วารสารเกษตร

ปีที่ 1 เล่มที่ 2 กรกฎาคม 2528

บทบรรณาธิการ

การตอบสนองของข้าวสาลีต่อชนิดและอัตราปุ๋ยฟอสเฟต 93

มานัส แสนมณีชัย ภิญโญ ศิรินันท์ และ ชัยวัฒน์ ชวชาติ

ความลึกและความแน่นของรากถั่วเหลืองและถั่วเขียว
ที่ปลูกภายใต้สภาพการใช้น้ำฝน 113

ถนอม คลอดเพ็ง จรูญ สุขเกษม และ ชัยวุฒิ นิมมลังกูล

อิทธิพลของ GA3 และ NAA ที่มีต่อการปรับปรุง
คุณภาพผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย 129

ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์ และ พงศธร ศรีท่าพระ

การเปรียบเทียบการขุนโคนมรุ่นเพศผู้ด้วย
หญ้าสดล้วนกับหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้น 139

นิรันดร โพธิกานนท์ และ เฮลมุท ไครเอนชีค

สื่อมวลชนกับการยอมรับกับวิทยาการแผนใหม่ (นวกรรม) และทัศนคติบางประการ
ของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ 151

นรินทร์ชัย พัฒนพงศา

วิศวกรรมพันธุศาสตร์กับอุตสาหกรรมอาหาร 160

อรัญ หันพงศ์กิตติกูล

ISSN 0857-0841

วารสารเกษตร

Journal of Agriculture

ISSN : 0857-0841

เจ้าของ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทร. 221699 - 116 เชียงใหม่, 50002

วัตถุประสงค์
1. เผยแพร่ผลงานวิจัย และบทความทางวิชาการสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา
2. เผยแพร่เกียรติคุณของนักวิจัย
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัย

บรรณาธิการ เฉลิมพล แซมเพชร

รองบรรณาธิการ ประสาทพร สมิตะมาน

กองบรรณาธิการ นิรันดร โพธิกานนท์, ดุษฎี ณ ลำปาง, ปรัชวาล สุกุมลนันท์,
สุพจน์ โตตระกูล, ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์, พิชิต ชานี,
บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, ปัจฉิมา สมิตะมาน,
พันทิพา พงษ์เพียจันทร์, อรุณี อภิชาติสรางกูร, อารี วิบูลย์พงศ์,
นิธิยา รัตนาปนนท์, ศุภศักดิ์ ลิมปิติ, ภมรทิพย์ อักษรทอง,
ชุมพร ศิวะศิลป์, จิตติ ปิ่นทอง, นันทิยา สมานนท์,
ภัททนันท์ วุฒิการณ์ และ นิตยา สุวรรณรัตน์

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

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

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารเกษตร

วันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

ข้าพเจ้า_____

ที่อยู่_____อำเภอ_____

จังหวัด_____โทรศัพท์_____ อาชีพ/ตำแหน่ง_____

สถานที่ทำงานหรือสถานศึกษา_____

_____

สาขาวิชาที่สนใจ_____

_____

_____

ขอสมัครเป็นสมาชิกวารสารเกษตร พร้อมนี้ได้ส่งเงินค่าสมัครสมาชิกจำนวน 60 บาท มาโดย

☐ ธนาณัติ

☐ เช็คไปรษณีย์

ส่งจ่าย ณ ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลขมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในนามของบรรณาธิการ

ลายเซ็น_____ผู้สมัคร

บทบรรณาธิการ

วารสารทางวิชาการที่ท่านถืออยู่นี้เป็นวารสารฉบับที่ 2 ที่คณะผู้จัดทำได้นำผลงานทางวิชาการที่ดำเนินการวิจัยโดยคณาจารย์ของคณะเกษตรศาสตร์ลงพิมพ์ไว้ เพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่อไป ในขณะเดียวกันการจัดพิมพ์เอกสารฉบับนี้มีความตั้งใจที่จะให้เป็นวารสารเพื่อการประชาสัมพันธ์งานฉลองการย่างเข้าปีที่ 20 ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ควบคู่กันไปด้วย

คณะเกษตรศาสตร์เป็นส่วนราชการของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่อย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2510 โดยที่ก่อนหน้านี้สังกัดในฐานะภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 ตลอดระยะเวลา 19 ปี ของการดำเนินงาน คณะเกษตรศาสตร์ได้ผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรีเพื่อออกไปรับใช้สังคมนับเป็นจำนวนพัน ได้ผลิตงานวิจัยเพื่อประโยชน์ในด้านการสอนและการพัฒนาประเทศเป็นจำนวนมาก ได้มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุมชนและบริการวิชาการแก่สังคมในภาคเหนืออยู่หลายรูปแบบ ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันคณะเกษตรศาสตร์ได้หันฝ่าอุปสรรคในทุกรูปแบบ จนทำให้เห็นว่าสิ่งที่สำคัญสำหรับการพัฒนาการศึกษานั้น ทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพดูเหมือนจะเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญยิ่งของการพัฒนา ทั้งนี้เพราะทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพจะเป็นส่วนที่จะทำให้หน้าที่หลัก 3 ประการ ของสถาบันอุดมศึกษาคือ สอน วิจัย และบริการวิชาการแก่สังคม มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย ที่ต้องกล่าวเน้นถึงคุณภาพของทรัพยากรบุคคลเอาไว้ให้เด่นเป็นพิเศษเพราะบุคคลเป็นผู้สร้างงาน อย่างเช่นในปัจจุบันคณะเกษตรศาสตร์สามารถเปิดสอนได้ทั้งหลักสูตรปริญญาตรี และหลักสูตรปริญญาโท สามารถทำการวิจัยในเชิงสหสาขาวิชาที่เป็นโครงการใหญ่ได้ สามารถที่จะให้คำแนะนำปรึกษาในโครงการพัฒนาภาคเหนือในหลายโครงการได้ เพราะความพร้อมด้านทรัพยากรบุคคล ถ้าจะดูตัวเลขวุฒิของคณาจารย์คณะเกษตรศาสตร์ในปัจจุบันแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้ที่มีวุฒิปริญญาเอก 48 คน ปริญญาโท 66 คน ปริญญาตรี 7 คน หรือคิดเป็นอัตราส่วนได้ 7:9:1 โดยประมาณ

ในโอกาสที่จะย่างเข้าปีที่ 20 ในปี พ.ศ. 2529 หลายท่านอยากละวิเคราะห์อดีตให้เห็นอย่างชัดเจนว่า มีอะไรเป็นส่วนเสริมสร้างให้คณะเกษตรศาสตร์เกิดการพัฒนาไปในทิศทางที่น่าพอใจ และหลายท่านประสงค์จะเห็นอนาคตว่าหลัง 20 ปีไปแล้ว ทิศทางของคณะเกษตรศาสตร์จะเป็นไปอย่างไร มักจะมีการกล่าวกันอยู่เสมอว่าอดีตก็คืออดีต เป็นสิ่งที่ชนทั้งหลายพึงสดับ และสำเหนียกเพื่อเรียนรู้อดีต เพื่อนำมาเทียบกับปัจจุบัน และเพื่อนำไปเป็นเครื่องกำหนดอนาคตอีกต่อหนึ่ง อย่างไรก็ดีคาดหวังไว้ว่าอดีตที่สดใส คงจะเป็นเครื่องหมายนี้ถึงความสุกใสของอนาคตด้วย ดังนั้นในโอกาสที่คณะเกษตรศาสตร์จะดำเนินงานย่างเข้าปีที่ 20 ในปี พ.ศ. 2529 จึงได้กำหนดให้ปีดังกล่าวเป็นปีแห่งการทบทวนอดีต เป็นปีแห่งวิชาการ และเป็นปีแห่งการแสดงผลงานให้สังคมได้เห็นผลงานความก้าวหน้าของสถาบันแห่งนี้อย่างกว้างขวาง

ดังนั้น จึงขอเชิญชวนทุกท่านได้มาแวะเยี่ยมเยียน และสนทนากับคณาจารย์และสมาชิกของคณะเกษตรศาสตร์ทุกคน โดยเฉพาะนักศึกษาเก่าของสถาบันแห่งนี้ ถ้าจะได้มีโอกาสมาเยือนบ้านเก่าได้ จะเป็นกำลังใจให้กับคณาจารย์และน้องที่กำลังศึกษาเล่าเรียนอยู่ด้วย

บรรณาธิการ

วารสารเกษตร 1, 2 : 93 - 112 (2528)

การตอบสนองของข้าวสาลีต่อชนิดและอัตราปุ๋ยฟอสเฟต

มานัส แสนมณีชัย ภิญโญ ศิรินันท์ และ ชัยวัฒน์ ชวชาติ

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอุนรักษ์ศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหินฟอสเฟต กับปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ในการผลิตข้าวสาลีพันธุ์ Inia 66 บนดินชุดสันทราย ภายใต้สภาพไร่ซึ่งมีการชลประทาน โดยทำการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับต่าง ๆ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้โดยวิธี Bray II ที่ระดับ 6 ppm. P จะไม่พอเพียงสำหรับข้าวสาลี การเพิ่มฟอสฟอรัสในรูปของปุ๋ยทั้งสองชนิด จะทำให้น้ำหนัก 1000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อรวงและผลผลิตของเมล็ดข้าวสาลีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ประสิทธิภาพของหินฟอสเฟตในการเพิ่มผลผลิตของเมล็ด จะต่ำกว่าปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต 13 % การเติมกรดกำมะถันลงไปในหินฟอสเฟต หรือการใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับหินฟอสเฟต จะมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตของเมล็ดลดลง ทั้ง ๆ ที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในหินฟอสเฟตเพิ่มขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับหินฟอสเฟตจะมีแนวโน้มในการเพิ่มผลผลิตของเมล็ด การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจะไม่มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (% น้ำหนักแห้ง) ในเมล็ด และตอซัง แต่จะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในใบธงแตกต่างกันอย่างมาก พบว่า พืชที่แสดงอาการขาดฟอสฟอรัสจะมีการสะสมปริมาณฟอสฟอรัสในใบธงต่ำกว่า 0.22 % ส่วนพืชที่ได้รับฟอสฟอรัสในระดับที่พอเพียงจะมีฟอสฟอรัสในใบธงอยู่ในช่วงที่มากกว่า 0.29 % สำหรับประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตจะอยู่ในช่วงระหว่าง 2.7 - 11.8 % ซึ่งแล้วแต่ชนิดและอัตราปุ๋ย พบว่าการใช้ปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 6.4 กก. (P_2O_5) ต่อไร่ จะให้ประสิทธิภาพสูงสุด

คำนำ

ข้าวสาลีเป็นธัญญพืชเมืองหนาวที่สามารถปลูกเป็นพืชที่สองตามหลังข้าวนาปี โดยเฉพาะในพื้นที่เขตชลประทานที่มีปัญหาเกี่ยวกับการปลูกพืชเศรษฐกิจอย่างอื่น อัน

เนื่องจากการขาดแคลนน้ำในช่วงปลายฤดูปลูก ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว มักจะถูกปล่อยทิ้งไว้โดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้น การขยายพื้นที่ปลูกข้าวล่าสีในบริเวณดังกล่าว จึงเป็นหนทางหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตข้าวล่าสีของประเทศสูงขึ้น และจะเป็นการลดปริมาณการนำเข้าของข้าวล่าสีจากต่างประเทศ

เนื่องจากดินนาของภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และค่อนข้างเป็นกรด มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ดังนั้น การปลูกพืชโดยทั่วไปจึงมักพบปัญหาการขาดธาตุฟอสฟอรัส จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ดินในภาคเหนือส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้โดยวิธี Bray II ต่ำกว่า 10 ppm. P ซึ่งไม่พอเพียงกับความต้องการของพืช (กรมวิชาการเกษตร 2519) ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวล่าสีรองมาจากธาตุไนโตรเจน จากการศึกษาของ แสนมณีชัย และคณะ (2525) พบว่า การใส่ปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 9.6 กก. (P_2O_5) ต่อไร่ ในดินชุดสันทรายซึ่งมีฟอสฟอรัส (Bray II) เพียง 9 ppm. P จะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นเป็น 18 ppm. P และมีผลทำให้ผลผลิตข้าวล่าสีเพิ่มขึ้น 35 เปอร์เซ็นต์ หินฟอสเฟตที่บดเป็นผงละเอียด สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสได้ ซึ่งหินฟอสเฟตหาซื้อได้ง่าย และมีราคาถูกกว่าปุ๋ยทริเปิ้ล-ซูเปอร์ฟอสเฟต ประมาณ 4 เท่าตัว ในปัจจุบัน การใช้หินฟอสเฟต ยังไม่เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ อย่างไรก็ตาม ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในหินฟอสเฟต จะผันแปรตามชนิดของหินฟอสเฟต คุณสมบัติของดิน และความสามารถของพืชที่จะใช้ฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟต (Khasawneh and Doll 1978) จากการศึกษาของ Peaslee et. al. (1962) พบว่า ปฏิกริยาของดิน (pH) มีผลต่อการละลายของหินฟอสเฟต ฟอสฟอรัสในหินฟอสเฟตจะละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้สูงขึ้น ภายใต้สภาพของดินที่มีปฏิกริยาเป็นกรด McLean and Wheeler (1964) ได้แสดงให้เห็นว่า การเติมกรดฟอสฟอริค

