



วารสารเกษตร

ปีที่ 4 เล่มที่ 3

กันยายน 2531

บทบรรณาธิการ

รายงานวิจัย

การควบคุมวัชพืชไก่อ่าน (*Mikania cordata*) 157

ค่ายสาร Fluroxypyr และ Triclopyr

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์

การศึกษาพฤติกรรมของปากใบกาแฟอะราบิก้า 162

2. อิทธิพลของธาตุทองแดงในสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา

วรวิทย์ ประภาวิทย์ และ พิทยา สรวมศิริ

การศึกษาโรคที่เกิดกับข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง 168

ชาติรี สิทธิกุล และ ศักดิ์มนศรี นาชัยเวียง

การยอมรับอาหารข้าวสาลีประยุกต์ ในพื้นที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 176

อรุณี อภิชาติสร่างกูร และ สากันย์ สุวรรณการ

ผลของเชื้อบริสุทธิ์ต่อคุณภาพของแหนมที่ผลิตในฤดูร้อน 183

ลักขณา รุจนะไกรกานต์, อรุณ หันพงศ์กิตติกุล และ ไพโรจน์ วิริยจารี

ผลการใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเปรียบเทียบกับหญ้าขนหรือหญ้าชีตาเรีย 197

ร่วมกับการให้อาหารข้นเต็มที หรือจำกัดอาหารข้นในกระต่ายรุ่น

ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ จิตรา ไชยเทพ

ผลการแบ่งรีดนมโคพื้นเมืองเพื่อบริโภคที่มีต่อคุณภาพน้ำนม 207

ที่รีดได้และการเจริญพัฒนาของลูกโคระยะกินนม

บุญชอบ เฟื่องจันทร์, นิรันดร์ โพธิกานนท์ และ พรศรี ชัยรัตนายุทธ

สมรรถภาพในการผลิตของแกะที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียหรือฟางข้าว 216

รากากาน้ำตาล-ยูเรียเสริมและไม่เสริมใบกระถินสดเทียบกับหญ้าสด

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล

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

เทอดชัย เวียร์ศิลป์

รองบรรณาธิการ

เฉลิมพล แชมเพชร

กองบรรณาธิการ

นิรันดร์ โพธิกานนท์, ประสาทพร สมิตะมาน, ดุษฎี ณ ลำปาง,
ปรัชชาล สุกุมลนันทน์, สุพจน์ โตตระกูล, ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์,
พิชิต ธานี, บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม,
ปัจฉิมา สมิตะมาน, พันทิพา พงษ์เพียรจันทร์, อรุณี อภิชาติสร้างกุล,
อารี วิบูลย์พงศ์, นิธิยา รัตนานนท์, สุภศักดิ์ ลิ้มปิติ, ภมรทิพย์ อักษรทอง,
ชุมพร ศิวะศิลป์, จิตติ ปั่นทอง, นันทิยา วรรณะภูติ, วิโชติ พัฒโร,
นิตยา สุวรรณรัตน์, สุวัฒน์ รัตนธชาธิ, ฉันทนา สุวรรณธาดา

ที่ปรึกษา

สง่า สรรพศรี, เชื้อ ว่องส้งสาร, ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, อนันต์ โกเมศ,
นกร ณ ลำปาง, ทิม พรรณศิริ, จินดา จันทรอ่อน, มณี เชื้อวิโรจน์

กำหนดออก

เดือนมกราคม พฤษภาคม และ กันยายน ปีละ 3 เล่ม

แจ้งรับวารสาร

ถึง บรรณาธิการวารสารเกษตร หรือ
คุณจินดา จันทรเจนจบ
สำนักงานเลขานุการ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เชียงใหม่ 50002

บทบรรณาธิการ

การพัฒนากิจการใดก็ตามที่มุ่งหวังจะให้เกิดความเจริญก้าวหน้า จำเป็นที่จะต้องประกอบไปด้วยความร่วมมือที่ดีจากทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งทางตรงและทางอ้อม การพัฒนาด้านการเกษตรก็เช่นเดียวกัน ความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน จะมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญในด้านนี้ เนื่องจากเป็นสถาบันที่มีความพร้อมทางด้านบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการด้านวิชาการ ที่จะทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้า และวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลหรือเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป นอกเหนือไปจากภาระหน้าที่ในการผลิตบัณฑิต

หน่วยงานอีกประเภทหนึ่งที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องค่อนข้างมาก ได้แก่ภาคเอกชน โดยเฉพาะจากการที่มีโอกาสใกล้ชิดกับบุคคลที่เกี่ยวข้องได้หลายประเภท เช่น ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และอาจจะรวมไปถึงผู้บริโภคด้วย ทำให้มีผลดีในการรับรู้ถึงปัญหา และเข้าใจถึงสถานการณ์ที่แท้จริงในการดำเนินกิจการด้านเกษตรกรรม

ความร่วมมือระหว่างสองหน่วยงานนี้ เท่าที่ปรากฏมากระทำอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน เช่นการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างบุคลากรทั้งสองฝ่าย การให้ความสนับสนุนในกิจการงานวิจัยซึ่งกันและกัน และการประชุมสัมมนาร่วมกัน เป็นต้น ผลที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกิจการของแต่ละหน่วยงานให้ดีขึ้นได้ แต่การร่วมมือกันที่ดีที่สุดนั้น ควรจะพิจารณาถึงผลที่จะให้ประโยชน์กับส่วนรวมได้มากขึ้น เพื่อจะนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเกษตรของประเทศชาติให้เจริญรุดหน้าสืบต่อไป.

บรรณาธิการ

การควบคุมวัชพืชขี้ไก่ย่าน (*Mikania cordata*) ด้วยสาร Fluroxypyr และ Triclopyr

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์

CONTROL OF MIKANIA CORDATA WITH FLUROXYPYR AND TRICLOPYR

Pornchai Lueang-a-pamong

ABSTRACT : Controlling of *Mikania cordata* with postemergence herbicides was studied at Songkla and Satun provinces in 1985-1987. Fluroxypyr (4-amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridyloxyacetic acid) produced faster and better performance in controlling efficiency on *Mikania cordata* than Triclopyr (3,5,6-trichloro-2-pyridyloxyacetic acid). Using Fluroxypyr at the rate of 150 g (ae)/ha or Triclopyr at 200 g (ae)/ha was an adequate level for controlling the weed. Mixing of the 2 herbicides at the equal rate of 25 g (ae)/ha from each herbicide showed the similar performance in controlling compared with Fluroxypyr or Triclopyr at level 200 and 150 g (ae)/ha respectively.

บทคัดย่อ : การศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชขี้ไก่ย่าน (*Mikania cordata*) ด้วยสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกได้กระทำที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดสตูลระหว่างปี 2528-2530 ผลการทดลองพบว่าสาร Fluroxypyr (4-amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridyloxyacetic acid) มีประสิทธิภาพในการควบคุมขี้ไก่ย่านได้ดีและเร็วกว่าการใช้ Triclopyr (3,5,6-trichloro-2-pyridyloxyacetic acid) การใช้สาร Fluroxypyr ในอัตรา 150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ จะสามารถควบคุมขี้ไก่ย่านได้ถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ส่วนสาร Triclopyr จำเป็นต้องใช้ในอัตราที่สูง 200 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ จึงจะสามารถควบคุมขี้ไก่ย่านได้ผลดี นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดผสมกันในอัตราชนิดละ 25 กรัม (สารออกฤทธิ์)/ไร่ จะสามารถออกฤทธิ์ในการควบคุมขี้ไก่ย่านได้ผลดีมาก ซึ่งการควบคุมอยู่ในระดับเดียวกับการใช้สาร Fluroxypyr แต่เพียงอย่างเดียว 150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ หรือสาร Triclopyr แต่เพียงอย่างเดียว 200 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์

ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

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

คำนำ

ซีโกยาน (*Mikania cordata*) เป็นวัชพืชใบกว้างในวงศ์ Compositae ซึ่งมีการเจริญเติบโตเป็นเถาเลื้อยคลุมพื้นที่ได้ โดยทั่วไปจะพบซีโกยานเจริญเติบโตทั้งในที่ทำการเพาะปลูกและที่ไม่ได้ทำการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะสภาพที่มีความชื้นของดินสูงหรือฤดูที่มีฝนตกชุก ดังนั้นจึงพบวัชพืชชนิดนี้ระบาดอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย

การลดปัญหาซีโกยาน ในสภาพที่มีการเพาะปลูก โดยการใช้แรงงานคนตัดหรือฟันนั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถกระทำได้ แต่ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากวัชพืชชนิดนี้ มีความสามารถในการขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งสภาพการเจริญเติบโตของซีโกยานนั้นมักหนาแน่นทำให้การเข้าไปตัดหรือฟันจำเป็นต้องใช้แรงงานและเสียเวลามาก การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (Postemergence herbicide) จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่มีแนวโน้มจะมีข้อได้เปรียบการใช้แรงงานคนอยู่อย่างมาก

สาร Fluroxypyr (4-amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridyloxyacetic acid) และ Triclopyr (3,5,6-trichloro-2-pyridyloxyacetic acid) เป็นสารเคมีที่มีรายงานว่าสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างได้ผลดี (เหลียงอาภาพงศ์ และ คณะ, 1987., Baba and Ali, 1985., Baba and Tambi, 1984 และ Webb and Feez, 1987) ทั้งสาร Fluroxypyr และ Triclopyr เป็นสารเคมีที่มีความสามารถในการเคลื่อนย้าย (Translocation) ภายในต้นพืช ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะสามารถควบคุมซีโกยานให้ได้ผลที่ดีกว่า อย่างไรก็ตามการทดลองประสิทธิภาพของสารเคมีทั้ง 2 ชนิดในการควบคุมวัชพืชชนิดนี้ยังไม่เคยมีการวิจัยกันมาก่อน การทดลองนี้จึงได้กระทำขึ้นมาเพื่อเป็นการเปรียบเทียบการใช้สาร Fluroxypyr และ Triclopyr ในการควบคุมวัชพืชซีโกยาน อันจะเป็นแนวทางในการทดลองวิจัยและเผยแพร่ผลการทดลองให้แก่เกษตรกร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืชชนิดนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในสภาพแปลงกสิกรรมพื้นที่จังหวัดสงขลา และสตูล ระหว่างปี พ.ศ.2528-30 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของสาร Fluroxypyr¹ หรือ Triclopyr² ในอัตรา 100, 200 และ 300 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ โดยใช้สารเคมี Paraquat³ อัตรา 500 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์เป็นตัวเปรียบเทียบ ทำการฉีดพ่นสารเคมีทั้งสองชนิด ในระหว่างแถวปลูกยางพาราที่มีอายุประมาณ 5 ปี ซึ่งสภาพของซีโกยานมีความแน่นทึบปานกลาง

การทดลองที่ 2 ใช้สาร Fluroxypyr หรือ Triclopyr อัตรา 50, 100 และ 150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ ฉีดพ่นสารเคมีในสภาพซีโกยานเจริญเติบโตในที่โล่งแจ้ง ไม่มีร่มเงา

การทดลองที่ 3 ฉีดพ่นสาร Fluroxypyr หรือ Triclopyr อัตรา 50, 75, 100, 150 และ 200 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ และทดสอบปฏิกิริยาของสารทั้ง 2 ชนิดโดยใช้ Fluroxypyr และ Triclopyr ในอัตราชนิดละ 25 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ผสมกัน

ขนาดของแปลงย่อย 4×5 ม² ทำ 3 ซ้ำ (Replications) จัดให้อยู่ในแบบ Randomized Complete Block Design ทำการฉีดพ่นสารเคมี ด้วยถังฉีดแบบสะพายหลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวฉีดชนิด Flood jet ให้มีปริมาณน้ำต่อไร่ (Spray volume) 500 ลิตร/เฮกตาร์ การวัดผลการทดลองทำการตรวจประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยการประเมินเป็นระดับเปอร์เซ็นต์ทั้ง 3 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ย

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 สาร Fluroxypyr ในอัตรา 100 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมชั้ไถ่ย่าน เพียงระดับปานกลาง (47%) ภายหลังการฉีดพ่น 2 สัปดาห์ โดยที่ชั้ไถ่ย่านจะมีลักษณะอาการตายเฉพาะบางใบเท่านั้น ลักษณะอาการตายของชั้ไถ่ย่านจะเพิ่มสูงขึ้นภายหลังการฉีดพ่นสารเคมี 6 และ 10 สัปดาห์ ซึ่งระดับการควบคุมสูงสุดอยู่ในช่วงสัปดาห์ที่ 10 ภายหลังการฉีดพ่นสารเคมี (ตารางที่ 1) และระดับการควบคุมดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงหลังจากสัปดาห์ที่ 10

สำหรับการใช้สาร Fluroxypyr ที่สูงขึ้นเป็น 200 และ 300 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ นั้น จะมีระดับการควบคุมชั้ไถ่ย่านได้ดีปานกลางในช่วง 2 สัปดาห์แรกภายหลังการฉีดพ่นสารเคมี และจะมีการควบคุมถึงขั้นสมบูรณ์หลังการฉีดพ่น 6 สัปดาห์ โดยที่ชั้ไถ่ย่านในแปลงตายหมด ไม่มีส่วนของสีเขียวปรากฏให้เห็น การใช้ Fluroxypyr ในอัตรา 300 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ นั้น ไม่มีความแตกต่างจากการใช้ในอัตรา 200 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร Triclopyr กับสาร Fluroxypyr พบว่า การใช้ Triclopyr มีฤทธิ์ในการควบคุมชั้ไถ่ย่านได้ช้ากว่า Fluroxypyr (Baba and Ali, 1985) โดยที่การใช้สาร Triclopyr ในอัตราต่ำ (100 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์) จะมีความสามารถในการควบคุมชั้ไถ่ย่านได้เพียง 25% ภายหลังการฉีดพ่น 2 สัปดาห์ และระดับการควบคุมสูงสุดเพียง 70% เมื่อตรวจผลการทดลองภายหลังการฉีดพ่น 10 สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม การเพิ่มอัตราการใช้ Triclopyr 300 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ จะมีความสามารถในการควบคุมชั้ไถ่ย่านได้อย่างสมบูรณ์ภายหลังการฉีดพ่น 10 สัปดาห์

การใช้สาร Paraquat ซึ่งมีฤทธิ์การทำลายแบบสัมผัสตาย (Contact) พบว่าในช่วงสัปดาห์แรกมีระดับการควบคุมชั้ไถ่ย่านได้อย่างสมบูรณ์ โดยที่วัชพืชจะมีอาการไหม้ทั้งแปลง แต่เมื่อตรวจผลการทดลองในช่วงต่อไปพบว่าส่วนของชั้ไถ่ย่านจะมีการงอกขึ้นมาใหม่ตามลำดับ

1 จากสารเคมีผลิตภัณฑ์ Starane

2 จากสารเคมีผลิตภัณฑ์ Garlon

3 จากสารเคมีผลิตภัณฑ์ Gramoxone

Table 1. Percentage control of *Mikania cordata* with fluroxypyr, triclopyr and paraquat (Exp. 1).

Herbicides	Rate g (ae)/ha	% Control (at weeks after application)			
		2	6	10	14
1. Fluroxypyr	100	47	75	78	75
2. Fluroxypyr	200	83	100	97	97
3. Fluroxypyr	300	87	100	100	98
4. Triclopyr	100	25	65	70	63
5. Triclopyr	200	53	86	83	70
6. Triclopyr	300	67	100	98	96
7. Paraquat	500	100	72	63	53

การทดลองที่ 2 ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าในสภาพที่มีชื้อไถ่ย่านเจริญเติบโตในที่โล่งแจ้งไม่มีร่มเงาแน่น สาร Fluroxypyr ในอัตรา 50, 100 และ 150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ จะมีความสามารถในการควบคุมได้เพียง 90% เมื่อตรวจผลการทดลองภายหลัง การฉีดพ่นสารเคมี 3 สัปดาห์ (ตารางที่ 2)

สำหรับการใช้ Triclopyr ในการทดลองที่ 2 นี้พบว่าโดยทั่วไปมีประสิทธิภาพในการควบคุมชื้อไถ่ย่านได้น้อยและช้ากว่าการใช้สาร Fluroxypyr

การทดลองที่ 3 การทดลองที่ 3 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสาร Fluroxypyr และ Triclopyr ในการควบคุมชื้อไถ่ย่านในสภาพโล่งแจ้ง ซึ่งขึ้นหนาแน่น ผลการทดลองพบว่าสาร Fluroxypyr อัตราตั้งแต่ 150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ มีระดับการควบคุมชื้อไถ่ย่านเป็นที่น่าพอใจ และจากการตรวจผลการทดลองในช่วง 2 สัปดาห์ภายหลังการฉีดพ่นพบว่ามีการควบคุมอยู่ในระดับสมบูรณ์ (ตารางที่ 3)

สาร Triclopyr อัตราตั้งแต่ 50-150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ มีระดับการควบคุมชื้อไถ่ย่านได้เพียงเล็กน้อย การใช้สาร Triclopyr ให้ได้ผลดีในการกำจัดชื้อไถ่ย่านอยู่ในอัตรา 200 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร Triclopyr กับ Fluroxypyr แล้วจะเห็นได้ว่าสาร Triclopyr มีประสิทธิภาพในการควบคุมชื้อไถ่ย่านที่ช้าและน้อยกว่าสาร Fluroxypyr

สำหรับการทดสอบปฏิกริยาร่วมของสารเคมีทั้ง 2 ชนิด พบว่าการใช้ Fluroxypyr ผสมกับ Triclopyr ในอัตรา 25 + 25 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ จะให้ผลในการควบคุมชื้อไถ่ย่านในช่วง 2 สัปดาห์แรกประมาณ 70% ซึ่งเทียบเท่ากับการใช้ Fluroxypyr แต่เพียงอย่างเดียว ใน

Table 2. Percentage control of *Mikania cordata* with fluroxypyr and triclopyr (Exp. 2).

Herbicides	Rate g (ae)/ha	% Control (at weeks after application)		
		1	2	3
1. Fluroxypyr	50	5	30	45
2. Fluroxypyr	100	20	20	80
3. Fluroxypyr	150	22	85	90
4. Triclopyr	50	0	5	0
5. Triclopyr	100	5	15	15
6. Triclopyr	150	5	15	15

Table 3. Percentage control of *Mikania cordata* with fluroxypyr and triclopyr (Exp.3)

Herbicides	Rate g (ae)/ha	% Control (at weeks after application)		
		1	2	6
1. Fluroxypyr	50	20	40	10
2. Fluroxypyr	75	50	80	75
3. Fluroxypyr	100	60	82	80
4. Fluroxypyr	150	70	99	90
5. Fluroxypyr	200	95	99	98
6. Triclopyr	50	5	15	5
7. Triclopyr	75	10	30	20
8. Triclopyr	100	10	30	20
9. Triclopyr	150	15	60	45
10. Triclopyr	200	80	95	90
11. Fluroxypyr + Triclopyr	25 + 25	90	95	85

อัตราประมาณ 150 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ หรือ Triclopyr แต่เพียงอย่างเดียว ในอัตราประมาณ 200 กรัม (สารออกฤทธิ์)/เฮกตาร์ ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสาร Fluroxypyr และ Triclopyr มีปฏิริยาร่วมที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพในการทำลายชั้ไถ่ยานได้ดี

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองทั้ง 3 การทดลองพบว่าทั้งสาร Fluroxypyr และ Triclopyr จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบกว้างพวกซี่ไถ่ย่านได้ แต่การใช้ Triclopyr จะให้ผลด้อยกว่าใช้ Fluroxypyr ประสิทธิภาพการควบคุมซี่ไถ่ย่านของสารเคมีทั้ง 2 ชนิดจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสภาพการเจริญเติบโตของวัชพืช เช่นการมีร่มเงา ตลอดจนความหนาแน่นของการขึ้นแข่งขันและฤดูกาล การใช้สาร Fluroxypyr และ Triclopyr นั้น ถึงแม้จะมีการฉีดไม่ทั่วถึงก็อาจทำให้เกิดการทำลายได้อย่างสิ้นซาก ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของสารเคมีเป็นพวกเคลื่อนย้าย (Translocation) ได้ภายในต้นพืช นอกจากนี้ยังพบว่าสาร Fluroxypyr และ Fluroxypyr มีปฏิกริยาร่วมที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพซึ่งกันและกัน ดังนั้นจึงอาจนำมาใช้ในทางปฏิบัติได้ ซึ่งนอกจากจะสามารถลดอัตราการใช้สารเคมีลงแล้ว ยังอาจมีผลดีในด้านการควบคุมวัชพืชชนิดต่าง ๆ นอกเหนือไปจากนี้ได้มากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- เหลืองอาภาพงศ์, พรชัย., ภาษิต, ชัยวุฒิ. และ ชัยวิภากร, เจริญ. (2530). การทดลองประสิทธิภาพของ Fluroxypyr และ Triclopyr ที่ผสมกับ Glyphosate ในการกำจัดวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมัน. วารสารสงขลานครินทร์ 9(3), 303-307.
- BABA, A.B. and Ali, S.M. (1985). Fluroxypyr, picloram, triclopyr and chlorpyralid for broadleaf weed control in Malaysian plantation. Proceeding of the 10th Asian-Pacific Weed Science Society Conference II, ChiangMai, Thailand, 600-607.
- Baba, A.B. and Tambi, A.B. (1984). Efficacy studies of triclopyr a promising herbicide of the control of broadleaves and brushes in Malaysia. Proceeding of the First Tropical Weed Science Conference II, Hatyai, Thailand, 463-473.
- Webb, K.R. and Feez, A.M. (1987). Control of broadleaf weeds with fluroxypyr in sugarcane and grain sorghum in northern New South Wales and Queensland, Australia. Proceeding of the 11th Asian-Pacific Weed Science Society Conference I, Republic of China, 211-217.

วารสารเกษตร 4,3 163-167 (2531)

Journal of Agriculture 4,3 : 163-167 (1988)

การศึกษาพฤติกรรมของปากใบกาแฟอาราบิก้า 2. อิทธิพลของธาตุทองแดงในสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา

วรวิทย์ ประภาวิทย์ และพิทยา สรวมศิริ

STUDIES ON STOMATAL BEHAVIOUR OF ARABICA COFFEE II. INFLUENCE OF CUPPER FUNGICIDE

Voravit Prabhavit and Pittaya Sruamsiri

ABSTRACT : Stomatal behaviour of coffee leaves as affected by Cu-fungicide was compared on five coffee cultivars. Stomata tended to open wider after one spraying of Cu-fungicide. The cultivar Mundo Novo responded more clearly than the others. Its stomatal conductance stayed higher than normal upto six days after spraying.

บทคัดย่อ : จากการทดลองเปรียบเทียบพฤติกรรมของปากใบกาแฟอาราบิก้า จำนวน 5 สายพันธุ์ เนื่องจากอิทธิพลของธาตุทองแดงในสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ฉีดพ่นให้ทางใบ พบว่า ปากใบของกาแฟมีแนวโน้มเปิดมากกว่าปกติ สายพันธุ์ Mundo Novo จะตอบสนองต่อธาตุทองแดงเด่นชัดกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ โดยค่าการเปิดของปากใบจะสูงกว่าปกติอยู่ได้ถึง 6 วัน หลังการฉีดพ่น

คำนำ

ในการเพาะปลูกกาแฟ มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การฉีดพ่นสารเคมีประเภท Cu-fungicide เพื่อป้องกันกำจัดโรคราสนิมในระหว่างฤดูฝน จากการศึกษาพบว่าสารเคมีประเภทดังกล่าว นอกจากจะมีผลในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Hemileia vastatrix* B. and Br. ที่เป็นต้นเหตุของโรคแล้ว (สมบัติ และ

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

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

นิตยา, 2527) ยังมีผลช่วยในการยืดอายุของใบอีกด้วย (Griffiths, 1972., Kumar, 1979) ผลของ Cu-fungicide ต่อการยืดอายุใบกาแฟรู้จักกันในชื่อ Tonic effect

ผลกระทบของ Cu-fungicide ต่อสภาพทางสรีรวิทยาของกาแฟ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปิดเปิดของปากใบ ยังมีการศึกษาน้อยมาก เนื่องจากปากใบจะเกี่ยวพันโดยตรงกับประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืชและปากใบกาแฟนับว่าเป็นส่วนที่ได้สัมผัสกับสาร Cu-fungicide โดยตรงด้วย ดังนั้นการศึกษากการปิดเปิดของปากใบกาแฟเนื่องจากผลกระทบของ Cu-fungicide จึงเป็นสิ่งที่ควรทำอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปฏิบัติรักษาต้นกาแฟให้ถูกต้องต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการทดลองใช้กาแฟ 5 สายพันธุ์ คือ Catimor LC. 1662, Red Catuai, Mundo Novo, Icatu, Red Caturra อายุประมาณ 3 ปี พืชดังกล่าวปลูกกลางแจ้งในแปลงทดลอง ที่สถานีทดลองขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล ประมาณ 1,200 เมตร

ทำการฉีดสารองค์ประกอบทองแดง (Cupravit; มี Copper oxychloride เป็นองค์ประกอบสำคัญ) ในความเข้มข้น 3,000 ppm. ให้กับต้นกาแฟในวันที่ 2 สิงหาคม 2530 เวลา 7.00 น. และตรวจวัดค่าการเปิดปากใบ (Stomatal conductance) ในวันฉีด (หลังจากใบแห้ง) และเมื่อ 2, 4, 6 และ 8 วัน หลังจากฉีดโดยใช้ Automatic Porometer MK3 Delta-T Devices โดยในแต่ละวันจะทำการวัดทุก 2 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 - 18.00 น. และเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้พ่น ในการทดลองนี้ได้กระทำเป็น 5 ซ้ำ

รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ และวิธีการคำนวณในการตรวจวัดค่าการเปิดของปากใบ ได้แสดงไว้แล้วในการศึกษาหัวข้อแรกเกี่ยวกับอิทธิพลของฤดูการ (ประภาวิทย์ และสรวมศิริ, 2531)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในภาพที่ 1 เป็นค่าการเปิดของปากใบกาแฟ (Stomatal conductance) ในแต่ละช่วงวันเปรียบเทียบระหว่างใบที่ได้รับ และใบที่ไม่ได้รับ Cu-fungicide ในกาแฟทุกพันธุ์ ปากใบจะเปิดมากขึ้นเมื่อได้รับสาร Cu-fungicide การตอบสนองดังกล่าวไม่เกิดขึ้นที่ คือไม่พบในการตรวจวัดในวันที่ฉีด แต่จะพบเมื่อ 2 วันหลังจากการฉีดเป็นต้นไป และจะคงอยู่ประมาณ 4-6 วัน

การตอบสนองของของปากใบต่อ Cu-fungicide จะไม่เท่ากันในกาแฟทุกพันธุ์ โดยพันธุ์ Mundo Novo จะตอบสนองเด่นชัดที่สุด (ภาพที่ 1) เนื่องจากปากใบคือส่วนสำคัญของพืชที่เกี่ยวพันโดยตรงกับประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง และอัตราการคายน้ำของใบพืช โดยกำหนดอัตราการผ่านเข้าออกของคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ ดังนั้นการที่ปากใบกาแฟเปิดมากขึ้นเมื่อ

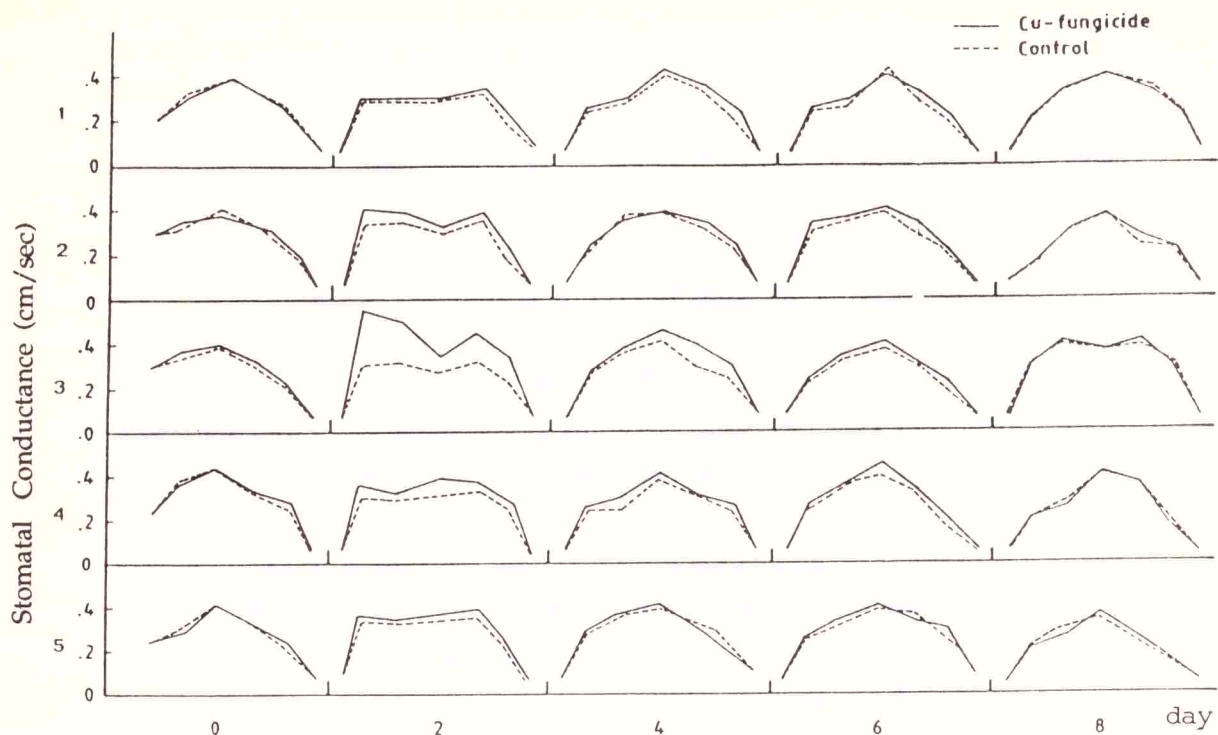


Figure 1. Diurnal change of stomatal conductance of leaves sprayed and non-sprayed (control) with Cu-fungicide at 2, 4, 6 and 8 days after spraying (1 = Catimor LC. 1662, 2 = Red Catuai, 3 = Mundo Novo, 4 = Icatu, 5 = Red Caturra).

