตเช่น กรดไขมันที่ระเหยได้ส่วนหนึ่งในบริเวณนี้ และนำไปใช้เป็นพลังงานในร่างกายของสัตว์ก็ตาม (Hoover, 1978)

นอกจากนี้ในวัวนมที่เลี้ยงด้วยปลายข้าวเจ้า มีการสูญเสียแป้งที่ถูกขับออกมาในมูลสูงถึง 5% และสามารถสังเกตเห็นเมล็ดปลายข้าวเจ้าถูกย่อยไม่หมดในมูลได้ด้วยตาเปล่า ในขณะที่มูลของวัวที่ได้รับมันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบด แทบจะไม่มีแป้งหลงเหลืออยู่ในมูลเลย (0 และ 1% ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาพร้อมกับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ในลำไส้ใหญ่ของแป้งที่สัตว์ได้รับแล้ว พบปลายข้าวเจ้ามีการสูญเสียมากกว่ามันสำปะหลังเส้นและข้าวเปลือกเจ้าบด (10, 1 และ 3% ของแป้งที่สัตว์ได้รับตามลำดับ) แต่ถ้าเปรียบเทียบกับเมล็ดข้าวโพดแล้วจะเห็นว่า ข้าวโพดมีการสูญเสียที่ส่วนนี้มากกว่าปลายข้าวเจ้าซึ่งเวียร์คิลปี (2530 ข.) รายงานว่า เมล็ดข้าวโพดมีการสูญเสียถึง 21%

เปอร์เซ็นต์การย่อยได้รวมทั้งหมดทุกส่วนของทางเดินอาหาร พบว่า พวกที่ได้รับมันสำปะหลังเส้นมีการย่อยได้ของแป้งถึง 100% ข้าวเปลือกเจ้าบด 99% และปลายข้าวเจ้าต่ำสุด 95% ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ørskov (1986) ที่กล่าวว่า ยังมีการย่อยแป้งในกระเพาะรูเมนสูงขึ้น การย่อยได้ทั้งหมดของแป้งในทุกส่วนของทางเดินอาหาร (Total tract digestibility) ก็ จะสูงขึ้นตามไปด้วย

ผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า แม้ปลายข้าวเจ้าจะเป็นแหล่งที่ดีกว่าในแง่ของการให้กลูโคสโดยตรงแก่สัตว์ที่มีการให้ผลผลิตสูง ๆ แต่ก็มิใช่เสียในด้านการใช้ผลประโยชน์ไม่เต็มที่เท่าที่ควร เนื่องจากมีบางส่วน (10%) ที่เคลื่อนมาถึงลำไส้ใหญ่ การลดขนาดอนุภาคของปลายข้าวเจ้าให้เล็กลง อาจจะช่วยปรับปรุงการย่อยได้ของแป้งให้ดีขึ้น เพราะสังเกตจากข้าวเปลือกเจ้าบดซึ่งมีการย่อยได้ของแป้งสูงมากใกล้เคียงกับมันสำปะหลังเส้น นอกจากนี้ การนำปลายข้าวมาแช่น้ำอาจเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดการสูญเสียดังกล่าวได้ เพราะจะช่วยให้เมล็ดปลายข้าวมีความอ่อนตัวลงก่อนจะนำมาให้สัตว์กิน สำหรับข้าวเปลือกเจ้าบดมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก นอกจากนี้ ยังเป็นวัตถุดิบที่อยู่ใกล้มือและหาง่ายที่สุด โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อย แต่มีข้อเสียตรงที่ต้องนำมาบดให้ละเอียดก่อนและเมื่อบดแล้วหากเก็บนานเกิน 2 สัปดาห์อาจจะเหม็นหืนและวัวจะไม่ยอมกิน

มันสำปะหลังเส้นมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สูงที่สุด และง่ายต่อการนำมาเลี้ยงสัตว์โดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีการแปรรูปเลย นอกจากนี้ยังมีราคาถูกเมื่อเทียบกับวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม มันสำปะหลังเส้นก็มีข้อจำกัดที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ ดังนั้น หากมีการนำมันสำปะหลัง

เส้นมาปรับใช้ร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่นที่มีระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงและมีราคาถูก อาทิเช่น ยูเรีย (Urea) หรือสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ ก็อาจจะสามารถแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว นี้ของมันสำปะหลังเส้นได้

กิติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน แห่งภาควิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เงินทุนวิจัย สัตว์ทดลอง และสถานที่ทดลองแก่การทดลองในครั้งนี้จนบรรลุสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, เจริญศักดิ์. (2519). มันสำปะหลัง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 326 น.
- เลาหะเกษตร, ปฐม. (2524.) การใช้มันสำปะหลังเลี้ยงสัตว์. เพื่อนเกษตร. 8(10) : 42-50.
- อภิชาติสร่างกูร, ทศนีย์. และเวียรศิลป์, เทอดชัย. (2530.) การผ่าตัดใส่ท่อ Rumen Fistula ในวัวนมโดยวิธีการผ่าตัดครั้งเดียว (One Stage Operation). เวชสารสัตวแพทย์ 17(4):349-355.
- อภิชาติสร่างกูร ทศนีย์, และเวียรศิลป์, เทอดชัย. (2532.) การผ่าตัดใส่ท่อเก็บตัวอย่างอาหารจากบริเวณส่วนต้น และส่วนปลายของลำไส้เล็กในโค. วารสารเกษตร. 5(1) : 29-36.
- เวียรศิลป์, เทอดชัย. (2530 ก.) การย่อยแบ่งในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. เวชสารสัตวแพทย์. 17(2): 78-92.
- เวียรศิลป์, เทอดชัย. (2530 ข.) ปริมาณและอัตราการย่อยได้ของแบ่งจากข้าวโพดในวัวนมที่เลี้ยงด้วยเมล็ดข้าวโพดบดหรือฝักข้าวโพดหมัก. วารสารเกษตร. 3(1) : 1-18.
- เวียรศิลป์, เทอดชัย. และอภิชาติสร่างกูร, ทศนีย์. (2531.) การผลิตท่อเก็บตัวอย่างอาหารจากซีลิโคเนเพื่อใช้ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. วารสารเกษตร. 4(1) : 8-18.
- ศรีพงษ์, วรพร. (2525.) ข้าวเปลือก. รายงานการศึกษาวเคราะห์ผลงานวิจัยอันดับที่ 7 อาหารสัตว์ปีก พ.ศ. 2517-24. กองวิเคราะห์โครงการและประเมินผล, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน. 55 น.
- Akinrele, I.A., Cook, A.S. and Holgate, R.A. (1962.) The manufacture of gari from cassava in Nigeria, p. 633-6544. In Proc. 1st Int. Congress Fd. Technol. London. A.O.A.C. (1980.) Official Methods of Analysis. 13 th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Bell, C.F., and Lott., K.A.K. (1966.) Modern Approach to Inorganic Chemistry. 2 d. ed., Butter worths, London. 333 p.

- Brandt, M., Poedjwo, G. and Allam, S.W. (1983.) Zur eingang von Tio₂-haltigem Polystyrol als Bezugssubstanz fuer Verdaulichkeits bestimmungen. Zeitchrift fuer Tierphysiologie, Tierernaerung und Futtermittelkunde. 50:10-19.
- Brandt, M., Anke, S., Paivi, M. and Vearasilp, T. (1986.) Staerkebestimmung in Darminhalt und Kot von Kuehen mit thermostabiller Amylase. VOLUFA-Schriftenreihe. Heft. 18:116-117.
- Dreher, M.L., Dreher, C.J. and Berry, J.W. (1984.) Starch digestibility of foods. A nutritional perspective. CRC crit. Rev, Food Sci.Nutr. 20:47-64.
- Ewing, D.L. and Johnson, D.E. (1987.) Corn particle, starch digestion ,passage and size reduction in beef steers : a dynamic model. J. Anim. Sci. 64:1194-1204.
- Galyean, M.L., Wagner, D.G. and Owens, F.N. (1979.) Corn particle size and site and extent of digestion by steers. J. Anim.Sci. 49:204-210.
- Hoover, W.H. (1978.) Digestion and absorbtion in the hindgut of ruminants. J. Anim. Sci. 46:1978-1985.
- Janes, N.N., Wukes, T.E.C. and Armstrong, D.G.(1985).Carbohydases activity in the pancreatic tissue and small intestine mucosa of sheep fed dried grass or ground maize-bases diet. J.Aagric. Sci. Camb. 104:435-444.
- Karr, M.R., Little, C.O. and Mitchell, G.E. Jr. (1966.) Starch disappearance from different segments of the digestive tract of steers. J. Anim. Sci. 25:652-659.
- Kaufmann, W. and Dirksen, G. (1972.) Zur Glukose-Resorption im Duenndarm. Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernaehrung. 1:38-47.
- Ketiku, A.O. and Oyenuga, V.A. (1970.) Preliminary report on the carbohydrate constituents of cassava roots and yam tubers. Niger. J. Sci. 4(1): 25-30.
- Khajareru, J.M., Terapuntuwat, S., Patanakulchai, V. and Khajareru, S. (1977.) Biological titration of Thai cassava root products of verious quality grade with broiler chicks. pp. 35-61.In. Annual Report of KKU-IDRC. Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.
- Mayes, R.W. and Ørskov, E.R. (1974.) The utilization of gelled maize starch in the small intestine of sheep. Br.J. Nutr. 32:143-150.
- Moe, P.W., Tyrrell, H.F. and Hooven, N.W. (1973.) Physical form and energy value of corn grain. J. Dairy Sci. 56:1298-1304.
- Muller, C., Chou, K.C. and Nah, K.C. (1974.) Paper presented at the Tropical Products Institute. Conference on Animal Feed of Tropical and Sub-tropical Origin. London.
- NRC.(1978.) Nutrient Requirements of Domestic Animals No. 3. Nutrient re – quirement of dairy cattle. Nat. Acad. Sci. Washington. DC. 62 p.
- Owen, F.N., Zinn, R.A. and Kim, Y.K. 1986. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. J. Anim. Sci. 63:1634-1648.
- Ørskov, E.R. (1986.) Starch digestion and utilization in ruminants. J. Anim. Sci. 63: 1624-1633.
- Rooney, L.W. and Miller, F.R. (1982.) Variation in the structure and kernal characteristics of sorghum. pp. 143-161.In Proc. Sorghum Grain Quality Symp. Int. Crops Res. Inst. for the Semi-arid Tropics, Hyderabdad, India.
- Rooney, L.W. and Pflugfelder, R.L. (1986.) Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn, Ani. Sci. 63:1607-1623.

- Taji, K., Kumai, S., Fukumi, R., Horiuchi, E., Kurihara S. and Tsukazawa, K. (1987). Digestibility and excretion rate of undigested starch in ripe rough rice with sheep and beef cattle. *Nutrition Abstracts and Review*. 57:411.
- Thivend, P. and Journet, M. (1970.) Utilization of maize starch by ruminants. *Ann. Biol. Bioch. Brit. Phys.* 10:323-329.
- Thorne, M.J., Thompson, L.U. and Jenkins, D.J.A. (1983.) Factors affecting starch digestibility and the glycemic response with special reference to legumes. *Amer. J. Clin. Nutr.* 38:481-488.
- Tucker, R.E., Mitchell, Jr. G.E. and Little, C.O. (1968.) Ruminant and post ruminant starch digestion in sheep. *J. Agr. Sci., Camb.* 27:824-834.
- Turgeon, O.A., Brink, Jr., D.R. and Britton, R.A. (1983.) Corn particle size mixtures, roughage level and starch utilization in finishing steer diets. *J. Anim. Sci.* 57: 739-749.
- Waldo, D.R. Keys, J.F. and Gordon, C.H. (1971.) Corn starch digestion in the bovine. *J. Anim. Sci.* 33:304-313.
- Walker, G.J. and Hope, Pamela, M. (1963.) The action of some α -amylases on starch granules. *Biochem. J.* 86:452-469.
- Wheeler, W.E. and Noller, C.H. (1977.) Gastrointestinal tract and starch in feces of ruminants. *J. Anim. Sci.* 44:131-146.
-

วารสารเกษตร 6.4: 281-294 (2533)

Journal of Agriculture 6,4 : 281-294 (1990)

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแม่กระต่ายสายพันธุ์ซิกา-เซด
นิวซีแลนด์ไวท์ และพื้นเมือง ในแง่การให้ลูก ความสามารถ
ในการเลี้ยงดูลูก และต้นทุนการผลิต
เมื่อผสมกับพ่อกระต่ายสายพันธุ์ซิกา-เซด

ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ¹ และ ทีระ วิสิทธิ์พานิช¹

THE COMPARATIVE STUDY ON REPRODUCTION AND
PREWEANING LITTER PERFORMANCE AND COST OF
PRODUCTION OF ZIKA - Z, NEW ZEALAND WHITE AND
NATIVE DOES WHEN CROSSED WITH ZIKA - Z BUCK

Siriluck pronsuksiri¹ and Theera Visitpanich¹

ABSTRACT : The comparative study has been conducted at the rabbit farm of The Department of Animal Husbandry, Chiang Mai University during October 1988-October 1989. Three different breeds of does comprised of 21 Zika-Z, 16 New Zealand White and 19 Native were used in this trial. The does were bred twice with Zika-Z buck, once in the morning and another in the evening, and then 2 weeks later, all of them were checked for pregnancy (palpating method). If the animals fail to get pregnant, the mating process was then repeated again, and all record was restarted. At the period of 2 weeks after kidding, the does were again taken to re-mate. The data from each doe were recorded until the end of the second litter. And all litters were weaned at 6 weeks.

The results indicated that the body weights of Zika-Z does at first mating were significantly higher than those of Native and New Zealand White ($P < .01$). The changes of all does body weights during the period of pregnancy were not statistically different. But, the weight gain of Native does trend to be higher than the two breeds. The gestation period was found to be longer in Zika-Z does in contrast with the other 2 breeds ($P < .01$).

The litter sizes and body weights of kids were also recorded in the study particularly at the first day of birth, at 3 weeks and at 6 weeks (weaning). In the first day of birth, the litter sized of all breeds were not statistical differences, but the number of kids from native does tends to be the highest. When considered on the body weights, the kids of Zika-Z breed were heavier than the other. In the third week, both litter sizes and body weights were almost the same for all kids. At weaning time, the number of young rabbits per litter, especially those from Zika-Z breed were small, but the slightly better average body weights did come from the young of Zika-Z breed.

¹ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002.

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

When compared the feed consumption rates on dry matter basis in both periods (Pregnancy and kidding to weaning periods), there were significant differences observed among tested animals. New Zealand White did consume the highest amount of feed, on the other hand Native did represent the lowest one. However, the protein intake of all breeds were not different from each other. In contrast, among the cost of production per head or per kg body weight of kid upto weaning date, the lowest record inputs came from Native breed followed by New Zealand White and Zika-Z does respectively.

บทคัดย่อ : การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแม่กระต่ายสายพันธุ์ซิกกา-เซค พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ และ พันธุ์พื้นเมืองสีเทา (บางฟาร์มเรียกว่า พันธุ์ชินซิลล่า) ในแง่ของน้ำหนักตัวและการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ตั้งแต่แม่ผสมติดจนถึง 2 สัปดาห์หลังคลอดลูก สมรรถภาพในการให้ลูก และการเลี้ยงลูก ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงหย่านมเมื่อ 6 สัปดาห์ รวมทั้งประสิทธิภาพในการใช้อาหารและต้นทุนการผลิตเมื่อ 6 สัปดาห์ ได้กระทำที่ฟาร์มกระต่ายของภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2531 ถึง ตุลาคม 2532 โดยใช้แม่กระต่ายสายพันธุ์ซิกกา-เซค จำนวน 21 ตัว พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ จำนวน 18 ตัว และ พันธุ์พื้นเมืองสีเทา จำนวน 19 ตัว โดยใช้พ่อกระต่ายพันธุ์ซิกกา-เซค เป็นพ่อพันธุ์ และติดตามผลการทดลองจนแม่กระต่ายแต่ละตัวให้ลูกครบที่ 2 ผลจากการศึกษาพบว่า แม่กระต่ายพันธุ์ซิกกา-เซค มีน้ำหนักเมื่อผสมติดครั้งแรกสูงกว่าแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองและนิวซีแลนด์ไวท์อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < .01$) การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวของแม่กระต่ายตั้งแต่ผสมติดถึงคลอดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมือง มีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุด ระยะเวลาในการตั้งท้องของแม่กระต่ายพันธุ์ซิกกา-เซค นานกว่าอีกสองสายพันธุ์ ($P < .01$) จำนวนลูกต่อครอกเมื่อแรกเกิดของทั้งสามพันธุ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองจะให้ลูกตกที่สุด และแม่กระต่ายซิกกา-เซค ให้ลูกที่มีน้ำหนักเฉลี่ยแรกเกิดมากที่สุด ($P < .01$) ในช่วงอายุ 3 สัปดาห์ น้ำหนักลูกและจำนวนลูกต่อครอกของแม่กระต่ายแต่ละพันธุ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วงหย่านม (เมื่อ 6 สัปดาห์) จำนวนลูกต่อครอกของแม่กระต่ายพันธุ์ซิกกา-เซคต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมือง ($P < .01$) แต่มีน้ำหนักเฉลี่ยของลูกกระต่ายยังคงมีแนวโน้มหนักกว่าของพันธุ์อื่น ในด้านการศึกษาอาหารพบว่า ปริมาณวัชพืชน้ำที่แม่กระต่ายกินได้ทั้งหมดจากมากไปหาน้อย ได้แก่ พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ พันธุ์ซิกกา-เซค และพันธุ์พื้นเมืองสีเทา โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .01$) ระหว่างแม่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ และพันธุ์พื้นเมืองสีเทา แต่เมื่อคิดเป็นปริมาณโปรตีนที่ได้รับพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกสายพันธุ์ เมื่อคำนวณเป็นต้นทุนอาหารขั้นต่อการผลิตลูกกระต่าย 1 ตัวหรือ 1 กก. เมื่อถึงช่วงหย่านมพบว่า แม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองสีเทามีต้นทุนการผลิตต่ำสุดตามด้วยพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์และซิกกา-เซค ตามลำดับ.