ลงไปในหินฟอสเฟตในอัตรา 10, 25, 50 และ 100 % ของปริมาณกรดที่ต้องการใช้สำหรับเปลี่ยนหินฟอสเฟตให้เป็นปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ซึ่งจะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นเป็น 25.7, 43.3, 64.0 และ 82.2 % ของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีอยู่ในหินฟอสเฟตตามลำดับ แต่การตอบสนองของ Millet และ alfalfa จะไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในหินฟอสเฟต พืชที่ได้รับหินฟอสเฟตที่เติมกรดลงไปเพียง 10 ถึง 40 % โดยวิธีการใส่แบบเป็นแถบจะให้ผลผลิตสูงกว่าพืชที่ได้รับหินฟอสเฟตที่ทำปฏิกริยากับกรด 100 % Chaudhary และ Mishra (1980) พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับหินฟอสเฟต จะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มสูงขึ้น อันเป็นผลเนื่องมาจากการละลายของหินฟอสเฟตที่เพิ่มขึ้น Sampet (1977) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟตสองชนิดบนดินที่เกิดจากหินปูน ณ. บ้านผาปู่จ่อม พบว่า โซเดียมฟอสเฟตให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของ green leaf desmodium สูงกว่าหินฟอสเฟต 3 เท่าตัว

เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับการใช้และประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟตชนิดต่าง ๆ ในการผลิตข้าวสาลีของประเทศไทยยังขาดแคลน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้กระทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสเฟตที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวสาลี 2) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟต ชนิด และอัตราต่าง ๆ 3) เพื่อศึกษาช่วงวิกฤตของปริมาณฟอสฟอรัสในพืช

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองกระทำในพื้นที่นาของกสิกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงระหว่างวันที่ 10 ธันวาคม 2525 ถึงวันที่ 20 มีนาคม 2526 ซึ่งคุณสมบัติทางฟิสิคส์และเคมีของดินจากแปลงทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 แผนการทดลอง ใช้

เป็นแบบ Randomized complete block มี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีสำหรับปุ๋ย (treatment) ดังต่อไปนี้

1. ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต (Check)
2. ปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต 6.4 กก. P_2O_5/ไร่ (TSP 6.4)
3. ปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต 12.8 กก. P_2O_5/ไร่ (TSP 12.8)
4. หินฟอสเฟต 6.4 กก. P_2O_5/ไร่ (RP 6.4)
5. หินฟอสเฟต 12.8 กก. P_2O_5/ไร่ (RP 12.8)
6. หินฟอสเฟต 25.6 กก. P_2O_5/ไร่ (RP 25.6)
7. หินฟอสเฟต 12.8 กก. P_2O_5/ไร่ + ปุ๋ยคอก 1 ตัน/ไร่
   (RP 12.8 + Manure)
8. หินฟอสเฟต 12.8 กก. P_2O_5/ไร่ + กรดกำมะถัน 95 %
   ในอัตราของหินฟอสเฟต กรด = 2.9:1 โดยน้ำหนัก
   (RP 12.8 + H_2SO_4)
9. หินฟอสเฟต 12.8 กก. P_2O_5/ไร่ + ยิบซั่ม 18.5 กก./ไร่
   (RP 12.8 + Gypsum)

ทุกแปลงย่อยจะได้รับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และโปแตสเซี่ยมซัลเฟต เป็นปุ๋ยรองพื้นในอัตรา 9.6 กก. (N) และ 9.6 กก. (K_2O) ต่อไร่ โดยทำการหว่านลงไปในแปลงร่วมกับปุ๋ยอื่น ๆ แล้วคลุกเคล้าลงไปในดินก่อนปลูกพืช ทำการปลูกข้าวลำลีพันธุ์ Inia 66 เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2525 โดยปลูกเป็นแถวระยะระหว่างแถว 20 ซม. ใช้อัตราเมล็ด 16 กก.ต่อไร่ ทำการพ่นยากำจัดวัชพืชหลังจากปลูก การให้น้ำเป็นแบบให้ตามร่อง (furrow) มีการพ่นยาป้องกัน และกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม เมื่อพืชมีอายุได้ 30 วัน ก็ทำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตรา 9.6 กก.ต่อไร่ อีกครั้งหนึ่งโดยวิธีหว่านหลังจากปลูกพืชได้ 60 วัน ก็ทำการเก็บตัวอย่างพืช

โดยสุ่มเก็บเฉพาะใบธง จำนวน 50 ใบ ต่อแปลงย่อย เพื่อใช้วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในพืช ก่อนการเก็บเกี่ยวพืช ก็ทำการวัดความสูง ความยาวของรวง น้ำหนักเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1000 เมล็ด ทำการสุ่มเก็บเมล็ดและตอซังจากตัวอย่างที่เก็บมาจากแต่ละตำหรับเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโต

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไปในดินชุดสันทราย ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพียง 6 ppm. P (ผนวกที่ 1) มีผลทำให้การเจริญเติบโตของข้าวสาลีแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ข้าวสาลีที่ไม่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตเลยมีลักษณะแคระแกรน ใบมีขนาดเล็กผิดปกติ มีสีเขียวเข้ม การแตกกอน้อย และมีความสูงของต้นต่ำกว่าข้าวสาลีที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟต (ตารางที่ 1)

สำหรับพืชที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตในรูปหินฟอสเฟต หรือทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต จะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่การใส่หินฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยคอกจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น

ผลผลิต

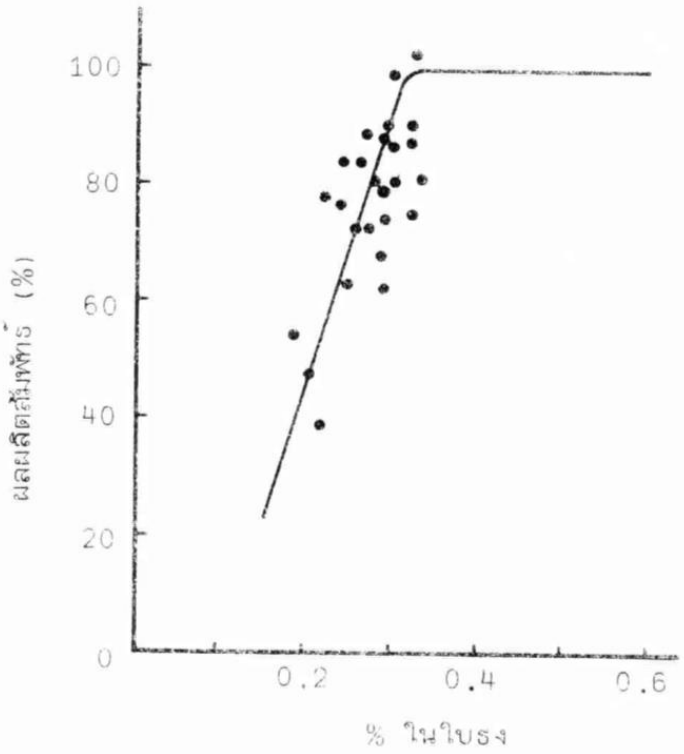
การตอบสนองของข้าวสาลีต่อปุ๋ยฟอสเฟต ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ผลการทดลองพบว่าการเติมปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตลงไปในดินในอัตรา 6.4 กก. (P_2O_5) ต่อไร่ จะทำให้ผลผลิตของเมล็ดเพิ่มขึ้น 73 % เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของพืชที่ไม่ได้รับปุ๋ยเลย (check) แต่การใส่ปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตในอัตราที่สูงขึ้น จะให้ผลไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยในอัตรา 6.4 กก. (P_2O_5) ต่อไร่

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะความสูง น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อรวง ของข้าวสายพันธุ์ที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตชนิดและอัตราต่าง ๆ กัน

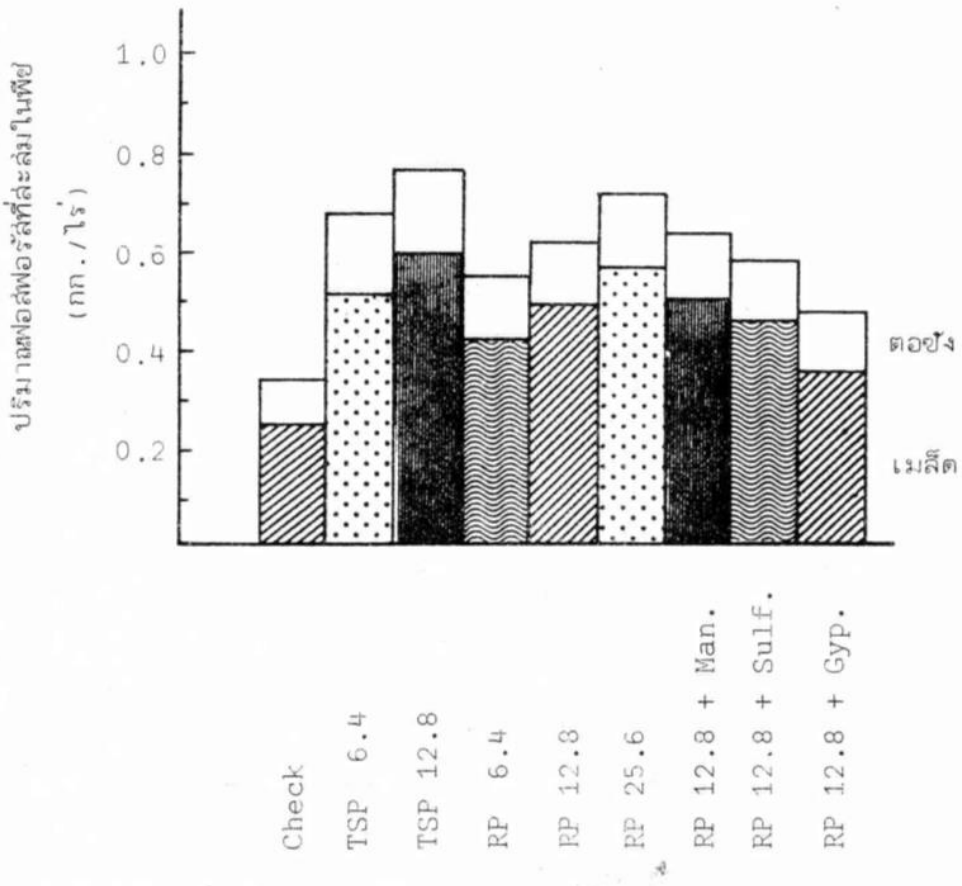
ชนิดและอัตราปุ๋ย	ความสูง (ซม.)	นน. 1000 เมล็ด (กรัม)	นน. เมล็ดต่อรวง (กรัม)
Check	43	28.1	0.45
TSP 6.4	52	30.2	0.69
TSP 12.8	52	30.3	0.83
RP 6.4	50	29.9	0.62
RP 12.8	50	30.9	0.70
RP 28.6	52	30.8	0.69
RP 12.8 + H_2SO_4	51	30.2	0.65
RP 12.8 + Gypsum	52	30.4	0.70
$LSD_{0.05}$	4.5	1.4	0.10
$LSD_{0.01}$	6.2	2.0	0.14

สำหรับปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบธงพืชจะผันแปรไปตามอัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ ใบธงของพืชที่ปลูกในแปลงเปรียบเทียบ ซึ่งแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสจะมีฟอสฟอรัสเพียง 0.21 % เท่านั้น จากรูปที่ 3 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบธงกับผลผลิตของเมล็ดข้าวสาลี จะชี้ให้เห็นว่าพืชที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างพอเพียง จะมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบธงอยู่ในช่วงที่มากกว่า 0.29 % เนื่องจากผลการวิเคราะห์ดินโดยวิธี Bray II ไม่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนี (index) ในการบอกความเป็นประโยชน์ของหินฟอสเฟตในดินได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบพืชจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะบอกให้ทราบถึงสถานะภาพของธาตุนี้ว่ามีอยู่ในระดับที่พอเพียงต่อความต้องการของพืชหรือไม่ เพื่อที่จะใช้ผลการวิเคราะห์พืชให้ได้ผลแม่นยำยิ่งขึ้นต้องมีการกำหนดระยะเวลา และส่วนของพืชที่จะเก็บให้แน่นอน ทั้งนี้เพราะปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสของข้าวสาลีจะแตกต่างกันตามอายุของพืช โดยทั่วไป พืชจะมีปริมาณฟอสฟอรัสลดลงเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น ระยะนี้พืชมีการสะสมฟอสฟอรัสสูงสุดได้แก่ระยะที่พืชกำลังออกรวง (Boatwright and Hass 1961)

การใส่ปุ๋ยสำหรับต่าง ๆ จะทำให้พืชมีการสะสมฟอสฟอรัสในเมล็ด และตอซังแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 4) โดยทั่วไป ปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมในส่วนเหนือดินของพืชจะมีความสัมพันธ์กับผลผลิตของพืชมาก พืชที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตในอัตราที่สูงจะให้ผลผลิตและมีการสะสมฟอสฟอรัสในพืชสูงด้วย จากผลการทดลองนี้ปรากฏว่าพืชมีการสะสมฟอสฟอรัสในเมล็ดมากกว่าตอซังประมาณ 3.7 เท่าตัว นอกจากนี้ ยังพบว่าพืชจะสามารถใช้ฟอสฟอรัสจากปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตได้ดีกว่าหินฟอสเฟต อย่างไรก็ตามการใช้ฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟตของข้าวสาลีพันธุ์ Inia 66 ภายใต้สภาพของดินที่เป็นกรดจะค่อนข้างสูง ซึ่งมีประสิทธิภาพถึง 65 % ของปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต สำหรับประสิทธิภาพของหินฟอสเฟตอาจจะแตกต่างกันตามสายพันธุ์ข้าวสาลี และคุณลักษณะของดิน