ได้รับการฉีดพ่น Cu-fungicide ให้ในฤดูฝน จึงเป็นประโยชน์มากสำหรับพืชเอง เพราะอัตราการสังเคราะห์แสงของใบจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการส่งผ่านคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศภายนอกผ่านรูใบเข้ายังส่วนสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น ส่วนปัญหาอันอาจเกิดจากการที่รูใบเปิดกว้างขึ้น ได้แก่ การสูญเสียไอน้ำมากขึ้น ในกรณีของกาแฟ ปัญหานี้จะมีน้อยเนื่องจากเกษตรกรจะฉีดพ่นสาร Cu-fungicide ให้กับต้นพืชเฉพาะช่วงฤดูฝน ซึ่งมีความชื้นในอากาศสูง อัตราการระเหยน้ำจากใบจึงค่อนข้างต่ำ

ผลการทดลองครั้งนี้ยืนยันการทดลองของ Aduayi (1972) ซึ่งรายงานว่าธาตุทองแดงจะมีผลทำให้ปากใบกาแฟเปิดมากขึ้นได้ ถึงแม้ว่าในการทดลองครั้งนี้ ปากใบจะตอบสนองไม่เด่นชัดถึงขนาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการตอบสนองดังกล่าวขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ด้วย นั่นคือ ปัจจัยภายในต้นพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยที่มีการควบคุมโดยยีนส์จะมีอิทธิพลร่วมอย่างสำคัญ

Amberger (1983) รายงานว่า Cu ที่อยู่ในใบพืชจะเกี่ยวข้องอย่างสำคัญต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช โดยเป็นองค์ประกอบใน Plastocyanin ที่มีหน้าที่สำคัญในการส่งผ่านอิเล็กตรอนในขบวนการรับพลังงานจากแสง นอกจากนี้ Cu^{2+} ในใบพืชบางชนิดยังทำหน้าที่แทน Mn^{2+} ในขบวนการแตกตัวของน้ำ (Hill reaction) ใน Photosystem I ด้วย จากเหตุผลดังกล่าวอาจจะ

เป็นไปได้ว่า ในกาแฟที่ได้รับ Cu-fungicide จะมีการสร้าง Plastocyanin มากขึ้น และมีอัตราการสังเคราะห์แสงเร็วขึ้น ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างใต้ปากใบ (Stomatal cavity) จึงลดลงเร็วในระหว่างที่มีแสง ปากใบจึงเปิดมากขึ้น อันเป็นระบบที่เรียกว่า Feedback system (Raschke, 1979) เนื่องจากใบต้องอาศัยเวลาในการสร้าง Plastocyanin โดยใช้ Cu ที่ได้รับเข้าไปใหม่ จึงทำให้ค่าการเปิดของปากใบยังไม่เปลี่ยนแปลงในวันแรกที่ได้รับ Cu-fungicide แต่จะเปิดมากขึ้นในวันที่ 2 เป็นต้นไป

ศักยภาพของใบกาแฟ แต่ละพันธุ์จะไม่เท่ากันในการสร้าง Plastocyanin เพิ่มขึ้นเมื่อมี Cu เนื่องจากข้อแตกต่างทางพันธุกรรม จึงทำให้การตอบสนองของใบกาแฟต่อ Cu ไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งในกรณีนี้กาแฟพันธุ์ Mondo Novo จะมีศักยภาพสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

เชื่อกันว่า Cu^{2+} ที่ใบพืชจะมีผลทำให้มีการสร้างและสะสม Cytokinin ในใบมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องในการยืดอายุของคลอโรฟิลล์และยับยั้งการเกิด Abscission ของใบได้ (Letham, 1964)

จากการตอบสนองเพียงเล็กน้อยของปากใบต่อ Cu-Fungicide และเป็นการตอบสนองในเวลาเพียง 6 วันหลังจากการฉีดพ่น อาจกล่าวได้ว่าการยืดอายุของใบกาแฟในลักษณะ Tonic effect ของ Cu-fungicide น่าจะไม่เกี่ยวข้องกับการปิดเปิดของปากใบ นอกจากจะมีการฉีดพ่น Cu-fungicide ให้กับใบกาแฟอย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการทดลอง

จากกาแฟ 5 สายพันธุ์ ที่ใช้ในการทดลองมีเพียง 1 สายพันธุ์ ที่ปากใบตอบสนองต่อ Cu-fungicide ค่อนข้างเด่นชัด คือสายพันธุ์ Mondo Novo โดยมีการเปิดของปากใบเพิ่มขึ้นในวันที่ 2, 4, และ 6 หลังจากการฉีดพ่น เชื่อว่าการตอบสนองดังกล่าวเป็นผลโดยอ้อมของ Cu^{2+} ที่มีต่อการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงของใบพืชทำให้ปากใบเปิดเพิ่มขึ้นเพราะความเข้มข้น CO_2 ในใบลดลง การที่ปากใบกาแฟเปิดมากขึ้นเนื่องจากการได้รับ Cu-fungicide เป็นประโยชน์อย่างมากต่อต้นกาแฟ เนื่องจากอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นด้วยในขณะที่อัตราการคายน้ำจะค่อนข้างคงที่

เอกสารอ้างอิง

- ประภาวิทย์, วรวิทย์ และสรวมศิริ, พิตยา (2531). การศึกษาพฤติกรรมของปากใบกาแฟ อาราบิก้า 1. อิทธิพลของฤดูกาล. วารสารเกษตร 4 (2) : 147-156.
- ศรีชูวงศ์, สมบัติ และ สุวรรณรัตน์, นิตยา. (2527). โรคของพืชเศรษฐกิจบนที่สูง. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 110 หน้า.
- Aduayi, E.A. (1972). Copper in the nutrition and the growth of plants with special reference to its effects at high levels of Arabica coffee in Kenya. A Review. Annual Report. Coff. Res. Found Ruiru, Kenya 1972/73 : 7-21
- Anberger, A. (1983). Pflanzenernaehrung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. p. 236-240 .

- Griffiths, E. (1969). Work in progress coffee research. Series II Part III CBD Research at Jacaranda. Kenya Coff. 34 : 367-8.
- Kumar, D. (1979). Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L., A Review. Kenya Coff. 44 : 9-40.
- Letham, D.S. (1964). Isolation of Kinin From plum Fruitlets and other tissues. Reg. not. de la Cross Veg. Giff - Symp. 109-177.
- Raschke, K. (1979). Movements of stomata. Encyclopedia of Plant Physiology, New Series, vol 7 ed. W. Hauptand M.E. Feinleib, pp. 383-441. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag .
-

การศึกษาโรคที่เกิดกับข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง

ชาตรี ลิทธิกุล และ ศักดิ์มนตรี นาชัยเวียง

STUDY ON RICE DISEASES IN NATIVE GLUTINOUS RICE VARIETIES

Chatree Sittigul and Sakmontri Nachaiwiang

ABSTRACT : In the growing season of 1983, fifty native glutinous rice varieties were transplanted in the paddy conditions at Multiple Cropping Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, to allow natural infection of rice diseases to occur. Results from observation showed that two distinctive rice diseases occurred throughout the season : bacterial leaf blight caused by *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* and fungal disease, sheath blight caused by *Rhizoctonia Solani*. About 30 days after transplanting, initiation of these two diseases were recognized on the rice plant. As the growth stage of the plant advanced toward maturity, increasing severity of the diseases was recorded. Most of these rice varieties showed reactions of moderate susceptibility to the diseases at the reproductive stage. In addition, five other diseases were found but on some particular varieties only. These diseases were described as narrow brown leaf spot (*Sphaerulina oryzina*), bakanae (*Gibberella fujikuroi*), brown leaf spot (*Cochliobolus miyabeanus*), bacterial leaf streak (*Xanthomonas campestris* pv. *Oryzicola*), and orange leaf disease.

บทคัดย่อ : การศึกษาโรคที่เกี่ยวกับข้าวเหนียวพื้นเมืองจำนวน 50 พันธุ์ ที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในสภาพไร่นาในฤดูเพาะปลูกปี 2526 พบโรคที่สำคัญ 2 โรค คือ โรคขอบใบแห้ง (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*) และโรคกาบใบแห้ง (*Rhizoctonia solani*) โรคทั้ง 2 ชนิดนี้พบทำลายข้าวเหนียวทุกพันธุ์ที่ทำการทดลอง โดยจะเริ่มเข้าทำลาย

ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

หลังจากย้ายปลูกแล้วประมาณ 30 วัน ความรุนแรงของโรคจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวเหนียวมีอายุมากขึ้น ในระยะตั้งท้องถึงออกรวง ข้าวเหนียวเกือบทุกพันธุ์จะแสดงอาการค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคทั้ง 2 นี้ นอกจากนั้นยังพบโรคอื่นๆ อีก 5 โรค ซึ่งเข้าทำลายข้าวเหนียวบางพันธุ์เท่านั้น โรคดังกล่าวได้แก่ โรคใบขีดสีน้ำตาล (*Sphaerulina oryzae*) โรคถอดฝักดาบ (*Gibberella fujikuroi*) โรคใบจุดสีน้ำตาล (*Cochliobolus miyabeanus*) โรคใบขีดโปร่งแสง (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola*) และโรคใบสีแสด

คำนำ

ข้าวที่ใช้บริโภคภายในประเทศสามารถแบ่งออกได้เป็นสองชนิด คือ ข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ข้าวเจ้านั้นมีการศึกษารายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับลักษณะพันธุ์ โรค และแมลง ไว้อย่างมากมาย ส่วนข้าวเหนียวนั้นยังมีการศึกษารายละเอียดต่างๆ เหล่านี้ยังมีไม่มากนัก ดิสถาพร (2522) ได้รายงานโรคข้าวที่สำคัญในประเทศไทย ซึ่งมีทั้งหมดประมาณ 13 โรค แบ่งเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา 7 โรค เชื้อไวรัส 2 โรค เชื้อแบคทีเรีย 2 โรค ไมโคพลาสมา 1 โรค และไส้เดือนฝอย 1 โรค

ในภาคเหนือเกษตรกรนิยมปลูกและบริโภคข้าวเหนียวกันมาก แต่ละท้องที่มีพันธุ์ข้าวเหนียวที่ปลูกกันเป็นประจำอยู่หลายพันธุ์ ดังนั้นการเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมืองเพื่อศึกษาลักษณะต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์พืช รวมทั้งศึกษาโรคที่เกิดกับข้าวเหนียวแต่ละพันธุ์ จึงนับว่าสำคัญยิ่ง การศึกษาโรคข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองจะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญทำให้ทราบว่าพันธุ์ไหนอ่อนแอหรือต้านทานต่อโรคที่เกิดขึ้นในธรรมชาตินอกจากนั้นยังสามารถนำข้อมูลที่ได้นี้ไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรค ที่เกิดกับข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาว่าตลอดฤดูเพาะปลูกข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองมีโรคอะไรเกิดขึ้นบ้าง ความรุนแรงของโรคน้อยเพียงใด และเพื่อคัดพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมืองที่อาจจะต้านทานต่อโรคเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เนื่องจากในภาคเหนือมีพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมืองเป็นจำนวนมาก ดังนั้นศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงทำการเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวเหนียวเหล่านี้ในระหว่างปี พ.ศ.2525-2526 ซึ่งปรากฏว่าเก็บตัวอย่างได้ประมาณ 90 ตัวอย่าง หลังจากนั้นจึงคัดเลือกข้าวเหนียวจำนวน 50 พันธุ์ ไปทดลองปลูกในแปลงทดลองของศูนย์ฯ เพื่อศึกษาลักษณะต่างๆ ของข้าวเหนียวรวมทั้งศึกษาโรคที่เกิดกับข้าวเหนียวเหล่านี้ การรายงานผลงานวิจัยครั้งนี้จะเสนอเฉพาะในส่วน of โรคพืชเท่านั้น

การศึกษานี้ทำการย้ายปลูก 3 ครั้ง โดยเริ่มย้ายต้นกล้าข้าวเหนียวแต่ละพันธุ์ ซึ่งเตรียมเพาะไว้ล่วงหน้าแล้ว ครั้งแรกเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2526 ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2526 และครั้งสุดท้ายเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2526 ต้นกล้าที่ทำการย้ายปลูกแต่ละครั้งนั้นมีอายุ

25 วัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design ทำ 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยพันธุ์ข้าวเหนียวจำนวน 50 พันธุ์ (50 Treatments) ขนาดของแปลงแต่ละ Treatment กว้าง 2 เมตร ยาว 2.5 เมตร การปลูกใช้ระยะปลูก 25 x 25 ซม. การบันทึกความรุนแรงของโรคข้าวทำอาทิตย์ละครั้ง เริ่มบันทึกครั้งแรกหลังจากย้ายปลูกประมาณ 1 เดือน สำหรับความรุนแรงของโรคนั้นโดยเฉพะอย่างยิ่งโรคขอบใบแห้ง และโรคใบขีดโปร่งแสง ทำการบันทึกตามวิธีของ Jennings et al. (1979) ดังนี้ 0 : มีความต้านทานสูง ใบพืชไม่แสดงอาการของโรคเลย (R), 1 : มีความต้านทาน มีแผลบนเนื้อที่ใบไม่เกิน 5% (R), 2 : ค่อนข้างต้านทาน เนื้อที่ใบแห้งไม่เกิน 25% (MR), 3 : ค่อนข้างอ่อนแอ มีแผลบนเนื้อที่ใบมากกว่า 25% แต่ไม่เกิน 50% (MS), 4 : อ่อนแอต่อโรคมาก มีแผลบนเนื้อที่ใบ 75-100% (HS) ส่วนความรุนแรงของโรคกาบใบแห้ง Kozaka (1975) รายงาน การศึกษาความรุนแรงของโรคตามวิธีของ Hori และ Ankura (1971) โดยดูจากตำแหน่งของแผลที่เกิดขึ้นบนต้นข้าวเหนียวดังนี้ 0 : มีความต้านทานสูง พืชไม่แสดงอาการของโรคเลย, 1 : มีความต้านทาน พบการทำลายของโรคที่กาบใบบริเวณระดับผิวน้ำ, 2 : ค่อนข้างต้านทาน การทำลายของโรคถึงกาบใบที่ 3, 3 : ค่อนข้างอ่อนแอ การทำลายของโรคถึงกาบใบที่ 2, 4 : อ่อนแอต่อโรค การทำลายของโรคถึงกาบใบตั้งแต่ใบธงขึ้นไปเป็นโรค, 5 : อ่อนแอต่อโรคมาก การทำลายของโรคถึงใบธงและลูกกลามถึงคอรวง (การนับตำแหน่งของกาบใบในการศึกษานี้ กาบใบที่ 2 และที่ 3 หมายถึงกาบใบที่อยู่ข้างล่างถัดจากกาบใบธง 1 และ 2 กาบใบตามลำดับ)

ผลการทดลองและวิจารณ์

เริ่มทำการบันทึกโรคที่เกิดกับข้าวเหนียวพื้นเมืองทั้ง 50 พันธุ์ เมื่อข้าวเหนียวที่ย้ายปลูกครั้งที่หนึ่งอายุ 35 วันหลังจากย้ายปลูก ส่วนใหญ่ข้าวเหนียวอยู่ในระยะระหว่าง Second ถึง Third tiller (De Datta, 1981) พบโรคขอบใบแห้ง (Bacterial leaf blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* เริ่มเกิดขึ้นกับข้าวเหนียวจำนวน 17 พันธุ์ และโรคใบขีดโปร่งแสง (Bacterial leaf streak) ที่มีเชื้อสาเหตุคือ *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* เกิดกับข้าวเหนียว 3 พันธุ์ ความรุนแรงของโรคทั้งสองอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนั้นยังพบโรคยอดฝักดาบ (Bakanae) ที่เกิดจากเชื้อ *Gibberella fujikuroi* เริ่มแสดงอาการเด่นชัดบนข้าวเหนียวพันธุ์ กำเป้ง (Kem-Peng) 82051 ต่อมาเมื่อข้าวเหนียวที่ย้ายปลูกครั้งแรกอายุ 48 วันหลังจากย้ายปลูกปรากฏว่าข้าวเหนียวทุกพันธุ์แสดงอาการของโรคขอบใบแห้งและข้าวเหนียวอีก 29 พันธุ์ติดเชื้อจากโรคกาบใบแห้ง (Sheath blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* แต่โรคทั้งสองยังคงสภาพความรุนแรงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับ 1) หลังย้ายปลูกครั้งแรก 80 วัน ข้าวเหนียวส่วนใหญ่อยู่ในระยะเริ่มสร้างดอก ต้นข้าวเหนียวเจริญเติบโตดีมาก ต้นแน่นทึบภายในบริเวณแปลงปลูกทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเกิดโรคได้เป็นอย่างดี ในระยะนี้พบว่าโรคขอบใบแห้งและโรคกาบใบแห้งแพร่ระบาดกับข้าวเหนียวทั้ง 50 พันธุ์ ความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้นจากเดิมโดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับค่อนข้างต้านทานถึงค่อนข้างอ่อนแอ สำหรับโรคขอบใบแห้งนี้ Ou (1985) ได้อธิบายถึงการแพร่ระบาดของโรคในพื้นที่เพาะปลูกข้าวในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไว้ว่าเนื่องจากบริเวณนี้อุณหภูมิเหมาะต่อการเจริญของเชื้อตลอดปี มีวัชพืชที่เป็นอาศัยของเชื้อสาเหตุเจริญอยู่ทั่วไป และต่อ

ซึ่งที่ยังมีชีวิตอยู่ยังเป็นแหล่งสะสมของเชื้อได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงมักจะพบปริมาณของเชื้อแบคทีเรียจำนวนมากตามคลองส่งน้ำ และในแปลงปลูกข้าว เมื่อเชื้อสาเหตุมีอยู่ในแปลงเพาะปลูกแล้ว พันธุ์ข้าวที่ใช้ทดสอบขาดความต้านทานต่อโรค และช่วงเวลาเพาะปลูกมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาด โรคขอบใบแห้งนี้จึงสามารถเข้าทำลายข้าวเหนียวที่ใช้ทดสอบได้ทุกพันธุ์ การทดลองในต่างประเทศ Ou (1985) รายงานว่า การคัดเลือกข้าวหาพันธุ์ต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งโดยใช้พันธุ์ข้าวทั้งหมด 863 พันธุ์ ผลปรากฏว่ามีเพียง 3 พันธุ์ เท่านั้นที่ต้านทานต่อโรคนี้ ส่วนโรคกาบใบแห้งนั้น Ou (1985) รายงานผลการทดลองจากประเทศเกาหลีว่า การคัดพันธุ์ต้านทานต่อโรคกาบใบแห้งซึ่งใช้พันธุ์ทั้งหมด 155 พันธุ์ ผลที่ได้ไม่มีพันธุ์ไหนต้านทานต่อโรคเลย

ตารางที่ 1 แสดงความรุนแรงของโรคข้าวเมื่อข้าวเหนียวมีอายุ 104, 74 และ 43 วัน หลังจากการย้ายปลูกครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของโรคของวันย้ายปลูกครั้งที่ 1, 2 และ 3 พบว่าโรคขอบใบแห้งและโรคกาบใบแห้งแสดงอาการรุนแรงมากที่สุดในวันย้ายปลูกครั้งที่ 1 และความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับต่ำในวันย้ายปลูกครั้งที่ 2

และ 3 ตามลำดับ ในวันย้ายปลูกครั้งที่ 1 ข้าวเหนียวจำนวน 45 พันธุ์ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้งส่วนอีก 4 พันธุ์ค่อนข้างต้านทานต่อโรคดังกล่าว ส่วนโรคกาบใบแห้งนั้น ข้าวเหนียว 7 พันธุ์ ค่อนข้างต้านทานต่อโรค, 27 พันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค และ 16 พันธุ์อ่อนแอต่อโรค นอกจากนั้นในการตรวจความรุนแรงของโรคในวันย้ายปลูกครั้งแรกนี้ยังพบโรคใบสีแสด (Orange leaf disease) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อไมโคพลาสมาเกิดขึ้นกับข้าวเหนียวบางพันธุ์ สำหรับโรคนี้ ดิสถาพร (2522) กล่าวว่ามักพบระบาดในภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศและยังพบโรคใบขีดสีน้ำตาล (Narrow brown leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Sphaerulina oryzae* และโรคใบจุดสีน้ำตาล (Brown spot) จากเชื้อสาเหตุคือ *Cochliobolus miyabeanus* เกิดขึ้นกับข้าวเหนียวบางพันธุ์เช่นกัน

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาโรคที่เกิดกับข้าวเหนียวพื้นเมืองในสภาพไร่นา พบว่าสภาพแวดล้อมระหว่างฤดูเพาะปลูกที่ 2526 เหมาะสมต่อการเกิดและแพร่ระบาดของโรคข้าวที่สำคัญ 2 โรค คือ โรคขอบใบแห้งและโรคกาบใบแห้ง ในช่วงระยะที่ข้าวเหนียวแตกกอ ระดับความรุนแรงของโรคจะอยู่ในระดับต่ำหรือปานกลาง แต่ในระยะหลังหรือช่วงที่ข้าวเหนียวตั้งท้องและออกรวง ข้าวเหนียวเกือบทุกพันธุ์จะอ่อนแอต่อโรคทั้ง 2 นี้ นอกจากนั้นยังพบโรคอื่นๆ อีก แต่ว่าโรคเหล่านี้จะเกิดกับข้าวเหนียวพื้นเมืองบางพันธุ์เท่านั้น เช่น โรคใบขีดสีน้ำตาล, ถอดฝักดาบ, ใบจุดสีน้ำตาล, ใบขีดโปร่งแสง และใบสีแสด

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ที่กรุณาเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมือง และให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

Table 1 Incidence and severity of diseases in 50 native glutinous rice varieties transplanted at 3 different dates, data collected on 27th September 1983.