คำนำ

กระต่ายเป็นสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กที่เลี้ยงง่าย โตไว ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว เนื่องจากกระต่ายมีสมรรถภาพในการให้ผลผลิตสูงกว่าสัตว์เศรษฐกิจอื่น ๆ อีกหลายชนิด (Schlolaut, 1981) รวมทั้งระยะเวลาวางจรรการผลิตก็สั้นกว่า และผู้เลี้ยง สามารถจำหน่ายกระต่ายได้ทั้งเนื้อ หนังและขน รวมทั้งขายตัวเป็น ๆ สำหรับเป็นสัตว์เลี้ยงสวยงาม หรือสัตว์ทดลอง ทำให้ปัจจุบันกระต่ายเริ่มกลายเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญในฐานะสัตว์เลี้ยงเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นมาอีกชนิดหนึ่ง ในระยะประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา รูปแบบการเลี้ยงกระต่ายในเมืองไทยเริ่มเปลี่ยนแปลงไปมาก มีการตั้งกระต่ายพันธุ์ดีจากต่างประเทศที่นิยมกัน เช่น กระต่ายนิวซีแลนด์ไวท์ และ พันธุ์แคลิฟอร์เนียเข้ามาเลี้ยง เป็นผลให้สมรรถภาพการผลิตในแง่ต่าง ๆ ดีขึ้น ทั้งในรูปการเลี้ยงกระต่ายลูกผสม (พรพจน์ศุภกิจ และคณะ, 2523ก, 2523ข, 2523ค; บัณฑิตชัยและตันพิพัฒน์, 2527) หรือเลี้ยงกระต่ายพันธุ์แท้ (บัณฑิตชัย และวรจันทรา, 2530).

ในปัจจุบันภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคใต้ข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ ระหว่างรัฐบาลไทยและเยอรมัน ได้รับมอบกระดาษเนื้อพันธุ์ซิกา-เซค (Zika-Z) มาจำนวนหนึ่ง กระดาษพันธุ์นี้มีข้อดีตรง มีการเจริญเติบโตดี ให้เนื้อมาก มีลำตัวค่อนข้างยาว ทำให้มีพื้นที่หนังมากกว่ากระดาษพันธุ์อื่น ๆ (โพธิ์ศรี, 2529) ซึ่งมีผลให้ขายหนังได้ราคาดีกว่า แต่เนื่องจากกระดาษพันธุ์นี้นำพันธุ์เข้ามาจากประเทศในเขตหนาว ปัญหาอากาศร้อนชื้นในบ้านเราอาจมีผลกระทบต่อสมรรถภาพในการสืบพันธุ์ และการเลี้ยงลูกของกระดาษ พันธุ์นี้ ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการ ทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงสมรรถภาพในการสืบพันธุ์และ การให้ผลผลิตของแม่กระดาษพันธุ์ซิกา-เซค เปรียบเทียบกับแม่กระดาษสายพันธุ์อื่น ๆ ที่นิยมเลี้ยงในบ้านเรา คือ พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ และพันธุ์พื้นเมือง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงสายพันธุ์กระดาษของประเทศไทยต่อไป.

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองกระทำที่ฟาร์มกระดาษของภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2531 ถึง ตุลาคม 2532 โดยแม่กระดาษสายพันธุ์ซิกา-เซค จำนวน 21 ตัว นิวซีแลนด์ไวท์ จำนวน 16 ตัว และ พันธุ์พื้นเมืองสีเทา ซึ่งบางฟาร์มเรียกว่า พันธุ์ชินซิลล่า จำนวน 19 ตัว ถูกคัดเลือกมาใช้ในการทดลอง และใช้กระดาษพันธุ์ซิกา-เซค เป็นพ่อพันธุ์ เมื่อกระดาษสาวอายุประมาณ 4-5 เดือน ก็ทำการผสมแม่กระดาษ 2 ครั้ง เวลาเช้าและเย็น หลังจากผสม 2 สัปดาห์จะทำการตรวจท้อง โดยการคลำท้อง ถ้ากระดาษตัวใดผสมไม่ติด จะผสมใหม่และเริ่มบันทึกข้อมูลใหม่ กระดาษตัวใดที่ผสมไม่ติดเกิน 4 ครั้ง จะคัดออกและคัดกระดาษสาวตัวใหม่เข้าแทนที่ หลังจากแม่กระดาษคลอดลูกแล้ว 2 สัปดาห์ แม่กระดาษจะได้รับการผสมพันธุ์ใหม่ หรือบางตัวอาจผสมไม่ติดก็จะทำการผสมใหม่ ลูกกระดาษจะถูกหย่านมเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ กระดาษทุกตัวถูกเลี้ยงในกรงลวดเตี้ยขนาด 3x2x2 ฟุต มีรังคลอดใส่ไว้ภายในช่องคลอด ลูกกระดาษจะมีอาหารชั้น (อัดเม็ด) หญ้าสดและน้ำให้กินตลอดเวลา โดยอาหารชั้นจะชั่งน้ำหนัก ที่ให้และอาหารที่เหลือสัปดาห์ละครั้ง ส่วนอาหารหย่าน (หญ้าขน) จะสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ให้กิน ตอนเช้าและเย็น และชั่งน้ำหนักที่เหลือทุกวัน เก็บตัวอย่างอาหารชั้นทุกเดือน ส่วนหญ้าสดเก็บตัวอย่างเดือนละ 2 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์ความชื้นและปริมาณโภชนะที่มีอยู่ในหญ้า และอาหารตามวิธีของ AOAC (1975) ซึ่งคุณค่าทางโภชนะของอาหารชั้นและหญ้า แสดงไว้ในตารางที่ 1 สำหรับการชั่งน้ำหนักตัวแม่กระดาษ จะชั่งเมื่อเริ่มผสมพันธุ์แม่กระดาษ หลังจากนั้นจะชั่งทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มผสมจนถึงสัปดาห์ที่ 6 ในลูกกระดาษจะชั่งน้ำหนักแรกเกิดทั้งครอก น้ำหนักเมื่อ 3 และ 6 สัปดาห์ (หย่านม) รวมทั้งบันทึกจำนวนวันที่ตั้งท้อง จำนวนลูกเมื่อแรกเกิดเมื่อ 3 และ 6 สัปดาห์.

ข้อมูลที่ได้ก็นำมาวิเคราะห์ความผันแปร โดยใช้ Completely Randomized Design แบบมีจำนวนซ้ำไม่เท่ากัน และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธีของ Duncan's New Multiple Range test (Steel และ Torrie, 1960) ที่มีจำนวนซ้ำไม่เท่ากัน และนำข้อมูลบางลักษณะมาคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์

Table 1. Chemical composition (% dry mater basis) of concentrate feed and para grass used in the trial.

	Concentrate feed	Para grass
Dry matter	89.52	20.83
Crude protein	19.30	14.22
Fat	7.60	4.44
Crude fibre	5.75	28.42
Nitrogen free extract	59.29	39.84
Ash	8.06	13.44
Organic matter	91.94	86.56

ผลการทดลองและวิจารณ์

น้ำหนักแม่กระต่าย

น้ำหนักตัวแม่กระต่ายเมื่อเริ่มผสมติดครั้งแรก และรวมค่าเฉลี่ยจนแม่กระต่ายคลอดลูกครั้งที่ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่า น้ำหนักเมื่อเริ่มผสมติดครั้งแรกของกระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซด มีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์และพันธุ์พื้นเมืองสีเทา อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (3.03, 2.62 และ 2.54 กก. ตามลำดับ) การที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากว่า กระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซด เป็นกระต่ายพันธุ์ขนาดกลางที่ค่อนข้างใหญ่ คือ มีขนาดตัวที่โตเต็มวัยใหญ่กว่ากระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์และพันธุ์พื้นเมือง ฉะนั้นน้ำหนักเมื่อผสมติดครั้งแรกจึงค่อนข้างสูงกว่ากระต่ายพันธุ์อื่น แต่อย่างไรก็ตามสำหรับน้ำหนักเมื่อผสมติดของกระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์เมื่อเทียบกับงานทดลองของ เรียวเดชะ และกิจจาภรณ์ (2531) และ Lukefahr *et al.* (1983a) พบว่าน้ำหนักเมื่อเริ่มผสมติดจากงานทดลองครั้งนี้ค่อนข้างต่ำ 2.62, 3.03 และ 3.83 กก. ตามลำดับ) เช่นเดียวกับกระต่ายพันธุ์พื้นเมืองสีเทาซึ่งมีน้ำหนักเมื่อเริ่มผสมติดเพียง 2.54 กก. และไม่แตกต่างในทางสถิติกับน้ำหนักเริ่มผสมติดของกระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ (2.62 กก.) ในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งแตกต่างกับงานทดลองของ เรียวเดชะและกิจจาภรณ์ (2531) ที่พบว่า

น้ำหนักเมื่อเริ่มผสมติดของกระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์มากกว่าของกระต่ายพันธุ์พื้นเมือง (3.03 และ 2.82 กก.) สำหรับน้ำหนักแม่กระต่ายเมื่ออุ้มท้อง สัปดาห์ที่ 1,2,3 และ 4 น้ำหนักจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และหลังจากคลอดน้ำหนักจะเริ่มลดลง การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแม่กระต่ายในระยะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4 จะเห็นว่าในช่วงสัปดาห์ที่แรกและสัปดาห์ที่ 2 ของการอุ้มท้อง การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองสีเทา และนิวซีแลนด์ไวท์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมือง มีการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงสุด ตามด้วยซีกกา-เซต และนิวซีแลนด์ไวท์ สำหรับในสัปดาห์ที่ 3,4 นั้น การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแม่กระต่ายไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวเหมือนเดิม คือ พันธุ์พื้นเมืองมีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุด ตามด้วยพันธุ์ซีกกา-เซต และพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ สำหรับการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวภายหลังคลอดเมื่อเทียบกับน้ำหนักเมื่อเริ่มผสมติด น้ำหนักตัวของทุกพันธุ์ยังคงเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 เป็น 198.3 และ 178.4 กรัม ตามลำดับ และหลังคลอดได้ 2 สัปดาห์จะผสมแม่กระต่ายใหม่ ฉะนั้นในแต่ละครอกน้ำหนักแม่กระต่ายจะเพิ่มขึ้นประมาณ 100-200 กรัม.

Table 2. Mean bodyweight (kg) and standard deviation of does at first mating.

	Zika-Z		Native		New ZealandWhite		Mean	Level of significance	
	N	$\bar{X} \pm SD$	N	$\bar{X} \pm SD$	N	$\bar{X} \pm SD$			N
Weight at mating	20	3.03 ^{a*} ±.41	19	2.54 ^b ±.30	15	2.62 ^b ±.33	54	2.74 ±.41	P<0.01
Weight at gestation period									
Week 1	20	3.12 ^a ±.41	19	2.68 ^b ±.33	15	2.68 ^b ±.33	54	2.84 ±.40	P<0.01
Week 2	20	3.28 ^a ±.36	19	2.81 ^b ±.27	15	2.80 ^b ±.33	54	2.91 ±.40	P<0.01
Week 3	20	3.37 ^a ±.41	19	2.93 ^b ±.29	15	2.89 ^b ±.35	54	3.08 ±.41	P<0.01
Week 4	20	3.54 ^a ±.37	19	3.02 ^b ±.03	15	3.00 ^b ±.29	54	3.21 ±.41	P<0.01

* If two means are followed by different letter, they are significantly different.

Table 3. Mean Body weight (kg-) and standard deviation of does until second litter.

	Zika-Z		Native		New Zealand White		Mean	Level of significance	
	N	$\bar{X} \pm SD$	N	$\bar{X} \pm SD$	N	$\bar{X} \pm SD$			
Weight at mating	42	3.21 ^{a*} ±.37	48	2.70 ^b ±.35	45	2.85 ^b ±.36	135	2.91 ±.42	P<0.01
Weight at gestation period									
Week 1	42	3.28 ^a ±.38	48	2.81 ^b ±.33	45	2.87 ^b ±.37	135	2.97 ±.41	P<0.01
Week 2	42	3.43 ^a ±.34	48	2.93 ^b ±.37	45	2.99 ^b ±.38	135	3.10 ±.42	P<0.01
Week 3	42	3.49 ^a ±.37	48	3.02 ^b ±.35	45	3.08 ^b ±.36	135	3.19 ±.41	P<0.01
Week 4	42	3.63 ^a ±.35	48	3.13 ^b ±.39	45	3.21 ^b ±.37	135	3.32 ±.42	P<0.01
Weight after parturition									
Week 1	42	3.39 ^a ±.30	47	2.95 ^b ±.34	44	3.02 ^b ±.35	133	3.11 ±.38	P<0.01
Week 2	42	3.36 ^a ±.31	47	2.93 ^b ±.33	43	3.01 ^b ±.32	132	3.09 ±.37	P<0.01

* If two means are followed by different letter, they are significantly different.

Table 4. Body weight (gm) change of does from mating to 2 weeks after parturition.

Body weight change	Zika-Z	Native	New Zealand White	Mean	Level of significance
During gestation period					
Week 1	+66.43 ^{ab*}	+103.30 ^b	+26.84 ^a	+66.36	P<0.05
Week 2	+216.20 ^{ab}	+232.50 ^b	+142.60 ^a	+195.50	P<0.05
Week 3	+283.60	+322.10	+236.80	+281.70	n.s.
Week 4	+422.10	+434.40	+365.50	+407.60	n.s.
After parturition					
Week 1	+179.80	+242.80	+178.50	+198.30	n.s.
Week 2	+149.80	+219.10	+162.70	+178.40	n.s.

n.s. = non significance

* If two means are followed by different letter, they are significantly different.

จำนวนวันที่ตั้งท้อง

สมรรถภาพในการให้ผลผลิตของแม่กระต่ายทั้ง 3 สายพันธุ์ แสดงไว้ในตารางที่ 5 และจากตารางจะพบว่า แม่กระต่ายพันธุ์ซีกา-เซด คุ้มท้องนานกว่าแม่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ และพันธุ์พื้นเมือง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (32.21, 31.52 และ 31.71 วัน ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เรียวเคชะและกิจจาภรณ์ (2531) ที่พบว่า แม่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ตั้งท้องนาน 31.76 วันและการที่แม่กระต่ายพันธุ์ซีกา-เซด ตั้งท้องนานที่สุด อาจเนื่องจากมีจำนวนลูกน้อยตัวกว่าอีก 2 พันธุ์โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ตั้งท้องกับจำนวนลูกต่อครอกที่คำนวณได้จากการทดลองครั้งนี้มีค่าเป็นลบคือ -0.36 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า จำนวนวันที่ตั้งท้องมากขึ้น จำนวนลูกที่คลอดลดลง.

Table 5. Production performance and standard deviation of three different breeds or does.