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบธงกับผลผลิตเมล็ดข้าวลำสี



รูปที่ 4 แสดงอิทธิพลของปุ๋ยฟอสเฟตในอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมในข้าวสาลี

ตารางที่ 4 แสดงอิทธิพลของปุ๋ยฟอสเฟตในอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำเกลือ และประสิทธิภาพของการใช้ฟอสฟอรัสของพืช

ปุ๋ยและอัตราปุ๋ย	ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดและตอซัง (กก. P/ไร่)	ประสิทธิภาพการใช้ฟอสฟอรัส (%)
Check	0.35	-
TSP 6.4	0.68	11.8
TSP 12.8	0.77	7.5
RP 6.4	0.56	7.5
RP 12.8	0.63	5.0
RP 25.6	0.73	3.4
RP 12.8 + Manure	0.65	5.4
RP 12.8 + H_2SO_4	0.60	4.5
RP 12.8 + Gypsum	0.50	2.7

ในแง่ประสิทธิภาพของปุ๋ย ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างของฟอสฟอรัสที่พืชดูดขึ้นมาสะสมในตอซังและเมล็ดของแปลงที่ได้รับการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และแปลงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต โดยเปรียบเทียบกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เติมลงไปในดิน จะพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 2.7 - 11.8 % (ตารางที่ 4) ซึ่งประสิทธิภาพของปุ๋ยจะมีค่าสูงขึ้น ถ้าพิจารณาถึงปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมในส่วนของรากด้วย การใช้ปุ๋ยทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 6.4 กก. (P_2O_5) ต่อไร่ จะให้ประสิทธิภาพสูงสุด

ตารางที่ 5 แสดงรูปของฟอสฟอรัสในปุ๋ยฟอสเฟตชนิดต่าง ๆ โดยบอกค่าเป็นเปอร์-เซนต์ P_2O_5

Source	P_2O_5, %				
	Total	Water soluble	Citrate soluble	Citrate insoluble	Available
Triple superphosphate	44.7	42.4	1.0	1.3	43.4
Rock phosphate	30.9	0.3	1.4	29.2	1.7
Partially acidulated rock phosphate (50% acidulation)	27.1	6.3	2.8	18.0	9.1

การเติมปุ๋ยคอกร่วมกับหินฟอสเฟต จะช่วยให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้น และทำให้พืชสามารถดูดฟอสฟอรัสเข้าไปสะสมได้มากขึ้นถึง 8 % ในทางตรงกันข้าม การใส่หินฟอสเฟตที่มีการเติมกรดกำมะถัน หรือใส่ร่วมกับยิบซั่ม จะมีผลทำให้พืชสามารถใช้ฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟตลดลงทั้ง ๆ ที่การเติมกรดลงไปในหินฟอสเฟตจะช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในปุ๋ยเพิ่มขึ้นก็ตาม (ตารางที่ 5) ดังนั้นการพิจารณาประสิทธิภาพของปุ๋ยจึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงรูปของฟอสเฟตที่เกิดขึ้นในดิน นอกเหนือจากปริมาณฟอสฟอรัสที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชในปุ๋ยนั้น ๆ

เอกสารอ้างอิง

รายงานผลการค้นคว้า (2519). ผลการตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยฟอสเฟตชนิดต่าง ๆ กองข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 439-448.

แสนมณีชัย มาหัส, ภิญโญ ศิรินันท์ และ ชัยวุฒิ นิมมสังกูล (2525). การศึกษาความต้องการธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของข้าวสาลีบนดินชุดสันทราย. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการธัญญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 3. วันที่ 9-11 สิงหาคม ณ. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ เชียงใหม่. หน้า 241-256.

Boatwright, G.O. and Haas, H.J. (1961). Development and composition of spring wheat as influenced by nitrigen and phosphorus fertilization. Agron. J. 53:33-36.

Chaudhary, M.L., and Mishra, B. (1980). Factors affecting transformation of rock phosphate in soils. J. Indian Soc. Soil Sci. 28:295-301.

Coleman, N.T.; Thrup, J.T.; and Jackson, W.A. (1960). Phos-Phate sorption reactions that involve exchangeable aluminum. Soil Sci. 90:1-7.

Khasawneh, F.E., and Doll, E.C. (1978). The use of phosphate rock for direct application to soils. Adv. Agron 30: 159-205.

McLean, E.O.; and Wheeler, R.W. (1964). Partially acidulated rock phosphate as a source of phosphorus to plants: I. Growth chamber studies. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 28: 545-550.

Peaslee, D.E.; Anderson, C.A.; Burns, G.R.; and Black, C.A. (1962). Estimation of relative value of phosphate rock anx superphosphate to plants on different soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26:566-570.

Sampet, Chalermpone. (1978). Comparative dry matter yields and phosphorus content of greenleaf desmodium (Desmodium intortum), in response to rock phosphate, sodium phosphate and sodium sulfate. Thailand - Australian Highland Agricultural Project, Third Report.

Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (1975). Soil Fertility and Fertilizers. 3rd ed. Macmillan Publishing Co., Inc., New York.

ผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และฟิสิกส์ของดินชั้นบนก่อนการทดลอง

คุณสมบัติของดิน	ดินบน (0-15 ซม.)
Texture	sandy loam
pH	5.5
CEC, me/100 g. soil	12
Organic matter, %	1.2
Extractable P (Bray II), ppm.	6
Exchangeable K, ppm.	23

วารสารเกษตร 1, 2 : 113 - 128 (2528)

ความลึกและความแน่นของรากถั่วเหลืองและถั่วเขียว ที่ปลูกภายใต้สภาพการใช้น้ำฝน

ถนอม คลอดเพ็ง จรูญ สุขเกษม และ ชัยวุฒิ นิมมลังกูล

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษาระบบรากของถั่วเหลือง พันธุ์ ล.5 และถั่วเขียวพันธุ์ CES 55 เมื่อปลูกภายใต้สภาพการใช้น้ำฝน ได้ทำการทดลองที่บริเวณแปลงทดลองของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการหยอดเมล็ดเป็นแถว มีระยะระหว่างแถว 75 ซม. และระหว่างต้นประมาณ 10 ซม. ทำการเก็บตัวอย่างรากและดินทุก ๆ 15 วัน หลังจากถั่วทั้งสองมีอายุได้ 30 วัน ขนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยใช้ Flame monolith method เพื่อวัดความลึกและความหนาแน่นของรากและหลอดเก็บดินเพื่อวัดความหนาแน่นรวมและปริมาณความชื้นในดิน

จากการศึกษา พบว่า ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินในกลุ่ม Typic Palequults, Fine loamy มีชั้นหน้าตัดดินเป็น Ap-2Bg-2Bgt1-3Bgt2-4Bgt3 ถั่วเหลืองสามารถหยั่งรากได้ลึก 70 ซม. เมื่อมีอายุได้ 30 วัน และสามารถหยั่งรากได้ลึกกว่า 100 ซม. เมื่อมีอายุได้ 75 วัน ส่วนถั่วเขียวสามารถหยั่งรากได้ลึก 50 และ 60 ซม. เมื่อมีอายุได้ 30 และ 45 วัน ตามลำดับ และสามารถหยั่งรากได้ลึกกว่า 100 ซม. เมื่อมีอายุได้ 75 วัน ถั่วทั้งสองชนิดนี้จะมีปริมาณรากและความหนาแน่นของรากสูงที่สุดในช่วงความลึก 0-10 ซม. เมื่อมีอายุได้ 75 วัน คือถั่วเหลืองและถั่วเขียวมีความหนาแน่นของราก 0.622 และ 0.504 ซม./ลบ.ซม. ตามลำดับ และจะลดลงในลักษณะเอ็กซ์โพเนนท์เชียล ซิกมอยด์ (exponential sigmoid) เมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ระยะการเจริญเติบโต

คำนำ

การให้ผลผลิตของพืชจะถูกควบคุมโดย 2 ปัจจัยที่สำคัญด้วยกัน คือ สภาพแวดล้อมและพันธุกรรม ความลึกและความหนาแน่นของรากก็เป็นลักษณะหนึ่งที่ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช โดยที่ความลึกและความหนาแน่นของราก จะเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการดูดกลืนธาตุอาหารและน้ำของพืช ลักษณะการเจริญของรากนอกจากจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ หรือชนิดของพืชแล้ว ยังขึ้นอยู่กับชนิดและสภาพแวดล้อมของดินที่พืชนั้น ๆ เจริญอยู่อีกด้วย เช่น ความหนาแน่นของดิน ปริมาณของธาตุอาหารในดิน หรือปริมาณความชื้นในดิน เป็นต้น (Viehmeyer and Hendrickson, 1948; Bennett and Doss, 1960) ดังนั้นการศึกษาในเรื่องของความลึกและความหนาแน่นของรากพืชแต่ละชนิดในดินชนิดต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อประโยชน์ในการจัดการเกี่ยวกับดิน น้ำ และการปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ถั่วเหลืองและถั่วเขียวนับว่าเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายทั้งในเขตชลประทานและเขตการใช้น้ำฝน แต่จะเห็นว่าผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ยังค่อนข้างต่ำ เท่าที่ผ่านมาการปรับปรุงผลผลิตของพืชทั้งสองนี้ส่วนใหญ่มุ่งในเรื่องของการคัดเลือกพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การทราบข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบรากก็น่าจะเป็นแนวทางที่ดีในการจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชทั้งสอง และจะเห็นว่าการศึกษาในด้านนี้ในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาถึงความลึกและความหนาแน่นของรากพืชทั้งสองในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต ตลอดจนสมบัติบางประการของดินที่จะมีผลต่อการเจริญของรากในสภาพที่ปลูกโดยใช้น้ำฝน หวังว่าการศึกษาครั้งนี้น่าจะให้ข้อมูลบางอย่างที่เป็นประโยชน์ที่จะใช้เป็นแนวทางในการจัดการ เพื่อปรับปรุงผลผลิตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ล๋จ. 5 และถั่วเขียวพันธุ์ CES 55 เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2526 ที่แปลงทดลองบริเวณไร่ฝึกนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ โดยการหยอดเมล็ดเป็นแถว (ไม่มีการยื้นร่อง) มีระยะระหว่างแถว 75 ซม. ก่อนปลูกมีการใส่ปุ๋ยผสมเกรด 15-15-15 ในอัตรา 50 กก./ไร่ พร้อมกับ Furadan 3 g. ในอัตรา 5 กก./ไร่ โดยการหว่านทั่วทั้งแปลง ก่อนการไถพรวนดินครั้งสุดท้าย หลังจากหยอดเมล็ดแล้วทำการฉีดพ่น Lesso เพื่อควบคุมวัชพืช เมื่อต้นถั่วมีอายุ 10 วัน ถอนต้นถั่วออกให้เหลือระยะระหว่างต้นประมาณ 10 ซม. และมีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนภายหลังเมื่อจำเป็น เมื่อถั่วทั้งสองมีอายุได้ 30 วัน จึงเริ่มทำการเก็บตัวอย่างดินและรากไปศึกษา และเก็บตัวอย่างต่อไปทุก ๆ 15 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความลึกและความหนาแน่นของรากใช้ Flame monolith method (Böhm, et al.; 1977) เฟรมที่ใช้มีขนาดกว้าง 15 ซม. หนา 6 ซม. ในระยะแรก ๆ จะเก็บตัวอย่างโดยใช้เฟรมที่มีความลึก 80 ซม. จนกระทั่งต้นถั่วมีอายุได้ 75 วัน จึงใช้เฟรมที่มีความลึก 100 ซม. การเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะใช้ 3 เฟรม ในแต่ละชนิดของพืชนำตัวอย่างที่ได้ในแต่ละเฟรมมาแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ละ 10 ซม. ใช้น้ำฉีดดินออกให้หมด นำรากที่ได้ไปนับจำนวนและวัดความยาว

ในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างรากทุก ๆ ครั้งจะมีการเก็บตัวอย่างดินในทุกช่วงความลึก 10 ซม. โดยใช้หลอดเก็บดินแล้วนำไปหาค่าความหนาแน่นรวม โดยวิธี Core method (Blake, 1965) พร้อมกับปริมาณความชื้นในดิน โดยวิธี Gravimetric method และดินบริเวณที่ทำการทดลองได้มีการขุดหลุมเพื่อศึกษาชั้นหน้าตัดดินและจำแนกชนิดของดิน พบว่ามีลักษณะดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของดินที่ใช้ในการศึกษา

Horizon	pH	% O.M.	ppm.		me/100 g. soil		% Textural fraction			Textural class
			Ext.P	Ext.K	Exch.Ca	Exch.Mg	Sand	Silt	Clay	
Ap	4.75	1.70	8.50	43.75	1.70	0.51	46.50	24.14	29.36	Sandy clay loam
2Bg	4.40	0.50	3.00	20.00	1.15	0.40	37.12	21.56	31.36	Sandy clay loam
2Bgt1	4.40	0.17	4.50	25.00	1.11	0.51	53.46	14.18	32.36	Sandy clay loam
3Bgt2	4.75	0.11	3.50	28.13	1.81	0.51	53.14	10.50	36.36	Sandy clay
4Bgt3	4.70	0.04	3.00	34.38	2.00	0.51	44.54	15.10	40.36	Clay-Sandy clay

- pH : โดยใช้ ดิน : น้ำ = 1:1, pH meter.
- % O.M. : โดยวิธี Walkley and Black.
- Ext.P : โดยวิธี Bray II.
- Ext.K, Exch.Ca & Mg : โดยวิธี NH_4OAc pH 7 extraction with Flame photometer.
- Textural fraction : โดยวิธี Hydrometer.
- Classification : Typic Paleaquults, Fine loamy.