Variety	Date of transplanting											
	June 1983				July 1983				August 1983			
	Severity ^a											
	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*
1. Dor-Lai 82009	3	3	0	OLD	1	1	0	Bak	1	2	0	-
2. Dor-Hom 82043	3	3	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
3. Dor-Kam	3	2	0	-	2	1	0	-	1	1	0	-
4. Dor-Khao 82003	3	3	0	-	1	2	1	-	1	1	0	Bak
5. Pha-Dang 82053	3	3	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
6. Pha-Puang 82025	3	2	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
												NBS
7. Dor-Noi 82031	3	3	0	-	2	2	1	OLD	1	1	0	Bak
8. Dor-Tammada 82033	3	3	2	-	2	2	1	-	1	2	0	-
9. Kaew-Dor 82012	2	3	1	-	2	2	1	Bak	1	2	0	Bak
10. Lai-Maejo 82037	3	2	0	NBS	2	2	1	-	1	1	0	-
11. Hod-Nee 82022	2	3	0	-	2	2	1	-	0	1	0	-
12. Nang-Kao 82026	3	3	0	-	1	1	0	-	0	1	0	NBS
13. Kao-Pha 82015	3	3	0	-	2	2	1	-	1	2	0	NBS
14. Kloa 82040	3	3	0	-	2	2	0	Bak	1	1	0	Bak
15. Nang-Kaab 82046	3	2	0	-	1	1	0	-	1	2	0	-
16. Kaew-Pook 82050	3	3	0	NBS	2	2	0	NBS	1	2	0	-
17. Dor-Dok-Ngae 82006	3	4	0	OLD	1	1	1	-	1	1	0	-

Table 1 (Continued)

Variety	Date of transplanting											
	June 1983				July 1983				August 1983			
	Severity ^a											
	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*
18. Dor-Lai 82017	3	4	0	-	2	1	1	-	1	1	0	-
19. Pha-Yuak 82045	2	3	0	-	2	2	1	-	1	0	0	-
20. Dor-Mum	3	4	0	-	1	2	3	-	1	1	0	-
21. Dor-Lai 82024	2	3	0	-	1	2	0	-	1	1	0	-
22. Lueng-Luang 82028	3	3	0	-	1	0	0	-	0	0	0	-
23. Kaew-Lai 82041	3	4	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
24. Kaw 82010	3	4	0	-	2	2	0	OLD	1	2	0	-
25. Klua 82044	3	3	0	-	2	2	0	Bak	1	2	0	-
26. Mong-No 82058	3	4	0	-	2	2	1	Bak	1	1	0	Bak
27. Fueng-Kam 82023	3	4	0	-	2	1	2	-	1	1	0	-
28. Dor-Sam-Duen 82001	3	4	0	-	2	1	2	-	1	1	0	-
29. Kam-Fuengkam 82020	3	4	0	-	2	2	0	-	1	0	0	-
30. Kao-Kam 82039	2	2	0	-	1	2	0	-	0	0	0	-
31. Dor-Hom-Nampueng 82004	3	2	0	-	2	2	0	Bak	1	2	0	Bak
32. Kao-Sam-Duen 82011	3	3	0	-	1	1	0	-	1	2	0	-
33. Dor-Kao 82034	3	3	0	-	2	2	1	BS	1	1	0	-
34. Pong-Hangklang 82056	3	3	0	-	2	2	1	-	1	1	0	-
35. Dor-Lai	3	4	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-

Table 1 (Continued)

Variety	Date of transplanting											
	June 1983				July 1983				August 1983			
	Severity ^a											
	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*	BB ^b	SB ^c	BLS ^d	*
36. Dok-Pud 82055	3	4	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
37. Leb-Mue-Nang 82005	3	4	0	-	2	1	1	-	1	2	0	Bak
38. Sam-Duen 8d2021	3	4	0	-	2	1	1	-	1	2	0	-
39. Pha-Lued 82048	3	3	0	-	1	1	1	BS	1	2	0	-
40. Fueng-Kam 82014	3	4	0	-	2	3	2	OLD	1	2	0	Bak
41. Kaew-Maejo 82038	2	4	0	-	2	2	1	-	1	1	0	-
42. Kao 82016	3	3	0	-	2	2	2	-	1	2	0	-
43. Maejo 82042	3	3	0	-	2	2	0	-	1	2	0	-
44. Kaew-Dor 82007	3	3	0	-	2	2	0	OLD	1	1	0	Bak
45. Kam-Peng 82051	3	2	0	-	1	1	0	-	1	0	0	-
46. Dor-Wang-Kak 82036	3	3	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
47. Kam-Dor 82002	3	3	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
48. Dok-Ngae 82029	3	3	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
49. Dor-Hom 82008	3	4	0	-	2	2	1	-	1	2	0	-
50. Kao-Lai 82032	3	3	0	-	2	2	0	-	1	2	0	-

disease severity rating 0-5

0 = highly resistant

1 = resistant

2 = moderately resistant

3 = moderately susceptible

4 = susceptible

5 = very susceptible

^bBB = bacterial leaf blight

^cSB = sheath blight

^dBLS = bacterial leaf streak

^{*}OLD = orange leaf **disease**

NBS = narrow brown leaf spot

Bak = bakanae

BS = brown leaf spot

เอกสารอ้างอิง

- ดิศฉาพร, สมคิด. (2522). โรคข้าวและการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพมหานคร.
- De Datta, S.K. (1981). Principles and Practices of Rice Production. John Wiley and Sons,
Inc., U.S.A.
- Hori, M. and Anraku, M. (1971). Studies on the ecology of sheath blight of rice plant. Appo -
inted Exp. (Plant Disease and Insects) 24 : 1-92
- Jennings, P.R., Coffman, W.R. and Kauffman, H.E., (1979). Rice Improvement. Interna
tional Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. 186 pp.
- Kozaka, T. (1975). Sheath blight in rice plants and its control. The Phytopathological
Society of Japan and The Japanese Society of Applied Entomology and Zoology.
Rev. Plant Protect. Res. 8 : 69-80.
- Ou, S.H. (1985). Rice Diseases. The Cambrian New (Aberystwyth) Ltd., Great Britain.
-

การยอมรับอาหารข้าวสาลีประยุกต์ ในพื้นที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

อรุณี อภิชาติสร่างกูร¹ และ สากันย์ สุวรรณการ²

THE ACCEPTANCE OF MODIFIED WHEAT MEALS AT FANG DISTRICT, CHIANGMAI

Arune Apichartsarangkoon¹ and Sagun Suwannakarn²

ABSTRACT : Wheat Technology Transfer for Local Utilization's Project had trained wheat growers and non wheat growers to be familiar with 30 blanded local-wheat meals which were classed into three categories i.e. whole-meal flour, cooked grain and cracked wheat.

Fourty random samples were used to evaluate the acceptance of these products. About 35 % of the whole population were wheat growers who wish to expand their cultivable fields for strengthening the incomes by 50%. The rest 65% were non wheat grower who were interested in planting wheat for self comsumption by 26.92% and for strengthening their incomes by 15.38%. 79.5% of the trainees have gained knowledge from these trainings above moderate level. The wheat meals that received highest score were modified egg noodle and modified chilli paste.

The future schemes to be undertaken are as follows : encouragement to the expansion of cultivable fields, developing of different vendible wheat meals and supporting of the increase of market demand.

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

²ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

¹Department of Food Science and Technology.

²Department of Agricultural Economics.

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

บทคัดย่อ : โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์จากข้าวสาลี ได้ทำการสาธิตและฝึกอบรมผู้ปลูกและไม่ปลูกข้าวสาลี เพื่อให้รู้จักทำอาหารเสริมข้าวสาลีที่ปลูกในท้องถิ่นในลักษณะต่างๆ เช่น แป้ง เมล็ด หรือเมล็ดบดหยาบโดยทำจากเมล็ดคั่ว จากการศึกษาผลการยอมรับอาหาร 30 ชนิด โดยสุ่มตัวอย่างขนาด 40 พบว่าในจำนวนผู้เข้าอบรมทั้งหมด มี 35% ปลูกข้าวสาลี โดยในกลุ่มที่ปลูกข้าวสาลีนี้มีความประสงค์ที่ต้องการปลูกเพิ่มเพื่อช่วยเสริมรายได้ 50% ส่วนผู้ที่ไม่เคยปลูกเป็นจำนวน 65% มีความเห็นที่ต้องการปลูกเพื่อเก็บไว้บริโภค 26.92% เพื่อเพิ่มรายได้ 15.38% ในผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมดมีประชากร 79.5% ที่ได้รับความรู้จากการอบรมตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป และผลิตภัณฑ์ข้าวสาลีประยุกต์ที่ได้รับการยอมรับมาก ได้แก่ บะหมี่ และน้ำพริกเผา

ดังนั้นในแผนดำเนินการขั้นต่อไปควรส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่ปลูก, ปรับปรุงชนิดของอาหารที่ใช้ฝึกอบรมให้สามารถจำหน่ายได้ และส่งเสริมให้มีตลาดรับซื้อข้าวสาลีเพิ่มมากขึ้น

กานำ

การนำข้าวสาลีที่มีราติดอยู่ด้วย เสริมในอาหารจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้สูงขึ้น เนื่องจากโปรตีนในเอ็นโดสเปิร์มมีประมาณ 11.7% ซึ่งสูงกว่าข้าว (Belitz and Grosch, 1987) นอกจากนี้ในส่วนของรำและคัพภะ (Germ) ซึ่งมีประมาณ 18% ของเมล็ดข้าวสาลีทั้งหมด (Hoseney, 1986) ยังมีวิตามิน บี ต่างๆ เช่น ไธอามีน (Thiamine), ไนอาซิน (Niacin) และไรโบเฟลวิน (Riboflavin) อยู่สูง โดยเฉพาะรำ พบว่ามีเส้นใยที่มีคุณค่าทางอาหาร (Total Dietary Fiber) ในปริมาณ 10.5% (San Buenaventura, 1987) ซึ่งเส้นใยเหล่านี้มีความสำคัญต่อระบบ ย่อยอาหาร ระบบดูดซึม ปริมาณน้ำดี (Bile acids) และการเมตาโบลิซึมของไขมัน และสิ่งเหล่านี้มีผลกระทบ ต่อการลด ปริมาณโคเลสเตอรอล (Cholesterol) ในโลหิต และทำให้การอุดตันของหลอดเลือด ลดน้อยลงได้ (Cummings, 1979)

เหตุผลของการส่งเสริมปลูกข้าวสาลีในภาคเหนือ

ได้มีการนำเข้าข้าวสาลีในแต่ละปีไม่ต่ำกว่า 200,000 ตัน เพื่อใช้ผลิตแป้ง บะหมี่ ชาลา เปา ขนมปัง และขนมเค้ก ถ้าข้าวสาลีเหล่านี้ สามารถปลูกได้ในประเทศภายใต้การจัดการที่ดีจะสามารถทดแทนปริมาณนำเข้าได้บ้าง เนื่องจากข้าวสาลีเป็นธัญพืชเมืองหนาว จึงเหมาะที่จะปลูกในภาคเหนือ หรือเขตที่ราบสูงซึ่งอาศัยน้ำฝนในการปลูกข้าวไร่ ปกติบริเวณนี้ปลูกพืชไร่ได้เพียงครั้งเดียวต่อปี เพราะมีน้ำไม่เพียงพอ แต่ข้าวสาลีปกติทนต่อสภาพแล้งได้ดีกว่า จึงสามารถปลูกต่อจากข้าวหรือพืชไร่อื่น ๆ โดยเฉพาะช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มอาหารแก่เกษตรกรในท้องถิ่นที่ปลูกข้าวไม่พอบริโภคได้อีกด้วย

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ข้าวสาลี จึงดำเนินการส่งเสริมการปลูกขึ้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยคัดเลือกไว้ 4 หมู่บ้าน เพื่อเป็นตัวอย่างแก่หมู่บ้านอื่น ๆ คือ ตำบลเวียง ได้แก่ หมู่บ้าน โป่งธิบ ทำสะแล และปางผึ้ง และตำบลแม่กะ มีหมู่บ้านเดียว คือ หอนงบัว เหตุผลที่เลือกหมู่บ้านเหล่านี้เพราะมีสภาพพื้นที่ และดิน เหมาะสมกับการปลูก การส่ง

เสริมนี้ได้กระทำในช่วงปลายกันยายน 2529 ถึง กุมภาพันธ์ 2530 พันธุ์ข้าวสาลีที่แนะนำเกษตรกร คือ พันธุ์เสมิง 1 (อินเีย 66) และพันธุ์เสมิง 2 (ชานอระ 64) พันธุ์เสมิง 1 มีอายุปลูกยาวกว่าพันธุ์หลัง ปริมาณโปรตีนของทั้งสองพันธุ์ประมาณ 12-13% ($N \times 6.25$)

การสาธิตและอบรมทำอาหารข้าวสาลีประยุกต์

ปกติเกษตรกรปลูกข้าวสาลีเพื่อจำหน่าย เพราะไม่คุ้นเคยกับการนำไปประกอบอาหาร ดังนั้น ถ้าแนะนำวิธีบริโภคข้าวสาลีแก่ผู้ปลูกอาจช่วยเพิ่มขวัญและกำลังใจในการปลูก และอาจสนใจที่จะปลูกต่อเนื่อง

โครงการฯ ได้จัดการสาธิตและฝึกอบรมทำอาหารข้าวสาลีประยุกต์ควบคู่ไปกับการส่งเสริมการปลูก คือ ในช่วงพฤศจิกายน 2529-สิงหาคม 2530 ส่วนใหญ่จะจัดในหมู่บ้านที่เข้าไปส่งเสริมการปลูกด้วย บางครั้งมีหมู่บ้านอื่นเพิ่มเช่น หมู่บ้านเด่นเวียงชัย ในตำบลแม่งอน เป็นต้น การจัดการสองครั้งแรก เป็นการสาธิตรวมทั้ง 4 หมู่บ้าน ครั้งต่อ ๆ ไปเป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในแต่ละหมู่บ้าน ผู้เข้าฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นแม่บ้าน มีการติดตามผลและปัญหาในการยอมรับอาหารที่สาธิตอย่างต่อเนื่อง

อาหารที่ใช้สาธิตฝึกอบรมทุกสูตร ผสมข้าวสาลีติดรำ เพื่อเสริมคุณค่าทางอาหารดังกล่าวในข้างต้น และยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำ สูตรอาหารแบ่งออกเป็น 3 จำพวก คือ สูตรเสริมแป้งที่บดพร้อมรำ ได้แก่ บะหมี่ ซาลาเปา แพนเค้ก กรอบเค็ม ขนมบัวนาง ทองพับ ขนมเทียน ขนมหัวเราะ โดนัท และกะหรี่ปั๊บบ แป้งที่เสริมใช้ 30% ของแป้งทั้งหมด สูตรเสริมเมล็ดข้าวสาลี ได้แก่ ข้าวแคบ แกงผัก แกงผักกาด แกงปลี วัณกะทิ สาครูปะยัก ข้าวต้มผัด ขนมคลุก และกล้วยกวน สูตรเสริมเมล็ดบดหยาบ ได้แก่ ตำขบุน น้ำพริกหนุ่ม ตำมะเขือ ข้าวต้มไก่ น้ำพริกอ่อน น้ำพริกเผ่า ยำผักต่าง ๆ ยำข้าวสาลี และข้าวสาลีเปียก สูตรเสริมเมล็ดเต็ม และเมล็ดบดหยาบ จะใช้เมล็ดติดรำต้มให้นิ่มก่อนผสมในสูตร ส่วนปริมาณที่ใช้ $1/4-1/3$ ของน้ำหนัก ส่วนผสมทั้งหมด

วัตถุประสงค์ของการประเมินผลการยอมรับอาหารข้าวสาลีประยุกต์

1. เพื่อให้ทราบว่าการยอมรับประโยชน์ที่ได้จากข้าวสาลีน้อยเพียงใด
2. เพื่อให้ทราบความต้องการที่จะปลูกข้าวสาลี หรือเพิ่มปริมาณปลูกหรือไม่
3. เพื่อให้ทราบว่าการยอมรับอาหารแต่ละชนิดหรือไม่ มากน้อยเพียงใด
4. เพื่อให้ทราบปัญหาในการทำอาหารข้าวสาลีประยุกต์ของผู้เข้าฝึกอบรม
5. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนงานถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากข้าวสาลีต่อไป

ขอบเขตการศึกษา : ศึกษาเฉพาะกรณีผู้เข้าอบรมจากโครงการฯ เท่านั้น

วิธีการศึกษา

1. สร้างแบบสอบถาม สำหรับผู้เข้าฝึกอบรม
2. ทดสอบ (Pretest) ตัวอย่างขนาด 10 จากผู้เข้าฝึกอบรม หมู่บ้านโป่งดิบ 5 (ต.เวียง อ.ฝาง) หมู่บ้านหนองบัวหลวง 5 (ต.สบเปิง อ.แม่แตง)
3. ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ เพื่อใช้ศึกษาประเมินผล
4. ศึกษาประเมินผล ตัวอย่างขนาด 40 จากผู้เข้าฝึกอบรม หมู่บ้านท่าสะแล 10 (ต.เวียง) หมู่บ้านโป่งดิบ 10 (ต.เวียง) หมู่บ้านหนองบัว 10 (ต.แม่กะ) และหมู่บ้านเด่นเวียงชัย 10 (ต.แม่งอน) โดยการสุ่มจากจำนวนผู้เคยเข้าฝึกอบรมทั้งหมด 100 คราวเรือน
5. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistics)

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของประชากร

จากการศึกษาพบว่าประชากรมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 34 ปี รายได้เฉลี่ย 7,679.70 บาท ต่อปี ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่มาจากพืชอื่น ๆ เช่น ฝ้าย ข้าวฟ่าง ฯลฯ ประชากรมีสถานภาพ โสด 2.5% สมรส 82.5% หม้าย 15% และมีอาชีพหลักเกษตร 97.5% อื่น ๆ 2.5% ส่วนระดับการศึกษาของประชากรมีผู้ไม่ได้เรียนหนังสือ 25%, จบ ป.4 67.5%, จบ ป.6 7.5% ดังนั้นกล่าวได้ว่าประชากรส่วนใหญ่ที่เข้าฝึกอบรมเป็นแม่บ้านเกษตรกรมีความรู้ระดับประถม

ข้อมูลเกี่ยวกับข้าวสาลี

พบว่าประชากรที่ปลูกข้าวสาลีมี 35% ได้ผลผลิตเฉลี่ย 94 กิโลกรัมต่อไร่ ประชากรที่เหลืออีก 65% ไม่เคยปลูกข้าวสาลี

ความเห็นของผู้เข้าฝึกอบรม

โดยเฉลี่ยประชากรเข้าฝึกอบรม 3 ครั้งต่อปี (2530) จากการศึกษ พบว่า ผู้มีความประสงค์ให้จัดอบรมเดือนละครั้ง 70% และผู้ประสงค์ให้มีการอบรมบ่อยขึ้นคือเดือนละสองครั้ง 17.5%

จากความคิดเห็นและความต้องการที่จะปลูกข้าวสาลีของประชากร หลังจากเข้าอบรมพบว่าเฉพาะผู้ที่ไม่เคยปลูกมีความต้องการปลูกข้าวสาลีจากเหตุผล ปลูกเพื่อเก็บไว้บริโภค 26.92% ปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ 15.38%, การปลูกและดูแลง่าย 11.54%, ปลูกเพราะทราบจากผู้อื่น 11.54% ส่วนเหตุผลอื่นๆ เช่น ปลูกเพราะต้นทุนต่ำ, ปลูกเพราะมีพื้นที่, สนใจปลูกแต่ไม่มีเวลา และประสงค์ปลูกแต่สภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม มี 3.85% เท่าๆ กัน จะเห็นว่าประชากรที่ไม่เคยปลูกมีความ

ประสงค์ที่ปลูกข้าวสาลีเพื่อเก็บไว้บริโภคเป็นอันดับแรก เพื่อการจำหน่ายเป็นอันดับรอง (ดูตารางที่ 1 : A)

สำหรับสาเหตุของประชากรที่ไม่ประสงค์ปลูกข้าวสาลีเนื่องจากขาดที่ดินและขาดต้นทุน 15.38% ไม่มีเวลาปลูกและดูแลรักษา 11.54%, มีที่ดินไม่เหมาะสม 7.67% และเหตุผลอื่น ๆ เช่น มีปัญหาในการจำหน่ายผลผลิต หรือไม่เคยปลูก 7.69% (ตารางที่ 1 : B)

กรณีของผู้ที่เคยปลูกและต้องการปลูกเพิ่มขึ้นจากเหตุผล เพื่อช่วยเพิ่มรายได้ 50.00%, การปลูกและดูแลง่าย 21.43%, เพื่อเก็บไว้บริโภค 21.43% จากเหตุผลอื่น ๆ เช่น ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่, ต้นทุนต่ำ และสนใจปลูกเพิ่มแต่ไม่มีเวลา 21.42% ส่วนผู้ที่ไม่ประสงค์ปลูกเพิ่มมาจากสาเหตุอื่น ๆ 7.14% (ตารางที่ 2)

จากการศึกษาระดับความรู้ที่ประชากรได้รับจากการอบรม พบว่า มีจำนวนประชากรที่ได้รับความรู้ระดับน้อยมาก, ระดับปานกลาง และระดับมาก เท่ากับ 20, 52.5 และ 27.5% ตามลำดับ แสดงว่า ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่รู้จักเมล็ดข้าวสาลีและรู้วิธีใช้ประโยชน์ได้ดี

จากความสนใจที่จะใช้ข้าวสาลีมาประกอบอาหารเพื่อบริโภคในครัวเรือน พบว่า จำนวนผู้ที่มีความสนใจน้อยมาก, สนใจพอใช้ และสนใจมาก เท่ากับ 22.5, 72.5 และ 5% ตามลำดับ แสดงว่าประชากรสนใจนำข้าวสาลีมาประกอบอาหารเพื่อบริโภคในระดับปานกลาง

จากการศึกษาความคิดเห็นและความต้องการที่จะปลูกข้าวสาลี และความสนใจที่จะนำข้าวสาลีมาประกอบอาหารเพื่อบริโภคนั้นจะเห็นว่าผลจากการสาธิตและฝึกอบรมของโครงการฯ ทำให้ประชากรมีความประสงค์ที่จะปลูกข้าวสาลีไว้เพื่อบริโภคในระดับปานกลาง โดยมีเปอร์เซ็นต์มากสุดในประชากรที่ไม่เคยปลูกข้าวสาลี (26.92%) และมีเปอร์เซ็นต์เป็นอันดับสองในประชากรที่เคยปลูก (21.43%) และการสาธิตของโครงการฯ ทำให้ประชากรที่มีความสนใจที่จะนำข้าวสาลีมาประกอบอาหารสำหรับบริโภคอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีเปอร์เซ็นต์การนำข้าวสาลีมาประกอบอาหาร ในระดับพอใช้มากที่สุด (72.5%)

การยอมรับอาหารข้าวสาลีประยุกต์

จากการศึกษาระดับความชอบอาหารชนิดต่าง ๆ ของประชากร ซึ่งมีสองระดับคือ ระดับ 1 (ชอบมาก) ระดับ 2 (ชอบพอสมควร) พบว่าในระดับ 1 ประชากรชอบบะหมี่มากที่สุด ลำดับถัดไป ได้แก่ น้ำพริกเผา และขนมจีบ* ในระดับ 2 ประชากรชอบบะหมี่ และน้ำพริกเผามากที่สุด เหตุผลที่ชอบเกือบทั้งหมดเพราะอร่อย แสดงว่าบะหมี่และน้ำพริกเผาเป็นอาหารที่ได้รับการ

* ขนมจีบ ทำจากแป้งสาลีนวดกับไข่ ตัดเป็นเส้นทอดแล้วกวนในน้ำเชื่อมจนแห้ง

Table 1. Data of Wishing and unwishing to cultivate wheat of the non-wheat growers.

A: wishing to cultivate wheat

reasons	percentages of population
1) for self consumption	26.92
2) to strengthen the incomes	15.38
3) as easy growing and maintenance	11.54
4) to be recommended for planting	11.54
5) others	15.40

B: unwishing to cultivate wheat

reasons	percentages of population
1) no funds and lands	15.38
2) no time for planting and maintenance	11.54
3) having unsuitable land	7.67
4) others	7.69

Table 2. Data of Wishing to expand the cultivable fields of the wheat growers.

reasons	percentages of population
1) to strengthen the incomes	50.00
2) as easily growing and maintenance	21.43
3) for self consumption	21.43
4) others	21.42

ยอมรับมากอันดับหนึ่ง แต่อาหารเหล่านี้เป็นอาหารที่ไม่ได้รับประทานประจำ

นอกจากนั้น ยังพบว่าประชากรไม่นิยมประกอบอาหารข้าวสาลีประยุกต์เพื่อบริโภคในครัวเรือน ทั้งนี้เพราะขาดเมล็ดข้าวสาลี และขาดอุปกรณ์ในการทำ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ผลโดยสรุปดังต่อไปนี้

1. ประชากรรู้จักเมล็ดข้าวสาลีและรู้วิธีใช้ประโยชน์
2. การฝึกอบรมสามารถโน้มน้าวผู้ไม่เคยปลูกข้าวสาลีให้สนใจที่จะปลูกได้ผลพอสมควร

3. ประชากรที่เคยปลูกข้าวสาลี 50% มีความสนใจที่จะปลูกเพิ่ม เพื่อช่วยเพิ่มรายได้
4. ชนิดของอาหารข้าวสาลีประยุกต์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ บะหมี่ และน้ำพริกเผา เหตุผลเพราะว่าอร่อย
5. ประชากรไม่นิยมประกอบอาหารข้าวสาลีประยุกต์เพื่อบริโภคในครัวเรือน สาเหตุจากขาดเมล็ดข้าวสาลี และขาดอุปกรณ์ในการทำ

จากสรุปผลการศึกษา จะเห็นว่าสิ่งที่จะต้องกระทำในขั้นตอนต่อไปคือ ขยายพื้นที่ปลูกข้าวสาลีทั้งของผู้ที่ปลูกเก่าและปลูกใหม่ ส่งเสริมผลิตภัณฑ์ข้าวสาลีชนิดใหม่ ซึ่งมีได้ประยุกต์จากอาหารพื้นบ้าน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในระดับสูง เช่น บะหมี่ หรือน้ำพริกเผา สามารถส่งเสริมในด้านผลิตเพื่อจำหน่าย หรือทำในระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน และส่งเสริมตลาดรับซื้อข้าวสาลี ซึ่งทั้งหมดนี้ได้บรรจุไว้ในแผนการดำเนินงานขั้นตอนต่อไปของโครงการฯ ซึ่งผลความก้าวหน้าจะได้นำเสนอต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาวเยาวลักษณ์ แรกข้าว นายวิทยา เกรียรติยดิศร และนายวิวัฒน์ ภูมิพาณิชย์ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวสาลีทุกท่าน ที่ช่วยให้การประเมินผลครั้งนี้สำเร็จได้ตามความมุ่งหมาย

เอกสารอ้างอิง

- Belitz, H.D. and Grosch, W. (1987). Food Chemistry Translation from the second German Edition by Hadziyev, D., Springer Verlag Berlin Heidelberg pages 496-497.
- Cummings, J.H. (1979). Some Aspects of Dietary Fibre Metabolism in the Human Gut. Food And Health Birch, G.G. Applied Science Publishers pages 441-451.
- Hoseney, R.C. (1986). Principles of Cereal Science and Technology. The American Association of Cereal Chemists Inc. pages 1-19 , 89-92.
- San Buenaventura, M.L., Dong, F.M. and Rasco, B.A. (1987). The total Dietary Fiber Content of Wheat, Corn, Barley, Sorghum, and Distillers' Dried Grains with Solubles American Association of Cereal Chemists Inc. vol 64 No. 2 page 135.

ผลของเชื้อบริสุทธิ์ต่อคุณภาพของแหนมที่ผลิตในฤดูร้อน

ลักขณา รุจนะไกรภานต์ , อรัญ หันพงศ์กิตติกุล และ ไพโรจน์ วิริยจารี

EFFECT OF PURE STARTER CULTURES ON QUALITY OF FERMENTED PORK (NHAM) PRODUCTION IN THE SUMMER TIME

Lakkana Rujanakraikarn, Aran H. Kittikun and Pairote W. Charee

ABSTRACT : Two sources of Nham (fermented pork) sold in Chiang Mai were bacteriologically and chemically studied. The criteria used to select lactic acid bacteria from these products for preparation of starter cultures are : fast growing within 24 hours, good production of lactic acid and capable of reducing nitrate. Thirteen isolates were obtained and used in combination of 4-8 isolates as Nham starter cultures in four treatments of Nham produced in summer. Results from chemical, bacteriological and sensory analysis of these treatments compared with control showed that the colour, flavour, taste, texture and overall characteristics of Nham produced from starter cultures comparable to that of control Nham. The nitrate, nitrite and nitrosamine contents of these Nham were much below the standard limits. The pH content decreased and the amount of lactic acid increased very rapidly even on the first day of production when stored at 25 degree celcius. Salmonella were detectable in three treatments at the beginning of production. It should be born in mind not to consume Nham when the pH is higher than 4.3. Raw materials for preparing Nham must be in good condition so as to the quality control in every step must be taken into account throughout processing. Nham produced from starter cultures were sensorial evaluated and well accepted.