	Zika-Z		Native		New Zealand White		Mean		Level of significance
	N	$\bar{X}\pm SD$	N	$\bar{X}\pm SD$	N	$\bar{X}\pm SD$	N	$\bar{X}\pm SD$	
Gestation period, d	42	32.21+1.75 ^{a,*}	48	31.52+95 ^b	45	31.71+94 ^b	135	31.80+1.93	P<0.01
No. kids born	42	5.91+2.15	48	6.67+2.00	45	6.49+0.08	135	6.37+2.12	n.s.
Total litter weight, g	42	349.05+107.61 ^{ab}	48	357.02+94.95 ^a	45	309.16+84.76 ^b	135	338.60+97.52	P<0.05
Individual kid weight, g	42	62.74+17.00 ^a	48	55.31+9.77 ^b	45	49.63+10.46 ^b	135	55.72+13.63	P<0.01
3 Week									
Litter size	34	5.09+1.91	45	6.00+1.92	41	5.71+1.79	120	5.64+1.90	n.s.
Total litter weight, g	34	1446.03+431.86	45	1588.67+327.57	41	1448.00+282.03	120	1500+350.57	n.s.
Individual kid weight, g	34	303.45+93.81	45	286+86.30	41	268.96+67.60	120	285.30+83.17	n.s.
6 Week									
Litter size	27	4.56+1.72 ^a	41	5.83+1.74 ^b	38	5.18+1.49 ^{ab}	106	5.27+1.71	P<0.01
Total litter weight, g	27	2897.78+1027.62	41	3309.02+679.85	38	3311.00+754.52	106	3206.00+819.02	n.s.
Individual kid weight, g	27	678.06+217.28	41	613.48+198.90	38	667.70+157.38	106	649.4+190.60	n.s.
No. of male	27	2.41+1.37	41	2.90+1.51	38	2.74+1.43	106	2.72+1.45	n.s.
No. of female	27	2.26+1.38	41	2.90+1.22	38	2.42+1.29	106	2.57+1.30	n.s.

n.s. = non significance

* If two means are followed by different letter, they are significantly different.

จำนวนลูกต่อครอกและน้ำหนักลูกเมื่อเกิด

จำนวนลูกต่อครอกเมื่อแรกเกิดในแม่กระต่ายทั้ง 3 พันธุ์ ไม่ถึงขั้นแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 5) แต่มีแนวโน้มว่า แม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองให้จำนวนลูกต่อครอกแรกเกิดสูงสุด ตามด้วยพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ และซีกกา-เซด ตามลำดับ (6.67, 6.49 และ 5.91 ตัว) สำหรับน้ำหนักลูกทั้งครอก พบว่า แม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองให้ลูกมีน้ำหนักครอกมากที่สุด (357.02 กรัม) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) กับพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ (309.16 กรัม) โดยน้ำหนักลูกต่อครอกของพันธุ์ซีกกา-เซดอยู่ตรงกลาง (349.05 กรัม) แต่เมื่อคินน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวพบว่า ลูกจากแม่พันธุ์ซีกกา-เซดมีน้ำหนักมากที่สุด และแตกต่างกันทางสถิติ ($P < .01$) กับลูกจากแม่พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ (62.74, 55.31 และ 49.63 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของพรพจน์ศุภกิจ และคณะ (2530ก.) และ เรียวเดชะและกิจจาภรณ์ (2531) ซึ่งกล่าวว่า ในสภาพแวดล้อมประเทศไทยแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองมีความสามารถในการให้ลูกได้ดีกว่าพันธุ์ต่างประเทศ (พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์).

จำนวนลูกและน้ำหนักลูกเมื่ออายุ 3 สัปดาห์

จากตารางที่ 5 จำนวนลูกต่อครอก น้ำหนักลูกทั้งครอก และน้ำหนักเฉลี่ยลูกต่อตัวของแม่กระต่ายทั้ง 3 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ลูกจากแม่พันธุ์พื้นเมืองมีจำนวนและน้ำหนักลูกทั้งครอกมากที่สุด ตามด้วยพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์และซีกกา-เซด (จำนวน 6.00, 5.71 และ 5.09 ตัว และน้ำหนักทั้งครอก 1588.67, 1448.00 และ 1446.03 กรัม ตามลำดับ) ส่วนน้ำหนักเฉลี่ยลูกต่อตัวของแม่พันธุ์ซีกกา-เซดมีค่าสูงสุด ตามด้วยจากแม่พันธุ์พื้นเมืองและแม่พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ (303.45, 286.36 และ 268.96 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งจะเห็นว่าในช่วงแรกเกิดน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของลูกกระต่ายจากแม่พันธุ์ซีกกา-เซด หนักกว่าลูกของแม่กระต่ายพื้นเมือง และพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ในขณะที่ในช่วงอายุ 3 สัปดาห์ ไม่ถึงขั้นแตกต่างกันทางสถิติ ตัวเลขอันนี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการเป็นแม่หรือการเลี้ยงลูกของแม่กระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซด ค่อนข้างดีกว่าของแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองและนิวซีแลนด์ไวท์ เนื่องจากขนาดครอกและน้ำหนักลูกเมื่ออายุ 21 วันเป็นตัวชี้ถึงความสามารถในการให้นมเลี้ยงลูกของแม่กระต่าย (Lebas, 1969; DeBlas and Galvez, 1973 Niehaus and Kocak, 1973).

จำนวนลูกและน้ำหนักลูกเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ (หย่านม)

จำนวนลูกต่อครอกเมื่อ 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 5) ในแม่กระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซด และแม่พันธุ์พื้นเมืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) โดยจำนวนลูกจากแม่ซีกกา-เซด น้อยที่สุด (4.56 ตัว) ตามด้วยลูกจากแม่พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ (5.18 ตัว) ในขณะที่แม่พันธุ์พื้นเมืองให้

ลูกสูงสุด (5.83 ตัว) สำหรับน้ำหนักลูกทั้งครอกและน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าน้ำหนักเฉลี่ยลูกต่อตัวจากแม่ชีกา-เซตยังคงให้น้ำหนักหย่านมสูงสุด (678.06 กรัม) ตามด้วยลูกจากแม่นิวซีแลนด์ไวท์ (667.70 กรัม) และลูกจากแม่พื้นเมือง (613.48 กรัม) ตามลำดับ การที่จำนวนลูกต่อครอกเมื่อหย่านมของแม่กระต่ายชีกา-เซต ต่ำกว่าพันธุ์อื่น รวมไปถึงน้ำหนักเฉลี่ยลูก เมื่อหย่านมของลูกกระต่ายชีกา-พันธุ์แท้ ซึ่งแม้จะยังหนักกว่าของกระต่ายลูกผสมชีกา-เซต x พื้นเมือง และชีกา-เซต x นิวซีแลนด์ไวท์ แต่ช่วงแตกต่างเมื่อเทียบกับน้ำหนักเมื่อแรกเกิดก็ลดลง แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของ เฮเทอโรซิส (Heterosis effect หรือ Hybrid vigor) โดยกระต่ายลูกผสมจะดีกว่ากระต่ายพันธุ์แท้ ในแง่อัตราการเลี้ยงรอดและการเติบโต และการที่น้ำหนักเมื่อหย่านมของกระต่ายลูกผสมนิวซีแลนด์ไวท์ x ชีกา-เซต แซงหน้ากระต่ายลูกผสมพื้นเมือง x ชีกา-เซต ทั้งที่น้ำหนักเมื่อแรกเกิดและเมื่อ 3 สัปดาห์ ต่ำกว่าเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงพันธุกรรมในด้านการเติบโตของกระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ว่าดีกว่าของกระต่ายพื้นเมือง.

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะต่างๆ

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะต่างๆ เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงความสัมพันธ์ 2 ลักษณะว่า เมื่อลักษณะหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงจะมีผลกระทบต่ออีกลักษณะอย่างไร จากตารางที่ 6 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ตั้งท้อง กับจำนวนลูกต่อครอก และน้ำหนักลูกต่อครอก มีค่าเป็นลบ คือ -0.36 และ -0.17 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ถ้าจำนวนวันที่ตั้งท้องมากขึ้น จำนวนลูกต่อครอก และน้ำหนักลูกต่อครอกจะให้ผลในทางตรงกันข้าม แต่จำนวนวันที่ตั้งท้องมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกต่อตัว (0.36) ซึ่งหมายความว่า แม่กระต่ายอุ้มท้องนาน ลูกในท้องจะมีขนาดตัวโตขึ้น สำหรับลักษณะจำนวนลูกต่อครอกและน้ำหนักลูกต่อครอก มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกค่อนข้างสูง (+0.76) แสดงว่าลูกยิ่งมากขึ้น น้ำหนักลูกทั้งครอกจะยิ่งสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Khalil (1986) และ Lukefahr *et al.* (1983b) ส่วนสำหรับค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะจำนวนลูกต่อครอก และน้ำหนักเฉลี่ยลูกต่อตัวมีค่าเป็นลบ (-0.57) ซึ่งแสดงว่า ถ้าขนาดครอกใหญ่ขึ้นน้ำหนักเฉลี่ยของลูกแต่ละตัวก็จะน้อยลง.

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่กินซึ่งได้จากอาหารชั้นและหญ้าขน และคิดเป็นรูปวัตถุแห้ง แบ่งเป็นสองช่วงเช่นกันคือ ช่วงแรกตั้งแต่เริ่มตั้งท้องถึงคลอด และช่วงที่สองตั้งแต่คลอดถึงระยะหย่านม แสดงไว้ในตารางที่ 7 สำหรับในช่วงแรกข้อมูลแสดงให้เห็นว่า แม่กระต่ายพันธุ์ชีกา-เซต และพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ กินอาหารมากกว่าแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) โดยปริมาณวัตถุแห้งจากอาหารชั้นที่กินได้ไม่แตกต่างกัน แต่ปริมาณวัตถุแห้งจากหญ้าขนที่

กินได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .01$) โดยแม่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ กินได้มากกว่าพันธุ์พื้นเมือง และซีกกา-เซต (2.08, 1.74 และ 1.60 กก. ตามลำดับ) และมีผลไปถึงปริมาณเยื่อใยที่กินได้ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกัน แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ถึงปริมาณโปรตีนที่กินได้ทั้งจากอาหารชั้นและหญ้าขน พบว่า ปริมาณโปรตีนที่กินได้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ได้รับโปรตีนมากที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์ซีกกา-เซต และพื้นเมือง (.937, .892 และ .867 กก. ตามลำดับ) สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุที่กินได้ทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < .01$) โดยพันธุ์พื้นเมืองกินได้น้อยที่สุด และจากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวของแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองตั้งแต่เริ่มตั้งท้องจนถึงคลอด มีการเพิ่มน้ำหนักมากกว่ากระต่ายพันธุ์อื่น ในขณะที่กินอาหารในรูปวัตถุแห้งน้อยกว่าทุกพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าแม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมือง มีการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพกว่าพันธุ์อื่น

Table 6. Correlative coefficients between gestation period and litter parameters.

Parameter correlated	Gestation period	Litter size	Total litter weight
Gestation period			
Litter size	-0.36		
Total litter weight	-0.17	0.76	
Individual kid weight	0.36	-0.57	0.03

สำหรับในช่วงที่สอง คือ ตั้งแต่คลอดถึงหย่านม ซึ่งเป็นปริมาณอาหารที่กินได้รวมกันของทั้งแม่และลูก ปริมาณอาหารแห้งที่กินได้ทั้งหมดของแม่และลูกกระต่ายนิวซีแลนด์ไวท์มากกว่าของกระต่ายพื้นเมืองและซีกกา-เซต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (9.038, 8.474 และ 8.341 กก. ตามลำดับ) โดยส่วนที่แตกต่างกันเกิดจากการที่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์กินหญ้าขนมากกว่า ($P < .01$) ในขณะที่ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้จากอาหารชั้น หรือเมื่อคิดเป็นปริมาณโปรตีนรวมและปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แม้จะมีแนวโน้มว่าพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์จะกินได้มากที่สุด การกินอาหารได้มากที่สุดของแม่และลูกกระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ สัมพันธ์กับการที่ลูกกระต่ายจากแม่พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูง สามารถทำน้ำหนักตัวเมื่อหย่านมได้สูงกว่าลูกจากแม่พันธุ์พื้นเมือง และเกือบเท่าลูกจากแม่พันธุ์ซีกกา-เซต ทั้งที่มีน้ำหนักเมื่อแรกเกิดต่ำกว่าอีก 2 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าลูกกระต่ายที่มีสายเลือดนิวซีแลนด์ไวท์สามารถหากินช่วยเหลือตัวเองได้ดี .

Table 7. Feed intake (kg) and standard deviation of three different breeds of does.

	Zika-Z		Native		New Zealand White		Mean		Level of significance
	N	$\bar{X}\pm SD$	N	$\bar{X}\pm SD$	N	$\bar{X}\pm SD$	N	$\bar{X}\pm SD$	
Feed consumption during gestation period									
Total dry matter intake	43	5.437+1.127 ^{a*}	48	5.049+.721 ^{a*}	45	5.147+.991	136	4.963+1.021 ^a	P<0.05
- From concentrate feed	43	3.357+.838	48	3.450+.524	45	3.339+.731	136	3.222+.780	n.s.
- From paragrass	43	2.080+.420 ^b	48	1.600+.358 ^a	45	1.808+.419	136	1.741+.333 ^a	P<0.01
Total protein intake	43	.937+.206	48	.892+.126	45	.898+.176	136	.867+.181	n.s.
Total organic matter intake	43	4.859+1.082 ^a	48	4.521+.692	45	4.181+1.143	136	3.240+.880	P<0.01
Total crude fibre intake	43	.771+.161 ^b	48	.650+.113	45	.699+.143	136	.675+.125 ^b	P<0.01
Feed consumption after parturition									
Total dry matter intake	31	9.038+1.151 ^b	42	8.341+1.062 ^{a*}	38	8.630+1.252	111	8.474+1.394 ^a	P<0.05
- From concentrate feed	31	6.021+.846	42	5.814+.362	38	5.882+.898	111	5.805+.994	n.s.
- From paragrass	31	3.017+.593 ^b	42	2.527+.492 ^a	38	2.748+.599	111	2.669+.570 ^a	P<0.01
Total protein intake	31	1.576+.194	42	1.480+.186	38	1.520+.216	111	1.500+.246	n.s.
Total organic matter intake	31	7.885+1.048	42	7.534+.963	38	7.697+1.110	111	7.647+1.257	n.s.
Total crude fibre intake	31	1.192+.86 ^b	42	1.049+.150 ^a	38	1.114+.190	111	1.092+.199 ^{ab}	P<0.01

n.s. = non significance

* If two means are followed by different letter, they are significantly different.

ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิต แสดงไว้ในตารางที่ 8 โดยต้นทุนการผลิตในที่นี้คิดเฉพาะจากต้นทุนค่าอาหารชั้นต่อการผลิตลูกกระต่ายหนึ่งตัว หรือต่อการผลิตลูกกระต่ายน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเมื่อถึงขนาดหย่านม จากตารางจะเห็นได้ว่า แม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองมีต้นทุนการผลิตลูกกระต่ายทั้งต่อตัวหรือต่อน้ำหนักลูกกระต่าย 1 กก. ต่ำสุด ตามมาด้วยพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์และพันธุ์ซีกกา-เซด โดยมีต้นทุนการผลิตต่อลูกกระต่ายหนึ่งตัวเท่ากับ 9.29, 10.86 และ 12.18 บาท และต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักลูกกระต่ายหนึ่งกิโลกรัมเท่ากับ 16.37, 16.99 และ 19.16 บาท ตามลำดับ โดยสาเหตุสำคัญที่ทำให้แม่กระต่ายพันธุ์พื้นเมืองมีต้นทุนการผลิตต่ำสุดคือ การที่ให้จำนวนลูกเมื่อเกิดและเมื่อหย่านมมีจำนวนสูงสุด เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำที่สุด.

สรุปผลการทดลอง

1. จากผลการศึกษาทดลองครั้งนี้ พบว่า ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยคุณภาพแม่พันธุ์และความสามารถในการให้ผลผลิตของแม่กระต่ายสายพันธุ์ซีกกา-เซด เมื่อเทียบกับแม่

กระต่ายสายพันธุ์พื้นเมือง และสายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ มีแนวโน้มค่อนข้างจะน้อยกว่า โดยแม่กระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซด ให้จำนวนลูกต่อครอกและน้ำหนักลูกทั้งครอกเมื่อหย่านมต่ำกว่า แต่กระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซดมีข้อดีตรงเป็นพันธุ์มีขนาดตัวใหญ่กว่าอีก 2 สายพันธุ์ เป็นผลให้มีน้ำหนักเฉลี่ยลูกต่อตัวทั้งเมื่อแรกเกิด เมื่อ 3 สัปดาห์ และเมื่อหย่านม (6 สัปดาห์) รวมไปถึงน้ำหนักเมื่อเป็นหนุ่มเป็นสาว (ผสมติด) สูงกว่าพันธุ์อื่น ซึ่งคุณสมบัติทางพันธุกรรมในแง่ขนาดตัวและการเจริญเติบโตดี ทำให้กระต่ายพันธุ์ซีกกา-เซด ยังมีความสำคัญในแง่การผลิตกระต่ายลูกผสม โดยเฉพาะที่จะใช้เป็นสายพ่อพันธุ์ สำหรับแม่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ มีพันธุกรรมในการเติบโตดีกว่าพันธุ์พื้นเมือง แต่จำนวนลูกต่อครอกทั้งเมื่อแรกเกิดและเมื่อหย่านมยังมีแนวโน้มต่ำกว่า.