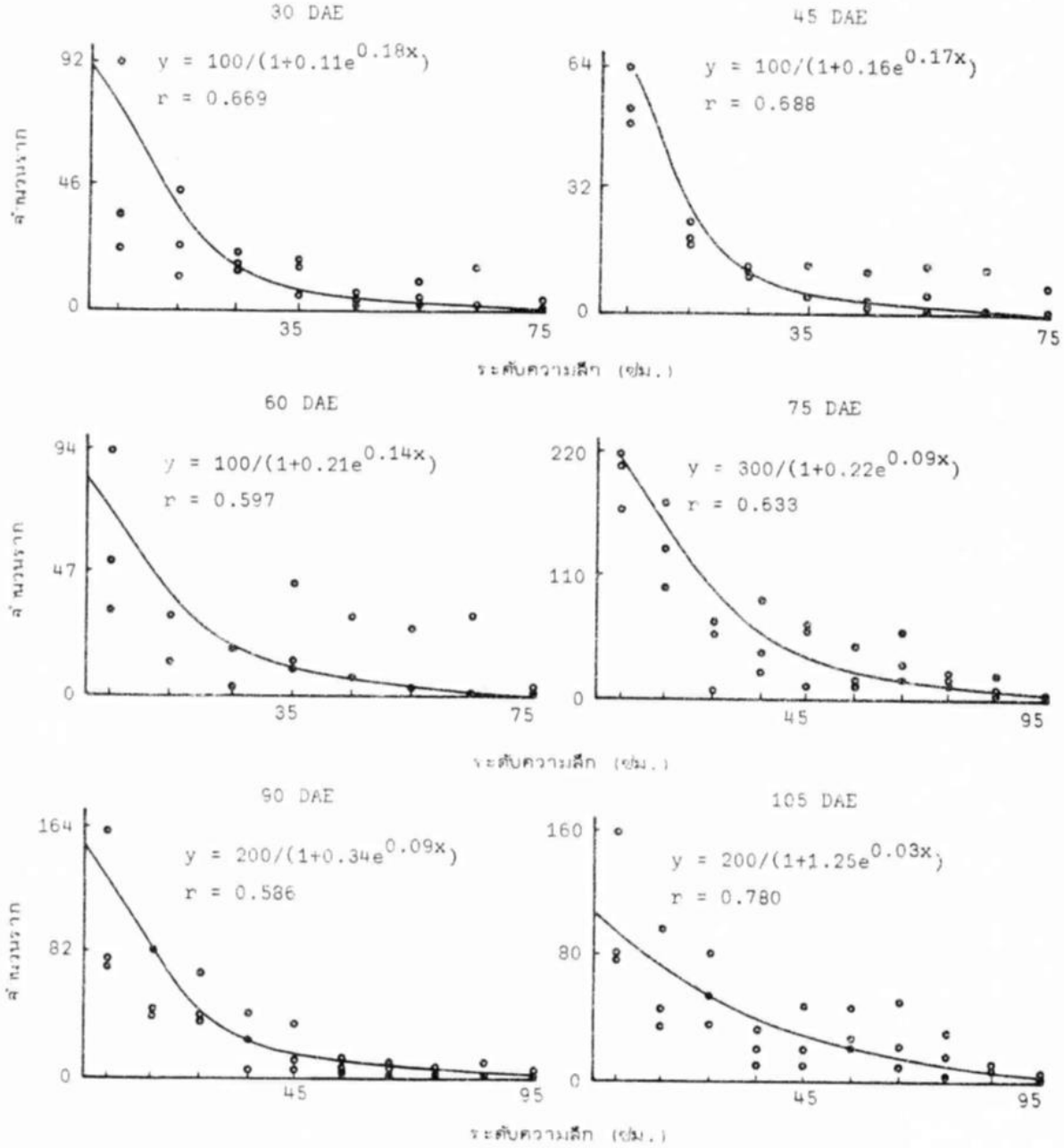
ผลการทดลองและวิจารณ์

ความลึกของราก

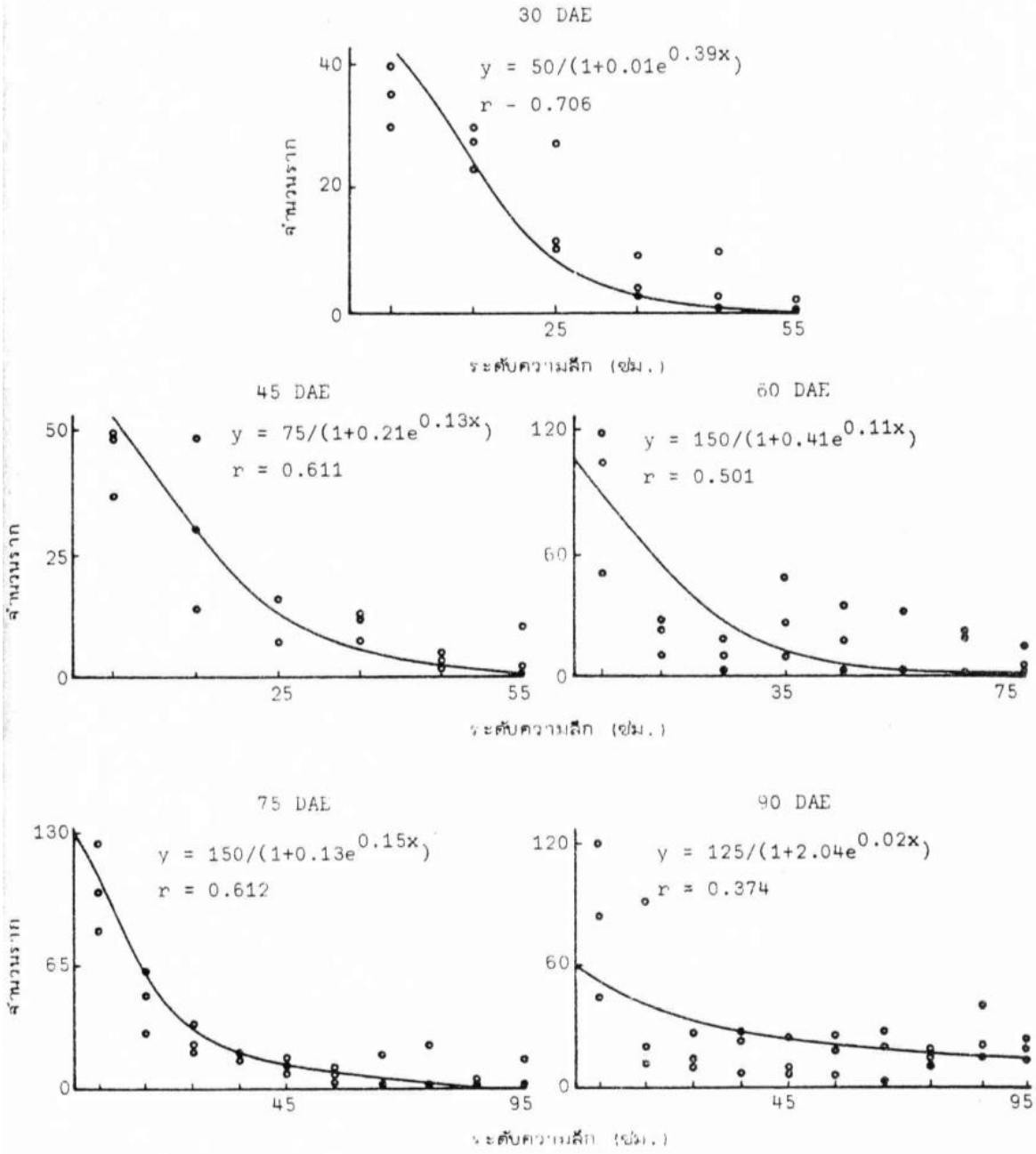
พบว่าถั่วเหลืองสามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับถั่วเขียว โดยที่ถั่วเหลืองสามารถหยั่งรากลงไปได้ลึก ประมาณ 70 ซม. ในขณะที่ถั่วเขียวหยั่งรากลงไปได้ลึกเพียง 50 ซม. เมื่อมีอายุได้ 30 วัน และเมื่อมีอายุได้ 45 วัน ก็สามารถหยั่งรากลงไปได้ลึก 80 และ 60 ซม. สำหรับถั่วเหลืองและถั่วเขียว ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อถั่วทั้งสองชนิดนี้มีอายุได้ 75 วัน ก็สามารถที่จะหยั่งรากลงไปได้ลึกมากกว่า 100 ซม. และเมื่อมีอายุมากขึ้นพบว่าถั่วเขียวสามารถที่จะหยั่งรากลงไปได้ดีกว่าถั่วเหลืองซึ่งสังเกตได้จากปริมาณรากของถั่วเขียวจะสูงกว่าถั่วเหลือง ในระดับความลึก 80-100 ซม. และจะเห็นว่าดินที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะมีความหนาแน่นรวมค่อนข้างสูง โดยเฉพาะดินชั้นล่าง (ตารางผนวกที่ 1) แต่ก็ยังไม่มีผลต่อการหยั่งรากของถั่วทั้งสองชนิดนี้ เนื่องจากดินที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นดินร่วนปนทราย เพราะจากการศึกษาของ Veihmeyer and Hendrickson (1948) พบว่า ความหนาแน่นรวมของดินทราย ที่มีผลต่อการยับยั้งการหยั่งรากของทานตะวันสูงกว่า 1.75 ก./ลบ.ซม.

จำนวนราก

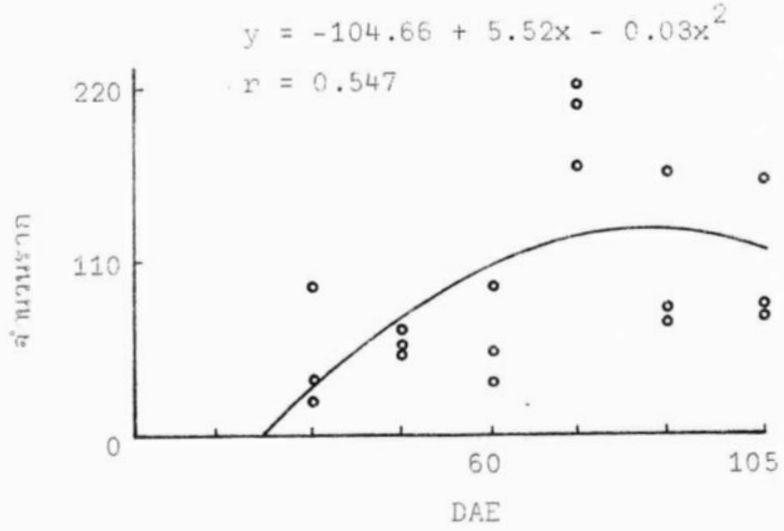
จำนวนรากของถั่วทั้งสองชนิดนี้จะมีมากที่สุดในดินชั้นบน และจะลดลงเมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้น โดยที่จะมีปริมาณมากที่สุดเมื่อมีอายุได้ 75 วัน เมื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรากกับความลึกในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต พบว่า มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นแบบเอ็กซ์โพเนนท์เชียล ซิกมอยด์ (exponential sigmoid growth) ในทุกระยะของการเจริญเติบโตของถั่วทั้งสองชนิดนี้



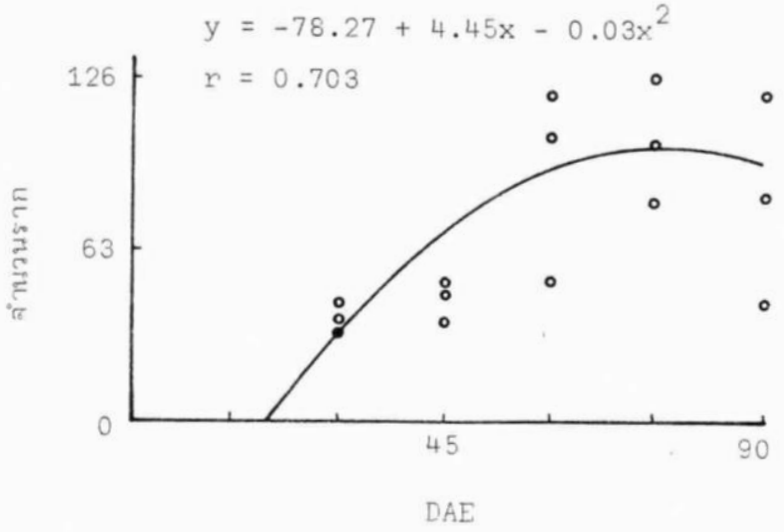
รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับระดับความลึกของดิน ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลือง



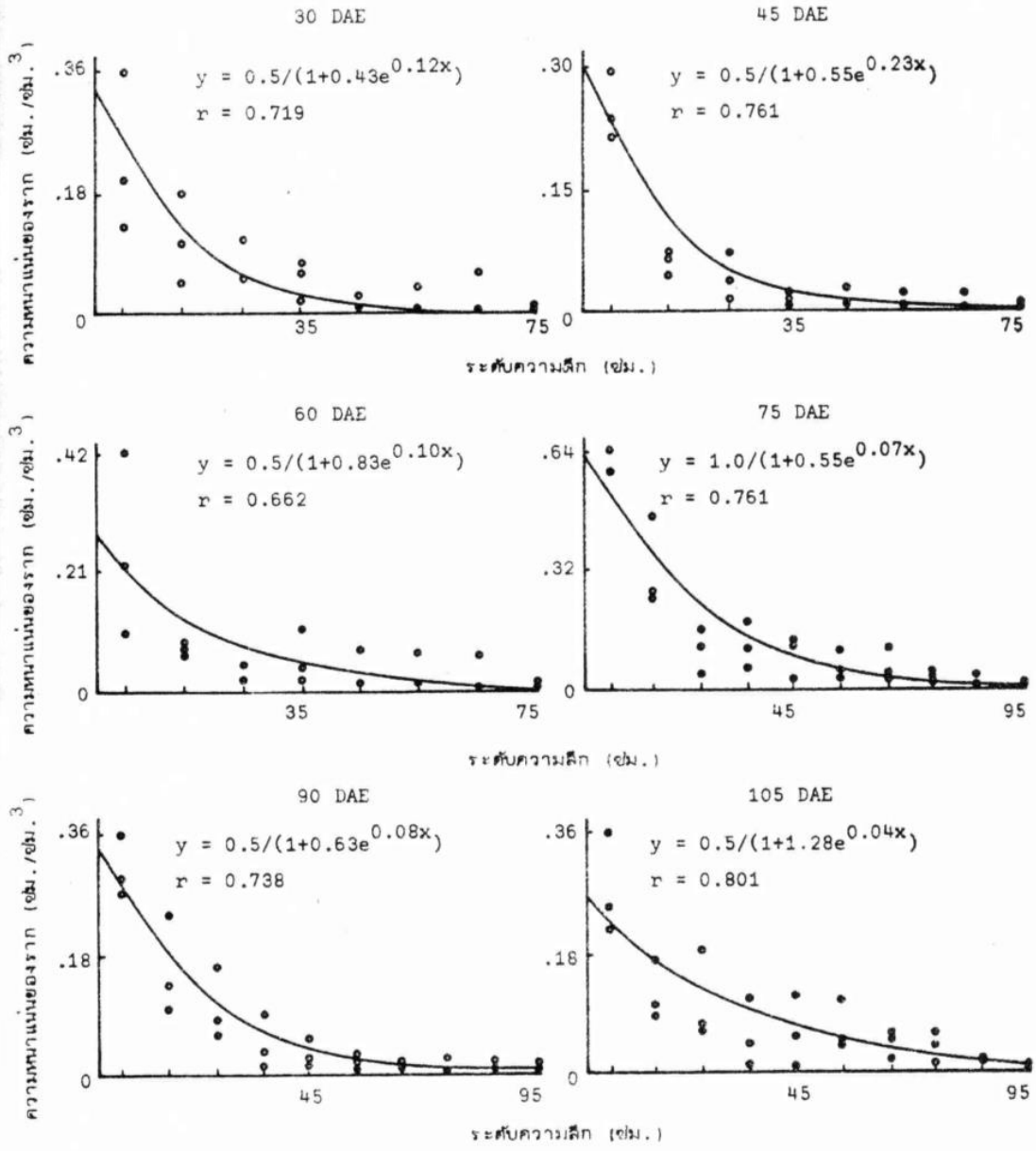
รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับระดับความลึกของดินที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเขียว



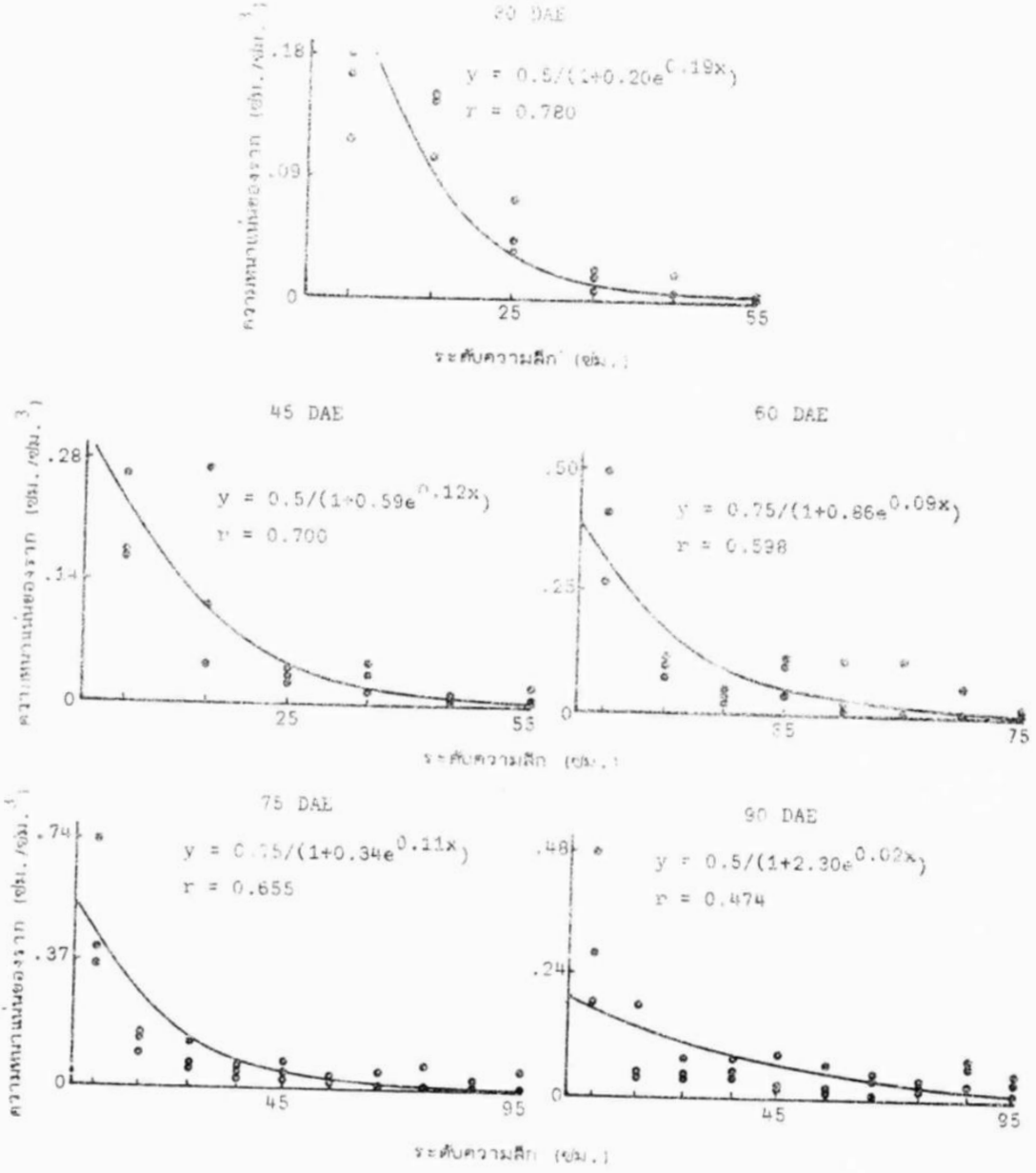
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ที่ระดับความลึก 0-10 ซม.



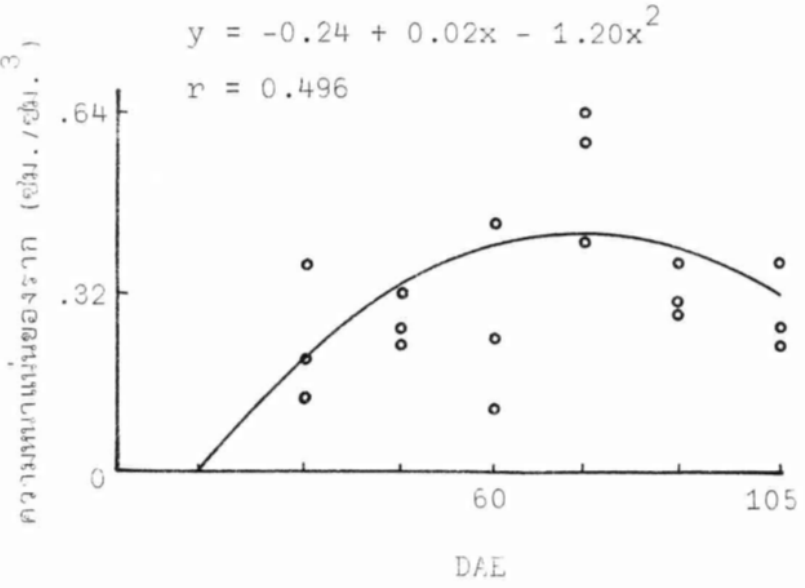
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับระยะการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ที่ระดับความลึก 0-10 ซม.



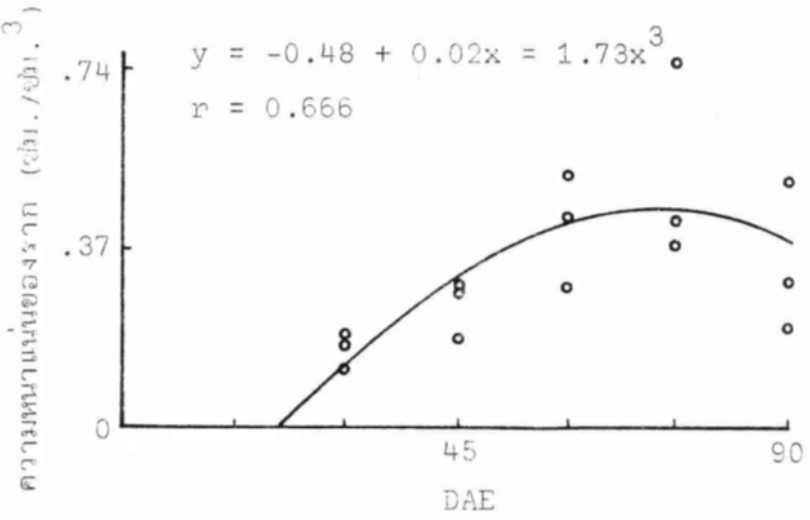
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของรากกับระดับความลึกของดินที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลือง



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของรากกับระดับความลึกของดินที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเขียว



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของรากกับระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ที่ระดับความลึก 0-10 ซม.



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของรากกับระยะเวลาของการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ที่ระดับความลึก 0-10 ซม.

ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 แต่เมื่อพิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรากกับระยะการเจริญเติบโตแล้ว ถั่วทั้งสองชนิดนี้กลับแสดงออกมาในลักษณะที่เหมือนกัน คือ จะพบว่ามีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจนเท่านั้นในช่วงความลึก 0-10 ซม. เท่านั้น โดยจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะควอดราติก (quadratic) ดังแสดงในรูปที่ 3 และ 4 กล่าวคือ ปริมาณรากจะเพิ่มขึ้นเมื่อถั่วทั้งสองมีอายุเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงช่วงที่เจริญเต็มที่และเริ่มแก่ปริมาณรากก็จะลดลง เนื่องจากรากบางส่วนจะหมดหน้าที่และตายไปในที่สุด รากที่จะเจริญมาทดแทนใหม่ก็มีน้อยจึงทำให้ปริมาณรากลดลง

ความหนาแน่นของราก

ความหนาแน่นของราก หมายถึงความยาวของรากทั้งหมดในช่วงความลึกหนึ่ง ๆ ต่อปริมาตรของดินในช่วงความลึกนั้น ๆ พบว่าถั่วทั้งสองชนิดจะมีความหนาแน่นของรากสูงที่สุดในระดับดินบน (0-10 ซม.) และความหนาแน่นของรากจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อความลึกเพิ่มขึ้น โดยมีความสัมพันธ์ในลักษณะเอ็กซ์โพเนนท์เชียล ซึกมอยด์ เช่นเดียวกับปริมาณของราก ดังแสดงในรูปที่ 5 และ 6 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของรากกับระยะการเจริญเติบโต ก็จะพบอยู่ในลักษณะควอดราติกในช่วงของความลึก 0-10 ซม. เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 7 และ 8 ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญของรากพืชส่วนนั้น จะมีมากที่บริเวณใกล้ผิวดิน (Böhm, et al. 1977; Doss et al. 1960) ถั่วทั้งสองชนิดนี้จะมีความหนาแน่นของรากเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้นจนกระทั่งอายุได้ 75 วัน จึงมีความหนาแน่นของรากสูงสุด หลังจากนั้นก็จะลดลงเนื่องจากการเจริญเริ่มลดลง ทำให้รากบางส่วนตายไป