บทคัดย่อ : ได้ทำการแยกเชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรียจากแหนมที่ผลิตแบบพื้นเมือง ในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002
Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

สองแหล่งจำนวน 13 สายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติสามประการคือ เจริญเติบโตได้รวดเร็วใน 24 ชั่วโมง, สร้างกรดแลคติกได้ดีและสลายสารไนเตรทได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้นำเชื้อทั้ง 13 สายพันธุ์ดังกล่าวมาทำการผลิตหมักในตุ๋นร้อนจำนวน 4 การทดลอง โดยสลับเชื้อทั้ง 13 สายพันธุ์นั้น แล้วเปรียบเทียบผลกับตัวอย่างควบคุมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน ผลการศึกษาทางเคมี จุลชีววิทยา และด้านประสาทสัมผัส พบว่าหมักที่ทดลองใช้เชื้อบริสุทธิ์และหมักตัวอย่างควบคุมมีองค์ประกอบของอาหารใกล้เคียงกัน ปริมาณสารไนเตรท ไนโตรท และไนโตรซามีน ต่ำกว่าปริมาณสูงสุดที่กฎหมายอนุญาตให้มีในอาหารประเภทเนื้อ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของหมักทดลองใช้เชื้อบริสุทธิ์ลดลงรวดเร็วและกรดแลคติกเพิ่มขึ้นรวดเร็วมก แม้วันแรกของการผลิตรวมทั้งตลอดช่วงการเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส พบซาลโมเนลลา (*Salmonella*) ในบางตัวอย่าง แม้ในช่วงแรกของการผลิต จึงไม่ควรบริโภคหมักขณะที่ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ยังไม่ลดต่ำกว่า 4.3 วัตถุประสงค์ที่ใช้ทำหมักควรมีคุณภาพดี และมีการควบคุมการผลิตให้มีสุขภาพที่ดีในทุกขั้นตอน หมักที่ใช้เชื้อบริสุทธิ์ทั้ง 4 การทดลอง ให้สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และลักษณะรวมที่ดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเช่นเดียวกับตัวอย่างควบคุมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน

คำนำ

หมักเป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสุกและเป็นอาหารหมักพื้นบ้าน โดยเฉพาะในแถบจังหวัดภาคเหนือ หมักได้จากการนำเนื้อหมูมาสับหรือบดให้ละเอียดผสมกับหนั๋งหมูที่ต้มพอสุก และหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ รวมทั้งเครื่องเทศพวกกระเทียม พริกไทย พริกชี้หนูสด สารเคมีกันเสียที่ใช้คือ ดินประสิวเกล็ด และสารประกอบประเภทฟอสเฟต นอกจากนี้มีการเพิ่มข้าวเหนียวหนึ่งสูกเพื่อเป็นแหล่งอาหารคาร์บอนสำหรับเชื้อจุลินทรีย์ในการหมักหมักดังกล่าว นำส่วนผสมนี้ห่อให้แน่นในสภาพปราศจากอากาศ แล้วบ่มในห้องประมาณ 3-4 วัน ก็สามารถนำมารับประทานได้ การบริโภคหมักอาจบริโภคโดยตรงหรือทำให้สุกโดยการทอดหรือนึ่ง หมักที่ได้มีรสเปรี้ยว ซึ่งเกิดจากจุลินทรีย์ซึ่งสร้างกรดแลคติก (*Lactic acid bacteria*) ขึ้นมา จุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่ เป็นพวก *Pediococcus sp.*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis* เป็นต้น การผลิตหมักในปัจจุบันเป็นแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน มีการใช้สูตรเฉพาะในแต่ละแห่ง การหมักเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมีผลให้คุณภาพด้านกลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัสของแต่ละแหล่งแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เนื่องจากจุลินทรีย์พวกแลคติกนั้นมีมากมายหลายสายพันธุ์ในช่วงการเจริญและระหว่างการหมักหมัก ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของหมักที่ผลิตขึ้นนั้น

ในระยะแรกของการหมักหมัก จะมีจุลินทรีย์พวก *Pediococcus sp.* เจริญขึ้นมาก ทำให้เปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดสูงขึ้น และต่อมาจะพบจุลินทรีย์พวก *Lactobacillus sp.* เปอร์เซ็นต์กรดจะเพิ่มขึ้นและ pH จะลดต่ำลงอีก(ค่านวนตา, 2509) การศึกษาถึงจุลินทรีย์ที่เกิดระหว่างการทำหมัก และพบพวกแลคติกแอสิคแบคทีเรียในสามวันแรกของการหมักได้แก่ *Pediococcus sp.* และ *P. cerevisiae* เจริญอย่างรวดเร็ว ในวันที่สี่ของการหมักพบว่ามีกรดสูงกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะหลังของการทดลองจะมีจุลินทรีย์น้อยมาก และตรวจพบ *L. plantarum* กับ *L. brevis* เป็นส่วนใหญ่ ส่วนยีสต์ที่พบเมื่อนำหมักที่เสียแล้วจากตลาดมาศึกษาพบยีสต์พวก *Candida sp.* (เดชะภิญาวัฒน์, 2518) ในการศึกษาเกี่ยวกับหมักที่ผ่านการฉายรังสี พบว่ารังสี 0.4 ล้านเรด (rad)สามารถทำลายเชื้อ *Salmonella* ได้ทุกชนิด สำหรับหมักที่วางขายในห้องตลาดจะพบ *Sal-*

monella ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อกรัม การใช้รังสีแกมมาในการถนอมอาหารพวกหมั่มพบว่า 0.2 ล้านแรดก็เพียงพอ ส่วนการใช้ 0.3 ล้านแรดไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสี กลิ่น และรสของหมั่มแต่อย่างใด (เลาะห์เรณู และ นุชประมุข, 2515)

การศึกษาโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ในรูปเชื้อบริสุทธิ์ อาจเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพหมั่มให้มีความสม่ำเสมอทั้งด้านกลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ซึ่งจะเป็นแนวทางนำไปสู่อุตสาหกรรมการผลิตหมั่มขนาดใหญ่ในอนาคตได้ หากมีการควบคุมคุณภาพและวิธีการผลิตทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ได้ทำการทดลองโดยการสุ่มตัวอย่างหมั่มจากตลาดเชียงใหม่สองแห่ง นำมาเก็บที่อุณหภูมิห้อง แล้วศึกษาทั้งด้านจุลชีววิทยา และเคมีในวันที่ 0, 1, 2, 3, 4, 6 และ 10 กับ 0, 2, 4, 6 และ 10 ตามลำดับ แล้วทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จากตัวอย่างหมั่มทั้งสองแห่งนั้น , ซึ่งเป็นแลคติกแอซิดแบคทีเรีย การคัดเลือกเชื้อจากคุณสมบัติสามประการ ได้แก่

- ก. สามารถเจริญเติบโตได้ใน 24 ชั่วโมง
- ข. สร้างกรดแลคติกได้รวดเร็ว
- ค. สลายไนเตรทได้ดี

2. นำเชื้อที่คัดเลือกได้แล้วนั้นมาเพาะในอาหาร MRS ซึ่งมีส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ปริมาณต่อลิตร)

Peptane	10.00	กรัม
Meat extract	5.00	กรัม
Yeast extract	5.00	กรัม
D (+) glucose	20.00	กรัม
Di-potassium hydrogen phosphate	2.00	กรัม
Polyoxyethylene sorbitan mono-oleate	1.00	กรัม
Di-ammonium hydrogen citrate	2.00	กรัม
Sodium acetate	5.00	กรัม
Magnesium sulphate	0.10	กรัม
Manganese sulphate	0.05	กรัม

ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ 30 °ซ. จึงเตรียมเชื้อที่เพาะไว้นี้ โดยการนำไปปั่นที่ 7,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที

3. เตรียมทำหม่นหน้าร้อนตามวิธีพื้นบ้าน ดังสูตรต่อไปนี้

เนื้อหมูส่วนเนื้อแดง (บด)	1,000.0	กรัม
หนังหมูต้มและหั่นบาง	1,000.0	กรัม
เกลือป่น	30.0	กรัม
กระเทียม	100.0	กรัม
ดินประสิว (KNO_3)	0.2	กรัม
ข้าวเหนียว (นึ่งสุก)	70.0	กรัม
พริกไทย	0.5	กรัม
สารประกอบฟอสเฟต	3.0	กรัม

เมื่อเตรียมหม่นตามสูตรข้างต้นนี้แล้วใส่เชื้อที่เตรียมจากกรรมวิธีในข้อ 1 และ 2 ที่กล่าวมาแล้ว โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์จาก 13 สายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ โดยสลับเชื้อกันในหม่นแต่ละ Treatment ในปริมาณ 10^8 ต่อกรัมของเนื้อ ในการทดลองทำ 4 Treatments รวมกับหม่นที่ผลิตแบบพื้นบ้าน (Control) รวมเป็น 5 Treatments เมื่อใส่เชื้อแล้วทำการคลุกเคล้าเครื่องปรุง ต่าง ๆ ให้ดี ต่อจากนั้นบรรจุในหลอดพลาสติกปิดให้แน่นปราศจากอากาศ นำไปเก็บในอุณหภูมิห้อง 3 วัน ก่อนจะนำไปรับประทาน

หม่นที่ผลิตแบบพื้นบ้านและใช้เชื้อบริสุทธิ์ (Starter culture) ทั้ง 5 การทดลองนั้นได้แก่

- T_1 = หม่นที่ผลิตแบบพื้นบ้าน (ตัวอย่างควบคุม - Control)
 T_2 = หม่นที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ผสม 5 สายพันธุ์ได้แก่ จุลินทรีย์เบอร์ 1232, 1202 A, 1202 B, 1333 A และ 1333 B
 T_3 = หม่นที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ผสม 8 สายพันธุ์ได้แก่ จุลินทรีย์เบอร์ 2228, 2214, 2233 A, 2233 B, 2325 A, 2325 B, 2337 และ 2333
 T_4 = หม่นที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ผสม 5 สายพันธุ์ ได้แก่ จุลินทรีย์เบอร์ 1232, 1202 A, 1202 B, 2233 A และ 2233 B
 T_5 = หม่นที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ผสม 4 สายพันธุ์ได้แก่ จุลินทรีย์เบอร์ 2228, 2214, 1333 A และ 1333 B

4. ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเคมีและจุลชีววิทยาที่เกิดขึ้นในช่วงการหมักในอุณหภูมิห้องจนได้ที่ (3-4 วัน) และครบ 10 วัน

5. ทำการทดสอบด้านประสาทสัมผัส (Sensory evaluation) ด้านสี, กลิ่น, รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และลักษณะรวมของหม่นทั้งสองชนิด แล้วนำข้อมูลมาสรุปผล

ผลการคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการเตรียมหมยมมีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

Lactic acid bacteria (No.)	gram + bacteria	growth rate by measuring O.D. at 550 nm.	pH	ability of starter culture to reduce $\text{NO}_3^- - \text{NO}_2^-$
1232	rod	8.5	4.00	+++
1202 A	rod	5.4	4.15	-
1202 B	coccus			
1333 A	rod	9.0	3.39	++
1333 B	coccus			
2214	coccus	7.2	4.13	-
2228	rod	9.5	3.95	+++
2233 A	rod	9.0	3.83	++++
2233 B	coccus			
2325 A	rod	6.6	4.04	-
2325 B	coccus			
2333	coccus	7.0	4.14	+
2337	rod	8.5	3.94	+

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาทางเคมีและจุลชีววิทยาของหมยมถั่วร้อนที่ผลิตในท้องที่จ. เชียงใหม่สองแห่ง แล้วทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์จำนวน 13 สายพันธุ์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อใช้ในการเตรียมหมยมทดลอง หน้าร้อน 4 การทดลอง (T2, T3, T4 และ T5) กับตัวอย่างควบคุมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน (T1 = Control) แล้วศึกษาการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเคมี, จุลชีววิทยา ในหมยมทดลองทั้ง 4 การทดลอง โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน ผลปรากฏว่าองค์ประกอบทางเคมีของหมยมถั่วร้อนที่ผลิตในท้อง ตลาดเชียงใหม่ทั้งสองแห่ง (ตารางที่ 1 และ 2) มีค่าใกล้เคียงกัน กล่าวคือ มีน้ำย่อยร้อยละ 63.5-70.3, ไขมัน 3.1-3.45, โปรตีน 18.65-19.5 และเถ้า 3.1-3.45 ตามลำดับ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่มีในเนื้อและจากข้าวซึ่งเพิ่มเข้าไปเพื่อเป็นแหล่งคาร์บอนในหมยมตัวอย่าง A มีสูงกว่า B ถึง สองเท่าเศษ ส่วนค่าวิเคราะห์ที่ได้จากหมยมทดลองทั้งสี่และตัวอย่างควบคุมมีค่าใกล้เคียงกันมาก (ตารางที่ 3) แม้ปริมาณไขมันในหมยมทดลองและตัวอย่างควบคุมมีค่าสูงกว่าหมยมจากท้องตลาดแต่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรือ Filler ที่เพิ่มไปในหมยมเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตมีในปริมาณ สูงกว่าหมยมทดลองใส่เชื้อบริสุทธิ์และตัวอย่างควบคุม ค่าความเป็นกรดและค่าร้อยละของกรดแลคติกในหมยมจากท้องตลาด ในวันแรกของการผลิต (0 วัน) เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากหมยมทดลองใส่เชื้อและตัวอย่างควบคุม จะเห็นว่าค่าทั้งสองที่

Table 1. Proximate Compositions of the two references of Nham sold in Chiang Mai.

Samples	Water (%)	Protein (%) (NX6.25)	Fat (%)	Ash (%)	Carbohydrates (%)
A	63.50	18.65	3.45	3.45	10.95
B	70.30	19.48	3.10	3.10	4.02

Table 2. pH and acidity (as lactic acid) of the two references of Nham sold in Chiang Mai.

Samples	days of storage pH and acidity	0	2	4	6	10
A	pH	6.35	4.63	4.05	4.00	3.90
	Acidity (% lactic acid)	0.74	1.00	1.90	1.98	2.00
B	pH	6.06	4.28	4.03	3.96	3.95
	Acidity (% lactic acid)	0.90	1.84	1.90	1.96	1.98

Table 3. Proximate Compositions of Nham made by using mixed starter cultures isolated from local market Nham.

Samples	Water (%)	Protein (%) (NX6.25)	Fat (%)	Ash (%)	Carbohydrates (%)
T ₁ (Control)	67.92	23.19	5.92	2.13	0.84
T ₂	68.15	23.59	5.74	2.40	0.12
T ₃	68.56	22.66	5.12	2.24	1.42
T ₄	68.63	22.86	5.56	2.16	0.79
T ₅	69.25	22.20	5.26	2.05	1.24

ได้จากการวิเคราะห์ในหม่หมดลองใส่เชื้อมีค่าลดลงเร็วมากหรือกรดแลคติกมีปริมาณมากกว่าค่าที่ได้จากหม่หมตัวอย่างควบคุม และหม่หมจากท้องตลาดอย่างเห็นได้ชัด

แต่ตลอดช่วงการเก็บจนครบ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 °ซ นั้นค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงอย่างสม่ำเสมอในทุกตัวอย่างและค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 5) จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าปริมาณไนเตรท (คำนวณจากปริมาณโซเดียมไนเตรท) ในตัวอย่างหม่หมควบคุมมีมากกว่าตัวอย่างที่ใส่เชื้อ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ใน 0 และ 2 วัน ซึ่งก็เป็นผลจากเชื้อบริสุทธิ์ที่เพิ่มไปในหม่หมดลอง โดยเชื้อจะไปทำให้สารไนเตรทเปลี่ยนไปนั่นเอง แต่ค่าดังกล่าวไม่พบในตัวอย่างหม่หมดลองที่ 3 และ 4 แม้ในวันแรกของการผลิตไม่พบสารไนโตรท (คำนวณจากปริมาณโซเดียมไนโตรท) ในทุกตัวอย่าง หม่หมดลองรวมทั้งตัวอย่างควบคุมแม้ในวันแรกของการผลิต แต่ในหม่หมดลองที่ 3 (T4) พบโซเดียมไนโตรท 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตามค่าทั้งสองที่พบมีค่าต่ำกว่าปริมาณสูงสุดที่กฎหมายอนุญาตให้มีอยู่ในอาหารประเภทเนื้อ สารไนเตรทจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ในสภาพปราศจากอากาศ ส่วนสารไนโตรทนั้นจะไปรวมกับรงควัตถุในเนื้อหรือมายโอโกลบิน ให้ได้สีที่ดูน่ารับประทาน สำหรับปริมาณไนโตรทที่มีในทุกตัวอย่างที่ผลิตในวันแรกนั้นไม่พบในตัวอย่างหม่หมควบคุม, หม่หมดลองที่หนึ่ง, สอง และสี่ แต่พบในปริมาณ 0, 11 ppb. ในหม่หมดลองที่ 3 แต่เมื่อตรวจในวันที่ 2 พบว่าหม่หมทุกตัวอย่างที่ผลิตมีค่าไนโตรทในในช่วง 0.95-2.19 ppb. ซึ่งนับว่าต่ำกว่าปริมาณสูงสุดที่กฎหมายอนุญาตให้มีในอาหารประเภทเนื้อที่มักด้วยสารเคมี การบริโภคหม่หมดังกล่าวจึงนับว่าน่าจะอยู่ในระดับที่ปลอดภัย

การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาในหม่หมฤดูร้อนที่ผลิตขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างจากท้องตลาดเชียงใหม่ จะเห็นว่าปริมาณ Mesophilic aerobic bacteria ต่อกกรัม ในหม่หมตัวอย่างจากตลาดเชียงใหม่มีค่า 2.87×10^8 และ 8.4×10^7 ในวันแรกของการผลิต ทั้งนี้จากการเก็บที่ 30 ซ. แต่ในหม่หมควบคุมและใส่เชื้อบริสุทธิ์ทั้ง 5 ตัวอย่างมีปริมาณ 1.1×10^9 , 7.3×10^8 , 3.8×10^8 , 5.1×10^8 และ 6.9×10^8 ตามลำดับ (ตารางที่ 6, 7) ปริมาณจุลินทรีย์ดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บหม่หมนานขึ้น ปริมาณแลคติกแอซิกแบคทีเรียในหม่หมตัวอย่างจากตลาดเชียงใหม่เมื่อเก็บที่ 30 °ซ ครบสามวันมีปริมาณ 7.3×10^8 และ 8.03×10^8 ตามลำดับ ส่วนหม่หมดลองซึ่งมีหม่หมตัวอย่างควบคุมและตัวอย่างที่ใส่เชื้อบริสุทธิ์ทั้ง 4 ตัวอย่างมีปริมาณ 3.2×10^8 , 2.00×10^8 , 3.0×10^8 , 2.02×10^8 และ 9.0×10^8 ตามลำดับซึ่งเป็นปริมาณสูงสุดในช่วงตลอดเวลาการเก็บ ซึ่งหม่หมดลองจะได้รับการรับประทานได้หลังจากนี้ หลังจากปริมาณจะลดลง เมื่อเก็บหม่หมนานขึ้น นอกจากนี้ได้ตรวจพบแบคทีเรียที่เป็นอันตรายสุขภาพอาหารได้แก่ *E. Coli* และ *Cl. perfringens* ในหม่หมดลองทุกตัวอย่าง ทั้งนี้จากการตรวจที่ 0 และ 2 วัน (ตารางที่ 7) และพบ Food poisoning bacteria พวก *Salmonella* จำนวน 3 Species ที่แตกต่างกันในวันที่ 0 ในตัวอย่างหม่หมดลองที่ 2, 3 (T3, T4) และตัวอย่างควบคุม (T1) ซึ่งมี *S. binga*, *S. London* และ *S. anatum* ตามลำดับ จุลินทรีย์ทั้งสามดังกล่าวน่าจะมาจากแหล่งที่แตกต่างกันด้วย

จากตารางที่ 8 ได้ทำการทดลองซ้ำเพื่อศึกษาถึงอายุการเก็บของหม่หมโดยที่ขณะค่าความ

Table 4. Nitrite (NaNO_2), nitrate (NaNO_3) and nitrosamines in Nham made by using mixed starter cultures.

Samples	days of storage	NaNO_2 ppm	NaNO_3 ppm	nitrosamines (ppb)					
				NDMA	NDEA	NDBA	NPIP	NPYR	Total
T1 (control)	0	undetectable	17.44	-	-	-	-	-	undetectable
	2	"	33.83	-	-	-	-	1.23	1.23
T2	0	"	5.59	-	-	-	-	-	-
	2	"	26.54	-	-	-	-	0.95	0.95
T3	0	"	8.26	-	-	-	-	-	undetectable
	2	"	21.98	-	-	-	-	1.15	1.15
T4	0	"	undetectable	-	-	-	0.11	-	0.11
	2	0.20	10.75	-	-	-	-	1.39	1.39
T5	0	undetectable	undetectable	-	-	-	-	-	undetectable
	2	-	-	-	-	-	-	2.19	2.19

NDMA = N - Nitroso diethylamine

NPIP = N - Nitroso piperidine

NDEA = N - Nitroso diethylamine

NPYR = N - Nitroso pynolimine

NDBA = N - Nitroso dibuthylamine

เป็นกรดเป็นด่างลดลงเรื่อย ๆ นั้น จะมีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ต่าง ๆ อย่างไรบ้าง ซึ่งพบว่าทุกตัว อย่างมีจุลินทรีย์พวก *E. Coli* และ *Cl. perfringens* ซึ่งพวกแรกมีตั้งแต่ 4.6×10^2 ถึงมากกว่า 1.1×10^5 , ชนิดหลังมีตั้งแต่ 3 ถึง 530 แสดงถึงแนวโน้มลดลงจากเมื่อแรกผลิตจนถึงเมื่อเก็บครบ สามวัน สำหรับ *Salmonella* นั้นพบในทุกตัวอย่างที่ผลิต โดยเฉพาะในช่วงแรกของการผลิต

ตัวอย่างหมกทดลองที่ 1, 2 และ 3 (T2, T3 และ T4) มี *S. agona* แต่หมกตัวอย่าง ควบคุมตรวจพบ *S. agona* และ *S. derby* แต่เมื่อเก็บหมกถึงวันที่ 3 และ 7 จะไม่พบ *S. agona* ในตัวอย่างหมกทดลองยกเว้นในตัวอย่างหมกควบคุมที่พบ *S. agona* ในวันที่ 3 ของการผลิต จะ เห็นได้ว่า ตัวอย่างหมกที่ไม่พบ *Salmonella* ล้วนมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง น้อยกว่า 4.3 ทั้งสิ้น แสดงว่าขณะที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดต่ำลง หรือปริมาณกรดแลคติกในขณะเพิ่มขึ้นนั้น แต่ปริมาณแลคติกแอซิคแบคทีเรียจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก หลังการผลิตหมกได้ 1 ถึง 10 วัน จะเห็นว่าแลคติกแอซิคแบคทีเรียมีการเปลี่ยนแปลงประมาณ 1 log. count และค่าความเป็นกรดเป็น ด่างจะลดลงโดยเฉลี่ย 0.34

Table 5. pH and acidity (as lactic acid) of Nham made by using mixed starter cultures.

days of storage Samples	pH and acidity	0	1	2	6	10
T1 (control)	pH	6.31	4.66	4.26	4.2	4.1
	Acidity (%) (as lactic acid)	0.41	0.90	1.62	1.6	1.98
T2	pH	6.18	4.68	4.34	4.2	3.9
	Acidity (%) (as lactic acid)	0.54	0.72	1.26	1.3	1.9
T3	pH	5.65	4.52	4.52	4.1	3.9
	Acidity (%) (as lactic acid)	0.63	0.91	1.31	1.3	1.9
T4	pH	5.91	4.65	4.52	4.0	3.9
	Acidity (%) (as lactic acid)	0.585	0.75	1.53	1.6	1.98
T5	pH	5.08	4.28	4.29	4.25	4.0
	Acidity (%) (as lactic acid)	0.72	1.20	1.62	1.9	1.9

ผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัส (ตารางที่ 9) จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ในแผนมทดลองทั้งสี่การทดลองโดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน โดยให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับจาก 1-5 คะแนน ในด้านของสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และลักษณะรวมผลปรากฏว่า แผนมทดลองใส่เชื้อบริสุทธิ์ทั้งสามการทดลองนั้น (T2, T3 และ T4) ผลการยอมรับในทุกด้านไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่แผนมที่ใส่เชื้อเบอร์ 2228, 2214, 1333 A และ 1333 B นั้นให้ผลทางด้านประสาทสัมผัสทุกด้านแตกต่างจากแผนมใส่เชื้อ 3 การทดลองข้างต้น แต่เมื่อเปรียบเทียบกับแผนมควบคุมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน (T1) นั้นพบว่าการยอมรับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.01$) สรุปคือ แผนมทดลองที่ใส่เชื้อบริสุทธิ์ให้แผนมที่ให้ลักษณะทั้งสี, กลิ่น, รสชาติ, ลักษณะเนื้อสัมผัส และลักษณะรวมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยเฉพาะแผนมที่ใช้เชื้อบริสุทธิ์ในตัวอย่างแผนมทดลองที่ 4 (T5) นั้นจำเป็นต้องปรับปรุงด้านสีให้ดีขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นผลจากการคัดเลือกเชื้อ

สรุปผลการทดลอง

แผนมทดลองที่ผลิตในฤดูร้อนโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์จำนวน 13 สายพันธุ์ที่แยกได้จากแผนมใน

Table 6. Mesophilic aerobic bacteria, Lactic acid bacteria and types of Lactic acid bacteria isolated from the two references of Nham sold in Chiang Mai.