Table 8. Cost to produce weanling rabbits.

	Zika-Z	Native	New Zealand White	Mean
Concentrate feed intake during gestation period (kg)	3.45	3.22	3.36	3.34
Concentrate feed intake after parturition to weaning (kg)	5.81	5.81	6.02	5.88
Total concentrate feed intake (kg)	9.26	9.03	9.38	9.22
Total concentrate feed cost (baht)	55.56	54.18	56.28	55.32
Cost to produce 1 weanling (baht)	12.18	9.29	10.86	10.50
Cost to produce 1 kg. of kid at weaning (baht)	19.16	16.37	16.99	17.26

1 kg. concentrate feed = 6 baht

Cost to produce 1 weanling = $\frac{\text{Total concentrate feed cost}}{\text{Litter size (at weaning)}}$

Cost to produce 1 kg. of kid = $\frac{\text{Total concentrate feed cost}}{\text{Total litter weight}}$

2. ในแง่ต้นทุนการผลิต ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงกระต่ายทางการค้า พบว่า แม่กระต่ายที่ให้ลูกต่อครอกเมื่อแรกเกิดและเมื่อหย่านมสูงสุด ซึ่งได้แก่ พันธุ์พื้นเมือง มีต้นทุนการผลิตเมื่อถึงช่วงหย่านม ทั้งในรูปต่อตัวลูกกระต่ายหรือต่อหน่วยน้ำหนักของลูกกระต่ายลูกที่สุกตามด้วยแม่กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ และพันธุ์ซีกกา-เซด ตามลำดับ.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายใต้โครงการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ ซึ่งผู้ทดลองขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ รวมทั้งภาคีวิชาชีพสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเจ้าหน้าที่ของภาคีวิชาชีพที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ สัตว์ทดลอง การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ และการช่วยเหลือให้ความสะดวกในด้านต่าง ๆ จนเป็นผลให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี.

เอกสารอ้างอิง

- บัณฑิตชัย, สมศักดิ์ และ ดันพิพัฒน์, ทรงศักดิ์. (2527). การศึกษาสมรรถภาพการให้ผลผลิตของ กระต่ายพื้นเมือง และกระต่ายลูกผสมแคลิฟอร์เนีย. ว. เกษตรพระจอมเกล้า. 2(2):40-46.
- บัณฑิตชัย, สมศักดิ์ และ วรจันทรา, ศรีสกุล. (2530). สมรรถภาพการผลิตของแม่และลูกกระต่าย พันธุ์นิวซีแลนด์และลูกผสมแคลิฟอร์เนีย. ว. แก่นเกษตร. 15(5):225-235.
- พรพจน์ศุภกิจ, สุวรรณ., ศรีพรหมมา, จุฑารัตน์ และ วรวรรณ, ชวนิศนดากร. (2523 ก). การศึกษาการผลิตกระต่ายเนื้อในประเทศไทย (1) ศึกษาคุณสมบัติในทางความเจริญเติบโต การใช้อาหาร และการตายของกระต่ายลูกผสมกระต่ายไทยกับพันธุ์ต่างประเทศ. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 18 สาขาสัตว. กรุงเทพฯ.
- พรพจน์ศุภกิจ, สุวรรณ., ศรีพรหมมา, จุฑารัตน์ และ วรวรรณ, ชวนิศนดากร. (2523 ข). การศึกษาการผลิตกระต่ายเนื้อในประเทศไทย (2) การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโต การใช้อาหารและอัตราการตายของกระต่ายลูกผสมเลือดนิวซีแลนด์ไวก์ 75 เปอร์เซ็นต์ แคลิฟอร์เนีย 75 เปอร์เซ็นต์ กับกระต่ายพื้นเมือง. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 18 สาขาสัตว. กรุงเทพฯ.
- พรพจน์ศุภกิจ, สุวรรณ., ศรีพรหมมา, จุฑารัตน์ และ วรวรรณ, ชวนิศนดากร. (2523 ค). การศึกษาการผลิตกระต่ายเนื้อในประเทศไทย (3) ศึกษาการเจริญเติบโต การใช้อาหาร และอัตราการตายของกระต่ายลูกผสมเลือดนิวซีแลนด์ไวก์ 87.5 เปอร์เซ็นต์ แคลิฟอร์เนีย 87.5 เปอร์เซ็นต์ กับกระต่ายพื้นเมือง. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 18 สาขา สัตว. กรุงเทพฯ.
- โพธิ์ศรี, สังเวียน. (2529). การศึกษาคุณภาพซาก และส่วนประกอบเนื้อกระต่าย. ว. วิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 3(8):116-122.
- เรียวเดชะ, จันทร์จรัส และ กิจภาภรณ์, สุวรรณ. (2531). การศึกษาคุณภาพแม่พันธุ์ของ กระต่ายพื้นเมืองและนิวซีแลนด์ไวก์. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 26 สาขาสัตว กรุงเทพฯ

- A.O.A.C. (1975). Official Methods of Analysis of the Association of Official Agriculture Chemists. Association of Official Agriculture Chemists, Washington, D.C.
- De Blas, J.C. and Galvez, J.F. (1973). Indices for estimating milk production in Spanish Giant rabbits. *Serie Production Animal*. No. 4-25.
- Khalil, M.H.E. (1986). Estimation of genetic and phenotypic parameters for some productive traits in rabbits. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture at Moshtohor, Zagagig University, Egypt.
- Lebas, F. (1969). Quantitative measurement of milk production in rabbits. *Ann. Zootechnic*. 17:169.
- Lukefahr, S., Hohenboken, W.D., Cheeke, P.R. and Patton, N.M. (1983a). Doe reproduction and preweaning litter performance of straightbred and crossbred rabbit. *J. Anim. Sci.* 57:1090.
- Lukefahr, S., Hohenboken, W.D., Cheeke, P.R. and Patton, N.M. (1983b). Characterization of straightbred and crossbred rabbits for milk production and associative traits. *J. Anim. Sci.* 57:1100.
- Niehaus, H. and Kocak, C. (1973). Milk production tests with Californian Does. *Arch. fur Geflugelkunde*. 3:102.
- Schlolaut, W. (1981). The production capacity of rabbits in meat and wool. *Anim. Res. and Dev.* 14:72-79.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1966). **Principle and Procedures of Statistics.** McGraw-Hill Book Company, New York.
-

วารสารเกษตร 6,4: 295-301 (2533)

Journal of Agriculture 6,4 : 295-301 (1990)

EFFICACY OF FEED ADDITIVES IN PRODUCTION PERFORMANCES AND CONTROL OF INFECTIOUS PNEUMONIA IN SWINE.

Boonlue Puagpong¹ Theera Visitpanich¹ Suraluch Samudraprabuti¹

ABSTRACT: Thirty Large White x Landrace barrows and 30 similarly bred gilts were used in a randomized complete block design to determine the efficacy of different levels of lincomycin plus sulphamethazine (LS) in preventing infectious pneumonia.

Six barrows and 6 gilts were assigned at random to one treatment with three replications. These hogs were fed *ad libitum* with a 16% protein growing ration medicated with LS 44/110, 44/110, 44/110, 22/55 ppm and Tylan Sulpha (TS) 110/110 ppm as treatments I, II, III, IV and V, respectively. Medication continued for 60kg liveweight and then the hogs were fed *ad libitum* with a 14% protein finishing ration medicated with LS 44/110, 22/55, 0/0, 22/55 ppm and TS 55/55 ppm for treatments I to V for another period up to 94 feeding days.

After 94 feeding days all hogs were fed unmedicated finishing ration for another 15 days to reduce hazards of antibiotics to consumers. Then 12 hogs (6 barrows and 6 gilts) from treatment I and six hogs (3 barrows and 3 gilts) from treatments II to V were slaughtered to determine the extent of lung lesions.

No significant differences ($P>0.05$) were found in all production traits among the treatments. The percentage of the incidences of hogs affected with apparent infectious pneumonia and the area of lung affected of treatments I to V were 16.6/40.0, 33.3/35.0, 50.0/55.0, 33.3/40.0 and 50.0/40.0 percent, respectively.

Mortality, morbidity and skeletal defects were not found in any experimental hogs.

INTRODUCTION

The results from the research as regards the efficacy of the combination of lincomycin and sulphamethazine in production performances and control of infectious pneumonia in swine reported by Boonlue and Suraluck (1983) showed that the combination of such feed additives had a trend to improve the swine production performance and to prevent infectious pneumonia though the differences were not significant.

To elaborate this experiment, a further study on the efficacy of those feed additives was conducted and extended into different levels. The examination of

¹ Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, ChiangMai University, ChiangMai 50002 Thailand.

lung lesions still followed the recommendation of Dunne (1970) and Bruner and Gillespie (1973).

The experiment was conducted at the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, ChiangMai University and animals were slaughtered at Livestock Breeding Station, ChiangMai provinces from April to September 1983. The present study was undertaken to determine the levels of lincomycin plus sulphamethag (LS) in preventing infectious pneumonia.

MATERIALS AND METHODS

Thirty barrows and thirty gilts (Large White x Landrace) were used in this experiment. Six barrows and six gilts were assigned at random to one treatment with three replications each of 2 barrows and 2 gilts within each treatment. The hogs were fed *ad libitum* with 16% protein growing ration medicated with lincomycin plus sulphamethazine at 44/110, 44/110, 44/110, 22/55 ppm and Tylan Sulpha 110/110 ppm as treatments I, II, III, IV and V, respectively.

Medicated growing ration continued until 60kg liveweight and after that the hogs were fed *ad libitum* with a 14% protein finishing ration medicated with lincomycin plus sulphamethazine at 44/110, 22/55, 0/0, 22/55 ppm and Tylan Sulpha 55/55 ppm for treatment I to V for another period up to 94 feeding days. The rations used are presented in Table 1.

Weighing of the animals was done every two weeks and more often as the animals approached 60kg liveweight for the first period and every two weeks from 60kg liveweight up to 94 feeding days. Water was provided by automatic waterers. Complete records of weights, feed consumption and lesions of infectious pneumonia were kept.

After 94 days of feeding an unmedicated finishing ration was given for another 15 days to reduce hazards of antibiotics to consumers then 12 hogs (6 barrows and 6 gilts) from treatment I and 6 hogs (3 barrows and 3 gilts) from treatments II to V were randomly slaughtered at the Meat Division, ChiangMai Livestock Breeding Station, ChiangMai Province to determine the skeletal defects and infectious pneumonia lesions.

RESULTS AND DISCUSSION

The average of the various production traits are shown in Table 2. The average initial weight of animals was 21.68 kg. Number of feeding days for 60 kg liveweight of treatments I, II, III, IV and V were 60, 55, 53, 57 and 54 days, respectively. The average daily gains were 651, 693, 728, 681 and 716 g, feed conversion ratios were 2.64, 2.52, 2.66, 2.60 and 2.54 and average daily feed intakes were 1.73, 1.74, 1.95, 1.78 and 1.80kg, respectively.

Table 1. Calculated nutrient composition of the experimental rations.

Ingredients (kg)	First period Treatments					Second period Treatments				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Rice bran	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	25.0	25.00	25.00	25.00	25.00
Broken rice	30.00	30.00	30.00	30.00	29.50	29.5	29.50	29.50	29.50	29.50
Ground yellow corn	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	30.0	30.00	30.00	30.00	30.00
Soybean oil meal	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	8.0	8.00	8.00	8.00	8.00
Fish meal	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.0	5.00	5.00	5.00	5.00
Dicalcium phosphate	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.8	1.80	1.80	1.80	1.80
Danmix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Tylan sulphha	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	0.25
Lincomycin +	0.10	0.10	0.10	0.5	-	0.10	0.05	-	0.05	-
Sulphamethazine	0.45	0.45	0.45	0.50	0.55	0.35	0.40	0.40	0.40	0.20
Salt										
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Calculated chemical analysis										
Metabolizable energy	3138.00	3138.00	3138.00	3138.00	3138.00	3139.00	3139.00	3139.00	3139.00	3139.00
Kcal/kg	16.17	16.17	16.17	16.17	16.17	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
Crude protein, %	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
Crude fibre, %	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
Calcium, %	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Phosphorus, %										

Table 2. Summary of production data.

Traits	At 60kg liveweight					At 94 feeding days				
	Treatments					Treatments				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Number of animals	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Initial weight (kg)	21.36	22.16	21.73	21.50	21.63	60.40	60.30	60.30	60.30	60.31
Days of feeding	60	55	53	57	54	-	-	-	-	-
Final weight (kg)	60.40	60.30	60.30	60.30	60.31	83.94	86.17	86.21	83.38	86.50
Weight gain (kg)	39.04	38.14	38.57	38.80	38.68	62.58	64.01	64.48	61.88	64.87
Average daily gain (g)	651	693	728	681	716	666	681	686	658	691
Feed conversion ratio	2.64	2.52	2.66	2.60	2.54	2.97	2.86	3.14	2.98	2.86
Feed consumption (kg)	103.80	95.70	103.40	101.50	97.20	186.0	182.80	202.8	184.20	185.30
Average daily intake (kg)	1.73	1.74	1.95	1.78	1.80	1.98	1.95	2.16	1.96	1.97

Table 3. Summary of infectious pneumonia data.

Traits	Treatments				
	I	II	III	IV	V
Number of animals	12	6	6	6	6
Number of animals affected with primary (mycoplasma) pneumonia	2 (16.6%)	2 (33.3%)	3 (50.0%)	2 (33.3%)	3 (50.0%)
Average pneumonic area (%)	40.00	35.0	55.0	40.0	40.0
Number of animals affected with secondary bacterial pneumonia	-	-	-	-	-
Number of normal animals	10 (83.4%)	4 (66.7%)	3 (50.0%)	4 (66.7%)	3 (50.0%)
Weight at 94 feeding days (kg)	83.94	86.17	86.21	83.38	86.50

No significant differences were found in any of the production traits at 60 kg liveweight.

Similar results were observed in the second period from starting up to 94 feeding days. The average final weights of treatments I to V were 83.94, 86.17, 86.21, 83.38 and 86.50 kg, lower than the first experiment (Boonlue and Suraluck, 1983). This lower weight might result from changing management practice from individual feeding to group feeding and decreasing percent protein in the rations for both periods.

The average daily gains of treatments I, II, III, IV and V during the second stage were 666, 681, 686, 658 and 691 g, feed conversion ratios were 2.97, 2.86, 3.14, 2.98 and 2.86 and average daily feed intakes were 1.98, 1.95, 2.16, 1.96 and 1.97 kg respectively. Feed conversion ratios and daily feed consumption tended to increase compared with the period up to 60 kg liveweight. These results were similar to Aukshmukst (1972), Sreckovic *et al* (1972), Hovorka and Pavlik (1974) and Makovetskias and Petaris (1975) who reported that animals raised to lighter weights are more efficient than heavier animals.

For the lung examination, 36 hogs from treatments I to V were randomly selected and slaughtered. All were healthy and had never been ill before. Number and percentage of hogs affected with primary pneumonia of five different treatments were 2 (16.6%), 2 (33.3%), 3 (50.0%), 2 (33.3%) and 3 (50.0%) with average pneumonic areas of 40.0, 35.0, 55.0, 40.0 and 40.0 percent, respectively. Animals affected with secondary bacterial pneumonia were not found in this experiment. These data are presented in Table 3.

No significant differences in the prevention of primary respiratory diseases were found among the treatments.

REFERENCES

- Aukshmukst, R. Y. (1972). Effectiveness of fattening Latvian White pigs to different final weights. *Animal Breed. Abstr.* 42:442.
- Phuagphong, B. and Suraluck S. (1983). Efficacy of the combination of lincomycin and sulphamethazine in production performances and control of infectious pneumonia in swine. *Kasetsart Veterinarians* 4:86-91.
- Bruner, D.W. and Gillespie, H. (1973). *Hagan's infectious diseases of domestic animals*. 6th ed. Cornell University Press. Ithica, USA.
- Dunne, W. (1970). *Diseases of Swine*. 3rd ed. The Iowa University Press, Ames. Iowa. USA.

- Hovorka F. and Pavlik, J. (1974). Biological aspects of the determination of the optimum slaughter weight of pigs. *Animal Breed. Abstr.* 42 (9) : 442.
- Makovetskaš, R. and Petaris K, (1975). Effecty of slaughter weight on results of fattening. *Animal Breed. Abstr.* 43 : 15.
- Sreckovic, A., Nolic, M., Bokorov, T. and Brondza, V. (1972). Effect of slaughter weight on results of fattening weight gain and some carcass characters. *Animal Breed. Abstr.* 40 : 535.
-

วารสารเกษตร 6,4: 303-312 (2533)

Journal of Agriculture 6,4 : 303-312 (1990)

ชีววิทยาและเขตแพร่กระจายของมวนร่างแหในประเทศไทย.