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทั้งปริมาณความชื้นในดินและความหนาแน่นรวมของดินไม่มีผลต่อการหยั่งราก และความหนาแน่นของรากถั่วเหลืองและถั่วเขียว แต่อย่างใด ทั้งนี้เนื่องจากความหนาแน่นรวมของดินที่ใช้ในการทดลองยังไม่สูงเกินกว่าที่

จะเป็นชั้นที่ยับยั้งหรือขัดขวางต่อการหยั่งรากของพืช ส่วนปริมาณความชื้นในแต่ละช่วงของความลึกก็ไม่แตกต่างกันมากนัก (ตารางผนวกที่ 2) ถึงแม้ว่าจะมีผู้พบว่าความหนาแน่นรวม และปริมาณความชื้นในดินจะมีผลต่อการหยั่งรากและความหนาแน่น ของรากพืชบางชนิด (Viehmeyer and Hendrickson, 1948; Bennett and Doss, 1960; Salim, et al., 1965; White, 1977) แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การหยั่งรากและความหนาแน่นของรากจะผันแปรตามความลึก และระยะของการเจริญเติบโตของพืชทั้งสอง

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่าเมื่อปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียวบนดิน Typic Paleaquults, Fine loamy ในสภาพการใช้น้ำฝนแล้ว การหยั่งรากของถั่วเหลืองในระยะแรกจะเร็วกว่าถั่วเขียว กล่าวคือ ถั่วเหลืองสามารถหยั่งรากได้ลึก 70 ซม. เมื่อมีอายุได้ 30 วัน ส่วนถั่วเขียวสามารถหยั่งรากได้ลึก 50 และ 60 ซม. เมื่อมีอายุได้ 30 และ 45 วัน ตามลำดับ แต่ถั่วทั้งสองชนิดนี้สามารถหยั่งรากได้ลึกกว่า 100 ซม. เมื่อมีอายุได้ 75 วัน โดยที่ปริมาณรากและความหนาแน่นของรากถั่วทั้งสองจะมีมากที่สุดในช่วงความลึก 0-10 ซม. และจะลดลงในลักษณะเอ็กซ์โพเนนท์-เชี่ยล ซิกมอยด์ เมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ระยะของการเจริญเติบโต โดยจะมีความหนาแน่นสูงสุดเป็น 0.622 และ 0.504 ซม./ลบ.ซม. สำหรับถั่วเหลืองและถั่วเขียว ตามลำดับ เมื่อมีอายุได้ 75 วัน หลังจากนั้นทั้งปริมาณรากและความหนาแน่นของรากก็จะลดลง

เอกสารอ้างอิง

Bennett, O.L. and Doss, B.D. (1960). Effect of soil moisture level on root distribution of cold - season forage species. Agron. J. 52:204-207.

Blake, G.R. (1965). Bulk density. In C.A. Black (ed.). Methods of soil analysis, Part I. Agron. Mono. 9:374-390.

Böhm, W.; Maduakors, H.; and Taylor, H.M. (1977). Comparison of five methods for characterizing soybean rooting density and development. Agron. J. 69:415-419.

Doss, B.D.; Ashley, D.A.; and Bennett, O.L. (1960). Effect of soil moisture regime on root distribution of warm season forage species. Agron. J. 52:569-572.

Salim, M.H.; Todd, G.W.; and Schehuber, A.M. (1965). Root development of wheat, oats, and barley under condition of soil moisture stress. Agron. J. 57:603-607.

Viehmeyer, F.J. and Hendrickson, A.H. (1948). Soil density and root penetration. Soil Sci. 65:487-493.

White, E.M. (1977). Effect on growth of constricting forces-applied to the upper part of root. Agron. J. 69:437-439.

ตารางผนวกที่ 1 ความหนาแน่นรวมของดิน (ก./ลบ.ซม.) ในระดับความลึก และระยะของการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและถั่วเขียว

อายุหลังงอก (วัน)	ระดับความลึกของดิน (ซม.)									
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
					ถั่วเหลือง					
30	1.41	1.61	1.62	1.64	1.65	1.68	1.65	1.73	-	-
45	1.54	1.61	1.67	1.70	1.72	1.70	1.73	1.74	-	-
60	1.46	1.55	1.65	1.63	1.67	1.71	1.64	1.67	-	-
75	1.51	1.53	1.57	1.61	1.64	1.62	1.63	1.61	1.62	1.64
90	1.48	1.53	1.62	1.64	1.66	1.66	1.63	1.64	1.62	1.62
105	1.51	1.59	1.63	1.65	1.67	1.65	1.68	1.65	1.65	1.65
เฉลี่ย	1.48	1.57	1.63	1.64	1.67	1.67	1.66	1.67	1.63	1.64
					ถั่วเขียว					
30	1.31	1.50	1.64	1.64	1.72	1.75	1.79	1.72	-	-
45	1.43	1.57	1.61	1.68	1.67	1.73	1.70	1.73	-	-
60	1.49	1.61	1.65	1.70	1.71	1.73	1.72	1.70	-	-
75	1.53	1.52	1.59	1.70	1.73	1.73	1.69	1.71	1.71	1.68
90	1.49	1.55	1.63	1.65	1.65	1.67	1.67	1.67	1.69	1.70
เฉลี่ย	1.45	1.55	1.62	1.67	1.70	1.72	1.71	1.71	1.70	1.69

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณความชื้นในดิน (ซม.) ในระดับความลึกและระยะของการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและถั่วเขียว

อายุหลังงอก (วัน)	ระดับความลึกของดิน (ซม.)									
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
					ถั่วเหลือง					
30	1.88	2.00	1.70	1.61	1.51	1.61	1.54	1.68	-	-
45	2.69	2.46	2.15	2.18	2.17	2.17	2.14	2.22	-	-
60	3.23	2.94	2.55	2.55	2.51	2.59	2.75	2.87	-	-
75	3.58	3.27	2.95	2.66	2.75	2.88	2.88	2.96	3.01	3.11
90	2.51	2.28	2.33	2.25	2.41	2.45	2.56	2.69	2.78	2.84
105	3.07	2.89	2.68	2.68	2.66	2.75	2.66	2.73	2.79	2.78
เฉลี่ย	2.83	2.64	2.39	2.32	2.33	2.41	2.42	2.52	2.86	2.91
					ถั่วเขียว					
30	1.93	1.83	1.84	1.70	1.76	1.94	2.04	2.33	-	-
45	2.87	2.75	2.53	2.57	2.46	2.49	2.44	2.62	-	-
60	3.56	3.15	2.76	2.67	2.47	2.40	2.49	2.69	-	-
75	3.60	3.20	3.00	2.83	2.62	2.54	2.59	2.60	2.76	2.89
90	2.88	2.61	2.31	2.39	2.39	2.47	2.46	2.52	2.64	2.74
เฉลี่ย	2.97	2.71	2.49	2.43	2.34	2.37	2.40	2.55	2.70	2.81

วารสารเกษตร 1, 2 : 129 - 138 (2528)

อิทธิพลของ GA_3 และ NAA ที่มีต่อการปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย

ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์ และ พงศธร ศรีท่าพระ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษาอิทธิพลของ GA_3 และ NAA ที่ความเข้มข้น 20, 40 และ 60 ppm. ที่มีต่อผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย ที่ส่วนแม่แก้ว ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โดยทดลองพ่นหลังจากติดผล 3 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำกลั่น ผลการทดลองปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา ซึ่งลักษณะเหล่านี้ได้แก่ น้ำหนักผล ปริมาตรผล ความกว้างผล ความยาวผล ความหนาเปลือก น้ำหนักเนื้อ ความหนาเนื้อ ความยาวเมล็ด ความกว้างเมล็ด ปริมาณ TSS และปริมาณกรด

คำนำ

ลิ้นจี่เป็นผลไม้นิดหนึ่ง มีรสชาติดี มีคนนิยมบริโภคกันมาก และเหมาะแก่การเพาะปลูกในภาคเหนือของประเทศไทยโดยเฉพาะที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอแม่สัน จังหวัดเชียงราย ในพื้นที่ดังกล่าว พันธุ์ลิ้นจี่ที่นิยมปลูกมีอยู่ 3 พันธุ์ด้วยกันคือ พันธุ์ฮงฮวย โอเฮียะ และกิมเจ็ง

ลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย เป็นพันธุ์ที่ออกดอกเกือบทุกปี และเป็นพันธุ์ที่ปลูกกันแพร่หลาย ในขณะที่พันธุ์โอเฮียะ และกิมเจ็ง มีปัญหาการออกดอก ติดผลเว้นปีมากกว่าพันธุ์ฮงฮวย แต่อย่างไรก็ตาม พันธุ์ฮงฮวยมีคุณภาพผลบางอย่างที่ด้อยกว่าพันธุ์โอเฮียะและกิมเจ็ง เช่น มีรสเปรี้ยวกว่า เนื้อแฉะกว่า เป็นต้น ในต่างประเทศมีงานทดลองปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่โดยการใช้สารเคมี เช่น GA_3 และ NAA และพบว่าสารเคมี

ดังกล่าวช่วยให้ผลลิ้นจี่มีคุณภาพดีขึ้นในด้านขนาดผล น้ำหนักผล ความหนาเนื้อ ปริมาณกรด และปริมาณน้ำตาล (Srivastava, and Singh 1969) ดังนั้น จึงควรจะได้ศึกษาปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่พันธุ์องอวยโดยการใช้สารเคมีดังกล่าว ซึ่งถ้าหากได้ผลดีจะช่วยให้เกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่สามารถขายลิ้นจี่พันธุ์องอวยได้ในราคาที่สูงขึ้น

การศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของผลไม้ โดยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators) ได้มีการศึกษาและทดลองกับพืชหลายชนิด เช่น ลิ้นจี่ (Srivastava and Singh 1969) มะม่วง (Veera and Das 1971) ส้มพวก Mandarin (Cutuli 1969) และแอปเปิ้ล (Miller 1979) เป็นต้น

Srivastava and Singh (1969) ได้ทดลองปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด และได้รายงานว่า การพ่นด้วย GA_3 ที่ความเข้มข้น 25 และ 50 ppm. หลังจากติดผลแล้ว 4 สัปดาห์ จะทำให้ขนาดของผลใหญ่ขึ้น ส่วน GA_3 ที่ความเข้มข้น 50 ppm. จะทำให้ปริมาณ TSS สูงขึ้น และ GA_3 ที่ความเข้มข้น 75 ppm. จะทำให้ pH และปริมาณ ascorbic acid สูงขึ้น ในขณะที่ NAA ที่ความเข้มข้น 10 ppm. ทำให้น้ำหนักของผล น้ำหนักของเนื้อ และปริมาณ reducing sugar สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ ต่อมา Suryanarayana and Das (1971) ได้ทดลองพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดกับลิ้นจี่พันธุ์ Muzaffarpur ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10 ppm. ถึง 40 ppm. ผลการทดลองปรากฏว่า GA_3 ที่ความเข้มข้น 40 ppm. ทำให้น้ำหนักผลและน้ำหนักเนื้อเพิ่มขึ้น รวมทั้งยังช่วยลดการแตกของผลได้ดีกว่าวิธีการอื่น ๆ ต่อมา Veera and Das (1973) ได้ทดลองพ่น NAA, 2,4-D, GA_3 และ 2,4,5-T ที่ความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 40 ppm. กับลิ้นจี่พันธุ์ Muzaffarpur โดยทดลองพ่นซ้ำ 5 ครั้ง ในระยะการเจริญต่าง ๆ ดังนี้ คือ (1) ก่อนที่เกสรตัวผู้จะ

anthesis (2) 2 สัปดาห์หลังการติดผล (3) 6 สัปดาห์หลังการติดผล (4) ระยะผลอ่อน (immature) และ (5) ระยะที่ผลเจริญเต็มที่แล้ว (fully grown) ผลการทดลองปรากฏว่า NAA ที่ความเข้มข้น 20 และ 40 ppm. ทำให้ปริมาณ ascorbic acid สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ ส่วน GA_3 ที่ความเข้มข้น 40 ppm. ทำให้ปริมาณกรดในเนื้อสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ ต่อมา Singh and Lal (1980) ได้ทดลองพ่น GA_3 ที่ความเข้มข้น 50, 100 และ 150 ppm. ให้กับส้มจี่พันธุ์ Early Seedless และ Calcuttia ในขณะที่เกสรตัวผู้ Anthesis ประมาณ 50-100 % ผลการทดลองปรากฏว่า GA_3 ที่ความเข้มข้น 100 ppm. จะทำให้น้ำหนักผลส้มจี่เพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 10 ซ้ำ ประกอบด้วย 7 วิธีการ คือ

วิธีการที่ 1 พ่นน้ำกลั่น

วิธีการที่ 2 พ่น NAA ที่ความเข้มข้น 20 ppm.

วิธีการที่ 3 พ่น NAA ที่ความเข้มข้น 40 ppm.

วิธีการที่ 4 พ่น NAA ที่ความเข้มข้น 60 ppm.

วิธีการที่ 5 พ่น GA_3 ที่ความเข้มข้น 20 ppm.

วิธีการที่ 6 พ่น GA_3 ที่ความเข้มข้น 40 ppm.

วิธีการที่ 7 พ่น GA_3 ที่ความเข้มข้น 60 ppm.