Samples	Days of storage	Mesophilic aerobic bacteria per gram	Lactic acid bacteria per gram	gram + ve bacteria	
				rod	coccus
A	0	2.87×10^8	1.55×10^8	94.0	6.0
	1	1.39×10^9	--	-	-
	2	2.43×10^9	1.44×10^9	78.0	22.0
	3	2.64×10^9	1.12×10^9	67.0	33.0
	4	9.35×10^8	7.53×10^8	50.0	50.0
	6	1.16×10^9	9.17×10^8	76.0	24.0
	10	2.97×10^8	2.80×10^8	70.0	30.0
B	1	4.07×10^7	-	-	-
	2	2.14×10^9	8.80×10^8	85.0	15.0
	3	1.09×10^9	1.20×10^9	33.0	67.0
	4	8.60×10^8	8.03×10^8	76.0	24.0
	6	7.23×10^8	7.90×10^8	91.0	9.0
	10	3.39×10^8	3.63×10^8	96.0	4.0

ท้องตลาด โดยสลับซื้อทั้ง 13 สายพันธุ์ในการเตรียมแหนม 4 การทดลอง และเปรียบเทียบกับ แหนมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน การศึกษาทางเคมี จุลชีววิทยา และการทดสอบด้านประสาทสัมผัส พบว่าแหนมทดลองใช้เชื้อบริสุทธิ์ให้คุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับแหนมที่ผลิตแบบพื้นบ้าน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ลดต่ำลงรวดเร็วมากแม้ในวันแรกของการผลิต ปริมาณไนเตรท ไนไตรท์ และไนโตรซามีน ต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กฎหมายอนุญาตให้มีในอาหารหมักด้วยสารเคมี ปริมาณแลคติกแอซิคแบคทีเรียมีสูงสุดในทุกตัวอย่างแหนมทดลองเมื่อผลิตครบสามวัน นอกจากนี้ยังตรวจพบ จุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีทางสุขาภิบาลอาหาร รวมทั้ง Salmonella (food poisoning bacteria) อย่างไรก็ดี ตาม ผู้บริโภคแหนมดิบที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่า 4.3 ย่อมเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยเนื่องจาก เชื้อ Salmonella เนื้อหมูที่ใช้ในการผลิตแหนมควรได้จากโรงฆ่าสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะ ผ่านการตรวจซากและควรระมัดระวังการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในทุกขั้นตอนการผลิต แหนมทดลองใส่เชื้อบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ให้สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และลักษณะรวม เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีบางตัวอย่างที่ต้องปรับปรุง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ศึกษาการผลิตแหนมโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ในฤดูหนาวด้วย เพื่อเปรียบเทียบกับแหนมที่ผลิตในฤดูร้อน ผลการวิจัยจะได้นำเสนอในโอกาสต่อไป

Table 7. Bacteriological analysis of Nham made by using mixed starter cultures.

Samples	days of storage	Mesophilic aerobic bacteria per gram	Lactic acid bacteria per gram	% gram stained		MPN:g <i>E.coli</i>	MPN:g <i>C.per-fringens</i>	<i>Staph aureus.g</i>	Salmonella in 25 g	Ye + Vc in 25 g
				+ve rod	+ve coccus					
T ₁ (control)	0	1.10×10^9	5.80×10^8	100	-	1100	200	<100	<i>S.anatum</i>	undetectable
	2	3.60×10^8	7.60×10^8	72	28	1100	1100	<100	-	-
	4	1.00×10^8	3.20×10^8	100	-	-	-	-	-	-
	6	2.00×10^8	2.33×10^8	100	-	-	-	-	-	-
	10	9.00×10^7	8.00×10^7	100	-	-	-	-	-	-
T ₂	0	7.30×10^8	2.90×10^8	50	50	1100	1100	<100	undetectable	undetectable
	2	5.00×10^8	4.60×10^7	46	54	1100	460	<100	-	-
	4	6.50×10^8	2.00×10^8	84	16	-	-	-	-	-
	6	1.07×10^8	1.20×10^8	100	-	-	-	-	-	-
	10	1.37×10^8	1.50×10^8	93	7	-	-	-	-	-
T ₃	0	3.80×10^8	1.50×10^7	67	33	1100	1100	<100	<i>S.binga</i>	undetectable
	2	4.20×10^8	5.50×10^6	100	-	1100	1100	<100	-	-
	4	1.50×10^8	3.00×10^8	100	-	-	-	-	-	-
	6	2.10×10^8	1.80×10^8	86	14	-	-	-	-	-
	10	1.70×10^8	1.50×10^8	100	-	-	-	-	-	-

Table 7. Bacteriological analysis of Nham made by using mixed starter cultures. (cont.)

Samples	days of storage	Mesophilic aerobic bacteria per gram	Lactic acid bacteria per gram	% gram stained		MPN:g <i>E.coli</i>	MPN:g <i>C.per-fringens</i>	<i>Staph aureus</i> .g	Salmonella in 25 g	Ye + Vc in 25 g
				+ve rod	+ve coccus					
T4	0	5.10×10^8	8.00×10^6	100	-	1100	1100	<100	<i>S.london</i>	undetectable
	2	1.00×10^9	6.40×10^6	100	-	1100	1100	<100	-	-
	4	2.00×10^8	2.02×10^8	-	-	-	-	-	-	-
	6	1.80×10^8	1.70×10^8	100	-	-	-	-	-	-
	10	1.90×10^7	1.70×10^7	100	-	-	-	-	-	-
T5	0	6.90×10^8	2.70×10^7	100	-	1100	1100	<100	undetectable	undetectable
	2	3.90×10^8	4.90×10^6	89	11	1100	7.3	<100	-	-
	4	6.70×10^8	9.00×10^8	100	-	-	-	-	-	-
	6	2.87×10^8	3.10×10^8	90	10	-	-	-	-	-
		2.37×10^8	1.90×10^8	100	-	-	-	-	-	-

Table 8. Bacteriological analysis of Nham made by using mixed starter cultures.

Samples	days of storage	Mesophilic aerobic bact:g	lactic acid bact:g	<i>E.coli</i> MPN : g	<i>Staph aureus</i> per gram	<i>C.per-fringens</i> MPN : g	Salmonella in 25 g	Ye & Vc in 25 g	pH
T ₁ (control)	0	2.0×10^8	2.0×10^8	1.1×10^4	4.2×10^3	5.3×10^2	<i>S.agona</i>	undetectable	-
	1	-	3.3×10^8						
	3	-	2.6×10^8	1.5×10^4	100	2.4×10^2	<i>S.agona</i>	undetectable	4.30
	7	1.2×10^8	3.1×10^7	4.6×10^4	100	3	undetectable	"	4.20
	10	-	2.0×10^8	-	-	-	-	-	4.25
T ₂	0	5.6×10^8	3.6×10^8	1.1×10^4	100	9.3×10	<i>S.agona</i>	undetectable	-
	1		4.0×10^8						4.55
	3		2.5×10^7	9.3×10^4	100	3.6	undetectable	undetectable	4.15
	7	2.1×10^8	6.7×10^7	1.1×10^5	100	9.1	"	"	4.15
	10		4.0×10^8	-					4.15
T ₃	0	9.7×10^8	1.1×10^9	2.9×10^3	100	9.3×10		undetectable	
	1		5.2×10^8	-			<i>S.agona</i>		4.50
	3		3.4×10^8	2.1×10^4	100	3.6		"	4.15
	7	3.7×10^8	2.0×10^7	4.4×10^3	100	3.6	undetectable	"	4.15
	10		4.8×10^8	-					4.20
T ₄	0	3.9×10^8	2.5×10^8	1.1×10^4	100	4.6×10^2	<i>S.agona</i>	undetectable	-
	1		4.4×10^8	-					4.50
	3		2.1×10^8	2.4×10^4	100	3.6	undetectable	undetectable	4.25
	7	6.7×10^8	3.3×10^8	9.3×10^3	100	9.1	"	"	4.15
	10		4.2×10^8	-					4.15

Table 9. Mean values of sensory evaluation of Nham made by using mixed starter cultures. (from 30 panels.)

Samples	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability	
T1 (control)	3.29	2.61	2.87	3.19	2.96	5 = very good
T2	3.80	3.38	3.42	3.58	3.61	4 = good
T3	3.71	3.06	3.45	3.52	3.35	3 = acceptable
T4	3.10	3.26	3.32	3.45	3.61	2 = not v. good
T5	2.35	2.90	2.87	2.93	2.90	1 = very poor

เอกสารอ้างอิง

- คำนวนตา, จรุญ. (2509). การค้นคว้าเรื่องแหนมไทยตอนหนึ่งที่หนึ่งว่าด้วยจุลินทรีย์ที่เป็นตัวการในแหนม วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 (2527). เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร.
- เลาห์เรณู, ไพศาล และโกวิท นุชประมูล. (2515). การถนอมอาหารพวกแหนมโดยการฉายรังสี. รวมบทความวิชาการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สาขาพืช ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร.
- รุจนะไกรกานต์, ลักขณา. อริญ หันพงศ์กิตติกุล และไพโรจน์ วิสัยจาร์. (2527). การพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารพื้นบ้านและอาหารหมักจากเนื้อสุกรเพื่อส่งออก. งานวิจัยประเภทเร่งด่วน สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ.2527.
- เดชะภิญญาวัฒน์, สมบุญ. (2518). การศึกษาจุลินทรีย์ที่เป็นตัวการในระหว่างการทำแหนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
- A. O. A. C. (1980). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical chemists. William Horwitz. (Editor.) 12th edition. Association of official Analytical Chemists., Washington.
- Brchanan, E.R.E., Gibbon, N.E., Cowan, S.T. Hott, J.G., Liston, J., Murray, R.G.G., Niven, C.E., Ravin, A.W. and Stamler, R.V. (1974). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. William and Wilkins Co. Balkins Co. Baltimore, U.S.A.
- Ockerman, W.H. (1973). Chemistry of Meat Tissue. Dept. of Animal Science. The Ohio State Univ. and the Ohio Agricultural Research and Development Centre.
- Oldfield, S. (1984). Meat Processing, Manufacture of Meat, Dept. of Biotechnology, Massey University.
- Pearson, D. (1973). Laboratory Techniques in Food Analysis. Butterworth & Co. Ltd.

ผลการใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเปรียบเทียบกับหญ้าขนหรือหญ้าซีตาเรีย ร่วมกับการให้อาหารข้นเต็มที่ หรือจำกัดอาหารข้นในกระต่ายรุ่น

ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ จิตรา ไชยเทพ

BABY CORN HUSK COMPARED WITH PARA OR SETARIA GRASS SUPPLEMENTED
WITH AD LIBITUM OR LIMITED CONCENTRATE IN RABBIT

Siriluck Ponsuksiri , Boonlom Cheva-Isarakul
and Jitra Chaitep

ABSTRACT : The first experiment was conducted to compare baby corn husk (BCH) with para grass when supplemented with *ad lib* or 75% of *ad lib* concentrate. Twelve weaning cross-bred rabbits (native x Zika-Z) were allocated to 3 groups fed with *ad lib* concentrate (18% protein) and para grass or *ad lib* concentrate and BCH or 75% *ad lib* concentrate and BCH. The second experiment was similar to the first one, but para grass was replaced with setaria grass and 6 animal/gr. were used. In the third experiment, 6 male rabbits were used to determine digestibility of BCH and para grass. In the first and second experiment, no difference among groups were found in total dry matter intake. Total protein intake in *ad lib* groups with para grass or setaria were greater ($P < 0.05$ and < 0.01 in the first and second experiment, respectively) than in 75% group. No difference in ADG was found among groups in the first experiment, but in the second experiment the group fed *ad lib* concentrate and setaria gained better weight ($P < 0.01$) than in 75% group. The digestibility of nutrients such as DM, OM, CF, EE and NFE in BCH was higher ($P < 0.01$) than in para grass with the exception of CP which was 69.20% in BCH and 73.30% in para grass ($P < 0.05$). The results indicated that high moisture and low protein content of BCH decreased the nutrient intake although it has high palatability. Feeding *ad lib* concentrate with supplement of BCH has no disadvantage. The amount of concentrate for rabbits at liveweight over than 1 kg, can be restricted to 75% of *ad lib* when BCH is fed as roughage.

บทคัดย่อ : เปรียบเทียบการใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนกับหญ้าขน (Para grass) หรือหญ้าซีตาเรีย (Setaria) ร่วมกับการให้อาหารข้นเต็มที่และการจำกัดอาหารข้นในกระต่ายรุ่น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ในการทดลองที่หนึ่งใช้กระต่ายลูกผสมหย่านมพื้นเมือง x ซิก้า-แซด (Zika-Z) 12 ตัว แบ่งออกเป็น 3 พวก ๆ

ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chiangmai 50002

ละ 4 ตัว โดยพวกแรกเลี้ยงด้วยอาหารข้นเต็มที่ร่วมกับหญ้าชน พวกละเลี้ยงด้วยอาหารข้นเต็มที่ร่วมกับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน และพวกที่สามเลี้ยงด้วยอาหารข้น 75% ของปริมาณที่กินเต็มที่ร่วมกับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน ในการทดลองที่สองทำการทดลองเหมือนการทดลองแรก แต่เปลี่ยนจากหญ้าชนเป็นหญ้าชิตาเรีย และเพิ่มสัตว์ทดลองเป็นพวกละ 6 ตัว ในการทดลองที่สาม ใช้กระต่ายลูกผสมพื้นเมือง x ซิคกา-แซด (Zika-Z) เพศผู้จำนวน 6 ตัว หาลัมประสิทธิภาพย่อยได้ของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและหญ้าชน

ผลปรากฏว่า การทดลองที่ 1 และ 2 ได้ผลสอดคล้องกันคือ ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (คิดเป็น วัตูแห้ง) ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณโปรตีนที่กินได้มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$ และ $P < 0.01$ ในการทดลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ) โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเต็มที่ร่วมกับหญ้าชนหรือหญ้าชิตาเรียเต็มที่จะได้รับโปรตีนสูงกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเต็มที่ไม่ว่าจะใช้หญ้าหรือเปลือกข้าวโพดเป็นอาหารหยาบ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างภายในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเต็มทีและในกลุ่มที่ได้รับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบไม่ว่าจะได้รับอาหารข้นเต็มทีหรือจำกัดอาหารก็ตาม ในการทดลองที่สาม ลัมประสิทธิภาพย่อยได้ของโภชนะส่วนใหญ่ในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนสูงกว่า หญ้าชน ($P < 0.01$) และอยู่ในเกณฑ์ดี (65-71% vs 55-61.1%) ยกเว้น โปรตีน มีค่าต่ำกว่า ($P < 0.05$) โดยในเปลือกข้าวโพดและในหญ้าชนมีค่า 69.20% และ 73.30% ตามลำดับ

การทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ความชื้นค่อนข้างสูงและปริมาณโปรตีนที่ค่อนข้างต่ำในเปลือกข้าวโพด ทำให้กระต่ายได้รับโภชนะลดลง ถึงแม้ว่าจะมีความน่ากินสูงก็ตาม การให้อาหารข้นเต็มทีและใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบไม่มีผลเสียหาย แต่ถ้าจะจำกัดอาหารข้น 75% ของที่กินเต็มที ควรเลี้ยงในกระต่ายที่มีน้ำหนักมากกว่าหนึ่งกิโลกรัมในกรณีที่ใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบ

กานา

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีเศษเหลือ ได้แก่ เปลือก ไหม และฝักที่ไม่ได้มาตรฐานตลาดและโรงงาน คิดเป็นจำนวนถึง 46,000 ตันต่อปี (ชีวะอิสระกุล และปรีพัฒนานนท์, 2531) ซึ่งก็ได้มีการนำเศษเหลือเหล่านี้มาหาคู่ประกอบทางเคมี และนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่สำหรับในกระต่ายซึ่งเป็นสัตว์พวก Pseudoruminant สามารถใช้อาหารหยาบชนิดต่าง ๆ ได้ดี แต่ยังไม่มีย้อมมูลที่แน่นอนที่แสดงถึงสมรรถภาพในการใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนในการเลี้ยงกระต่าย

เศษเหลือของข้าวโพดฝักอ่อน มีความน่ากินสูง เนื่องจากมีสีเขียว อ่อนนุ่มและมีรสหวาน แต่มีความชื้นสูงมาก ประมาณ 82-86% มีโปรตีนปานกลาง แต่มีเยื่อใยต่ำ และมีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) สูง (Cheva-isarakul and Paripathananont, 1987) เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนพบว่าปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกัน แต่มีเจ้าและองค์ประกอบของผนังเซลล์ต่ำกว่ามากโดยเฉพาะในส่วน of เซลลูโลสและลิกนิน

โพธิ์จันทร์และคณะ (2530 ก) ใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนทดแทนอาหารข้นในระดับ 20, 30 และ 40% ของน้ำหนักสดเลี้ยงสุกรตั้งแต่หย่านจนถึงส่งตลาด พบว่าเมื่อเพิ่มระดับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนสูงขึ้น อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง และอัตราแลกเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากความฟามของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชน โพธิ์จันทร์ และคณะ (2530ข) ทดลองใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน เลี้ยง

แกะ เปรียบเทียบกับหญ้าขน ผลปรากฏว่าการเจริญเติบโตไม่ต่างกัน แต่แกะที่ได้รับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนจะกินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบน้อยกว่าพวกที่ได้รับหญ้าขนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของชีวะอิสระกุลและคณะ (2526) ที่ศึกษาการย่อยได้ของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนหมักในแกะ พบว่าพืชหมักมีคุณภาพดี การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ สูง แต่การที่มีความชื้นสูง (88.4%) ทำให้ปริมาณอาหารที่แกะกินได้เมื่อคิดเป็นวัตถุดิบมีเพียง 1.2% ของน้ำหนักตัวเท่านั้น สำหรับในการขุนวัวพื้นเมืองพันธุ์ขาวลำพูน ชีวะอิสระกุลและพัฒน์นันท์ (2531) ใช้เปลือกข้าวโพดอ่อนหมักร่วมกับข้าวโพดบด 25% เปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์ โดยให้ได้รับอาหารข้นเสริม 1% น้ำหนักตัว พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราแลกเนื้อดีกว่ากลุ่มหลังอย่างมีนัยสำคัญ

ในการกำจัดอาหารในการเลี้ยงกระต่าย คำเจริญและคณะ (2524) ได้ศึกษาในกระต่ายพันธุ์พื้นเมือง พบว่าในช่วงกระต่ายเล็ก-รุ่น (อายุ 56-116 วัน) กระต่ายสามารถเจริญเติบโตตามปกติถ้าจำกัดอาหารขึ้นจากระดับที่ให้เต็มที่ (*ad lib*) ให้ได้กินไม่ต่ำกว่า 70% ในกระต่ายเพศเมีย และ 80% ในกระต่ายเพศผู้ และในกระต่ายขุน (อายุ 116-146 วัน) สามารถจำกัดอาหารขึ้นให้ได้กินไม่ต่ำกว่าระดับ 70% ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย ไผ่แก้วและคณะ (2524) ศึกษาการใช้อาหารหยาบ (หญ้าขน หรือ ถั่วชิราโตร หรือ ถั่วชิราโตร + หญ้าขน 1 : 1) เสริมอาหารข้นให้อย่างจำกัด คือ 70 และ 80% ของระดับที่กินเต็มที่ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในด้านอัตราการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหารและคุณภาพซาก Schlotant (1981) พบว่า การจำกัดอาหารในแต่ละระดับจะทำให้ส่วนประกอบของซากแตกต่างกันไป และเสนอแนะว่าอาหารที่ให้จะต้องมีโภชนะและปริมาณแตกต่างกันในแต่ละระยะของน้ำหนักตัว

จะเห็นได้ว่าข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งในแต่ละปีมีเศษเหลืออยู่มากมายนั้น ได้มีการนำเศษเหลือเหล่านั้นมาศึกษาของค์ประกอบและทดลองศึกษาถึงสมรรถภาพในการใช้เป็นอาหารในสัตว์ต่าง ๆ ดัง กล่าวมาแล้ว แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงศักยภาพในการใช้เป็นอาหารกระต่าย ฉะนั้นจึงเห็นควรทำการศึกษครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการนำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมาใช้เป็นอาหารหยาบในการเลี้ยงกระต่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าขน (*Para grass*) หรือหญ้าซีตาเรีย (*Setaria*) ทั้งในสภาพที่ให้ได้รับอาหารข้นอย่างเต็มที่ หรือในสภาพจำกัดอาหารข้น และยังศึกษาถึงสัมประสิทธิ์ในการย่อยได้ของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและหญ้าขนด้วย

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

ใช้ลูกกระต่ายหย่านมลูกผสมพื้นเมือง x ชิดกา-แซด (Zika-Z) อายุ 42 วัน จำนวน 36 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ในการทดลองแรกใช้กระต่ายจำนวน 12 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว (เพศผู้ 2 เพศเมีย 2) กระต่ายแต่ละตัวเลี้ยงในกรงเดี่ยวขนาด 60 x 50 ตาราง-เซนติเมตร แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังต่อไปนี้คือ

กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยหญ้าขนสดกับอาหารข้นเต็มที่

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนกับอาหารชั้นเต็มที

กลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนกับอาหารชั้น 75% ของที่กินเต็มที (*ad lib*)

การทดลองที่ 2 ใช้กระต่ายจำนวน 18 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 ตัว (เพศผู้ 2 เพศเมีย 4) ทำการทดลองเหมือนการทดลองแรกแต่เปลี่ยนจากหญ้าขนเป็นหญ้าซีตาเรีย (*Setaria*) อาหารชั้นที่ใช้เป็นอาหารสุกเล็กซึ่งมีโปรตีน 18% คุณค่าทางโภชนาของหญ้าขน หญ้าซีตาเรีย และอาหารชั้นแสดงไว้ในตารางที่ 1 ปริมาณอาหารที่ให้กินเต็มทีในแต่ละสัปดาห์จะแสดงไว้ในตารางที่ 2 ทำการชั่งน้ำหนักกระต่ายทุกสัปดาห์ บันทึกปริมาณอาหารชั้นและอาหารหยาบที่กระต่ายกินทุกวันเป็นรายตัวตลอดการทดลอง และหาวัตถุดิบของอาหารหยาบที่กินทุกวัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ข้อมูลใช้ Analysis of Variance และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดลอง ตามวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test โดยวิเคราะห์ข้อมูลของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินได้ ปริมาณโปรตีนที่กินได้ และปริมาณอินทรีย์วัตถุที่กินได้

การทดลองที่ 3 ศึกษาการย่อยได้ของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน และหญ้าขนโดยใช้กระต่ายเพศผู้ 6 ตัว ศึกษาการย่อยได้แบบ Conventional method แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือระยะแรกที่ใช้ให้กระต่ายคุ้นเคยกับอาหารทดลอง 10 วัน ระยะที่สองใช้เวลาทดลอง 10 วัน ซึ่งน้ำหนักกระต่ายเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้า 8.30 น. และบ่าย 15.30 น. มีน้ำและเกลือให้กินตลอดเวลา ซึ่งอาหารที่ให้และมูลที่ได้ทั้งตอนเช้าและบ่าย วิเคราะห์หาโภชนาต่าง ๆ ด้วยวิธีการ Proximate analysis (AOAC, 1975) ทั้งในอาหารและมูลเพื่อนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหารแต่ละชนิด

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1

จากตารางที่ 3 ปริมาณอาหารที่กินได้ ซึ่งคิดรวมจากอาหารชั้นและอาหารหยาบ โดยคิดในรูปวัตถุแห้งในสัตว์ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับหญ้าขน หรือเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเสริมด้วยอาหารชั้นเต็มที (*ad lib*) และกลุ่มที่ได้รับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเสริมด้วยอาหารชั้นเพียง 75% ของระดับที่ได้รับเต็มที (*ad lib*) พบว่าในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นเต็มทีเสริมหญ้าขนกินอาหารในรูปวัตถุแห้งมากที่สุด ขณะที่กลุ่มที่จำกัดอาหารชั้นและเสริมเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนกินได้ต่ำสุด การที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีความชื้นสูงมากเมื่อเทียบกับหญ้าขน (ตารางที่ 1) ดังนั้น การกินเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อทดแทนอาหารชั้นถึง 25% ไม่สามารถทำให้กระต่ายได้รับโภชนาในปริมาณที่เพียงพอแต่อย่างใด ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างของปริมาณอาหารทั้งที่กินได้ก็ตาม (Dry matter intake) และกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นเต็มทีและหญ้าขนได้รับโปรตีนมากกว่ากลุ่มที่จำกัดอาหารชั้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$: 16.79, VS 14.20 กรัม/วัน) ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนนอกจากจะมีความชื้นสูงแล้ว ยังมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าหญ้าขนเล็กน้อยด้วย ซึ่งใกล้เคียงกับที่ Suriyajantraton and Tongnipone (1980) และ Cheva-Isarakul (1982) ได้รายงานไว้ สำหรับปริมาณอินทรีย์

Table 1. Nutrient composition of baby corn husk, para grass, setaria grass and concentrate feed.

Materials	Dry matter basis (%)						
	DM	OM	CP	CF	EE	NFE	Ash
Baby corn husk	17.37	95.25	10.09	21.30	3.9	59.96	4.75
Para grass (Brachiaria mutica)	19.17	85.36	10.74	27.03	4.53	43.06	14.64
Setaria grass (Setaria sphacelate)	22.74	86.80	11.44	28.26	2.79	44.31	13.20
Concentrate feed	89.97	93.44	18.23	6.53	6.32	62.36	6.56

Table 2. Amount of concentrate feed offered at 100 and 75 % of *ad libitum* feeding.

Age (weeks)	Live weight (g)	<i>ad libitum</i> (g)	75% of <i>ad libitum</i> (g)
6	700-900	60	45.00
7	900-1100	65	48.75
8	1100-1300	70	52.50
9	1300-1500	75	56.25
10	1500-1700	80	60.00
11	1700-1900	85	63.75
12	1900-2100	90	67.50
13	2100-2300	100	75.00

วัตถุดิบที่กินได้ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน (96.54, 95.81 และ 93.78 กรัม/วัน ตามลำดับ) การที่กระต่าย แต่ละกลุ่มได้รับอินทรีย์วัตถุไม่แตกต่างกันเนื่องจากในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมี ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ค่อนข้างสูงกว่าหญ้าขนและอาหารชั้่นนั้นเอง

สำหรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่ม แต่มีแนวโน้มว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าขนเป็นอาหารหยาบ และได้รับอาหารชั้่นเต็มที่จะมีน้ำหนักเพิ่มสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับ เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน เสริมด้วยอาหารชั้่นเต็ม (ad lib) หรือจำกัดให้เพียงหรือจำกัด 75% (28.17

Table 3. Nutrient intake and performance of rabbits fed para grass or baby corn husk supplemented with concentrate at *ad libitum* or 75 % of *ad libitum* feeding for 56 days (n = 4 ; Exp I).

	para grass + <i>ad lib</i> conc.	baby corn husk + <i>ad lib</i> conc.	baby corn husk + 75 % <i>ad lib</i> conc.
Total dry matter intake (DMI) (g/h/d)	105.96 ^a ±9.91	102.67a±8.82	99.44a±6.19
- from conc.	68.66±1.21	65.77±.97	51.18±.49
- from roughage	37.31 ^a ±8.86	36.90 ^a ±8.60	48.25 ^a ±5.85
Total pritein intake ^{1/} (g/h/d)	16.79 ^a ±1.21	15.71 ^{ab} ±.91	14.20 ^b ±.65
Total Organic matter intake (g/h/d)	96.54 ^a ±8.68	95.81 ^a ±8.59	93.78 ^a ±5.89
Initial weight (g/h)	815±151.55	815±217.64	945±81.85
Final weight (g/h)	2387.5±281.35	2215±341.61	2347.5±204.84
Total weight gain (g/h)	1572.5±165.00	1400±208.01	1402.5±171.73
ADG (g/h/d)	28.17 ^a ±2.95	25.00 ^a ±3.71	25.04 ^a ±3.07

^{1/} Means with different superscript in the same line indicate sinificantly different (P < 0.05).