IV. มวนร่างแหพุทรา

Monosteira minutula Montd. (Hemiptera : Tingidae)แสน ตีกวัดมนานนท์¹STUDIES ON THE BIONOMICS AND LOCAL DISTRIBUTION
OF SOME LACE BUGS
IN THAILAND. IV. *MONOSTEIRA MINUTULA* MONTD.
(HEMIPTERA : TINGIDAE)Saen Tigvattnanont¹

ABSTRACT: *Monosteira minutula* Montd. can be found in all parts of Thailand where the jujube, *Zizyphus mauritiana* Lam. is grown. Both nymphs and adults fed by sucking the cell sap from the underside of jujube leaves. Infested leaves appeared with a white dots scattered over the upper surface of leaves.

M. minutula was reared on jujube young leaves under variable temperature of 31-34 °C. The results revealed that eggs are implanted into the veins of the leaves underside, the opercular rim lies at the oviposition surfaces. The egg incubation period was 8.18± 0.11 days. There were five nymphal instars and molting five times. The durations of the first to fifth nymphal instars were 2.12 ± 0.05, 1.87 ± 0.04, 1.40 ± 0.04, 1.94 ± 0.11 and 2.91 ± 0.12 days, respectively. The whole life cycle had a mean of 18.42 ± 0.22 days. Mean total eggs per female oviposited in jujube leaf was 185.33 and mean female longevity 57.33 as well as male 66.13 days, respectively.

บทคัดย่อ : มวนร่างแหพุทรา *Monosteira minutula* Montd. เป็นแมลงที่พบอยู่ทั่วไปในประเทศไทยในแหล่งที่มีการปลูกพุทราหรือที่ขึ้นเองในธรรมชาติ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้ดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ที่ใบพุทรา ใบที่ถูกทำลายจะมีจุดสีขาวกระจายอยู่ทั่วไป ปรากฏให้เห็นชัดทางด้านบนของใบ.

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง 10520.
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520.

ชีวประวัติของแมลงชนิดนี้ จากการศึกษาในห้องเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิ 31 ถึง 34 °เซลเซียส โดยเลี้ยงด้วย ใบอ่อนของพุทรา พบว่า มวนรังแหพุทราวางไข่ได้ใบที่เส้นใบ โดยไข่ทั้งฟองฝังลงไปบนเนื้อเยื่อพืชจะเห็นแต่เฉพาะฝาปิดไข่ (Operculum) ลักษณะเป็นวงรีที่บริเวณผิวของเส้นใบเมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์ วงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้มีระยะไข่เฉลี่ย 8.18 ± 0.11 วัน ตัวอ่อนมี 5 วัย (Instar) และลอกคราบ 5 ครั้ง ตัวอ่อนแต่ละวัยมีอายุต่างกัน คือ 2.12 ± 0.05 , 1.87 ± 0.04 , 1.40 ± 0.04 , 1.94 ± 0.11 และ 2.91 ± 0.12 วันตามลำดับ รวมอายุตัวอ่อนทั้งหมด 18.42 ± 0.22 วัน ตลอดชีวิตอายุชีพเพศเมียวางไข่ได้เฉลี่ย 185.33 ฟอง/ตัว และมีอายุอยู่ได้นานเฉลี่ย 57.33 วัน ส่วนเพศผู้ 66.13 วัน.

คำนำ

พุทรา อินเดียเรียกว่าเบอร์ (Ber) และอังกฤษเรียกว่าJujube จัดอยู่ในสกุล *Zizyphus* วงศ์ Rhamnaceae พุทราที่ปลูกในประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มพุทราอินเดีย (Indian jujube) ทั้งสิ้น โดยแบ่งเป็น 2 พวก คือ พุทราพันธุ์พื้นเมือง และพุทราที่นำมาจากต่างประเทศ (มาลีและคณะ, 2525) พุทราที่อยู่ในกลุ่มพุทราอินเดียนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zizyphus mauritiana* Lam. โดยเฉพาะใบพุทรามีศัตรูหลายชนิดทำลาย พวกที่กัดกินใบได้แก่ หนอนบู่ร่าน หนอนม้วนใบ ผีเสื้อหนอนหอย ผีเสื้อหางติ่ง หนอนเจาะยอดและแมลงค่อมทอง ส่วนพวกที่ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ไรแดง และมวนรังแหพุทรา *Monosteira minutula* Montd. สำหรับมวนรังแหพุทราเป็นแมลงปากเจาะดูด Mohanasunderam and Boonyonk (1976) ได้รายงานว่ามีมวน *M. minutula* ทำลายใบพุทรา แต่ไม่มีรายงานเกี่ยวกับชีวประวัติ ลักษณะการทำลาย และเขตแพร่กระจายของแมลงชนิดนี้แต่อย่างใด ผู้เขียนเห็นว่าแมลงชนิดนี้มีบทบาทสำคัญในการทำลายใบพุทราจึงได้สนใจ และเริ่มทำการศึกษาในหัวข้อดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่อาจนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนป้องกันและกำจัดเมื่อมีการระบาดของแมลงชนิดนี้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการทดลองใช้กล้าพุทราพันธุ์เหรียญทองซึ่งได้เตรียมไว้ในห้องทดลอง กล้านี้อยู่ในถุงพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.และสูง 8 ซม.มี 1 ต้น/ถุง ขนาดของต้นกล้ามีความสูงประมาณ 7 ซม. มีใบ 4-5 ใบ/ต้น ขนาดของใบกว้าง 2 ซม. และยาว 4.5 ซม. นำกล้าดังกล่าวใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด $12 \times 12 \times 12$ ซม.³ ด้านข้างของกรงเลี้ยงมีที่ปิดเปิด สำหรับใส่แมลงและเปลี่ยนอาหาร นำกล้าพุทราใส่ในกรงเลี้ยง 3 ต้น/กรง ทั้งหมดใช้กรงเลี้ยง 10 กรง หลังจากนั้นนำตัวเต็มวัยของมวนรังแหพุทราที่จับได้จากธรรมชาติมาปล่อยที่ใบพุทราโดยใช้กฏกันเขี่ยจำนวน ตัวเต็มวัยที่ใช้ 25 ตัว/กรงเลี้ยง กล้าพุทรานี้จะทิ้งไว้ในกรงเลี้ยง 12 ซม. เพื่อให้แมลงวางไข่ หลังจากนั้นนำกล้าพุทราออกมาพร้อมทั้งเขี่ยตัวเต็มวัยทั้งหมดออกจากต้น กล้าพุทราที่ได้จะทิ้งไว้ในห้องทดลองประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นจะตัดใบพุทราแต่ละใบมาตรวจสอบหาไข่ของแมลงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นำใบที่แมลงวางไข่แล้วมาใส่ในจานแก้ว (Petri-dish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. 1 ใบ/จานแก้ว ใช้ใบพุทราที่แมลงวางไข่แล้ว 15 ใบ ภายในจาน

แก้วให้ความชื้นโดยใช้สาลี่จุ่มน้ำ พร้อมกับปิดฝา ต่อมาจะมีการตรวจระยะทุกๆ 3 ชม. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จนกระทั่งไข่ฟักและจดบันทึกระยะไข่

หลังจากที่ตัวอ่อนฟักออกจากไข่แล้วเขี่ยตัวอ่อนด้วยพู่กัน ปล่อยให้ลงบนใบพุทราซึ่งอยู่ในจานแก้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. ใช้ใบพุทรา 1 ใบ/ตัวอ่อน 3 ตัว/จานแก้ว ให้ความชื้นเช่นเดียวกับที่ศึกษาระยะไข่ดังกล่าวข้างต้น มีการเปลี่ยนใบพุทราทุกวัน ทั้งหมดทำการทดลอง 15 ซ้ำ หลังจากนั้นจะตรวจสอบจำนวนครั้งที่ลอกคราบ และจำนวนของระยะ (Instars) รวมทั้งอายุของตัวอ่อนในแต่ละรายโดยสังเกตจากคราบภายใต้กล้องจุลทรรศน์.

เมื่อตัวเต็มวัยออกจากคราบของตัวอ่อนในระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโต นำตัวเต็มวัยที่ได้ไปแยกเพศภายใต้กล้องจุลทรรศน์และใช้ตัวเต็มวัย 1 คู่ที่แยกเพศแล้วปล่อยบนใบพุทรา ซึ่งได้เตรียมไว้ในจานแก้ว ใช้ใบพุทรา 1 ใบ/ตัวเต็มวัย 1 คู่/จานแก้ว การทดลองทั้งหมดทำ 15 ซ้ำ หลังจากนั้นบันทึกอายุตัวเต็มวัยที่เริ่มผสม อัตราการวางไข่สำหรับจำนวนไข่ที่แมลงวางนั้นจะมีการนับไข่ของแมลงทุกวันภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จนกระทั่งแมลงหยุดวางไข่ ขณะเดียวกันจะเปลี่ยนใบพุทราให้แมลงทุกวันเช่นกันจดบันทึกจำนวนไข่ที่แมลงวาง อายุของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ.

สำหรับพืชอาหารและเขตแพร่กระจายของแมลงชนิดนี้ได้ตรวจสอบไว้ในท้องที่ต่างๆ จับตัวเต็มวัยที่ได้จากพืชอาหารแต่ละชนิด คองโนแอลกอฮอล์ 75% บันทึกวันที่ และสถานที่จับ พร้อมทั้งพืชอาหาร ตัวเต็มวัยที่คองโนแอลกอฮอล์จะนำมาแยกเพศภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และบันทึกจำนวนตัวเต็มวัยที่จับได้ในแต่ละท้องที่.

แมลงที่เหลือจากการทดลองโดยเฉพาะตัวอ่อนแต่ละระยะของการเจริญเติบโตจะคองโนแอลกอฮอล์ 75% เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่างภายนอก รวมถึงการวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ส่วนตัวเต็มวัยทำในทำนองเดียวกัน สำหรับไข่ของแมลงจะใช้เข็มหมุดเขี่ยออกมาจากเนื้อเยื่อของพืชศึกษารูปร่างภายนอกและวัดขนาด.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะการทำลาย พืชอาหาร และเขตแพร่กระจายของมวนรังแหพุทรา *M. minutula*

ลักษณะการทำลายตัวอ่อน (Nymphs) และตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ที่ใบพุทราพร้อมทั้งการดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ใบมีจุดสีขาวกระจายอยู่ทั่วไป ปรากฏให้เห็นชัดเจนทางด้านบนของใบ (Figure 1a) เมื่อมีการทำลายมากผิวใบทางด้านบนจะมีสีขาวตลอดทั้งใบ ทำให้ใบแห้งและร่วงได้ นอกจากนี้พบว่าตัวอ่อนขณะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบจะขับของเหลวมีสีดำอยู่ทั่วไปใต้ใบ (Figure 1b) ของเหลวนี้เมื่อแห้งแล้วจะแข็งมองเห็นด้วยตาเปล่าเป็นจุดสีดำ นิสัยของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่ที่ใบตลอด การทำลายของตัวอ่อนมีมากกว่าตัวเต็มวัย นอกจากนี้การวางไข่ของตัวเต็มวัยเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เส้นใบของใบพุทราเกิดมีบาดแผลขึ้นบาดแผลนี้มีสีน้ำตาล และพบอยู่ทั่วไปตามเส้นใบ.

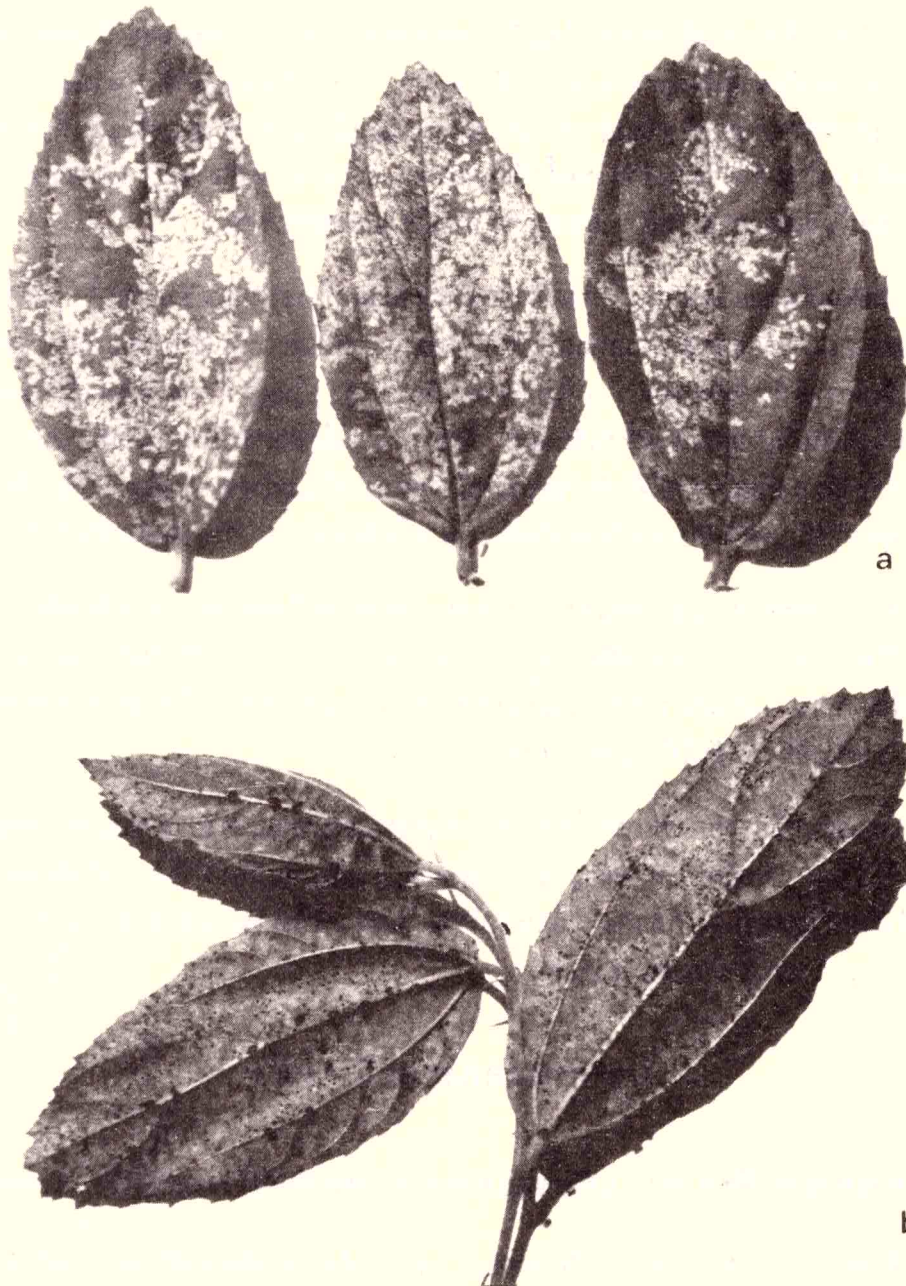


Figure 1. Jujube leaves. damaged by nymphs and adults of *M. minutula*. (a) upper side, (b) under side.

พืชอาหารของมวนรังแหพุทรา Drake and Ruhoff (1965) ได้รายงานว่ามีพืชอาหารของมวนชนิดนี้มี 3 ชนิด (Species) ได้แก่ *Indigofera* sp., *Zizyphus jujuba* และ *Z. spinachristi* ในประเทศอินเดียได้มีรายงานพบมวนรังแหที่ใบพุทรา 3 ชนิด ได้แก่ *Monosteira minutula* Montd., *M. edeia* Drake & Livingstone และ *Urentius ziziphifolius* Menon & Hakk (Butani, 1979) ขณะเดียวกันในประเทศไทย Mohanasundaram and Boonyonk (1976) ได้สำรวจพบมวนรังแห *Dulinius conchatus* Dist. และ *M. minutula* ที่ใบของพุทรา *Z. jujuba* อย่างไรก็ตามจากสำรวจในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม 2531 ถึงเดือน มิถุนายน 2533 จากพุทราพันธุ์ต่างๆ และพืชชนิดอื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับพุทรา พบว่ามีมวนรังแห *M. minutula* เพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่ใบพุทรา และแมลงชนิดนี้มีใบพุทรา *X. mauritiana* Lam. เท่านั้นที่เป็นพืชอาหาร ส่วนพืชชนิดอื่นในกลุ่มเดียวกันหรือใกล้เคียงกันในช่วงระหว่างการสำรวจไม่พบมวนรังแหชนิดนี้.