ทำการสุ่มต้นส้มจี่เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2525 ถึงวันที่ 21 มีนาคม 2525 จากต้นที่ดอกกระจายอย่างสม่ำเสมอ จำนวน 10 ต้น ในแต่ละต้นสุ่มดอกส้มจี่ที่มีอายุขนาดและความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน ต้นละ 14 ช่อ

พ่นสารเคมีแต่ละวิธีการ เมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2525 (ประมาณ 3 สัปดาห์ หลังการติดผล) โดยพ่นวิธีการละ 2 ช่อ และพ่นช่อละประมาณ 5 มล.

ทำการเก็บเกี่ยวผลแก่เมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2525

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองศึกษาอิทธิพลของ GA_3 และ NAA ที่ความเข้มข้น 20, 40 และ 60 ppm. ที่มีต่อการปรับปรุงคุณภาพผลสับปะรดพันธุ์ห้วยมวย เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำกลั่น ผลปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาซึ่งลักษณะเหล่านี้ได้แก่

1. น้ำหนักผล (กรัม)
2. ปริมาตรผล (ลบ.ซม.)
3. ความกว้างผล (ซม.)
4. ความยาวผล (ซม.)
5. ความหนาเปลือก (มม.)
6. น้ำหนักเนื้อ (กรัม)
7. ความหนาเนื้อ (ซม.)
8. ความยาวเมล็ด (ซม.)
9. ความกว้างเมล็ด (ซม.)
10. น้ำหนักเมล็ด (กรัม)
11. ปริมาณ TTS (%)
12. ปริมาณกรด (%)

ผลการทดลองครั้งนี้ปรากฏว่า ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพผลสับปะรดได้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลองนี้กับการทดลองที่ได้มีผู้รายงานไว้ (Srivastava and Singh 1969, Suryanarayana and Das 1971, Veera and Das 1973, Singh and Lal 1980) แล้วจะเห็นได้ว่ามีบางส่วนที่คล้ายคลึงกันและบางส่วนแตกต่างกันหลายประการด้วยกัน ซึ่งได้สรุปไว้ในตารางที่ 1 ผลการทดลองที่แตกต่างกัน อาจจะเนื่องมาจากอิทธิพลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะภูมิอากาศในระหว่างการทดลอง
2. พันธุ์ลิ้นจี่ที่ใช้ในการทดลอง
3. ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ในการทดลอง
4. อายุของผลที่ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
5. จำนวนครั้งที่ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

จากการวิเคราะห์ ตารางที่ 1 ทำให้เกิดแนวความคิดว่า ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อายุของผลที่ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และจำนวนครั้งที่ทำการพ่น น่าจะมีปฏิกริยาร่วมกัน

ดังนั้น ในการทดลองครั้งต่อไป ควรจะทำการศึกษาปฏิกริยาร่วมของปัจจัย ดังต่อไปนี้

ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งอาจจะมี 3 ระดับด้วยกันคือ 40, 80 และ 120 ppm. เป็นต้น ทั้งนี้เพราะตามรายงานการทดลองปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่ที่สรุปไว้ในตารางที่ 1 นั้น ส่วนใหญ่ความเข้มข้นของ GA_3 และ NAA ที่สามารถปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่ให้ดีขึ้นได้จะอยู่ในช่วง 40 ถึง 100 ppm. และมีแนวโน้มว่าความเข้มข้นสูงในช่วงดังกล่าวน่าจะมีประสิทธิภาพกว่า ดังนั้นในการทดลองครั้งต่อไป น่าจะทำการศึกษาความเข้มข้นระหว่าง 40 ถึง 120 ppm.

ปัจจัยที่ 2 วิธีการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อาจจะมี 7 ระดับด้วยกัน คือ

1. พ่นหลังจากติดผล 2 สัปดาห์
2. พ่นหลังจากติดผล 4 สัปดาห์

ตารางที่ 1 สรุปการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่ โดยใช้ GA_3 และ NAA เท่าที่ได้มีการรายงานไว้เปรียบเทียบกับการทดลองครั้งนี้

ผู้รายงาน	สารเคมีที่ใช้	ความเข้มข้นที่ทำการทดลอง	ทำการพ่นเมื่อ	พันธุ์ลิ้นจี่	สถานที่	สรุปผลการทดลอง
Srivastava and Singh (1969)	1. GA_3 2. NAA	1. GA_3 25, 50 และ 75 ppm. 2. NAA 10, 30 และ 50 ppm.	4 สัปดาห์หลังติดผล	Early Bedana	Uttar Prades อินเดีย	1. GA_3 25 และ 50 ppm. ทำให้ขนาดของผลใหญ่ขึ้น 2. NAA 50 ppm. ทำให้ปริมาณ TSS สูงขึ้น 3. GA_3 75 ppm. ทำให้ pH และปริมาณของ ascorbic acid สูงขึ้น 4. NAA 10 ppm. ทำให้น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อ และปริมาณ reducing sugar สูงขึ้น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้รายงาน	สารเคมีที่ใช้	ความเข้มข้นที่ทำการทดลอง	ทำการพ่นเมื่อ	พันธุ์ลิ้นจี่	สถานที่	สรุปผลการทดลอง
Suryanarayana and Das (1971)	1. GA_3 2. NAA	1. GA_3 10, 20 และ 40 ppm. 2. NAA 10, 20 และ 40 ppm.	พ่นซ้ำ 5 ครั้ง คือ 1. ก่อนเกสรตัวผู้ anthesis 2. 2 สัปดาห์หลังติดผล 3. 6 สัปดาห์หลังติดผล 4. ผลที่เจริญเต็มที่แล้ว 5. 14 วันก่อนเก็บเกี่ยว	Muzaffarpur	Bhudaneswar อินเดีย	GA_3 40 ppm ทำให้น้ำหนักเนื้อ และน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น
Veera and Das (1973)	1. GA_3 2. NAA	1. GA_3 10, 20 และ 40 ppm. 2. NAA 10, 20 และ 40 ppm.	พ่นซ้ำ 5 ครั้ง คือ 1. ก่อนเกสรตัวผู้ anthesis 2. 2 สัปดาห์หลังติดผล 3. 6 สัปดาห์หลังติดผล 4. ระยะผลอ่อน (immature) 5. ระยะที่ผลเจริญเต็มที่แล้ว (full grown)	Muzaffarpur	- อินเดีย	1. GA_3 40 pppm. ทำให้ปริมาณกรดในเนื้อเพิ่มขึ้น 2. NAA 20 และ 40 ppm. ทำให้ ascorbic acid เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้รายงาน	สารเคมีที่ใช้	ความเข้มข้นที่ทำการทดลอง	ทำการพ่นเมื่อ	พันธุ์ลิ้นจี่	สถานที่	สรุปผลการทดลอง
Singh and Lal (1980)	GA_3	GA_3 50, 100 และ 150 ppm	เมื่อเกสรตัวผู้ anthesis ประมาณ 50-100%	1. Early Seed less 2. Calcuttia	- อินเดีย	GA_3 100 ppm ทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้น
พงศ์ธร (2525)	1. GA_3 2. NAA	1. GA_3 20, 40 และ 60 ppm. 2. NAA 20, 40, และ 60 ppm.	หลังจากติดผล 3 สัปดาห์	Hong Hauy	จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย	ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่ให้ดีขึ้น

3. พ่นหลังจากติดผล 6 สัปดาห์

4. พ่นหลังจากติดผล 2 และ 4 สัปดาห์

5. พ่นหลังจากติดผล 2 และ 6 สัปดาห์

6. พ่นหลังจากติดผล 4 และ 6 สัปดาห์

7. พ่นหลังจากติดผล 2, 4 และ 6 สัปดาห์

การที่เสนอให้ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช หลังจากติดผล 2, 4 และ 6 สัปดาห์นั้น เนื่องจากผลการทดลองปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่ที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1 นั้น พบว่าการทดลองพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่อายุของผลในช่วงดังกล่าวสามารถปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่ให้ดีขึ้น และยังมีอิทธิพลของจำนวนครั้งที่พ่นเกี่ยวข้องอยู่ด้วย ดังนั้น จึงควรจะศึกษาอายุของผลที่ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และจำนวนครั้งที่ทำการพ่นไปพร้อม ๆ กัน

สำหรับชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ใช้ในการทดลองนั้น ควรจะเลือกใช้ NAA แต่เพียงอย่างเดียวก่อน ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ NAA เพียงอย่างเดียว จะไม่ทำให้การทดลองซับซ้อนจนเกินไป และ NAA ยังหาได้ง่าย รวมทั้งมีราคาถูกกว่า GA_3

เอกสารอ้างอิง

Cutuli, G. (1969). Three-year studies on the chemical thinning of Avana mandarin fruit using napthalene acetic acid. Annali dell' Institute Sperimontale per I' Agrumicoltura. (1/2):147-169.

Miller, S.S. (1979). Effect of Promalin on the physical Characteristics of Delicious apple grown in two geographic locations. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(6):857-860.

Singh, U.S. and Lal. R.K. (1980). Influence of growth regulators on setting, retention and weight of fruits in two cultivars of litchi. Scientia Horticultural. 12(4): 321-326.

Srivastava, R.P. and Singh, L. (1969). Effect of growth Substances on the quality of litchi. Horticultural Science. 1(2):1-6.

Suryanarayana, V. and Das, R.C. (1971). Effect of 2,4-D, NAA, GA_3 and 2,4,5-T on fruit weight and fruit cracking in litchi. (Litchi chinensis, Sonn.) var. Muzaffarpur Plant Science. 3:120-128.

Veera, S. and Das, R.C. (1973). Effect of growth regulators on fruit quality in litchi variety Muzaffarpur. Indian Journal of Horticulture. 30(1/2):362-365.

วารสารเกษตร 1, 2 : 139 - 150 (2528)

การเปรียบเทียบการขุนโคนมรุ่นเพศผู้ด้วยหญ้าสดล้วนกับหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้น

นิรันดร โพธิกานนท์ และ เฮลมุท โครเอนซีค

ภาควิชาสัตวบาล

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ โครุ่นเพศผู้ไม่ตอนที่มีระดับเลือดของโคพันธุ์ยาวตำราวร้อยละ 75 จำนวน 14 ตัว ถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบผลและความเหมาะสมของวิธีการขุนระหว่าง การขุนด้วยหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้นร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัว กับการขุนด้วยหญ้าสดล้วนในคอก โดยสัตว์ทั้งสองกลุ่มได้รับหญ้าเนเปียร์สดอย่างเต็มที่ ปรากฏว่าในช่วงการทดลอง 154 วัน โคกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเสริมเพิ่มน้ำหนักตัว เพิ่มขนาดรอบอก และความสูงที่หัวไหล่เฉลี่ย 0.864 กก./วัน, 21.16 ซม. และ 9.49 ซม. ตามลำดับ ได้สูงกว่าค่าเฉลี่ยดังกล่าว (0.178 กก./วัน, 6.69 ซม. และ 5.39 ซม. ตามลำดับ) ของโคกลุ่มที่ได้รับแต่เพียงหญ้าสดล้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเสริมกินหญ้าสดได้เฉลี่ย 17.93 กก./วัน น้อยกว่าโคกลุ่มที่กินแต่เพียงหญ้าสดล้วน (23.23 กก./วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย เมื่อคำนวณระยะเวลาขุนเปรียบเทียบจนถึงน้ำหนักตัว 250 กก. เท่ากันแล้ว การขุนด้วยหญ้าสดล้วนจะกินเวลานาน 546 วัน ส่วนการขุนด้วยหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้นตามอัตราที่จำกัดนี้จะใช้เวลานาน 102 วัน การให้หญ้าสดปริมาณมากในระยะเวลาขุนที่ยาวนานทำให้การขุนโคนมรุ่นเพศผู้ไม่ตอนอาจไม่เหมาะสม

คำนำ

จนถึงปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ยังคงต้องรับซื้อลูกโคนมเพศผู้หลังระยะนมน้ำเหลืองแล้วให้เร็วที่สุด เนื่องจากการเลี้ยงลูกโคเล็กด้วยอาหารเหลวในกิจการเลี้ยงโคนมมีค่าใช้จ่ายสูง และราคาโค-กระบือมีชีวิตทั่วไป มักมีราคาต่ำกว่าต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการขุน การทดลองขุนโคเนื้อในอดีตด้วยการเสริมอาหารข้นใน

ทุ่งหญ้า (จันทลักษณา และ เรืองศิริกุล 2508) หรือการขุนโคในคอกด้วยหญ้าสด และอาหารข้น (อาตมางกูร และคณะ, 2510ก, 2510ข, 2510ค., ทับทิมศรี และคณะ 2510) ปรากฏผลว่าต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ไปนั้นสูงกว่าหรือทัดเทียมกับมูลค่าสัตว์ที่ขายได้ เพราะว่า การซื้อขายสัตว์ยังขาดระบบ และวิธีการตลาดที่เหมาะสมสำหรับโคขุนที่มีคุณภาพดี ทั้ง ๆ ที่ความต้องการเนื้อคุณภาพดีนั้นมีอยู่ ดังที่ วรวรรณ (2513) ได้เล่าว่า การขุนโคนมตัวผู้เพื่อผลิตเนื้อโคคุณภาพดี เป็นการแก้ปัญหาการสั่งเข้าเนื้อคุณภาพดีจากต่างประเทศได้ทางหนึ่ง