VS 25.00 และ 25.04 กรัม/วัน ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของคำเจริญและคณะ (2524) และไผ่แก้วและคณะ (2524) ที่พบว่าไม่ควรจำกัดอาหารชั้นของกระต่ายเล็กต่ำกว่าระดับ 70%

การทดลองที่ 2

ในการทดลองที่ 2 ได้เปลี่ยนชนิดของอาหารหยาบจากหญ้าขนเป็นหญ้าซีตาเรียและทำการศึกษเปรียบเทียบกับเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเช่นกัน ผลจากการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 พบว่าหญ้าซีตาเรียมีปริมาณโปรตีนมากกว่า (10.74 VS 10.09%) และมีวัตถุแห้งสูงกว่า (19.17 VS 17.37%) เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4 พบว่าปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตก

Table 4. Nutrient intake (DM) and performance of rabbits fed *Setaria* grass or baby corn husk supplemented with concentrate at *ad libitum* or 75 % of *ad libitum* feeding for 56 days (n = 6 ; Exp 2).

	Setaria grass + <i>ad lib</i> conc.	baby corn husk + <i>ad lib</i> conc.	baby corn husk + 75 % <i>ad lib</i> conc.
Total dry matter intake (DMI) (g/h/d)	93.97 ^a ±5.67	94.04 ^a ±8.86	88.76 ^a ±7.37
- from conc.	67.91±3.48	61.32±6.21	51.08±2.00
- from roughage	26.07 ^b ±2.60	32.72 ^{ab} ±7.08	37.68 ^a ±7.22
Total pritein intake (g/h/d)	15.18 ^a ±.86	14.47 ^{ab} ±1.27	13.11 ^b ±.79
Total Organic matter intake (g/h/d)	85.70 ^a ±5.11	88.46 ^a ±8.37	83.62 ^a ±7.01
Initial weight (g/h)	740.83±132.11	755.83±99.57	780.83±133.43
Final weight (g/h)	2350±182.65	2196.67±156.29	2183.33±139.81
Total weight gain (g/h)	1609.17±104.85	1440.83±110.43	1402.5±96.53
ADG (g/h/d)	28.74 ^a ±1.87	25.73 ^{ab} ±1.97	25.05 ^b ±1.72

Means with different superscript in the same line indicate high sinificantly different (P < 0.01)

ต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบอาหารที่กระต่ายแต่ละกลุ่มกินได้ในการทดลองนี้ค่อนข้างน้อยกว่าในการทดลองที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาในการทดลองที่ 2 เป็นช่วงหน้าร้อนปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากกลไกการปรับตัวตามธรรมชาติเพื่อที่จะลดความร้อนที่เกิดจากการหมักในไส้ติ่ง สำหรับปริมาณโปรตีนที่กินได้มีแนวโน้มคล้ายคลึงกับการทดลอง ที่ 1 คือกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่เต็มทีและหญ้าซีตาเรียจะกินโปรตีนคิดเป็นปริมาณวัตถุแห้งได้มากกว่ากลุ่มที่จำกัดอาหารชั้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) แต่ไม่มีความแตกต่างภายในกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นเต็มที ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่กินได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งก็สอดคล้องกับ การทดลองที่ 1

น้ำหนักเริ่มต้นของกระต่ายที่ใช้ในการทดลองที่ 2 จะมีน้ำหนักเฉลี่ย 760 กรัม ซึ่งต่ำกว่าที่ใช้ในการทดลองแรก สำหรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นและหญ้าซีตาเรียเต็มทีมีน้ำหนักตัวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากกลุ่มที่จำกัดอาหารชั้นและกิน

เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน การที่เป็นเช่นนี้สาเหตุเนื่องจากปริมาณความชื้นในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน ทำให้กระต่ายในกลุ่มที่จำกัดอาหารชั้นได้รับโภชนาทดแทนส่วนที่ขาดหายไปได้ไม่เพียงพอ เนื่องจากขนาดของกระเพาะมีปริมาณจำกัด ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถทดแทนหญ้าซีตาเรียดได้ถึงแม้ว่ามีแนวโน้มที่จะทำให้การเจริญเติบโตน้อยกว่าก็ตาม แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีผลทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่อย่างใด และภายในกลุ่มของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน การจำกัดอาหารชั้นในระดับ 75% ไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงไปจากกลุ่มที่ไม่ได้ถูกจำกัดอาหารชั้น

แต่ในการทดลองที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากน้ำหนักเริ่มต้นที่ต่างกัน กล่าวคือ ถ้าน้ำหนักเริ่มต้นต่ำเกินไปการจำกัดอาหารชั้นและให้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนถึงแม้จะมีความน่ากินสูง แต่ก็มีความชื้นค่อนข้างสูง จะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับในกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นเต็มที่เสริมเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน น้ำหนักเพิ่มมีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าซีตาเรียด สาเหตุเนื่องจากปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ค่อนข้างสูง (32.72 กรัมวัตถุแห้ง/วัน) ทั้งนี้เนื่องจากความน่ากินของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนทำให้ปริมาณอาหารชั้นที่กินเต็มที่ลดลง จึงได้รับสารอาหารน้อยลง

การทดลองที่ 3

ได้ศึกษาหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและหญ้าขนในกระต่ายดังผลแสดงในตารางที่ 5 จะเห็นว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาส่วนใหญ่ในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) และการย่อยได้ดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ดี คือ 60-70% (ยกเว้นโปรตีน) แสดงว่ากระต่ายมีการย่อยเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนได้ดี

การย่อยได้ของโปรตีนในกระต่ายสูงกว่าการย่อยได้ของเยื่อใย ซึ่งคล้องกับ Slade and Hinty (1969), Maynard et al. (1979) และ Grandi and Marzetti (1981) ที่แสดงให้เห็นว่ากระต่ายมีความสามารถในการย่อย หรือดึงเอาโปรตีนจากอาหารมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งต่างจากในแกะที่ ชิวะฮิสระกุลและคณะ (2526) รายงานว่า การย่อยได้ของโปรตีนในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในระดับกลาง สำหรับการย่อยได้ของโปรตีนในหญ้าขน มีประสิทธิภาพดีกว่า ($P < 0.05$) ในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน ทั้งนี้เนื่องจากในหญ้าขนมีปริมาณโปรตีนสูงกว่า

การย่อยได้ของเยื่อใยในกระต่ายอยู่ในช่วงระดับปานกลางถึงต่ำโดยเฉพาะในหญ้าขน ซึ่งมีผนังเซลล์พวกเซลลูโลสและลิกนินสูงกว่าเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน จึงทำให้การย่อยได้ค่อนข้างต่ำ (31.51% VS 44.32%) จะเห็นว่ากระต่ายถึงแม้จะเป็นสัตว์พวก Pseudoruminant แต่มีความสามารถในการใช้โปรตีนจากใบพืช (Forage protein) อย่างมีประสิทธิภาพกว่าการใช้เยื่อใย สำหรับสาเหตุที่ทำให้การย่อยได้ของโปรตีนจากใบพืชมีประสิทธิภาพสูงกว่า ขณะที่การนำไปใช้ประโยชน์ของเยื่อใย (Fiber fraction) อยู่ในระดับต่ำ ยังไม่เป็นที่ทราบกันแน่ชัดนัก

จากผลการทดลอง 1, 2 และ 3 จะเห็นได้ว่านอกจากในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนจะมีความชื้นค่อนข้างสูงแล้ว ยังมีการย่อยได้ของโปรตีนค่อนข้างต่ำกว่าหญ้าขน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำหนักเพิ่มในกระต่ายมีแนวโน้มต่ำกว่าพวกที่เลี้ยงด้วยหญ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่ได้รับอา

Table 5. Digestibility of nutrients (%) in baby corn husk and in para grass by rabbits (n = 6)

Digestibility(%)	Baby corn waste	para grass
DM	64.64 ^a ±1.88	56.55 ^b ±3.74
OM	64.56 ^a ±1.94	55.29 ^b ±3.89
CP	69.20 ^A ±2.59	73.30 ^B ±2.74
CF	44.32 ^a ±4.77	31.51 ^b ±2.00
EE	66.68 ^a ±3.14	59.86 ^b ±2.63
NFE	71.09 ^a ±1.33	61.12 ^b ±3.40

a, b superscript in the same line indicate high significantly different (P < 0.01).

A, B superscript in the same line indicate significantly different (P < 0.05).

หารชั้นแบบจำกัด ถึงแม้ว่าเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนจะมีความน่ากินสูงกว่า และประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะส่วนใหญ่จะสูงกว่าก็ตาม

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองใช้หญ้าขน หญ้าขีตาเรีย และเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน ร่วมกับการให้อาหารชั้นเต็มหรือการจำกัดอาหารชั้น 75% ของที่กินเต็มที่ในกระต่ายเล็กพบสรุปได้ดังนี้

1. สามารถใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบในการเลี้ยงกระต่ายได้ถ้าให้ได้รับอาหารชั้นเต็มที่
2. สามารถใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนทดแทนอาหารชั้น ระดับที่ได้รับเต็มที่ (*ad lib*) ได้ 25 % ในกระต่ายที่มีน้ำหนักมากกว่า 1 กิโลกรัม กระต่ายที่มีน้ำหนักน้อยกว่านี้ไม่ควรจำกัดอาหารชั้น ถ้าใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบ ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีความชื้นสูง ทำให้สัตว์กินอาหารคิดเป็นปริมาณวัตถุแห้งได้น้อย เป็นเหตุให้ได้รับโภชนะไม่เพียงพอ
3. การให้หญ้าขนหรือหญ้าขีตาเรียเป็นอาหารหยาบ ทำให้กระต่ายมีน้ำหนักเพิ่มสูงกว่าการใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน เพราะได้รับปริมาณโปรตีนสูงกว่าและมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนสูงกว่า
4. กระต่ายมีการย่อยได้ของโภชนะส่วนใหญ่ในเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในเกณฑ์ดี (65-71%) และสูงกว่าหญ้าขนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ยกเว้นการย่อยได้ของโปรตีนซึ่งต่ำกว่าในหญ้าขน (P<0.05)
5. การย่อยได้ของเยื่อใยในอาหารหยาบ (เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน และหญ้าขน) โดยกระต่ายมีค่าต่ำกว่าโภชนะอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- คำเจริญ, ยาวมาลย์., ยอดเสริม, สมจิตต์., ผลลาภ, สุวิทย์ และคำเจริญ, สโรช (2524). การขุนกระต่ายโดยใช้อาหารข้น. ประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 19 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 3-5 กพ. 2524.
- ชีวะอิสระกุล, บุญล้อม., ปรพัฒนานนท์, ทิพย์วรรณ (2531). คุณค่าทางอาหารและการใช้เปลือกและต้นข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารสัตว์. การประชุมวิชาการโครงการอาหารสัตว์ ไทย-เยอรมัน เรื่อง " การใช้วัสดุในท้องถิ่นเป็นอาหารสัตว์ " ณ โรงแรมเวียงอินทร์ จ.เชียงราย 25-27 พค. 2531.
- ไผ่แก้ว, นายแสง., คำเจริญ, ยาวมาลย์ และนามแดง, พิสมัย (2524). การใช้หญ้าและถั่วร่วมกับอาหารข้นระดับต่ำในการขุนกระต่ายส่งตลาด. ประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 19 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 3-5 กพ. 2524.
- โพธิ์จันทร์, สุมณ., โพธิ์จันทร์, ประเสริฐ., มิ่งมิชัย, สถิต., อินสมใจ, เทอด และโรจนสถิต, เสาวคนธ์ (2530 ก). การใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารสุกรขุน. ประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 25 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 3-5 กพ. 2530. โพธิ์จันทร์, ประเสริฐ., โพธิ์จันทร์, สุมณ., มิ่งมิชัย, สถิต., อินสมใจ, เทอด และโรจนสถิต, เสาวคนธ์ (2530 ข). การใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเลี้ยงแกะ. ประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 25 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 3-5 กพ. 2530.
- A,O.A.C. (1975). Official Methods of Analysis. 12th Edn. Assoc. off. Anal. Chem., Washington.
- Cheva-Isarakul, Bl. (1982). The quality of residues and by products in Northern Thailand. In the Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds, p 68-72, ed.P.T. Doyle.
- Cheva-Isarakul, Bl. and Paripattananont, T. (1987). The nutritive value of baby corn waste. Paper presented at 7th AAFARR Workshop, Chiang Mai, Thailand, 2-6 June 1987.
- Grandi, A. and Marzetti, P. (1981). Digestibility and nutritive value to the rabbit of two types of water hyacinth. Coniglicultura. 18(12) : 19-32. Cited in Nutri. Abst. and Reviews. 52(8) : 490.
- Maynard, L.A., Loosli, J.K. and Hintz, H.F. (1979). Animal Nutrition. 7th Ed. McGraw-Hill, New York.
- Schlolant, W. (1981). The production capacity of rabbits in meat and wool. Anim. Res. and Devel. 14:72-79.
- Slade, L.M. and Hintz, H.E. (1969). Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits, and quinea pigs. J. Anim. Sci. 28:842-853.
- Suriyajantratong, W. and Tongnipone, V. (1980). Chemical composition of some cannery waste for use as animal feed. Annual Report of the National Buffalo Research and Development Project. p 190-199. Department of Livestock Development. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok, Thailand.

ผลการแบ่งรีดนมโคพื้นเมืองเพื่อบริโภคที่มีต่อคุณภาพน้ำนม ที่รีดได้และการเจริญพัฒนาของลูกโคระยะกินนม

บุญชอบ เฟื่องจันทร์¹ นิรันดร์ โพธิกานนท์² และ พรศรี ชัยรัตนายุธ³

EFFECT OF RESTRICTED MILKING NATIVE COWS ON THE
QUALITY OF MILK OBTAINED AND DEVELOPMENT OF CALVES.

B. Feungchan¹, N. Potikanond², and P. Chairatanayuth³

ABSTRACT : Sixteen native cows, Khao Lampoon, eight male calves and eight female calves were allotted into four groups. There were four cows, two male and two female calves, in each group. After 28 days of calving, three groups were milked daily at 8 : 00 a.m. for 2, 4 and 6 months. One group was not milked, being a control and their calves were taken to a pasture during the day but separated during night yarding. The experiment finished at 210 days of the calf age. The growth rates of the calves whose dams were not milked or milked for 2 and 4 months were similar ($P>.05$). But 6 months restricted milking tended to cause a smaller growth rate. They were 0.247, 0.244, 0.233 and 0.179 kg per day respectively. The body weight changes of the cows during the experiment were slightly different ($P>.05$). The cows in the control group gained 2.50 kg in body weight while those being milked for 2, 4 and 6 months lost 12.00, 19.75 and 21.25 kg when the calves reached 210 days of age. The milk contained 2.65% of fat and 4.18% of protein on average.

¹ วิทยาลัยเกษตรกรรมชลบุรี

Chonburi Agricultural College

² ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

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

³ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University 10900.

บทคัดย่อ : แม่โคพื้นเมืองชาวลำพูน 16 ตัว พร้อมลูกเพศผู้ 8 ตัว และเพศเมีย 8 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยแม่โค 4 ตัว ลูกเพศผู้ 2 ตัว และลูกเพศเมีย 2 ตัว หลังจากคลอดลูก 28 วัน นำแม่โค 3 กลุ่มแรกมารีดนมนาน 2, 4 และ 6 เดือน โดยรีดนมวันละครั้งตอนเช้า ส่วนแม่โคกลุ่มที่ 4 ไม่นำมารีดนม หลังรีดนมปล่อยให้แม่โคเลี้ยงลูกได้ตลอดวัน แต่แยกลูกโคทุกกลุ่มจากแม่ซึ่งไว้ตลอดคืน เมื่อสิ้นสุดการทดลองลูกโคมีอายุ 210 วัน ลูกโคที่ไม่นำมารีดนมกับลูกโคที่นำมารีดนม 2, 4 เดือน มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน ($P>.05$) คือ 0.247, 0.244 และ 0.233 กก./วัน ตามลำดับ ส่วนลูกโคจากแม่ที่รีดนม 6 เดือนมีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโต (0.179 กก./วัน) ต่ำกว่ากลุ่มอื่น น้ำหนักตัวแม่โคที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการทดลองจนถึงเมื่อลูกโคอายุได้ 210 วัน แตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แม่โคที่ไม่นำมารีดนมมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 2.50 กิโลกรัม แต่แม่โคที่นำมารีดนม 2, 4 และ 6 เดือนมีน้ำหนักลดลง 12.00, 19.75 และ 21.25 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำนมมีไขมันและโปรตีนเฉลี่ย 2.65 และ 4.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำนำ

น้ำนมโคเป็นอาหารที่ดีเยี่ยมอย่างหนึ่งของมนุษย์ นอกจากเป็นอาหารที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของเด็กแล้ว ยังเหมาะกับคนทุกเพศทุกวัย (จิตรกร, 2526) รวมทั้งเหมาะกับผู้ป่วยและผู้ที่อยู่ในระหว่างพักฟื้น น้ำนมมีคุณค่าทางอาหารสูง ผู้ใหญ่ที่ดื่มนมวันละครั้งลิตรจะได้รับกรดอะมิโนที่จำเป็น คือ Leucine, Isoleucine, Lysine, Threonine และ Valine เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Diggins et al., 1979) ปัจจุบันประชาชนนิยมบริโภคนมมากขึ้น แต่การบริโภคนมส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มบุคคลผู้มีฐานะดี และเป็นผู้ที่อยู่ในเมืองเสียเป็นส่วนใหญ่ ประชาชนส่วนที่อยู่ในชนบทที่ยังไม่มีโอกาสบริโภคนมอย่างทั่วถึง เนื่องจากมีฐานะยากจน ตันติศิรินทร์ (2525) และสถาบันวิจัยสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2524, 2525) ได้เคยรายงานการขาดอาหารในชนบทโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดอาหารในเด็กวัยก่อนเรียน ทำให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการทางสติปัญญาไม่ดีเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม ยังมีแนวทางทำให้ประชาชนในชนบท มีโอกาสบริโภคนมได้ค่อนข้างทั่วถึง เนื่องจากประชาชนในชนบทเลี้ยงโค กระบือกันทั่วไปอยู่แล้ว โพธิกานนท์ (2529) ได้สังเกตการทดลองรีดนมโคพื้นเมืองในหมู่บ้านเขต อ.สันทราย พบว่า สามารถฝึกโคพื้นเมืองเพื่อรีดนมได้ภายใน 7 วัน และแม่โคที่ผ่านการฝึกใหม่นั้น ให้นมในการรีดวันละครั้ง ระหว่าง 450-750 มล. ชาวชนบทจึงสามารถที่จะได้น้ำนมจำนวนดังกล่าวมาใช้บริโภคโดยไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายประจำวันแต่อย่างใด ทำให้ชาวชนบทมีฐานะดีขึ้นได้ทั่วถึงยิ่งขึ้น และจะมีส่วนช่วยแก้ไขการขาดอาหารโปรตีนในชนบทให้ลดน้อยลงได้ด้วย แต่เนื่องจากโคพื้นเมืองให้นมได้ไม่มากนัก (จันทลักษณ์และคณะ, 2515) และชาวชนบทเลี้ยงโคพื้นเมืองอย่างง่าย ๆ เพียงเพื่อให้แม่โคที่เลี้ยงลูกสามารถเลี้ยงลูกได้ตามปกติ โดยอาศัยอาหารธรรมชาติเท่าที่มีตามฤดูกาล การทดลองนี้ต้องการศึกษาว่า การแบ่งรีดนมแม่วันละครั้งเป็น ระยะเวลาต่าง ๆ กัน ตั้งแต่หลังคลอดแล้ว 1 เดือนเป็นต้นไปจะมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกและน้ำหนักตัวของแม่อย่างไร และน้ำนมที่รีดได้มีส่วนประกอบทางสารอาหารอย่างไรบ้าง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ศึกษาที่ฟาร์มโคพื้นเมือง ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่วันที่ตุลาคม 2529 ถึง พฤศจิกายน 2530 โดยใช้แม่โคพื้นเมืองชาวลำพูนที่คลอดลูกแล้วพร้อมกับลูก 32 ตัว เป็นแม่และลูกรวมกัน 16 คู่ ในจำนวนลูกโค 16 ตัว เป็นลูกโคเพศผู้และเพศเมีย เพศละ 8 ตัว วางแผนการทดลองแบบ 2×4 Factorial experiment in CRD. (Steel and Torrie, 1980) มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรกเป็นระยะเวลาในการรีดนมแม่โคที่มี 4 ระดับ คือ รีดนมนาน 0, 2, 4 และ 6 เดือน ปัจจัยที่สองคือเพศของลูกโคมี 2 ระดับคือ เพศผู้และเพศเมีย หลังจากแม่โคคลอดลูก นำแม่และลูกโคแยกไว้ในแปลงหญ้าธรรมชาตินาน 28 วัน เมื่อวันที่ 28 แยกลูกออกจากแม่โคไว้ในคอกทดลองคอกนี้ นำแม่โคมารีดนมเข้าวันที่ 29 โดยไม่นำลูกโคมากระตุ้นแล้วรีดนมติดต่อกันนาน 7 วัน จากนั้นเข้าวันที่ 8 ของการรีดนม นำลูกโคมากระตุ้นด้วยการให้ลูกดูดนมก่อนรีดนมประมาณ 1 นาที วันที่ 9 ไม่นำลูกโคมากระตุ้น กระทำเช่นนี้สลับกันวันเว้นวัน รวมรีดนมวิธีการละ 7 วัน นำปริมาณน้ำนมรวม 7 วันทั้ง 2 วิธี มาเปรียบเทียบกัน จากนั้นเลือกวิธีการรีดนมที่ได้นมมาก รีดนมต่อไปจนครบกำหนดตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ในตารางทดลองนี้ กำหนดให้รีดนมเพียงตอนเช้าครั้งเดียวต่อวัน โดยไม่ได้ให้อาหารขณะรีดนมแต่อย่างใด หลังรีดนมปล่อยให้แม่และลูกอยู่ด้วยกันตลอดวัน แต่แยกลูกโคออกจากแม่ระหว่างพักในคอกเวลากลางคืน เพื่อนำแม่มารีดนมตอนเช้า สำหรับการรีดนมระยะเวลานานต่าง ๆ กันนั้น อธิบายวิธีการได้ดังนี้

รีดนม 0 เดือน หมายถึง ไม่นำแม่โคมารีดนมตลอดการทดลอง ตั้งแต่ลูกโคเกิดจนอายุ 210 วัน

รีดนม 2, 4 และ 6 เดือน หมายถึง นำแม่โคมารีดนมในระหว่างลูกโคอายุ 29-88 วัน 29-148 วัน และ 29-208 วัน ตามลำดับ

การเลี้ยงดูโค การแยกลูกโคออกจากแม่โค กระทำเหมือนกันทั้งพวกที่นำมารีดนมและไม้นำมารีดนม ซึ่งนำหน้าแม่และลูกโคเมื่อลูกโคอายุ 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196 และ 210 วัน นำน้ำนมไปวิเคราะห์หาไขมันและโปรตีน เมื่อลูกโคอายุได้ 42, 70, 98, 126, 154 และ 182 วัน โดยวิธี Gerber method และ Formaldehyde method (Vanstone and Dougall, 1960) ตามลำดับ ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ถนนห้วยแก้ว

นำอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแม่โคมาวิเคราะห์ทางสถิติโดย Analysis of variance (Steel and Torrie, 1980) เปรียบเทียบความแตกต่างโดย Duncan's new multiple range test (Duncan, 1955)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการรีดนมด้วยการนำลูกโคมากระตุ้น โดยการให้ลูกโคดูดนมก่อนรีดนมเปรียบเทียบกับการไม่นำลูกโคมากระตุ้นก่อนรีด สลับกันรวมวิธีการละ 7 วัน ปรากฏว่าการรีดนมด้วยวิธีแรกได้นมมากกว่าวิธีหลัง (เฟื่องจันทร์และคณะ, 2531) จากนั้นมาจึงนำลูกโคมากระตุ้นแม่โคที่นำมารีดนมทุกตัวจนครบกำหนดเวลาในแผนการทดลอง

การเจริญเติบโตของลูกโค

อัตราการเจริญเติบโตของลูกโคในช่วงอายุ 28-210 วัน ในพวกที่ไม่นำแม่มารีดนมและที่นำแม่มารีดนม ในระยะเวลา 2, 4, 6 เดือน ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) อัตราการเจริญเติบโตที่ หักเทียบกันโดยเฉพาะใน 3 กลุ่มแรกนั้น คาดว่าเกิดขึ้นเนื่องจากลูกโคกินหญ้าสดเพิ่มขึ้น จนทดแทนน้ำนมส่วนน้อยที่ถูกแบ่งรีดออกไป ทั้งนี้เพราะลูกโคอายุ 3 สัปดาห์สามารถย่อยหญ้าได้ดีเท่ากับสัตว์เคี้ยวเอื้องที่โตเต็มวัยแล้ว (Roy, 1980) แต่การทดลองนี้แม่โคมารีดนมเมื่อลูกโคอายุได้ 4 สัปดาห์แล้ว นอกจากนั้นลูกโคอายุเพิ่มขึ้น ความถี่ในการกินนมแม่มากขึ้นด้วย การกินนมแม่วันละหลายครั้งน่าจะทำให้แม่โคผลิตนมเลี้ยงลูกเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งคล้ายคลึงกับการรีดนมวันละ 3 หรือ 4 ครั้ง ที่ได้นมมากกว่ารีดนมวันละ 2 ครั้ง (Foley et al., 1972) อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ไม่ได้สังเกตความถี่ที่ลูกดูดกินนมแม่เอาไว้ การอันนมของแม่โคในขณะรีดนมทำให้ลูกโคกลุ่มที่นำแม่มารีดนมได้รับน้ำนมไม่ต่างจากลูกโคกลุ่มที่ไม่นำแม่มารีดนมเท่าใดนักจากการสังเกตเมื่อปล่อยลูกโคไปกินนมหลังจากรีดนมเสร็จแล้วแม่โคทุกตัวทั้งกลุ่มที่นำมารีดนมและไม่นำมารีดนม ยืนนิ่งยอมให้ลูกกินนมนานประมาณ 7 นาที นานกว่าเวลาที่ Oxytocin มีผลต่อการหลั่งนมทั่วไป Quinn (1980) รายงานว่า Oxytocin ทำให้น้ำนมหลังเพียง 5 นาทีเท่านั้น ดังนั้นปริมาณน้ำนมที่รีดได้จากแม่โค จึงไม่กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของลูกโคหรือไม่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของลูกโคอย่างมีนัยสำคัญ สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำนมที่รีดได้จากแม่โคกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของลูกโค ตั้งแต่เริ่มถึงสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ -0.325 ($P>.05$)

ลูกโคเมื่ออายุ 7 เดือน ในการทดลองนี้มีอัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ย 0.226 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ วรวรรณ (2509) ที่รายงานว่ ลูกโคพื้นเมืองไทยมีอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมประมาณ 0.45 กิโลกรัมต่อวัน เนื่องจากระยะเวลาที่เริ่มการทดลองนี้อยู่ในปลายฤดูฝน ทำให้อาหารในแปลงหญ้าในระยะเวลาถัดไปไม่บริบูรณ์สำหรับลูกและแม่โคเท่าที่ควร

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของลูกโคขาวลำพูนตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึงอายุ 56, 84, 112, 140, 168, 196 และ 210 วัน ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

Table 1. Effect of milking period on growth rate of calves.