เขตแพร่กระจายของมวนรังแหพุทราในต่างประเทศมีรายงานพบที่ แอลจีเรีย (Algeria) ตูนิเซีย (Tunisia) อียิปต์ (Egypt) ซีเนกอล (Senegal) และเยเมน (Yemen) (Drake and Ruhoff, 1965) สำหรับในประเทศไทยพบแมลงชนิดนี้ได้ทุกท้องที่ที่มีการปลูกพุทรา หรือขึ้นเองตามธรรมชาติ แหล่งที่สำรวจพบแมลงชนิดนี้ได้แก่ ภาคเหนือ พบที่จังหวัดเชียงใหม่ และลำปาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่นครราชสีมา เลย และขอนแก่น ภาคตะวันออกที่จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ภาคตะวันตกที่กาญจนบุรี ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ภาคใต้ที่จังหวัดระนอง ชุมพร และภูเก็ต ภาคกลางพบที่นนทบุรี อยุธยา สมุทรสาคร ลพบุรี สระบุรี นครปฐม ชัยนาท นครสวรรค์ ปทุมธานี และอีกหลายท้องที่ในเขตกรุงเทพมหานคร.

ลักษณะรูปร่างของมวนรังแหพุทรา *M. minutula*

ไข่ : ไข่มีขนาดเล็กสีขาว มีความยาว 0.24-0.26 มม. ไข่ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อของพืช ปลายด้านหนึ่งมีฝาปิด (Operculum) ลักษณะเป็นวงรี มีสีน้ำตาล ฝาปิดนี้อยู่บริเวณผิวของวัตถุที่วาง (Figure 3a) ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งมีลักษณะมน.

ตัวอ่อน (Nymphs) : ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้มี 5 วัย แต่ละวัยมีรูปร่างและขนาดต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอ่อนวัยแรก ขนาดลำตัวมีความยาว 0.25-0.47 มม. ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ คารวมมีสีแดง ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน หนวดและขาใส เมื่ออายุมากขึ้นลำตัวมีสีคล้ำก่อนไปทางน้ำตาล ด้านล่างลำตัว หนวด และขามีสีเหลืองอ่อน หนวดแต่ละข้างมีความยาว 0.15-1.18 มม. ปาก (Beak) ยาว 0.25 มม.

ตัวอ่อนวัยสอง ตัวอ่อนที่ลอกคราบออกมาใหม่ๆ ลำตัวมีสีส้ม คารวมมีสีแดง หนวดและขาใส ขนาดลำตัวมีความยาว 0.48-0.50 มม. หนวดแต่ละข้างยาว 0.23-0.24 มม. ปากยาว 0.28 มม. ระยะนี้คัมปิกยังไม่ปรากฏให้เห็น ตัวอ่อนเมื่ออายุมากขึ้น ลำตัวมีสีน้ำตาลก่อนไปทางดำ ขาและหนวดใส.

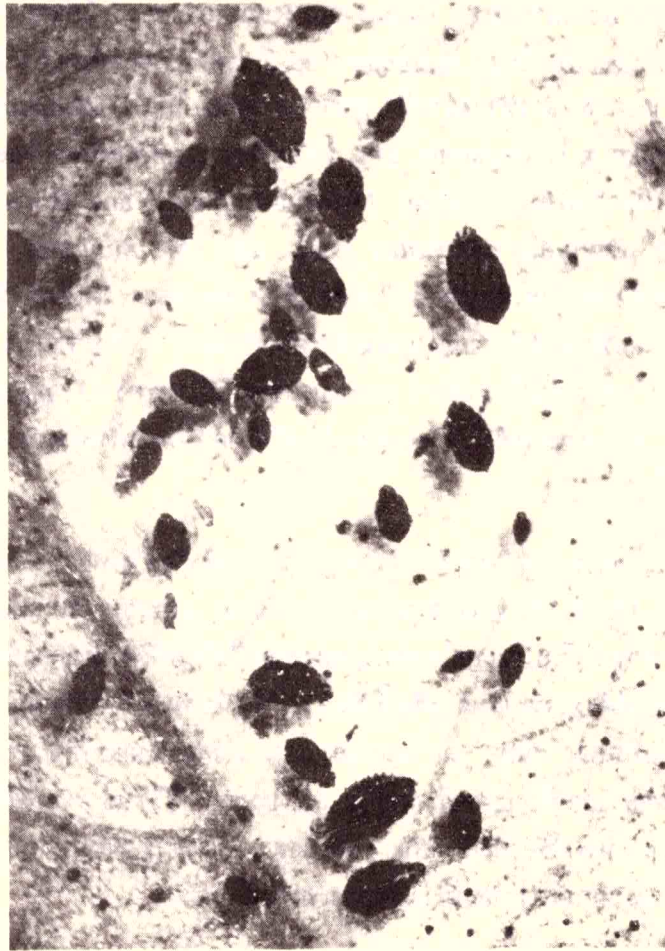


Figure 2. Nymphs of *M. minutula* on the under side of jujube leaf.

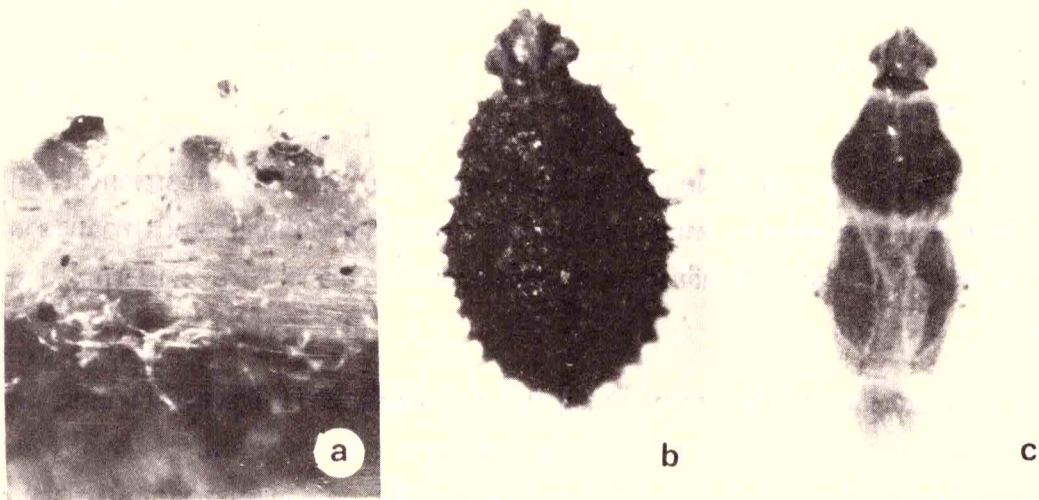


Figure 3. Life cycle of *M. minutula*. (a) eggs embedded on the vein, (b) fifth instar nymph, (c) adult.

ตัวอ่อนวัยสาม ขนาดลำตัวมีความยาว 0.17-0.73 มม. ตัวอ่อนที่ลอกคราบออกมาใหม่ ๆ ลำตัวมีสีส้ม คารวมมีสีแดง หนวด ปากและขาใส หนวดแต่ละข้างยาว 0.25-0.26 มม. ปากยาว 0.37 มม. ตัวอ่อนระยะนี้เริ่มเห็นตุ่มปีก ที่ตุ่มปีกมีหนาม ด้านข้างของท้องมีหนามขนาดใหญ่เรียงกันเป็นแถว และด้านบนของท้องโดยเฉพาะตรงกลางมีหนามลักษณะเป็นคู่ เรียงกันตามยาวของท้องมี 3 คู่ ตัวอ่อนเมื่ออายุมากขึ้น หัว ออก และท้องมีสีค่อนข้างดำ หนวดและขาใส คารวมมีสีน้ำตาล.

ตัวอ่อนวัยสี่ ลำตัวยาว 0.75-0.86 มม. หนวดแต่ละข้างยาว 0.31-0.36 มม. ปากยาว 0.41 มม. ตุ่มปีกแต่ละข้างยาว 0.25 มม. และแผ่นสันหลังอกปล้องแรก (Pronotum) กว้าง 0.48 มม. มีหนามปรากฏเด่นชัดที่หัว ตุ่มปีก ด้านข้างท้อง และแนวกลางตามยาวทางด้านบนของท้อง ลำตัวมีสีค่อนข้างดำ คารวมมีสีน้ำตาล ขาและหนวดใส.

ตัวอ่อนวัยห้า ขนาดลำตัวยาว 1.23-1.27 มม. ลำตัวมีสีดำ หนวดแต่ละข้างมี 4 ปล้องและยาว 0.37-0.42 มม. หนวดมีสีขาว ยกเว้นหนวดปล้องสุดท้ายมีสีเหลืองอ่อน หนวดปกคลุมด้วยขนละเอียด ด้านบนของหัวมีหนามขนาดใหญ่ 5 อัน หนามสามอันแรกจะเรียงเป็นรูปสามเหลี่ยม และหนามแต่ละอันมีหนามขนาดเล็กแยกออกมา ส่วนหนามอีกสองอันอยู่หน้าสามปล้องแรกมีหนาม 3 คู่ เรียงเป็นแถวตามยาว และด้านข้างของแผ่นแข็งนี้มีหนามเรียงเป็นแถว เช่นกัน แผ่นสันหลังนี้กว้าง 0.50 มม. และยาว 0.38 มม. อกมีตุ่มปีกเจริญดี ตุ่มปีกแต่ละข้างยาว 0.50 มม. ขาทิ้งสามคู่ใส แนวกลางทางด้านบนของท้องมีหนาม 3 คู่ เรียงตามยาวแต่ละคู่มีฐานร่วมกัน ด้านข้างของท้องมีหนามเรียงเป็นแถวข้างละ 6 อัน นอกจากนี้ด้านบนของอกและท้องยังปกคลุมด้วยขนละเอียด (Figure 3b).

ตัวเต็มวัย : ขนาดลำตัวมีความยาว 1.38-1.53 มม. (เฉลี่ย 1.49 มม.) หัวอกและท้องมีสีน้ำตาล ด้านบนของหัวมีสัน (Ridge) สีขาวขนาดเล็ก 3 สัน ขอบที่อยู่ทางส่วนหลังของหัวมีสีดำ คารวมมีสีน้ำตาล หนวดแต่ละข้างมี 4 ปล้องมีสีเหลืองอ่อน ยกเว้นหนวดปล้องสุดท้ายมีสีค่อนข้างดำ หนวดแต่ละข้างมีความยาว 0.50-0.57 มม. (เฉลี่ย 0.53 มม.) หนวดปล้องที่สามยาวที่สุด 0.25 มม. และปล้องสุดท้าย 0.13 มม. หนวดสองปล้องแรกรวมกันสั้นกว่าหนวดปล้องสุดท้าย ปากสันมีสีเหลืองอ่อน ยกเว้นส่วนปลายปากมีสีดำ ปากมีความยาว 0.50 มม. แผ่นแข็งสันหลังอกปล้องแรกค่อนข้างยาว มีสีน้ำตาลปนดำ ยกเว้นขอบที่อยู่ส่วนหน้าและบริเวณ ปลายแหลมที่อยู่ส่วนหลังของแผ่นแข็งนี้มีสีขาว ความยาวของแผ่นแข็งสันหลังอกปล้องแรก 0.75 มม. และส่วนที่กว้างที่สุด 0.50 มม. ด้านบนของแผ่นแข็งนี้โดยเฉพาะตรงกลางมีสันสีขาวซึ่งวางอยู่ตามยาวเริ่มจากส่วนหน้าสุดถึงปลายสุดของแผ่นแข็ง (Central carination) ส่วนด้านข้างของแผ่นแข็งมีสันขนาดเล็กข้างละสี่สัน และมีสีขาวเช่นกัน ปีกคู่หน้าแต่ละข้างมีลักษณะยาวและแคบ มีความยาว 1.21-1.25 มม. (เฉลี่ย 1.23 มม.) ปีกมีสีค่อนข้างเทา ปีกคู่หน้าแต่ละข้างมีพื้นที่ลักษณะคล้ายเซลล์ 2 เซลล์ติดกัน (Figure 3c) และปุ่มลงไปเล็กน้อย (Discoidal areas) ขาทิ้งสามคู่มีสีเหลืองอ่อน เล็บ (Claws) อยู่ที่ปลายขา มีสีดำ เพศผู้ปลายท้องเห็นเป็นปล้องเด่นชัด

ส่วนเพศเมียปลายท้องค่อนข้างมน (Figure 4) มีอวัยวะวางไข่สีน้ำตาลมีความยาว 0.33-0.35 มม. (เฉลี่ย 0.34 มม.).

ชีวประวัติของมวนรังแหพุทรา *M. minutula*

ตัวเต็มวัยวางไข่เดี่ยวใต้ใบ ปกติวางไข่ที่เส้นใบ โดยไข่ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อพืชจะเห็นแต่เฉพาะฝาปิด (Operculum) เท่านั้นลักษณะเป็นวงรีที่บริเวณผิวของเส้นใบเมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แต่จากการทดลองมีไข่บางฟองถูกวางอยู่ใต้ใบบริเวณเนื้อใบ นิสัยของตัวอ่อน (Figure 2) และตัวเต็มวัยจะอยู่ใต้ใบพืชอาหารเสมอพร้อมทั้งคุดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ไข่มีอายุอยู่ระหว่าง 8.07-8.49 วัน (เฉลี่ย 8.18 ± 0.11 วัน) หลังจากนั้นจะฟักออกมาเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนมักคุดกินน้ำเลี้ยงของใบพุทราใบใต้ใบหนึ่งจนเจริญเป็นตัวเต็มวัย ปกติจะไม่เคลื่อนย้ายจากใบหนึ่งไปยังอีกใบหนึ่ง ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้สังเกตได้ง่าย คือตัวอ่อนมีสีค่อนข้างดำ ซึ่งตัดกับสีผิวใต้ใบพุทรา การเจริญเติบโตของตัวอ่อนมีการลอกคราบ 5 ครั้ง และมี 5 วัย แต่ละวัยมีอายุแตกต่างกันดังนี้ (Table 1) คือตัวอ่อนวัยระยะแรกมีอายุอยู่ระหว่าง 2.02-2.22 วัน (เฉลี่ย 2.21 ± 0.05 วัน) วัยสอง 1.82-1.91 วัน (เฉลี่ย 1.87 ± 0.04 วัน) วัยสาม 1.34-1.52 วัน (เฉลี่ย 1.40 ± 0.04 วัน) วัยสี่ 1.76-2.15 วัน (เฉลี่ย 1.94 ± 0.11 วัน) และตัวอ่อนระยะสุดท้าย 2.65-3.02 วัน (เฉลี่ย 2.19 ± 0.12 วัน) รวมอายุตัวอ่อนทั้งหมด 9.59-10.82 วัน (เฉลี่ย 10.24 ± 0.16 วัน) วงจรชีวิตของมวนรังแหพุทราจากไข่ถึงตัวเต็มวัย 17.66-19.31 วัน (เฉลี่ย 18.24 ± 0.22 วัน) อายุตัวเต็มวัยของเพศผู้ 56-78 วัน (เฉลี่ย 66-13 วัน) และเพศเมีย 43-69 วัน (เฉลี่ย 57.33 วัน) ตัวเต็มวัยเมื่อออกจากตัวอ่อนระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตพบว่าเมื่ออายุได้ 2.29-3.04 วัน (เฉลี่ย 2.54 วัน) จะเริ่มผสมพันธุ์ และแต่ละคู่ใช้เวลาในการผสมนาน 30-45 นาที แต่ละคู่ผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง การผสมพันธุ์ตำแหน่งของทั้งสองเพศจะอยู่ในลักษณะรูปตัววี (V) ปีกคู่หน้าของเพศผู้จะซ้อนทับอยู่บนปีกคู่หน้าของเพศเมีย อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ (Male genitalia) จะอยู่ทางด้านล่าง ความสามารถในการวางไข่ของแมลงชนิดนี้พบว่าเพศเมียแต่ละตัวสามารถวางไข่ได้ 154-224 ฟอง (เฉลี่ย 185.33 ฟอง/ตัว).

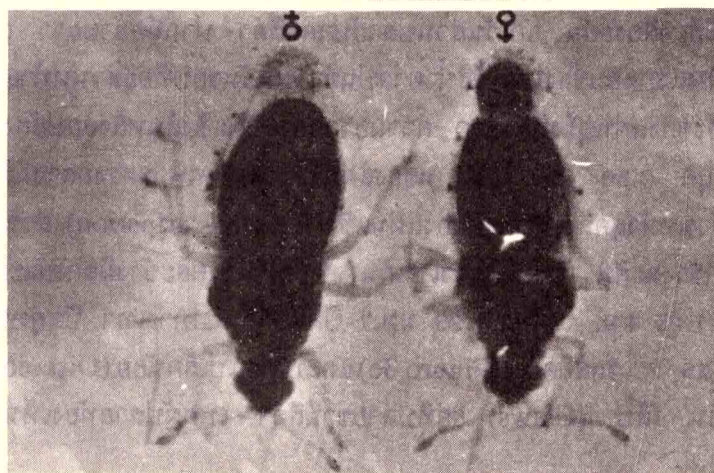


Figure 4. Adults of *M. minutula*. (ventral view).

Table 1. Development and fecundity of *Monisteire minutula* Montandon reared on jujube leaves.