	Milking period (month)			
	0	2	4	6
Initial body weight (kg)	27.75	30.25	33.75	31.75
Final body weight (kg)	72.75	74.75	76.25	64.25
Body weight gain (kg)	45.00	44.50	42.50	32.50
Growth rate (kg/day)	0.247	0.244	0.233	0.179

สถิติ ระหว่างพวกที่ไม่นำแม่มารีดนมและนำแม่มารีดนมนาน 2 และ 4 เดือน จึงสามารถนำแม่โคขาวลำพูนมารีดนมหลังจากคลอดลูกได้ 28 วัน โดยไม่มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของลูกโค แต่การรีดนมแม่นานถึง 6 เดือนยังแสดงผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ลูกโคเพศผู้และเพศเมียมีอัตราการเจริญเติบโตต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่มีปฏิกริยาร่วมระหว่างระยะเวลาที่นำแม่มารีดนมกับเพศของลูกโคต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกโค

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวแม่โค

น้ำหนักตัวของแม่โคที่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดการทดลอง ทั้งกลุ่มที่นำมารีดนมและไม่นำมารีดนมต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวแม่โคทุกกลุ่มลดลงโดยเฉลี่ย 12.625 กิโลกรัม ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวแม่โคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อขจัดอิทธิพลของน้ำหนักตัวแม่โคที่แตกต่างกันดังกล่าว จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดย Analysis of covariance ผลการวิเคราะห์พบว่า น้ำหนักตัวแม่โคที่เปลี่ยนแปลงยังคงต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดิม การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวแม่โคตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดการทดลองของแม่โคทุกกลุ่มต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปริมาณน้ำนมที่รีดได้ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแม่โค หรือไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณน้ำนมที่รีดได้กับน้ำหนักตัวแม่โคที่เปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดการทดลอง ค่าสหสัมพันธ์ของสองลักษณะดังกล่าวมีค่าเท่ากับ -0.077 ($P>.05$)

การตั้งท้องอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แม่โคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ จากบันทึกการผสมพันธุ์แบบจุฬาลงกรณ์ มีโคที่ทดลองตั้งท้อง 3 ตัว ในกลุ่มที่ไม่นำมารีดนมและที่นำมารีดนม 4 และ 6 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองโคดังกล่าวตั้งท้องได้ 1, 4 และ 3 เดือน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการตั้งท้องไม่น่าทำให้โคเหล่านี้มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าโคตัวอื่น เพราะน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากกว่าปกตินั้น โคต้องตั้งท้องนานกว่า 5 เดือน (Reaves และ Henderson, 1963) นอกจากนี้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวแม่โคทั้ง 3 ตัว ยังลดลง 14, 36 และ 34 กิโลกรัม ตามลำดับ ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยของโคที่เข้าทดลองทั้งหมด ซึ่งลดลง 12.625 กิโลกรัม ซึ่งคาดว่าเป็นอิทธิพลจากฤดูแล้ง

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวตั้งแต่เริ่มทดลองจนลูกโคอายุ 56, 84, 112, 140, 168, 196 และ 210 วัน ของแม่โคที่ไม่นำมารีดนมและนำมารีดนมทุกกลุ่มต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มว่าระยะเวลาที่รีดนมที่ยาวนานออกไป ทำให้น้ำหนักตัวแม่โคลดลงยิ่งขึ้น แต่ยังไม่เห็นผลเสียใด ๆ ในด้านสุขภาพ หากรีดนมแม่โคขาวลำพูนที่คลอดลูกในฤดูฝน หรือสภาพที่มีอาหารสมบูรณ์ อาจได้ผลดีกว่าการทดลองนี้

ปริมาณและคุณภาพของน้ำนม

น้ำนมโคขาวลำพูนที่รีดได้มือเช้าวันละครั้ง มีปริมาณเฉลี่ย 0.464 ลิตร (ตารางที่ 3) แม่

Table 2. Effect of milking period on body weight change of cows.

	Milking period (month)			
	0	2	4	6
Initial body weight (kg)	208.25	216.50	242.50	244.00
Final body weight (kg)	210.75	204.50	222.75	222.75
Body weight change (kg)	2.50	-12.00	-19.75	-21.25
	$\pm$ 13.23	$\pm$ 8.64	$\pm$ 15.28	$\pm$ 18.63

โคที่ให้นมสูงสุดให้นมเฉลี่ย 0.988 ลิตร ต่ำสุดให้นมเฉลี่ย 0.143 ลิตร ให้นมน้อยกว่าของโคพื้นเมืองฟิลิปปินส์ ซึ่งให้นมประมาณ 1-1.4 กิโลกรัมต่อวัน (Villegas and Pena, 1926., Villegas and Cruz, 1958) เหตุที่โคชาวลำพูนให้นมน้อยอาจเป็นเพราะนำโคมารีดนมวันละครั้งเดียวและนำมารีดนมโดยสุม จึงมีทั้งที่มีนิสัยยอมให้รีดนมโดยง่ายและรีดนมได้ยากคละกัน โคที่นำมารีดนม 12 ตัว เป็นโคที่มีนิสัยยอมให้รีดนมโดยง่าย 8 ตัว ให้นมเฉลี่ย 0.587 ลิตร ต่อครั้งต่อวัน ซึ่งให้นมมากกว่าค่าเฉลี่ยรวมของโคทุกตัว ความสมบูรณ์ของร่างกายก่อนคลอดลูกและอาหารที่แม่โคได้รับระหว่างที่นำมารีดนมก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้โคให้นมได้น้อย ในช่วงเวลาคลอดและระหว่างรีดนมอยู่ในฤดูแล้งระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤษภาคม ซึ่งเป็นเป็นระยะเวลาที่หญ้าตามธรรมชาติมีน้อย ดังนั้นสภาพร่างกายแม่โคก่อนคลอดจึงไม่สมบูรณ์ และได้รับอาหารไม่เพียงพอเพียงในระยะเวลาที่นำมารีดนม การติดตามผลการให้นมระยะสั้นของโคชาวลำพูนกลุ่มอื่นหลังการทดลอง ซึ่งคลอดลูกระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม 2530 เมื่อคลอดโคกลุ่มนี้มีร่างกายสมบูรณ์เนื่องจากก่อนคลอดได้รับหญ้าที่ขึ้นงอกงามตามธรรมชาติอย่างเพียงพอ หลังคลอดลูก 28 วัน นำมารีดนมวิธีเดียวกันกับที่ได้ทดลอง แต่ให้หญ้าสดแม่โคกินในตอนกลางคืนประมาณ 5% ของน้ำหนักตัว จากโคทั้งหมด 8 ตัว ซึ่งเป็นโคที่มีนิสัยยอมให้รีดนมโดยง่าย รีดนมนาน 14-95 วัน ให้นมเฉลี่ยครั้งละ 1.055 ลิตร ต่ำสุด 0.622 ลิตร และสูงสุด 1.760 ลิตร ปกติโคกลุ่มนี้มีเวลากินหญ้าประมาณ 6 ชั่วโมง การได้กินหญ้าในตอนกลางคืนจึงได้รับอาหารใกล้เคียงกับโคชาวลำพูนที่เลี้ยงซึ่งมีเวลากินหญ้า 10-12 ชั่วโมง ดังนั้นในสภาพการเลี้ยงดูแบบชาวลำพูน ถ้านำโคชาวลำพูนมารีดนมโดยเลือกเฉพาะที่มีนิสัยยอมให้รีดนมได้ง่ายแล้ว ควรได้นมครั้งละประมาณ 1 ลิตร ซึ่งสามารถเฉลี่ยให้เด็กหรือคนในครอบครัวในชนบทดื่มแก้วละ 250 มิลลิลิตร ถึง 4 คน ทำให้คนในชนบทมีนมบริโภคทั่วถึง หรืออาจจะมากกว่าคนในเมือง

น้ำนมโคชาวลำพูนมีไขมันเฉลี่ย 2.65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) สูงสุด 4.07 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนเฉลี่ย 4.18 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด 3.00 เปอร์เซ็นต์ สูงสุด 5.35 เปอร์เซ็นต์ ไขมันในนมต่ำกว่าของโคพื้นเมืองทุกประเทศที่รายงานไว้ ซึ่งมีค่าระหว่าง 3.38-4.92 เปอร์เซ็นต์ (ผลการวิจัย, 2510., McDowell, 1972) โปรตีนต่ำกว่าของโคพื้นเมืองฟิลิปปินส์ที่ Villegas and Cruz (1958) รายงานไว้ว่ามีค่า 5.77 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่าของพันธุ์เรดซินดี ซึ่งมีโปรตีน 2.85 เปอร์เซ็นต์

Table 3. Average milk yield and milk composition of Khao Lampoon Cow.

Group of cows	Milk yields (kg)		Milk composition (%)	
	per month	per day	fat	protein
Milked for 2 month	13.721	0.457	2.07	4.12
Milked for 4 month	11.889	0.396	2.62	3.96
Milked for 6 month	16.193	0.540	3.27	4.46
Average	13.934	0.464	2.65	4.18

(McDowell, 1972) ทั้งไขมันและโปรตีนในนมโคขาวลำพูนต่ำกว่าโคนมของฟาร์มโคนมภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งโคนมส่วนใหญ่เป็นลูกผสมพันธุ์โฮลส์ไตน์ มีไขมันเฉลี่ย 4.85 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 4.65 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะน้ำนมที่รีดได้นั้นเป็นน้ำนมส่วนแรกเท่านั้น น้ำนมส่วนใหญ่ยังอ้วนไว้มั้ไม่ปล่อยออกมา ซึ่งน้ำนมส่วนแรกมีไขมันน้อยกว่าน้ำนมส่วนหลัง (Eckles et al., 1951., Foley et al., 1972)

ในแง่โภชนาการเพื่อเป็นอาหารเสริมสำหรับชาวชนบทนั้น น้มนมโคขาวลำพูนมีไขมันในนมต่ำ แต่มีโปรตีนในนมใกล้เคียงกับนมโคทั่วไป น้มนมดังกล่าวจึงน่าเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนได้อย่างเหมาะสมกับวิถีชีวิตชาวพุทธ เนื่องจากมีบริโภคมื้อต่อเนื่องยาวนาน และไม่ต้องฆ่าสัตว์ตัดชีวิต ส่วนไขมันนั้นประชาชนบริโภคได้จากอาหารประจำวันอื่น ๆ ทั่วไปอยู่แล้ว และในปัจจุบันน้ำนมไขมันต่ำที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงยังเป็นน้ำนมที่เหมาะสมแก่ผู้สูงอายุอีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

การรีดนมโคพื้นเมือง เช่น โคขาวลำพูนนั้น ควรนำลูกโคมากระตุ้นนมโคด้วย การให้ลูกดูดนมก่อนรีด เพื่อให้แม่โคปล่อยนมได้ดี การนำแม่โคที่คลอดลูกแล้ว 28 วันมารีดนมนาน 4 เดือน ไม่กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของลูกโคตั้งแต่เริ่มรีดนมจนลูกโคอายุ 7 เดือน และทำให้แม่โคมีน้ำหนักลดลงไม่มากนัก ระยะเวลารีดนมถึง 6 เดือนมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวแม่โคลดลงมากขึ้นในสภาพฤดูแล้ง น้ำนมที่รีดได้จากแม่โคไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวแม่โคระหว่างรีดนม แม่โคที่นำมารีดนมวันละครั้ง ในสภาพที่มีเวลากินหญ้าจำกัด และขาดแคลนหญ้าธรรมชาติ ให้นมได้วันละประมาณครึ่งลิตร แม่โคจะให้นมประมาณ วันละ 1 ลิตร ถ้าวรีดนมจากแม่โคที่มีนิสัยยอมให้รีดนมโดยง่ายในสภาพการเลี้ยงดูที่ดี น้มนมโคขาวลำพูนมีไขมันต่ำกว่าน้ำนมโคพื้นเมืองทั่วไป แต่โปรตีนใกล้เคียงกับน้ำนมโคนม ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.226 กิโลกรัมต่อวัน แม่โคมีน้ำหนักตัวลดลงเฉลี่ย 12.625 กิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ส่วนนิสิตที่ร่วมปฏิบัติงานวิจัย ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน (TG-ANP) ผู้ร่วมงานใคร่ขอแสดงความขอบคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จันทลักษณ์, จรัญ, เจริญแก้ว, ประเสริฐ และเร่งศิริกุล, บุญเหลือ. (2515). การผลิตโคเนื้อ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิตรกร, ๗. ปรกาศ. (2526). นมและผลิตภัณฑ์นม. สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ
- ตันติศิริพันธ์, ไกรสิทธิ์. (2525). อิทธิพลของนมต่อการพัฒนาเยื่อ, น. 17-18. ใน จันทลักษณ์, จรัญ และธัมมาสาร, ศรีเทพ. (ผู้รวบรวม). นม นม สำหรับชาวบ้าน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ผลารักษ์, กนก. (2510). ความสามารถและลักษณะการให้นมเปรียบเทียบ ระหว่างโคเรดซินดี, โคอินเดียเลือดคละและลูกผสมบราวนส์วิสส์ x ซีนุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- โพธิกานนท์, นิรันดร์. (2529). การผลิตนมดื่มในชนบท. เอกสารเผยแพร่วิชาการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.
- เฟื่องจันทร์, บุญชอบ., โพธิกานนท์, นิรันดร์ และชัยรัตน์ยุทธ์, พรศรี. (2531). ปริมาณน้ำนมโคขาวลำพูนที่ได้รับจากวิธีการรีดนม โดยให้ลูกโคกระตุ้นและไม่ให้ลูกโคกระตุ้นก่อนการรีดนม. วารสารเกษตร 4(1) : 1-7.
- วรวรรณ, ชวนิศนดากร. (2509). วัวไทยสำหรับเป็นวัวเนื้อ. วารสารสัตวบาล 15 (7) : 589-599.
- สถาบันวิจัยสังคมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2524). ลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมและประชากร พ.ศ. 2523 ของอำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- อุไรกุล, สากล. (2530). สรุปสถานการณ์ปศุสัตว์ในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2530. สุกรสาร 14 (54) : 79-84.
- Diggins, R.V., Bundy, C.E. and Christensen, V.W. (1979). Dairy Production. 4th ed., Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F-test. Biometrics 3 : 1-42.
- Eckles, C.H., Combs, W.B. and Macy, H. (1951). Milk and Milk Products. 4th ed., McGraw-Hill Book Company, New York.
- Foley, R.C., Bath, D.L., Ickinson, F.N. and Tucher, H. (1972). Dairy Cattle : Principles, Problems, Pro fits. Lea and Febiger, Philadelphia.
- McDowell, R.E. (1972). Improvement of Livestock Production in Warm Climates. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Quinn, T. (1980). Dairy Farm Management. Delmar Publishers, New York.

- Reaves, P.M. and Henderson, H.O. (1963). Dairy Cattle Feeding and Management. 5th ed., John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Roy, J. H. B. (1980). The Calf. 4th ed., Butterworths, London.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J.H. (1980). Principles and Procedures of Statistics. 2nd ed., McGraw-Hill International Book Company, Auckland.
- Vanstone, E. and Dougall, B.M. (1980). Principles of Dairy Science. Cleaver-Hume Press Ltd., London
- Villegas, V. (1939). Livestock Industries of Cochin china, Cambodia, Siam and Malays. Philippine Agriculturist 27 : 693-725.
- Villegas, V. and Cruz, C.E. (1958). Dairy qualities of Philippine cows. Philippine Agriculturist 41 : 459-498.

สมรรถภาพในการผลิตของแกะที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียหรือฟางข้าว ราดกากน้ำตาล-ยูเรียเสริมและไม่เสริมใบกระถินสดเทียบกับหญ้าสด

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล

PERFORMANCE OF SHEEP FED UREA-TREATED OR UREA-MOLASSES
RICE STRAW WITH OR WITHOUT FRESH LEUCAENA SUPPLEMENT
AS COMPARED WITH FRESH GRASS

Boonlom Cheva-Isarakul

ABSTRACT : Twenty-five male sheeps of average LW 19.8 ± 1.8 kg. were allocated in 5 treatments of randomized block design, i.e. fresh para grass (*ad lib*), 4% urea-treated rice straw (UTS) , 2% urea + 10% molasses-mixed-straw (UMS) (*ad lib*), UTS + 1000 g fresh leucaena leaves (LL) and UMS + 1000 g LL. The experimental period lasted 69 days during which digestibility and balance trial of animals fed 5 treatment diets were also carried out. Para grass used contained 23% DM, 15% CP and 66% NDF while LL contained 28, 24 and 33% of these nutrients, respectively. The nutrient content in UTS and UMS were similarly 50% DM, 9% CP AND 72% NDF. Sheep fed para grass (T_1) gained significantly the highest weight (86g/d, $P \leq 0.05$) due to higher digestibility of crude protein and consequently, N-retention. DMI was found to be 776.4 g/d (3.4% BW or 74.2 g/kg $W^{0.75}$). There was no significant difference in sheep fed UTS or UMS regardless of LL supplement. DMI of 688 and 744 g/d (3.3 and 3.7% Bw, or 70.1 and 78.6 g/kg $W^{0.75}$) of T_2 and T_3 , respectively, indicated the high palatability of both feed classes. Fair digestibility of nutrients and marginal positive CP-retention of 10.6 g/d as well as 38 g ADG indicated that both UTS and UMS could only supply nutrients just above maintenance level. When LL was supplemented to UTS or UMS at 1000 g fresh matter which was equal to 285 g DM (1.3% BW or 35-40% of total DMI), weight gain was significantly improved. Total DMI (g/d) increased although substitution rate was found. No toxic effect at high supplementation of fresh LL was noted.

บทคัดย่อ : แกะเพศผู้ นน. เฉลี่ย 19.8 1.8 กก. จำนวน 25 ตัวได้ถูกแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มที่ได้รับอาหาร

ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chiangmai 50002

ต่างกัน ดังนี้ : กลุ่ม 1 กินหญ้าสด(เต็มที), กลุ่มที่ 2 กินฟางข้าวหมักยูเรีย 4% (เต็มที), กลุ่ม 3 กินฟางข้าวราดยูเรีย 2% +กากน้ำตาล 10% (เต็มที), กลุ่ม 4 เหมือน กลุ่ม 2 เสริมด้วยกระดินสด 1 กก./ตัว/วัน, กลุ่ม 5 เหมือนกลุ่ม 3 เสริมกระดินสด 1 กก./ตัว/วัน ใช้เวลาทดลอง 89 วัน ในระหว่างนั้นได้ศึกษาการย่อยได้และการสะสมโปรตีนในสัตว์ทดลองทั้ง 5 กลุ่มด้วยหญ้าสดมีวัตถุแห้ง 23%, โปรตีน 15% และผนังเซลล์ (NDF) 66% ขณะที่ใบกระดินสด มีค่าดังกล่าว = 28, 24 และ 38% ตามลำดับ ปริมาณโภชนาในฟางข้าวหมักยูเรียและฟางข้าวราดยูเรีย-กากน้ำตาล อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ มีวัตถุแห้ง 50%, โปรตีน 9% และ NDF 72% แกะที่ได้รับหญ้าสด (กลุ่ม 1) โตดีที่สุด (86 กรัม/วัน , $P \leq 0.05$) เนื่องจากอาจได้รับโปรตีนมากกว่า มีการย่อยได้ดีกว่า และมีการสะสมโปรตีนในร่างกายสูงกว่า ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้/วัน = 776.4 กรัม หรือ 3.4% ของ นน.ตัว หรือ $-74.2 \text{ g/kg.W}^{0.75}$) แกะที่ได้รับฟางข้าวหมักและฟางข้าวราดมีสมรรถภาพในการผลิตไม่ต่างกันทั้งพวกที่เสริมและไม่เสริมกระดิน ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ของทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มที่ 2 และ 3) นับว่าอยู่ในเกณฑ์สูงคือ 688 และ 774 กรัม/วัน (หรือ 3.3 และ 3.7% นน.ตัว หรือ -70.1 และ 78.6 กรัม/กก./กก. นน.ตัว 0.75) ตามลำดับซึ่งแสดงถึงความน่ากินของฟางข้าวทั้ง 2 ชนิด อย่างไรก็ตามการที่การย่อยได้ของโภชนาและการสะสมโปรตีนอยู่ในระดับปานกลางคือ 10.6 กรัม/วัน และสัตว์มีการเพิ่มนน.ตัวเพียง 38 กรัม แสดงว่าทั้งฟางข้าวหมักและฟางข้าวราดสามารถให้โภชนาเกินระดับดำรงชีพเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อเสริมกระดินสดให้แกะที่ได้รับฟางข้าวทั้งสองวันละ 1 กก. (คิดเป็นวัตถุแห้ง 285 กรัม หรือ 1.3% นน. ตัว หรือ 35-40% ของปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ทั้งหมด) แกะจะโตขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่ากระดินจะทำให้สัตว์กินฟางได้ลดลงบ้าง (Substitution effect) แต่ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ก็จะเพิ่มขึ้น การเสริมกระดินสดในระดับดังกล่าวไม่พบว่าสัตว์แสดงอาการเป็นพิษ

กานำ

การขาดอาหารหยาดในฤดูแล้ง ประกอบกับการขาดเครื่องมือและประสบการณ์ในการถนอมอาหารไว้ใช้ อีกทั้งดินฟ้าอากาศก็ไม่สู้จะอำนวยนัก จึงทำให้เกษตรกรในหลายประเทศจำเป็นต้องหันมาพึ่งพาการใช้เศษเหลือจากการเพาะปลูกเป็นอาหารสัตว์ แต่ที่มีการปลูกข้าวฟางข้าวจะเป็นอาหารหลักสำคัญสำหรับวัว-ควายในหน้าแล้ง แม้ว่ามันจะมีจุดอ่อนในแง่ที่มีโภชนาการย่อยได้และความน่ากินต่ำก็ตาม การปรับปรุงฟางข้าวโดยการหมักกับยูเรีย หรือแอมโมเนียช่วยแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวได้บ้าง เป็นผลทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตดีขึ้น (พรหมาและคณะ, 2525., วรรณพัฒน์ และคณะ, 2525 และ Saadulah et al., 1983) การใช้สารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลราดฟางข้าวก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวได้ดีพอๆกัน (กาญจนพุดพิพงษ์และชีวะอิสระกุล แม้ว่าพรหมาและคณะ (2525) และพรหมา (2527) จะแสดงให้เห็นว่าการใช้ฟางข้าวหมักยูเรีย ทำให้วัวมีสมรรถภาพในการผลิตดีเท่าหญ้าสด หรือหญ้าแห้งในสภาพที่สัตว์ทุกตัวได้รับการเสริมอาหารขึ้นแต่ก็ยังมิได้สงสัยว่าฟางข้าวหมักใช้แทนหญ้าสดได้แน่นอนหรือไม่โดยเฉพาะในสภาพที่ไม่มีอาหารขึ้น

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าไม่เพียงแต่สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (NPN) เท่านั้นที่จำเป็นสำหรับการทำงานของจุลินทรีย์ในรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง โปรตีนธรรมชาติก็มีส่วนสำคัญทั้งในแง่การให้กรดอะมิโนแก่จุลินทรีย์และการไหลผ่านของโปรตีนนี้ไปสู่ลำไส้เล็กเพื่อย่อยและดูด

ซีมีโปใช้ในตัวสัตว์โดยตรง (Egan , 1985) ดังนั้นโปรตีนจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติดังกล่าว คือสามารถสลายตัวได้ในรูเมนส่วนหนึ่ง และไหลผ่านไปยังลำไส้เล็กเพื่อใช้เป็นประโยชน์ต่อสัตว์โดยตรงได้อีกส่วนหนึ่ง อีกทั้งยังหาได้ง่ายในฟาร์มโดยไม่ต้องซื้อ ยกตัวอย่าง เช่น ใบกระถินหรือใบพืชตระกูลถั่วอื่น ก็น่าจะเป็นสิ่งที่ดีมากในการนำมาใช้เพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร

ถึงแม้ว่านักวิจัยหลายท่านจะได้รายงานให้ทราบถึงผลดีของการใช้กระถินเสริมอาหารหยาดคุณภาพต่ำ (อินทรมงคลและคณะ , 2525., Moran et al., 1983., ชีวะอิสระกุลและโพธิกานนท์ , 2527 , ชีวะอิสระกุลและชีวะอิสระกุล , 2529) หรือเสริมร่วมกับหญ้า (Devendra , 1982., Wahyuni et al., 1982 ; Wong and Devendra , 1983) แต่การใช้กระถินเลี้ยงสัตว์ในหมู่เกษตรกรก็ยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปกระถินสด ดังจะสังเกตเห็นได้ว่าการปลูกกระถินใช้ในฟาร์มน้อยมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกรงอันตรายจากสารพิษมิโมซิน ซึ่งมีในกระถินสดมากกว่ากระถินแห้งก็ได้

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะ

1. พิสูจน์ว่าฟางข้าวหมักยูเรียและฟางবাদยูเรีย-กากน้ำตาล สามารถที่จะใช้แทนหญ้าสดคุณภาพดีได้หรือไม่เมื่อไม่เสริมอาหารชั้น
2. เพื่อศึกษาผลการเสริมกระถินสดในระดับสูง (35-40%) วัตถุแห้ง ที่มีต่อปริมาณอาหารที่กิน การย่อยได้ ปริมาณโภชนาที่สัตว์ได้รับ การสะสมโปรตีน รวมทั้งสมรรถภาพในการผลิตของแกะที่ได้รับฟางข้าวหมักและฟางবাদกากน้ำตาล-ยูเรีย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

หลังจากการตัดขนและกำจัดพยาธิภายนอกและภายในแล้ว ทำการสุ่มแบ่งแกะตัวผู้ 25 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 19.8 ± 1.8 กก. ออกเป็น 5 กลุ่มตามน้ำหนัก โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized block design ให้แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้

1. หญ้าสด - เต็มที่
2. ฟางข้าวหมัก 4% ยูเรีย (UTS) - เต็มที่
3. ฟางข้าวবাদสารละลายกากน้ำตาล-ยูเรีย (UMS - เต็มที่)
4. เหมือน 2 + กระถินสด 1 กก./ตัว/วัน (UTS + LL)
5. เหมือน 3 + กระถินสด 1 กก./ตัว/วัน (UMS + LL)

หญ้าที่ใช้ตัดจากที่ลุ่มบริเวณมหาวิทยาลัยประกอบด้วยหญ้าขนเป็นส่วนใหญ่ (90%) โดยตัดทุกวันในช่วงเดือน พ.ย 2529 - ม.ค 2530 หั่นเป็นท่อนขนาด 1 - 2 นิ้วก่อนนำไปเลี้ยงแกะ ฟางข้าวหมักทำโดยหั่นฟางขนาดเดียวกับหญ้า และใช้อัตราส่วนของยูเรีย : น้ำ : ฟาง = 4 : 100 : 100 โดยน้ำหนัก หมักในหลุมซีเมนต์เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ส่วนฟางข้าวবাদทำโดยละลายยูเรีย 200 กรัมและกากน้ำตาล 1 กก. ลงในน้ำ 10 ลิตร ใส่บัวรดน้ำรดลงบนฟางที่หั่นแล้วกองละ 10 กก. คลุกให้ทั่ว นำไปเลี้ยงสัตว์ทันที อัตราส่วนของฟางข้าว : น้ำ : ยูเรีย : กากน้ำตาล = 100 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก

ซึ่งนำหน้าสัตว์ติดต่อกัน 3 วันก่อน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 69 วัน ในระหว่างการทดลองซึ่ง นน. ตัวสัตว์ด้วยทุกสัปดาห์ สัตว์จะถูกเลี้ยงในกรงซึ่งเดียวได้รับอาหารวันละ 2 ครั้ง 8.30 และ 15.30 น. น้ำมีให้กินตลอดเวลาและได้รับการเสริมแร่ธาตุ * อีกวันละ 2.5 กรัม/ตัวสุมตัวอย่างอาหารหยาบสด คือ หญ้า ฟางข้าวหมัก และใบกระถินสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้งทันทีในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 65°C. ส่วนฟางรายูเรีย-กากน้ำตาล ทำการสุมตัวอย่างสัปดาห์ละครั้งเพื่อหาความชื้นเช่นเดียวกัน ตัวอย่างแห้งทั้งหมดจะถูกสะสมไว้เพื่อวิเคราะห์ทางเคมีทุก 3 สัปดาห์ โปรตีนรวมในฟางข้าวหมักวิเคราะห์จากตัวอย่างสดทันที ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียไนโตรเจน

หลังจากทดลองได้ 4 สัปดาห์ ย้ายและขึ้นกรงหาการย่อยได้ เพื่อเก็บมูลและปัสสาวะเป็นเวลาติดต่อกัน 10 วัน อาหารที่ให้ในระยะนี้ให้ตามปริมาณที่สัตว์กินในสัปดาห์ก่อน เพื่อหลีกเลี่ยงความแปรปรวนและการเลือกกิน ใส่กรด 18 N HCl จำนวน 50 มล. ลงในขวดที่เก็บปัสสาวะได้กรงทุกวัน (ดัดแปลงจาก Martin, 1966) ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสูญเสียไนโตรเจน สุมตัวอย่าง-มูลและปัสสาวะ 10% ของปริมาณที่ขับออกในแต่ละวัน เก็บสะสมไว้ที่อุณหภูมิ -20°C. เพื่อวิเคราะห์ทางเคมีเช่นเดียวกับอาหาร คือวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ตามวิธี Weender Analysis ของ Naumann and Bassler (1976) ส่วนประกอบผนังเซลล์ (NDF, ADF, ADL) ตามวิธี Forage Fibre Analysis ของ Goering and Van Soest (1970)

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 วัตถุแห้งและโปรตีนในหญ้า - 23 และ 15% ส่วนในกระถิน - 29 และ 24% ฟางข้าวหมักและฟางข้าวรายูเรียมีโภชนาทั้ง 2 ใกล้เคียงกันคือ 50 และ 9% ตามลำดับ ผนังเซลล์ (NDF) และลิกนิน-เซลลูโลส (ADF) จะมีน้อยที่สุดในกระถิน มีปานกลางในหญ้า และมีมากที่สุดในการฟางข้าวหมักและฟางข้าวรายูเรีย จากค่าที่แสดงในตารางจะสามารถคำนวณได้ว่ากระถินและหญ้ามียูเซลลูโลส และเอมิเซลลูโลสต่ำกว่าฟางข้าว แต่ฟางข้าวและหญ้างกลับมียูเซลลูโลสต่ำกว่ากระถิน แสดงให้เห็นลักษณะเฉพาะของพวกหญ้าพืชที่มีมียูเซลลูโลสต่ำ

แกะที่กินหญ้าสดเต็มที่จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าพวกที่ได้รับฟางข้าวหมัก หรือ ฟางข้าวรายูเรียทั้งที่เสริมและไม่เสริมกระถิน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากแกะดังกล่าวได้รับโปรตีนสูงกว่า มีการย่อยได้ของโปรตีนดีกว่า เป็นผลให้ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ และการสะสมโปรตีนในร่างกายในปริมาณที่มากกว่า (ตาราง 2 และ 3) นอกจากนี้ยังอาจได้รับวิตามิน เอ และโภชนาอื่นสูงกว่าด้วยซึ่งผลอันนี้ขัดแย้งกับรายงานของสมคิดและคณะ(2525) ที่พบว่าวัวที่ได้รับฟางข้าวหมักโตดีเท่าหญ้าสดหรือหญ้างแห้งเมื่อมีการเสริมอาหารชั้นในระดับเดียวกัน แกะที่ได้รับฟางข้าวหมักหรือฟางข้าวรายูเรียแต่เพียงอย่างเดียวจะกินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งได้ใกล้เคียงกัน (3.3 และ 3.7% นน.ตัว) และใกล้เคียงกับหญ้าสดด้วย (3.4% นน.ตัว) แสดงว่าฟางข้าวทั้ง 2 ชนิดมีความน่ากิน

* Supermix : บริษัทแอ็ดวานซ์ ฟาร์มา

Table 1. Chemical composition of feed.

Feed	DM	CP	OM	NDF	ADF	ADL
	% DM					
Grass	22.78	14.82	87.81	65.94	37.41	4.57
	±3.36	±2.22	±0.29	±2.59	±1.80	±0.57
	(n=31)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)
UTS	50.33	9.16	80.04	73.54	61.81	5.45
	±6.76	±0.98	±0.59	±5.71	±2.62	±0.49
	(n=31)	(n=29)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)
UMS	51.41	8.74	81.58	71.22	51.13	4.53
	±2.79	±0.32	±1.18	±4.79	±1.51	±0.45
	(n=10)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)
LL	28.49	24.02	91.20	32.69	26.72	7.70
	±2.69	±0.54	±0.57	±1.51	±8.65	±3.24
	(n=31)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)	(n=3)

พอ ๆ กับหญ้า นอกจากนี้การที่ฟางข้าวทั้ง 2 ชนิดมีการย่อยได้ของโภชนะและการสะสมโปรตีนได้ในระดับเดียวกันแสดงว่ามันสามารถใช้ทดแทนกันได้

เหตุผลที่สัตว์สามารถกินฟางข้าวหมักได้ดีกว่าฟางข้าวธรรมชาตินั้นทราบกันแล้วว่าเนื่องมาจากต่างซึ่งเกิดจากการสลายตัวของยูเรีย ไปช่วยย่อยพันธะในผนังเซลล์ให้แตกออก ทำให้เอ็นไซม์จากจุลินทรีย์เข้าย่อยโภชนะได้ดีขึ้น (Jackson, 1977 และ Klopfenstein, 1978) แต่ในกรณีของฟางข้าวราดนั้นมาจากจุลินทรีย์ในรูเมนได้รับไนโตรเจนจากยูเรีย และคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย รวมทั้งแร่ธาตุโดยเฉพาะอย่างยิ่งกำมะถันจากกากน้ำตาล จึงสามารถเพิ่มจำนวนประชากรและทำการย่อยฟางข้าวได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่กาญจนพิทยพงษ์และชีวอิสระกุล (2529) ได้รายงานไว้ แกะทั้ง 2 กลุ่มมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 38 กรัม/ตัว/วัน โดยมีการสะสมโปรตีนประมาณ 10.6 กรัม/วัน

สัดส่วนของยูเรียและกากน้ำตาลที่ใช้สำหรับฟางราดในการทดลองนี้นับว่าเป็นระดับที่

Table 2. Digestibility coefficient of feed, N-retention and live weight gain of sheep fed fresh grass or urea-treated straw (UTS) or urea-molasses-straw (UMS) supplemented w/1000 g/d fresh leucaena leaves (LL) (n=5; experimental period 69 d).

	Fresh grass	UTS	UMS	UTS+LL	UMS+LL
Digestibility (%)					
DM	51.1 ±3.5	45.7 ±2.6	50.4 ±1.7	59.5 ±1.3	49.2 ±0.9
OM	55.2 ±3.8	54.7 ±2.3	56.1 ±1.5	64.6 ±1.4	55.2 ±0.6
CP	70.3 ±1.6	46.8 ±3.4	58.4 ±2.3	64.0 ±1.8	67.5 ±1.3
N-retention	8.3 ±1.5	2.0 ±0.6	1.4 ±0.4	4.9 ±1.7	7.0 ±2.0
Initial LW (kg)	19.9 ±1.7	19.7 ±1.8	19.7 ±2.2	19.7 ±2.0	19.8 ±2.2
Final LW (kg)	25.9 ±2.2	22.3 ±2.7	22.6 ±2.3	24.2 ±2.2	24.0 ±2.8
LW gain (kg)	6.0 ^a ±1.2	2.64 ^c ±1.0	2.8 ^c ±0.2	4.4 ^b ±1.3	4.2 ^b ±0.8
ADG (g)	86.0 ^a ±16.6	36.6 ^c ±13.9	39.7 ^c ±3.4	62.6 ^b ±18.3	60.0 ^b ±9.7

Significant differences ($P \leq 0.05$) between diet means are indicated by different superscripts (a,b,c).

เหมาะสมเพราะให้ N 30 กรัม/กก. อินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ (30 g.N/Kg DOM) ซึ่งเป็นปริมาณที่จุลินทรีย์ต้องการเพื่อการสังเคราะห์โปรตีน (ARC ,1980)

เมื่อเสริมกระดินสด 1 กก. (หรือคิดเป็นวัตถุแห้ง 285 กรัมหรือ 1.3% นน.ตัวหรือเท่ากับ 35-40% ของอาหาร) แกะจะกินอาหารได้เพิ่มขึ้นอีก 6 และ 3.6% ของกลุ่มที่ได้รับฟางข้าวหมักหรือฟางข้าวราดโดยไม่เสริมกระดินตามลำดับถึงแม้ว่ากระดินจะทำให้แกะกินฟางข้าวได้ลดลงไปบ้าง (substitution effect) ก็ตาม ซึ่งผลอันนี้สอดคล้องกับรายงานของ Perez

Table 3. Nutrient intake by sheep (n=5, experimental period 69 d).

	Grass	UTS	UMS	UTS+LL	UMS+LL
Daily dry matter intake (DMI)					
- g	776.4 (54.4)	687.88 (27.4)	773.6 (86.4)	729.7* (85.1)	801.6* (57.1)
- % BW	3.4 (0.2)	3.3 (0.1)	3.7 (0.4)	3.3 (0.4)	3.7 (0.3)
- g/kg W ^{0.75}	74.2 (5.2)	70.1 (2.8)	78.6 (8.8)	72.1 (8.4)	79.2 (5.7)
- from roughage (g)	776.4 (54.4)	687.8 (27.4)	773.6 (86.4)	444.7 (85.1)	516.6 (57.2)
Digestible DMI (DDMI, g/d)	377.3 (20.5)	318.8 (17.1)	389.6 (42.1)	433.7 (50.5)	394.5 (28.5)
Organic matter intake (OMI, g/d)	681.8 (47.8)	550.5 (22.0)	631.1 (70.5)	615.9* (68.1)	681.3* (46.6)
- from roughage	681.8 (47.8)	550.5 (22.0)	631.1 (70.5)	356.0 (68.1)	421.4 (46.6)
Digestible OMI (DOMI, g/d)	375.3 (16.5)	376.1 (15.0)	353.8 (38.4)	397.6 (45.5)	376.1 (26.6)
N-intake (g/d)	18.4 (1.3)	10.1 (0.4)	10.7 (1.2)	17.5* (1.2)	18.1* (0.8)
- from roughage	18.4 (1.3)	10.1 (0.4)	10.7 (1.2)	6.5 (1.2)	7.1 (1.2)
- g N/kg DOM	49.0	26.8	30.2	44.0	48.1
Digestible crude protein	80.9 (6.2)	29.5 (2.2)	38.9 (4.2)	69.9 (4.5)	76.2 (3.9)

* Intake from LL (g/d) : DM 285.0 , OM 259.9 , N 11.0

(1976), Moran et al (1983), Wahyuni et al (1982), Wong and Devendra (1983) และ Wongsrikeao and Wanapat (1985) การเสริมกระถินจะทำให้โปรตีนมีการย่อยได้ดีขึ้น และได้รับโภชนาการที่ย่อยได้ดีสูงขึ้น และมีการสะสมโปรตีนมากขึ้น เป็นผลให้การเจริญเติบโตดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ Moran et al (1983) พบว่าการเสริมกระถินลงในฟางข้าวหมักด้วยต่าง ทำให้การย่อยได้ของ N และการสะสม N, P และ Ca ของสัตว์ทดลองเพิ่มขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากจุลินทรีย์ได้รับโภชนาการมากขึ้นเพื่อการสร้างโปรตีนของตัวเอง และเพื่อตัวสัตว์ด้วย (Bamualim , 1985) ยิ่งในสภาพที่จุลินทรีย์ได้รับ N จาก NPN (ยูเรีย) อยู่แล้วเช่นในการทดลองนี้ การเสริมกระถินซึ่งมีการสลายตัวของโปรตีนในรูเมนได้ปานกลาง (Bamualim et al , 1985) ก็ยังมีบทบาทในการเสริม by-pass protein ที่จะไปถูกย่อยเพื่อเป็นประโยชน์แก่ตัวสัตว์โดยตรงมากขึ้น

การเสริมกระถินสดที่ระดับ 40% ของวัตถุดิบที่สัตว์กินได้เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ไม่พบว่าสัตว์เกิดอาการเป็นพิษ ผลอันนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ชีวะอิสระกุล 2525 และ 2527 (ยังไม่ได้ตีพิมพ์) ซึ่งใช้กระถินแห้งและกระถินสดเลี้ยงแกะพื้นเมืองเป็นเวลา 3 และ 2 เดือนตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแกะในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และฮาวายมีจุลินทรีย์ในกระเพาะหน้าซึ่งสามารถสลาย DHP (3,4 - dihydroxy-pyridone) ซึ่งเป็น toxic derivative ของมิโมซินได้ (Jones, 1981) และเนื่องจากวัวและแกะสามารถทนต่อระดับมิโมซินได้ดีพอ ๆ กัน (ter Meuten and El-Harith , 1985) การเสริมกระถินที่ระดับ 35-40% ของปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ หรือ 1.3% นน. ตัวในวัว-ควายจึงไม่น่าจะมีอันตราย และน่าที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพราะสัตว์ที่เลี้ยงไว้ใช้งานหรือสัตว์รุ่นที่เลี้ยงแบบหลังบ้านมักไม่ได้รับอาหารชั้นเสริมอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังควรส่งเสริมให้มีการปลูกและใช้กระถินในฟาร์มกันให้มาก เพื่อจะได้ทำให้สัตว์โตและให้ผลผลิตดีขึ้นโดยไม่ต้องเสียค่าอาหารมากนักโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในฤดูแล้ง

คำขอบกพรอน

ผู้วิจัยขอขอบคุณ International Fund for Science (IFS) ซึ่งช่วยสนับสนุนด้านงบประมาณและขอขอบคุณโครงการอาหารสัตว์ไทย - เยอรมัน ที่ช่วยสนับสนุนด้านเครื่องมือ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- อินทรมงคล, จินตนา., สิรินันทเกตุ, เกศรินทร์., สอนบุญลา. โสวัณน์, และ รัตนดิลก ณ ภูเก็ต, สุนทราภรณ์. (2525). การศึกษาการใช้ใบกระถินสดในการขุนโคแบบหลังบ้าน. รายงานการประชุมประจำปีทางวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 2 กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ : 60-70.
- กาญจนพุดพิพงษ์, จิระชัย, และชีวะอิสระกุล, บุญล้อม. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฟางข้าวหมักยูเรียกับฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล เป็นอาหารหยาบสำหรับวัวนมรุ่นเพศผู้. ประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ศาสตร์ ครั้งที่ 24 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 27-29 ม. ค 2529.

- ชีวะอิสระกุล, บุญล้อม., และ โพธิกานนท์, นิรันดร์. (2527). สมรรถภาพในการผลิตของวัวรุ่นเพศผู้ได้รับฟางธรรมชาติเสริมด้วยกระดิ่ง เปรียบเทียบกับฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียเป็นอาหารฐาน. ประชุมวิชาการ สาขาสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 22 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 30 ม. ค -3 ก. พ 2527.
- ชีวะอิสระกุล, บุญเสริม. และชีวะอิสระกุล, บุญล้อม .(2529). สมรรถภาพในการผลิตของวัวรุ่นที่ได้รับฟางข้าวเสริมกระดิ่งและรำเปรียบเทียบกับฟางปรุงแต่งและรำ. วารสารเกษตร , 2 (1) : 1 - 16.
- วรรณพัฒน์, เมธา., ประเสริฐศักดิ์ , สมโภช., จันทรีไทย, ศักดิ์สิทธิ์; และศิวัชประภากร, อภิชัย;(2525). ผลการใช้ฟางหมักยูเรียและมันเส้นที่มีต่อปริมาณอาหารที่กินและการเปลี่ยนแปลง นน.ของช่วงหน้าแล้ง. ประชุมวิชาการ สาขาสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 20 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 1-5 ก.พ 2525.
- พรหมา, สมคิด. (2527). การศึกษาการเลี้ยงโคที่กำลังให้นมด้วยฟางข้าวซึ่งได้รับการปรุงแต่งด้วยคุณภาพแล้วเป็นอาหารหลัก. ประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 22 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 30 ม. ค - 3 ก. พ 2527.
- พรหมา, สมคิด. รัตนวนิช, อภิชาติ., ต้อยคำภีร์ , สมเพชร., วิทยากร, นิพนธ์. และสุภาพ, อรวรรณ. (2525). การทดลองใช้ฟางข้าวซึ่งได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้วเป็นอาหารหลักสำหรับเลี้ยงโคนมรุ่น. ประชุมวิชาการ สาขาสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 20 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 1-5 ก.พ 2525.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. (1980). The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. (Commonwelath Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England).
- BAMUALIM, A. (1985). Effect of leucaena fed as a supplement to ruminants on low quality roughage diets. In " Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues - 1985 ", p. 107-112, ed R.M. Dixon (School of Agriculture and Forestry, University of Melbourne, Australia).
- DEVENDRA, C. (1982). The nutritive value of Leucaena leucocephala cv. Peru in balance growth studies with goats and sheep. Mardi Res. Bull. 10, 2 : 138 -150.
- EGAN, A.R. (1985). Principles of supplementation of poor quality roughage with nitrogen. In "Fuminant Feeding Systems Utilizing Agricultural Residues - 1985" p. 49-58, ed R. M. Dixon (School of Agriculture and Forestry, University of Melbourne. Australia).
- GOERING, H.K. and VAN SOEST, P.J.(1970). Forage Fibre Analyses. U.S. Dept. Agr. Hand book No. 379.
- JONES, R.J. (1981). Does ruminal metabolism of mimosine explain the absence of Leucaena toxicity in Hawaii? Aust. Vet. j. 57 : 55-56.
- MORAN, J.B., SATOTO, K.B.and DAWSON, J.E. (1983). The utilization of rice straw fed to zebu cattle and swamp buffalo as influenced by alkali treatment and Leucaena supplementation. Australian Journal of Agricultural Research. 34 : 73-84.
- NAUMANN, K. and BASSLER, R. (1976). Methodenbuch band III. Die Chemische Untersuchung von Futter mitteln. Verlag J. Neumann-Neudamm. Melsungen, Federal

Republic of Germany.

- PEREZ, C.B.(1976). Fattening cattle on farm by-products. ASPAC Food and Rertilizer Technology Centre. Extension Bulletin 83 : 1-11.
- SAADULAH, M., HAQUE, M. and DOLBERG, F. (1983). Effect of chemical treatment of rice straw supplemented with concentrate on feed intake and weight gain in growing calves. In "The Utilization of Fibrous Agricultural Residues", pp. 129-139, ed G.R. Pearce (Australian Goverment Publishing Service, Canberra, Australia).
- TER MEULEN, U. and EL-HARITH, E.A. (1985). Mimosine - a factor limiting the use of *Leucaena leucocephala* as an animal feed. *Der Tropenlandwirt*. 86 : 109-127.
- WAHYUNI, S., YALianti, E.S. KOMARA, W. YATES, N.G. OBST, J.M. and LOWRY, J.B. (1982). The performance of Ongole cattle offered either grass, sun-dried *Leucaena leucocephala* or varying proportions of each. *Tropi Animal Production*. 7 : 275-282.
- WONG, C.C. and DEVENDRA, C. (1983). Research on leucaena for-age production in Malaysia. In "Leucaena Research in the Asian-Pacific Region", p. 55. Proceedings of a Workshop held in Singapore, November 1982. IDRC, Ottawa.
- WONGSRIKEAO, W. and WANAPAT, M. (1985). A comparison of untreated or urea-treated rice straw when supplemented with fresh leucaena for buffaloes. In "Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues-1985", p. 49-58, ed R.M. Dixon (School of Agriculture and Forestry, University of Melbourne, Australia).

รายนามผู้ให้ความสนับสนุนในการจัดพิมพ์วารสารการเกษตร

1. สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย
2. บริษัท มอนซานโต้ ไทยแลนด์ จำกัด

“ การใช้วัสดุในท้องถื่นเป็นอาหารสัตว์ ”

โครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน โดยภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการจัดพิมพ์รวบรวมเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ เรื่อง "การใช้วัสดุในท้องถื่นเป็นอาหารสัตว์" ที่ได้จัดประชุมสัมมนา เมื่อวันที่ 25-27 พฤษภาคม 2531 ณ จังหวัดเชียงราย

เนื้อหาของเอกสารการประชุมสัมมนา ในครั้งนี้เกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุต่างๆ ในท้องถื่นเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผลงานวิจัยของโครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน ตั้งแต่ปี 2524 จนถึงปัจจุบัน โดยได้เรียบเรียงและสรุปผลงานที่ได้ทำมาโดยต่อเนื่อง ให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยผลงานวิจัยในแนวทางเดียวกันนี้ที่ทำการวิจัย โดยนักวิชาการจากสถาบันอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศ รวบรวมไว้เข้าด้วยกัน

หนังสือเล่มนี้ โครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน ได้จัดพิมพ์ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ และเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางวิจัยต่อไป หรือสามารถนำไปปรับใช้ในการให้อาหารสัตว์ปัจจุบัน ให้มีการเลือกในการเลือกใช้วัสดุต่างๆ ในท้องถื่นเป็นอาหารสัตว์ให้มากขึ้น โดยไม่ทำให้ภาระด้านต้นทุนค่าอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น

ผู้ที่สนใจในหนังสือเล่มนี้ สามารถส่งจองได้ที่
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 บทความทวิวิปริทัศน์

2. การเตรียมต้นฉบับ

2.1 ต้นฉบับ : พิมพ์ตัดเว้นบรรทัดห่างและพิมพ์หน้าเดียว หากเตรียมต้นฉบับด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ บรรทัดหนึ่งกำหนดให้มี 65 ตัวอักษร และหน้าละ 23 บรรทัด

2.2 ตาราง : เสนอเป็นภาษาอังกฤษล้วน พิมพ์แยกไว้ต่างหากจากเนื้อเรื่อง แต่ระบุให้เห็นตำแหน่งที่ควรปรากฏในเนื้อเรื่องอย่างชัดเจน

2.3 ภาพประกอบ : เสนอเป็นภาษาอังกฤษทั้งในภาพและคำอธิบายภาพ ระบุให้เห็นตำแหน่งที่ควรปรากฏในเนื้อเรื่อง อย่างชัดเจน ภาพถ่าย (ขาวดำ) มีขนาด 9.00 x 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) ในกรณีที่ผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้และคณะ 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. สำหรับวารสารภาษา

อังกฤษ) ชื่อหนังสือ สำนักพิมพ์ เมืองที่พิมพ์

ตัวอย่าง : แชมเพชร, เกลิมพล (2527) หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์. ท่าแพการพิมพ์, เชียงใหม่

3. การเสนอเรื่อง

เรื่องส่งพิมพ์ส่งได้ตลอดเวลา ถึง

บรรณาธิการ วารสารเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ 50002



JOURNAL OF AGRICULTURE

VOLUME 4 NO. 3

SEPTEMBER 1988

Editorial Notes

Research Paper

- CONTROL OF *MIKANIA CORDATA* WITH FLUROXYPYR AND TRICLORYR. 157
Pornchai Lueang-a-papong
- STUDIES ON STOMATAL BEHAVIOUR OF ARABICA COFFEE II. INFLUENCE OF CUPPER FUNGICIDE. 162
Voravit Prabhavit and Pittaya Sruamsiri
- STUDY ON RICE DISEASES IN NATIVE GLUTINOUS RICE VARIETIES. 168
Chatree Sittigul and Sakmontri Nachaiwiang
- THE ACCEPTANCE OF MODIFIED WHEAT MEALS AT FANG DISTRICT, CHIANGMAI. 176
Arune Apichartsarangkoon and Sagun Suwannakarn
- EFFECT OF PURE STARTER CULTURES ON QUALITY OF FERMENTED PORK (NHAM) PRODUCTION IN THE SUMMER TIME. 183
Lakkana Rujanakraikarn, Aran H. Kittikun and Pairote W. Charee
- BABY CORN HUSK COMPARED WITH PARA OR SETARIA GRASS SUPPLEMENTED WITH *AD LIBITUM* OR LIMITED CONCENTRATE IN RABBIT. 197
Siriluck Ponsuksiri, Boonlom Cheva-Isarakul and Jitra Chaitap
- EFFECT OF RESTRICTED MILKING NATIVE COWS ON THE QUALITY OF MILK OBTAINED AND DEVELOPMENT OF CALVES. 207
B. Feungchan, N. Potikanond and P. Chairatanayuth
- PERFORMANCE OF SHEEP FED UREA-TREATED OR UREA-MOLASSES RICE STRAW WITH OR WITHOUT FRESH *LEUCAENA* SUPPLEMENT AS COMPARED WITH FRESH GRASS. 216
Boonlom Cheva-Isarakul