Replication	Incubation ^{1/} period (days)	Nymphal period (days) ^{2/}					Adult longevity		No. of eggs/ female
		1st instar	2nd instar	3rd instar	4th instar	5th instar	Male	Female	
1	8.16	2.12	1.90	1.39	1.87	2.96	61	58	233
2	8.07	2.04	1.85	1.37	1.96	2.99	78	63	201
3	8.19	2.11	1.87	1.36	2.03	2.97	67	59	177
4	8.13	2.13	1.90	1.42	1.78	2.90	60	48	192
5	8.16	2.19	1.82	1.34	1.90	3.01	64	61	155
6	8.20	2.10	1.90	1.41	2.04	2.65	69	55	133
7	8.22	2.02	1.84	1.43	1.97	2.97	76	65	148
8	8.07	2.16	1.91	1.39	1.76	2.99	63	63	139
9	8.12	2.05	1.82	1.45	2.08	2.78	59	46	243
10	8.09	2.17	1.91	1.52	2.02	2.93	72	67	140
11	8.19	2.05	1.88	1.42	1.89	2.65	68	50	178
12	8.49	2.18	1.84	1.35	2.15	3.02	56	43	263
13	8.28	2.10	1.89	1.35	1.92	2.91	63	48	183
14	8.22	2.12	1.91	1.39	1.91	2.99	75	69	152
15	8.18	2.22	1.85	1.43	1.88	2.90	61	65	145
Average	8.18	2.12	1.87	1.40	1.94	2.91	66.13	57.33	178.93
Range	8.07-	2.02-	1.82-	1.34-	1.76-	2.65-	56-	43-	133-
	8.49	2.22	1.91	1.52	2.15	3.02	78	69	265

^{1/2/} In each replication, n=3

เอกสารอ้างอิง

- ศรีวิวัฒน์วัฒนา, มาลี, นิลตำราวุฒิจิต, สุรินทร์ และ วานิชกุล, กวีศรี. (2525). พุทธทศ. วารสารพืชสวน 17 (1) : 43-56.
- Butani, D.K. (1979). Insects and fruits. Khosle and Pragati Printers, New Delhi.
- Drake, C.J. and Ruhoff, F.A. (1965). Lace bugs of the world. A catalog (Hemiptera : Tingidae). Bull. U.S. Natl. Mus.
- Mohanasunderam, M. and Boonyonk, C. (1976). Preliminary list of the tingid fauna of Thailand. Abstr. in Rev. Appl. Ent. Ser. A 64 (3) : 362.
-

SAFFLOWER INSECTS AND SURVEYING TECHNIQUES

Udom Aritajat¹ and Sanit Ratanabhumma¹

ABSTRACT : During the 1986 Safflower growing season, field studies were conducted at Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai, and Wieng Papao, Chiang Rai, to determine the species of safflower insects and their abundances, the safflower key pests and their economic thresholds, and the most effectiveness of surveying methods among direct observe method, sweep net catch, and D-Vac machine.

The total of 21 insect pest species, 6 beneficial insect species and various species of the predacious spiders were collected from both safflower experiment fields.

Among all sap sucking insects, the aphids (*Uroleucon* sp.) and the tobacco whiteflies (*Bemisia tabaci*) were the two predominant species collected at Chiang Mai experiment field, while the jassids (*Empoasca* sp.), the tobacco whiteflies (*Bemisia tabaci*), and the white-backed planthoppers (*Sogatella furcifera*), were the three predominant species occurred at Chiang Rai experiment field. Although their damage to the safflower vegetative parts were not reached the economic injury level, their ability in plant disease transmission needed to be further investigated. The leaf beetles, the grasshoppers, and the leaf-eating caterpillars caused little damage to the safflower vegetative parts. Nevertheless, the *Heliothis* caterpillars had ability to destroy the safflower heads and were determined to be the future key pests of safflower.

The D-Vac machine was significantly the most efficient method among the three sampling methods employed in collecting the small and active sucking insects, the leaf beetles, the braconids, and the spiders. The direct observe method could detect the whiteflies and the spiders, significantly better than the sweep net catch. The D-Vac machine and the visual search, both were significantly better in detecting the grasshoppers than the sweep net catch. The direct observe method was the best method for detecting the populations of safflower caterpillars, the ladybird beetles, and the syrphid maggots.

INTRODUCTION

In northern Thailand, farmers usually grow safflower (*Carthamus tinctorius* L.) after harvesting rice as intercrop with garlic, mung bean, cucumber and vegetables in small areas in Phan, Chiang Rai. Office of Agricultural Economics has introduced safflower from India to cultivate in Chomthong, Chaing Mai, since 1983.

Safflower oil, which is obtained from the crushed seed, is very high quality oil to answer the great demand of the local and foreign food and cooking oil and other industries. The residual after the oil is removed is used for animal feed (McGregor, 1967).

Safflower insect damage is one of the chief limiting factors in efficient safflower production. All available techniques are needed to be evaluated and consolidated into a unified program to manage safflower pest population in order to obtain higher quality yield and so that economic damage is avoided and adverse side effects on the environment are minimized.

Little work has been done on safflower insects in Thailand. Thongpean (1985) reported that the soil insects, particularly the seed and pod eating ants damaged the safflower seedlings, the boll borers and the aphids injured the plant at flowering stage. Although safflower is slightly more costly to produce, it is still one of the promising cash crops which believed to promote farmer better income.

The objectives of this study have been to obtain the following :

1. Determine the species of safflower insects and their abundances.
2. Determine the safflower key pests and their economic thresholds.
3. Determine the most effectiveness of surveying methods among direct observe method, sweep net catch, and D-Vac machine.

Hopefully, this study will aid in contributing significant informations that may be useful in future safflower insect pest management.

MATERIALS AND METHODS

During the 1986 safflower growing season a qualitative field survey was conducted at two locations : Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai (soil type, Nakhon Phanom Aeric Paleaquulth, Clayey mixed) and Wieng Papao, Chiang Rai (soil type, Ban Chong, sandy clay loam).

The total survey area of each location was 1 rai (1,600 m²) and was divided into 12 plots (10 x 13.3 meters). The safflower variety used was Manjera which was planted with a spacing of 50 x 75 cm on September 18, 1986 at Chiang Mai and on October 20, 1986 at Chiang Rai.

Three methods of surveying had been employed : direct observe method, sweep net catch, and D-Vac machine. Each method was replicated 4 times in a completely randomized design. Safflower insect date were collected on both insect pests and beneficial arthropods. Sampling was begun on October 8, 1986 at Chiang Mai and on November 8, 1986 at Chiang Rai and continue on a weekly basis throughout the growing season. All plots were fertilized with NPK (15-15-15) at the rate of 50 kg per rai when the plants were 4 weeks old. No insecticides were applied in the study area at any time during the safflower growing season.

Direct Observation Method

The total of twenty five plants were selected at random from the middle ten rows in each plot on each sampling date. Safflower insect data were collected by whole plant examination, and recorded on the sampling sheets.

Sweep net catch

The insect net which was made of muslin cloth with 40 cm in diameter and 80 cm deep and with the bamboo handle of 90 cm long was used to collect the safflower insect data in the assigned plots. The investigator walked along the middle ten rows of each plot on each sampling date and swept the net upward through the top foliage of the plant by using a pendulum swing, swept one stroke per step while walking at a casual pace for the total of 25 sweeps per plot. The collected insect specimens were then transferred into a labeled plastic bag for later laboratory identification. The number of each species were counted and recorded on the sampling sheet on each sampling date.

D-Vac machine

The vacuum trapping device with the tradename D-Vac, hand model, captures insects by sucking them into a fine mesh net held open inside a rigid enclosure. A portable gasoline motor propels a blower which generate the suctions, was used in collecting the safflower insect data in the assigned plots. The D-Vac was described by Dietrick et al. (1959).

The investigator walked along the middle ten rows of each plot on each sampling date and held the D-Vac sampler head cone horizontally with the plane of the cone at 45° angle toward the row and at a constant half plant height for the total of 25 strokes per plot. The fine mesh net which collected the insects was then removed and labeled for the plot number and date and the insect specimens were kept for later laboratory identification and new fine mesh net was replaced for the next sampling plot. The number of each species were counted and recorded on the sampling sheet on each sampling date.

RESULTS AND DISCUSSION

Safflower Insects and Theirs Seasonal Abundances

From the field observation, one week after sowing, about 20% of the safflower seeds were damaged by the ants and about 15% of the seedlings were damaged by the crickets.

All safflower insect species collected at both experiment fields are given in Table 1. The total of 21 insect pest species (including 3 unidentified species) and 6 beneficial insects (including 3 unidentified species) and various species of the predacious spiders are listed.

The cicadellids (*Thaia oryzivora*) and the aphids (*Myzus* sp.) were the insect pests only collected at Wieng Papao, Chiang Rai, while the aphids (*Uroleucon* sp.) and the rice bugs (*Leptocorisa acuta*) were the insect pests only occurred at Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai. The small parasitic wasps, and the unidentified braconids were only detected at Chiang Rai experiment field, while the predacious stink bugs (*Cantheconidea furcellata*) were only occurred at Chiang Mai experiment field.

Table 1. List of safflower insects collected at Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai, and Wieng Papao, Chiang Rai, during 1986-1987 growing season.

Insect Classification	Lepidoptera : Liparidae
Insect Pests	Scientific Name
Homoptera : Cicadellidae	<i>Nephotettix nigropicuts</i> (Stal) <i>Nephotettix virescens</i> Distant <i>Thaia oryzivora</i> Ghouri** <i>Empoasca</i> sp.
Homoptera : Delphacidae	<i>Sogatella furcifera</i> Horvath
Homoptera : Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius
Homoptera : Aphididae	<i>Uroleucon</i> sp.* <i>Myzus</i> sp.**
Hemiptera : Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i> Linnaeus
Hemiptera : Coreidae	<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg*
Hemiptera : Miridae	Unidentified species
Orthoptera : Pyrgomorphidae	<i>Atractomorpha crenulata</i> Walker
Clooptera : Chrysomelidae	<i>Monolepta signata</i> Olivier <i>Phyllotreta</i> sp. Unidentified species
Lepidoptera : Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i> Fabricius <i>Heliiothis assulta</i> Guenee <i>Heliiothis armigera</i> Hubner <i>Trichoplusia ni</i> Hubner <i>Perigea illecta</i> Walker Unidentified species
Beneficial Arthropods	
Hemiptera : Pentatomidae	<i>Cantheconidae furcellate</i> (Wolff)*
Diptera : Syrphidae	Unidentified species
Coleoptera : Coccinellidae	<i>Monochilus sexmaculatus</i> (Fabricius) <i>Coccinella transversalis</i> (Fabricius)
Coleoptera : Carabidae	Unidentified species
Hymenoptera : Braconidae	Unidentified species **
Araneida : Spiders	Various species

* Insects only collected at Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai.

** Insects only collected at Wieng Papao, Chiang Rai.

At Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai, the aphids (*Uroleucon* sp.) occurred at the largest average number among all sap sucking insects with approximately 144.64 insects per 100 plants per sampling date. The population of this insect occurred in late vegetative stage and remained high through the late flowering stage. The greatest number was 550 insects per 100 plants which occurred on December 3, 1986. The tobacco whiteflies (*Bemisia tabaci*) were averaged 39.18 insects per 100 plants per sampling date. This insect occurred in mid-vegetative stage through the end of the preflowering stage. The population reached the peak of approximately 175 insects per 100 plants on November 12, 1986, then declined very sharply during the end of the preflowering stage. All other sap sucking insect populations, leaf beetle populations and grasshopper population remained low through the growing season with the average of less than 4 insects per 100 plants. Four leaf-eating Noctuid caterpillars occurred throughout the growing season. The populations of the *Heliothis* complex (including the predominant corn earworms, *Heliothis armigera* and the tobacco budworms, *Heliothis assulta*), the leaf-feeding noctuids (*Perigea illects*), and the rice cutworms (*Spodoptera liturs*) were averaged 8.73, 5.91, and 4.45 insects per 100 plants per sampling date, respectively. The ladybird beetle populations (including the predominant species, *Monochilus sexmaculatus* and *Coccinella transversalis*) were averaged 5.36 insects per 100 plants per sampling date, and were the highest average number among the beneficial arthropods. These coccinellids occurred throughout the growing season. Other predator populations were averaged less than 3 insects per 100 plants (Table 2 and 3).

At Wieng Papao experiment field, Chiang Rai, the jassids (*Empoasca* sp.) were the most predominant species among all sap sucking insects collected by D-Vac machine, averaged 96.33 insects per 100 strokes per sampling date. The insects occurred throughout the growing season. The population reached its peak of approximately 218 insects per 100 strokes on December 6, 1986 then declined through the latter part of the season. The tobacco whiteflies (*Bemisia tabaci*), the white-backed planthoppers (*Sogatella furcifera*) and the unidentified mirids were averaged 57.75, 28.33, and 11.75 insects per 100 strokes per sampling date, respectively. All other sap sucking insect populations were averaged less than 3 insects per 100 strokes per sampling date. The largest average population of *Phyllotreta* sp. occurred at the early vegetative stage with approximately 85 insects per 100 strokes on November 8, 1986, then decreased sharply through the latter part of the season. All others leaf beetle populations and grasshopper population remained low through the growing season with the average of less than 4 insects per 100 strokes per sampling date. (Table 6.).

The population of *Perigea illecta* occurred throughout the growing season, averaged 9 insects per 100 plants per sampling date. The greatest number of approximately 27 insects per 100 plants were observed on December 6, 1986, then declined through the later part of the season. All others leaf-eating caterpillars were averaged less than 2 insects per 100 plants (Table 4).

The coccinellid populations (including the predominant species, *Monochilus sexmaculatus* and *Coccinella transversalis*) were averaged 5.75 insects per 100 plants (Table 4). The spiders (various species) and the unidentified braconids were predominant beneficial species collected by D-Vac machine with the average of approximately 12.58 and 5.17 insects per 100 strokes per sampling date, respectively (Table 6).

Table 2. (Continued)

Sampling dates Growth stage	October 1986					November 1986					December 1986			Average	
	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	Flowering stage			
	Vegetative stage					Preflowering Stage					Flowering stage				
LEPIDOPTERA															
<i>Spodoptera litura</i>	3	12	1	4	8	3	0	11	0	7	0	0	0	0	4.45
<i>Heliothis complex</i>	0	3	30	26	2	2	8	18	6	1	0	0	0	0	8.73
<i>Perigea illecta</i>	0	2	14	3	4	17	12	10	1	2	0	0	0	0	5.91
<i>Trichoplusia ni</i>	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.82
Unidentified Liparids	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18
Beneficial Arthropods															
COLEOPTERA															
Coccinellids	1	1	4	5	24	4	6	1	1	12	0	0	0	0	5.36
Unidentified Carabids	1	2	6	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1.27
DIPTERA															
Unidentified Syrphids	0	0	0	0	3	1	0	1	2	4	0	0	0	0	1.00
HEMIPTERA															
<i>Canthaconidea furcellate</i>	0	0	0	0	9	5	3	3	2	2	0	0	0	0	2.18
Spiders															
Various species	3	0	2	2	3	3	8	2	5	3	0	0	0	0	2.82

Table 3. Sefflower insects collected by Sweep net method at Mae Hia Reserch Station and Training Center, Chiang Mai, 1986 (number per 100 sweeps).

Insect Pests	October 1986				November 1986				December 1986				Average
	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	7	7	
Growth stage	Vegetative stage				Preflowering stage				Flowering Stage				
HOMOPTERA													
<i>Nephotettix</i> complex	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.36
<i>Sogatella furcifera</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	0	1.18
<i>Empoasca</i> sp.	1	1	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0.81
<i>Bemisia tabaci</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.45
HEMIPTERA													
<i>Nezara viridula</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.19
Unidentified Mirids	0	0	0	0	2	1	2	16	4	5	1	0	2.82
ORTHOPTERA													
<i>Atractomorpha crenulate</i>	1	0	3	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0.73
CLOEOPTERA													
<i>Monolepta signata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.09
Unidentified Chrysomelids	0	2	2	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0.91
LEPIDOPTERAS													
<i>Spodiotera kutyra</i>	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0.73
<i>Perigea illecta</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0.27

Table 4. Safflower insects by direct observe method at Wieng Papao, Chiang Rai, 1986-1987 (number per 100 plants).

Insect Pests	October 1986					November 1986					December 1986					Average	
	8	15	22	29	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	7		24
Growth stage	Vegetative stage					Preflowering Stage					Flowering Stage						
HOMOPTERA																	
<i>Nephotettix Complex</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
<i>Sogatella furcifera</i>	1	3	0	0	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.83
<i>Empoasca</i> sp.	0	4	15	6	13	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3.45
<i>Bemisia tabaci</i>	42	27	62	32	90	8	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22.5
<i>Myzus</i> sp.	15	1	6	1	0	0	88	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9.92
HEMIPTERA																	
<i>Neazre viridula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08
Unidentified Mirids	0	0	0	0	2	1	3	3	2	1	3	3	2	2	1	1	1.25
ORTHOPTERA																	
<i>Arractomorpha crenulata</i>	0	3	1	0	3	3	0	2	1	0	0	2	1	0	0	1	1.17
COLEOPTERA																	
<i>Monolepta signata</i>	4	0	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4	9	5	2	2.75
<i>Phyllotreta</i> sp.	2	5	5	4	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92
Unidentified Chrysomelids	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0.33

Table 4. (Continued)

Sampling dates Growth stage	October 1986				November 1986				December 1986				Average
	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	
	Vegetative stage				Preflowering Stage				Flowering Stage				
Lepidoptera													
<i>Spodoptera litura</i>	0	0	0	0	1	2	11	4	0	2	0	0	1.67
<i>Heliothis complex</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0	1	0.83
<i>Perigea illecta</i>	7	5	8	12	27	21	13	7	3	4	1	0	9.00
<i>Trichoplusia ni</i>	0	0	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0.50
Unidentified Liparids	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.25
Beneficial Arthropods													
COLEOPTERA													
Coccinellids	12	2	0	0	0	0	1	3	17	14	5	5	5.75
Unidentified Carabids	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.25
DİPTERA													
Unidentified Syrphids	0	0	1	0	0	0	0	8	10	2	3	0	2.00
Spiders	3	8	5	0	8	5	8	3	3	1	7	1	4.33
Various species													

Safflower Insect Key Pests

The aphids (*Uroleucon* sp.) and the tobacco whiteflies (*Bemisia tabaci*) were clearly the two predominant species among all sap sucking insects collected at Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai. Although their damage to the safflower vegetative parts were not reached the economic injury level, their ability in plant disease transmission needed to be further investigated. The leaf beetles, the grasshoppers and the leaf-eating caterpillars caused no serious damage to safflower. However, the *Heliothis* complex seemed to be the future key pests due to their ability to destroy the safflower heads. (Table 2 and 3).

At Wieng Papao experiment field, Chiang Rai, there were three predominant sap sucking insects, the jassids (*Empoasca* sp.), the tobacco whiteflies (*Bemisia tabaci*), and the white-backed planthopper (*Sogatella furcifera*). Though the damage caused by these insects to the safflower were less evident, their disease transmission ability seemed questionable. The leaf beetles, the grasshoppers, and the leaf-eating caterpillars caused little damage to the safflower vegetative parts. Nevertheless, the *Heliothis* complex had ability to destroy safflower heads and, again, were determined to be the future key pests of the safflower (Table 5, 6, and 7).

Safflower Insect Sampling Techniques

Due to the difficulty of the D-Vac machine early in the growing season, safflower insect data collected by D-Vac machine at Mae Hia Reserach Station and Traning Center, Chiang Mai, were incomplete, and had been discarded from the study.

Comparison of the mean for different sampling methods for safflower insect pests and beneficial arthropods at Wieng Papao, Chiang Rai are given in Table 7 and 8. The D-Vac machine was significantly the most efficient method among the three sampling methods employed in collection the small and active sucking insects, the leaf beetles, the braconids and the spiders. Both direct observe method and the sweep net catch were less effective in capturing the small and active sucking insects, the leaf beetles, and the braconids, however, the direct observe method could detect the whiteflies, and the spiders, significantly better than the sweep net catch. The D-Vac machine and the visual search were significantly better in detecting the grasshoppers than the sweep net catch. The direct observe method was the best method for detecting the populations of the safflower caterpillars, the ladybird beetles, and the syrphid maggots.

The level of insect activity is largely a weather response. The weather conditions interact with the insects, thus affect the activity level of the insect being sampled. The efficiency of the sampling method is also affected by weather and the habitat being sampled. Sweep nets are known to be affected by the height and density of the crop and by the vertical distribution of the insects in the crop. Selecting the best method for a specific problem requires through consideration of all available techniques (Southwood, 1966).

Table 5. Safflower insects by direct observe method at Wieng Papao, Chiang Rai, 1986-1987 (number per 100 plants).

Insect Pests	November 1986				December 1986				January 1987				Average
	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	7	24	
Growth stage	Vegetative stage				Preflowering Stage				Flowering Stage				
HOMOPTERA													
<i>Nephotettix</i> Complex	1	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sogatella furcifera</i>	4	1	0	0	0	0	6	0	0	0	2	1	58
<i>Empoasca</i> sp.	4	3	1	39	2	4	18	24	5	4	1	27	1.17
<i>Thaia oryzivora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	11.00
													0.17
HEMIPTERA													
Unidentified Mirids	0	3	1	0	1	9	7	17	4	10	10	10	6.00
ORTHOPTERA													
<i>Artractomorpha crenulata</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.50
COLEOPTERA													
<i>Monolepta signata</i>	0	1	1	0	2	0	1	2	2	3	4	1	1.42
<i>Phyllotreta</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08
Unidentified Chrysomelids	3	0	1	6	0	0	1	0	2	0	0	0	1.08

Table 5 (Continued)

Sampling dates Growth stage	November 1986					December 1986				January 1987				Average
	8	15	22	29		6	13	20	27	3	10	17	24	
	Vegetative stage					Preflowering Stage				Flowering Stage				
LEPIDOPTERA														
<i>Spodoptera litura</i>	0	0	0	3		0	0	2	0	0	3	1	0	0.75
<i>Perigea illecta</i>	0	0	1	0		1	1	0	1	0	0	0	0	0.33
Beneficial Arthropods														
COLEOPTERA														
Coccinellids	1	0	0	0		0	0	0	0	1	0	1	1	0.33
Unidentified Carabids	0	0	0	0		0	0	0	1	0	0	1	0	0.17
HYMENOPTERA														
Unidentified Syrphids	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	1	1	0.33
Spiders														
Various species	1	3	3	7		2	0	0	7	3	0	2	3	2.58

Table 6. Safflower insects by direct observe method at Wieng Papao, Chiang Rai, 1986-1987 (number per 100 plants).

Insect Pests	November 1986				December 1986				January 1987				Average
	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	
	Vegetative stage				Preflowering Stage				Flowering Stage				
HOMOPTERA													
<i>Nephotettix</i> Complex	1	1	1	2	18	0	0	1	0	1	0	0	2.08
<i>Sogatella furcifera</i>	134	0	8	0	0	23	0	9	32	67	40	27	28.33
<i>Empoasca</i> sp.	90	38	68	149	149	170	185	112	78	20	24	4	96.33
<i>Bemisia tabaci</i>	108	70	165	107	107	73	0	0	0	40	45	0	57.75
<i>Thaia oryzivora</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.42
<i>Myzus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0.25
HEMIPTERA													
Unidentified Mirids	5	5	2	9	21	15	18	0	36	16	0	14	11.75
ORTHOPTERA													
<i>Artractomorpha crenulata</i>	1	1	0	3	7	2	2	1	0	0	0	0	1.42
COLEOPTERA													
<i>Monolepta signata</i>	8	2	5	6	1	0	0	3	2	4	6	4	3.42
<i>Phyllotreta</i> sp.	85	12	4	8	0	0	0	0	0	0	0	1	9.17
Unidentified Chrysomelids	2	2	3	4	0	6	2	5	5	0	1	0	2.33

Table 7. Comparison of the mean for different samplign methods for safflower insect pests at Wieng Papao, Chiang Rai, 1986-1987.

Species	Sampling methods		
	Direct observe	Sweep net	D-Vac
HOMOPTERA			
<i>Nephotettix</i> complex	3.25 ^a	1.50 ^a	6.25 ^b
<i>Sogatella furcifera</i>	2.50 ^a	3.75 ^a	85.00 ^b
<i>Empoasca</i> sp.	10.25 ^a	33.00 ^a	289.00 ^b
<i>Bemisia tabaci</i>	67.50 ^a	0.00 ^b	170.75 ^c
<i>Myzus</i> sp.	29.75 ^a	0.00 ^a	0.75 ^a
HEMIPTERA			
<i>Nezara viridula</i>	0.25 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
Unidentified Mirids	3.75 ^a	17.50 ^{ab}	34.00 ^b
ORTHOPTERA			
<i>Atractomorpha crenulata</i>	3.50 ^a	1.50 ^b	3.50 ^a
COLEOPTERA			
<i>Monolepta signate</i>	8.25 ^a	4.25 ^a	10.25 ^b
<i>Phyllotrata</i> sp.	5.75 ^a	0.00 ^a	27.50 ^b
Unidentified Chrysomelids	1.00 ^a	3.25 ^a	7.00 ^b
LEPIDOPTERA			
<i>Spodiptera liture</i>	5.00 ^a	2.25 ^a	2.00 ^a
<i>Heliothis</i> complex	2.50 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b
<i>Perigea illecta</i>	27.00 ^a	1.00 ^b	3.00 ^b
<i>Trichoplusia ni</i>	1.50 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
Unidentified Liparids	0.75 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b

Mean followed by the same letter are not statistically different at the 0.05 level measured by Duncan's multiple range test.

Table 8. Comparison of the mean for different sampling methods for safflower beneficial arthropods at Wieng Papao, Chiang Rai, 1986-1987

Species	Sampling methods		
	Direct observe	Sweep net	D-Vac
COLEOPTERA			
Coccinellids	14.75 ^a	1.00 ^b	1.25 ^b
Unidentified Carabids	0.75 ^a	0.50 ^a	3.00 ^a
DIPTERA			
Unidentified Syrphids	6.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
HYMENOPTERA			
Unidentified Braconids	0.00 ^a	1.00 ^b	15.50 ^b
Spiders			
Various species	13.00 ^a	7.75 ^b	37.75 ^c

Mean followed by the same letter are not statistically different at the 0.05 level measured by Duncan's multiple range test.

The use of direct observe method in estimation of insect populations must be approached with caution, because of changes in behavior with the weather and the age of the insects and because of difference among observers in their ability to spot and identify the insect some distance away (Ruesink and Kogan, 1975).

Note : The yields of safflower seeds from the experiments at Mae Hia Research Station and Training Center, Chiang Mai, and Wieng Papao, Chiang Rai, were averaged 66 and 42 kg per rai, respectively.

References

- Dietrick, E.J., Schlinger, E.I., and van den Bosch, R. (1959). A new method for sampling arthropods using a sucking collecting machine and modified Berlese funnel separator. *Econ. Entomol. J.*, 57 : 719-722.
- McGregor, S.E. (1976). Insect pollination of cultivated crop plants. *Agricultural Handbook No. 496*. Agricultural Research Service, USDA, Washington, D.C.
- Reusink, W.G. and Kogan, M. (1975). The quantitative basis of pest management : Sampling and measuring. In: *Introduction to Insect Pest Management*. Metcalf, R.L. and Luckmann, (eds.). p. 309-351. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Southwood, T.R.E. (1966). *Ecological methods with particular references to the study of insect populations*. Chapman and Hall, Ltd., London.
- Thongpean, S. (1985). Safflower. *Agricultural Economic news*. Office of Agricultural Economics 31 : 8-11. (in Thai).
-

“การใช้วัสดุในท้องดินเป็นอาหารสัตว์”

โครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน โดยภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการจัดพิมพ์รวบรวมเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การใช้วัสดุในท้องดินเป็นอาหารสัตว์” ที่ได้จัดประชุมสัมมนา เมื่อวันที่ 25-27 พฤษภาคม 2531 ณ จังหวัดเชียงราย

เนื้อหาของเอกสารการประชุมสัมมนา ในครั้งนี้เกี่ยวข้องกับ การใช้วัสดุต่างๆ ในท้องดินเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผลงานวิจัยของโครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน ตั้งแต่ปี 2524 จนถึงปัจจุบัน โดยได้เรียบเรียงและสรุปผลงานที่ได้ทำมาโดยต่อเนื่อง ให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยผลงานวิจัยในแนวทางเดียวกันนี้ที่ทำการวิจัย โดยนักวิชาการจากสถาบันอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศ รวบรวมไว้เข้าด้วยกัน

หนังสือเล่มนี้ โครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน ได้จัดพิมพ์ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ และเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางวิจัยต่อไป หรือสามารถนำไปปรับใช้ในการให้อาหารสัตว์ปัจจุบัน ให้มีการเลือกในการเลือกใช้วัสดุต่างๆ ในท้องดินเป็นอาหารสัตว์ให้มากขึ้น โดยไม่ทำให้ภาระด้านต้นทุนค่าอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น

ผู้ที่สนใจในหนังสือเล่มนี้ สามารถสั่งจองได้ที่

โครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน

ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ 50002

ราคาเล่มละ 200 บาท รวมค่าส่ง

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเกษตร เป็นวารสารราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการเกษตร และชีววิทยา ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

1. เรื่องที่รับตีพิมพ์

1.1 ผลงานวิจัย

1.2 บทความปริทัศน์

2. การเตรียมต้นฉบับ

2.1 ต้นฉบับ : พิมพ์ดีดเว้นบรรทัดห่างและพิมพ์หน้าเดียว หากเตรียมต้นฉบับด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ บรรทัดหนึ่งกำหนดให้มี 65 ตัวอักษร และหน้าละ 23 บรรทัด

2.2 ตาราง : เสนอเป็นภาษาอังกฤษล้วน พิมพ์แยกไว้ต่างหากจากเนื้อเรื่อง แต่ระบุให้เห็นตำแหน่งที่ควรปรากฏในเนื้อเรื่องอย่างชัดเจน

2.3 ภาพประกอบ : เสนอเป็นภาษาอังกฤษทั้งในภาพและคำอธิบายภาพ ระบุให้เห็นตำแหน่งที่ควรปรากฏในเนื้อเรื่อง อย่างชัดเจน ภาพถ่าย (ขาวดำ) มีขนาด 9.00 × 13.5 ซม. ภาพเขียนและกราฟ ใช้หมึกสีดำเขียนบนกระดาษอาร์ตหนา หรือกระดาษเขียนแบบ

2.4 เอกสารอ้างอิง : นำด้วยเอกสารภาษาไทยตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ

2.4.1 ในเนื้อเรื่อง : การอ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่องใช้ระบบนามสกุล และปี (พ.ศ.) เช่น สิทธิพรชัย (2526) รายงานว่า..... หรือ (สิทธิพรชัย, 2526) ในกรณีที่เขียนภาษาอังกฤษก็เช่นเดียวกัน ใช้นามสกุลและปี (ค.ศ.) เช่น Jones and Smith (1980) ในกรณีที่ผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ชื่อและคณะ หรือ et al. ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก แต่ในบัญชีเอกสารอ้างอิงใส่ชื่อหมดทุกคน

2.4.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อสกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่

1) สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้ :-

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

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

2) สำหรับตำราควรเรียงลำดับดังนี้ :-

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

ตัวอย่าง : แชมเพชร, เฉลิมพล (2527) หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์. ทำแพการพิมพ์, เชียงใหม่

3. การเสนอเรื่อง

เรื่องส่งพิมพ์ส่งได้ตลอดเวลา ถึง

บรรณาธิการ วารสารเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ 50002



JOURNAL OF AGRICULTURE

VOLUME 6 NO.4

NOVEMBER - DECEMBER 1990

Editorial Notes

- DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF UPLAND VEGETATIONS UTILIZED AS ANIMAL FEED 239
Tavatchai Radanachaless
- EFFECTS OF RATES AND TIMES OF NITROGEN SUPPLY ON GROWTH AND YIELD OF SUNFLOWER C.V.HYSUN 33 253
Chalermponne Sampet
- DIGESTIBILITY OF STARCH FROM CHOPPED CASSAVA, GROUND PADDY RICE AND BROKEN RICE AT DIFFERENT SEGMENTS OF DIGESTIVE TRACT IN DAIRY COWS 265
Kriengsak Sathapanasiri, Therdchai Vearasilp and Chanvit Vajarabukka
- THE COMPARATIVE STUDY ON REPRODUCTION AND PREWEANING LITTER PERFORMANCE AND COST OF PRODUCTION OF ZIKA-Z, NEW ZEALAND WHITE AND NATIVES DOES WHEN CROSSED WITH ZIKA-Z BUCK 281
Siriluck pronsuksiri and Theera Visitpanich
- EFFICACY OF FEED ADDITIVES IN PRODUCTION PERFORMANCES AND CONTROL OF INFECTIOUS PNEUMONIA IN SWINE 295
Boonlue Puagpong, Theera Visitpanich and Suraluch Samudraprabuti
- STUDIES ON THE BIONOMICS AND LOCAL DISTRIBUTION OF SOME LACE BUGS IN THAILAND. IV. *MONOSTEIRA MINUTULA* MONTD. (HEMIPTERA: TINGIDAE) 303
Saen Tigvattnanont
- SAFFLOWER INSECTS AND SURVEYING TECHNIQUES 313
Udom Artajat and Sanit Ratanabhumma