ความพยายามที่จะลดต้นทุนการผลิตโคขุนยั่นดี ได้มีปรากฏอยู่ในการศึกษาทดลองต่าง ๆ อยู่บ้าง เช่น อาตมางกูร และคณะ (2510ค) และ ทับทิมศรี และคณะ (2510) ได้ทดลองขุนโคลูกผสมเพศผู้อายุต่ำกว่าขวบด้วยหญ้าสดร่วมกับอาหารข้น ซึ่งให้กินอย่างเต็มที่ พบผลว่าโคไม่ตอนมีแนวโน้มด้านการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าโคตอน วรวรรณ (2513) ได้ทดลองขุนโคนมลูกผสมเพศผู้ไม่ตอนสามกลุ่ม ที่มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นไม่เท่ากัน แต่เมื่อขุนให้แต่ละกลุ่มเพิ่มน้ำหนักตัวทัดเทียมกันแล้ว พบว่า กลุ่มโคที่มีน้ำหนักและอายุน้อยกว่ามีแนวโน้มด้านประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงกว่าโคกลุ่มที่มีน้ำหนัก และอายุเริ่มต้นมากกว่า การขุนโคให้มีต้นทุนต่ำอีกวิธีหนึ่ง ได้แก่ การขุนโคลูกผสมเพศผู้ตอนอายุมากระยะสั้นในคอก ด้วยหญ้าสดล้วน (อาตมางกูร และคณะ 2510ข) หรือการขุนโค-กระบือหย่านมแล้วในทุ่งหญ้านาน 2 ปี ซึ่ง อินทรมงคล และคณะ (2525) พบว่ามีกำไร อย่างไรก็ตามในสภาพที่มีทุ่งหญ้าจำกัด หรือไม่สามารถปล่อยสัตว์ออกไปแทะเล็มได้ การขุนโคนมเพศผู้รุ่นในคอก หรือหลังบ้าน อาจเป็นวิธีการเลี้ยงที่จำเป็นจึงได้ทำการทดลองนี้เพื่อศึกษาว่า

1. การขุนโคนมรุ่นเพศผู้ไม่ตอนด้วยหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้นอย่างจำกัด หรือด้วยหญ้าสดล้วน มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไร

2. การขุนโคนมรุ่นเพศผู้ไม่ตอนในคอกด้วยหญ้าสดล้วน เป็นวิธีการขุนที่เหมาะสมหรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้โคนมลูกผสมเพศผู้ไม่ตอน ซึ่งมีเลือดโคพันธุ์โฮลสไตน์ ประมาณ 75% อายุระหว่าง 12-13 เดือน จำนวน 14 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 7 ตัว ให้แต่ละกลุ่มมีสัตว์ที่มีขนาด น้ำหนักตัว และสภาพร่างกายทัดเทียมกัน แล้วสุ่มเข้ารับการขุนในคอกวิธีใดวิธีหนึ่งคือ

กลุ่มที่ 1 ขุนด้วยหญ้าสดเต็มที่ และให้ได้รับอาหารข้นเสริมร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัว ถือเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มที่ 2 ขุนด้วยหญ้าสดล้วนเต็มที่และให้เป็นกลุ่มทดลอง

จากนั้น โคแต่ละตัวได้รับการสุ่มเข้าอยู่ในคอกเลี้ยงเดี่ยว ซึ่งสามารถให้หญ้าสดและอาหารข้นแยกรางได้ ด้านหลังคอกมีอ่างน้ำให้สัตว์กินได้ตามใจชอบ

โคทุกตัวเริ่มต้นการทดลองพร้อมกันแต่กำหนดให้โคออกจากการทดลองเมื่อมีน้ำหนักตัวได้ประมาณ 250 กก. งานทดลองถือว่าเสร็จสมบูรณ์ เมื่อโคตัวสุดท้ายในกลุ่มที่ 1 ออกจากงานทดลองได้แล้ว การทดลองนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 22 สัปดาห์ ระหว่าง 24 สิงหาคม 2526 ถึง 27 มกราคม 2527 หญ้าสดที่ใช้เป็นหญ้าเนเปียร์ ซึ่งตัดจากแปลงหญ้าในบริเวณไร่ฝึก-วิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกวัน ก่อนให้สัตว์กินได้หั่นหญ้าด้วยเครื่องเป็นท่อน ยาวประมาณ 6-10 ซม. เป็นกองรวม เมื่อคลุกเคล้ากันแล้วก็ยั่งให้สัตว์กินทั้งมื้อเช้าและบ่าย หญ้าที่กินเหลือเก็บออกจากรางก่อนการให้กินมื้อเช้าวันละครั้ง ตัวอย่างรวมของหญ้าที่หั่นให้กินเก็บเอาไปอบแห้งสัปดาห์ละครั้งเพื่อรอการวิเคราะห์รวม (ส่วนผสมของอาหารข้นและส่วนประกอบทางเคมีของทั้งอาหารข้นและ

หญ้าสด แล่ดงไว้ในตารางที่ 1) หลังจากเริ่มทดลองขุนถึงสัปดาห์ที่ 2 ได้วางแร่ธาตุก้อน ผลิตโดยสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ให้สัตว์เลียกินในรางอาหารขันตลอดการทดลอง

น้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นและเมื่อโคออกจากการทดลองได้จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวชั่งก่อนเวลาอาหารเช้าสามวันต่อเนื่องกัน ส่วนน้ำหนักตัวทุกสองสัปดาห์ระหว่างการทดลองที่ชั่งครั้งเดียวนั้นใช้ในการปรับปริมาณอาหารขันตามน้ำหนักตัวและสำหรับสังเกตการเจริญเติบโต ขนาดวัดรอบอก และความสูงที่หัวไหล่ ได้จากค่าเฉลี่ยจากการวัดสามครั้งเมื่อเริ่มต้น และเมื่อสัตว์ออกจากการทดลอง ค่าการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน ค่าเปลี่ยนแปลงขนาดของร่างกาย คะแนนสภาพร่างกาย และปริมาณหญ้าสดที่กินได้นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีรวมกลุ่มและหานัยสำคัญของความแตกต่างกันด้วยการตรวจสอบค่า t

ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของโคขุน

โคขุนกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับหญ้าสดและอาหารขันร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัวทะยอยออกจากการทดลอง ระหว่าง 84-154 วัน ในขณะที่โคขุนในกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับแต่หญ้าสดล้วนอยู่ในการทดลองตลอด 154 วัน ปรากฏว่าโคขุนในกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยรายวัน ค่าเพิ่มเฉลี่ยของขนาดวัดรอบอกและความสูงที่หัวไหล่ 0.864 กก. ต่อวัน, 21.16 ซม. และ 9.94 ซม. ตามลำดับ (ดูตารางที่ 2) ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยดังกล่าวของโคขุนกลุ่มที่ 2 (0.178 กก./วัน, 6.69 ซม. และ 5.39 ซม. ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .01$) คะแนนสภาพร่างกายของโคขุนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเมื่อออกจากการทดลอง 3.57 และ 1.64 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .01$) ด้วย

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของอาหารข้นและส่วนประกอบทางเคมี (ร้อยละของวัตถุแห้ง) ของอาหารข้นและหญ้าเนเปียร์ในงานทดลอง

ส่วนผสมอาหารข้น		
	ก.	ข.
รำละเอียด	40	40
ปลายข้าว	42	-
ข้าวโพด	-	42
ถั่วเหลือง	15	15
เกลือแร่	3	3

ส่วนประกอบทางเคมี	อาหารข้น		หญ้าเนเปียร์	
	ก.	ข.	ก.	ข.
น.น. แห้ง*	-	-	18.96	29.19
วัตถุแห้ง	88.12	87.94	92.72	92.40
โปรตีนรวม	16.70	16.97	7.14	4.35
ไขมัน	8.18	8.16	2.34	2.01
เยื่อใย	5.16	6.88	37.04	37.92
เถ้า	7.92	8.40	12.36	10.44
คาร์โบไฮเดรท	62.04	59.59	41.12	45.28

ก. อาหารข้นและหญ้าสดที่ใช้ ช่วง 10 สัปดาห์แรก

ข. อาหารข้นและหญ้าสดที่ใช้ ช่วง 12 สัปดาห์หลัง

* น้ำหนักแห้งของหญ้าสดหลังจากอบที่ 70 °ซ. นาน 48 ชม. และทิ้งไว้ในบรรยากาศ นาน 24 ชม.

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของโคนมเพศผู้ ที่ขุนด้วยหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้น ร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัว และที่ขุนด้วยหญ้าสดล้วน

	กลุ่มที่ 1 หญ้าสด + อาหารข้น	กลุ่มที่ 2 หญ้าสด ล้วน
จำนวนสัตว์/กลุ่ม	7	1
ระยะเวลาของสัตว์ในช่วงทดลอง (วัน)	84-154	154
การเจริญเติบโต		
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้น (กก.)	164.93	165.20
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเสร็จสิ้น (กก.)	257.34	192.57
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยรายวัน (กก./วัน)	0.864ก.	0.178ย.
คะแนนสภาพร่างกายเฉลี่ยเมื่อเสร็จสิ้น*	3.57ก.	1.64ย.
ขนาดวัดรอบอกเพิ่มเฉลี่ย (ซม.)	21.16ก.	6.69ย.
ความสูงที่หัวไหล่เพิ่มเฉลี่ย (ซม.)	9.49ก.	5.39ย.
ปริมาณอาหารที่โคกินโดยเฉลี่ย		
หญ้าสดรวม (กก.)	1,897.3	3,577.6
หญ้าสดรายวัน (กก./ตัว)	17.93ก.	23.23ย.
อาหารข้นรวม (กก.)	266.37	-

ก. และ ย. : ค่าเฉลี่ยต่างกันที่ระดับ $P < 0.01$

* 1 คะแนนต่ำสุด, 4 คะแนนสูงสุด

ตารางที่ 3 ค่าคำนวณระยะเวลาในการขุนโคนมเพศผู้ ปริมาณอาหารที่ต้องใช้และอัตราเปลี่ยนอาหารจนถึงน้ำหนักตัว 250 กก. เมื่อขุนด้วยหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้นและเมื่อขุนด้วยหญ้าสดล้วน

	กลุ่มที่ 1 หญ้าสด + อาหารข้น	กลุ่มที่ 2 หญ้าสด ล้วน
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้น (กก.)	164.93	165.20
น้ำหนักตัวเพิ่มถึง 250 กก. (กก.)	85.07	84.80
ค่าคำนวณเวลาขุนที่ต้องใช้ (วัน)	102.0	545.6
ปริมาณอาหารที่ต้องใช้ถึง 250 กก.		
หญ้าสดรวม (กก.)	1,764.8	12,527.3
อาหารข้น (กก.)	248.4	-
อัตราเปลี่ยนอาหารจนถึง 250 กก.		
หญ้าสด (กก./กก. น้ำหนักเพิ่ม)	20.74	147.72
อาหารข้น (กก./กก. น้ำหนักเพิ่ม)	2.92	-

ปริมาณอาหารที่ใช้ในการขุน

ในการทดลองนี้ โคขุนกลุ่มที่ 1 กินหญ้าสดรวมเฉลี่ยตลอดการขุนจนถึงน้ำหนักตัวประมาณ 250 กก. ตัวละ 1,897.3 กก. พร้อมด้วยอาหารข้นอีกตัวละ 266.4 กก. ส่วนโคขุนกลุ่มที่ 2 กินหญ้าสดล้วนเฉลี่ยตัวละ 3,577.6 กก. ในช่วงเวลา 154 วัน (ดูตารางที่ 2) เมื่อคิดเป็นปริมาณอาหารที่กินต่อวันแล้วปรากฏว่าโคกลุ่มที่ 1 กินหญ้าสดเฉลี่ยได้วันละ 17.93 กก. ซึ่งน้อยกว่าโคขุนกลุ่มที่ 2 ที่กินได้วันละ 23.23 กก. อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .01$)

ระยะเวลาขุนและปริมาณอาหารที่ใช้ถึงน้ำหนัก 250 กก.

ด้วยปรากฏว่า โคขุนทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มน้ำหนักตัวรายวันแตกต่างกันมาก และโคขุนกลุ่มที่ 1 ได้ออกจากการทดลองเมื่อน้ำหนักตัวประมาณ 250 กก. ดังนั้นเมื่อคำนวณจำนวนวันที่โคขุนทั้งสองกลุ่มต้องใช้ในการทำน้ำหนักตัวถึง 250 กก. เท่า ๆ กัน ปรากฏว่าโคขุนกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับอาหารข้นจะใช้เวลาเฉลี่ย 101.9 วัน ในขณะที่โคขุนกลุ่มที่ 2 ต้องใช้เวลานาน 545.6 วัน นอกจากนั้นสามารถประมาณต่อไปได้ว่าโคขุนกลุ่มที่ 1 เพิ่มน้ำหนักตัว 85.07 กก. จากน้ำหนักเริ่มต้นโดยการกินหญ้าสดเฉลี่ยตัวละ 1,764.80 กก. และใช้อาหารข้นตัวละ 248.40 กก. ส่วนโคขุนกลุ่มที่ 2 เพิ่มน้ำหนักตัว 84.80 กก. จากน้ำหนักเริ่มต้นโดยกินหญ้าสดล้วนเฉลี่ยตัวละ 12,527.30 กิโลกรัม

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเพิ่มน้ำหนักตัวรายวัน (0.864 กก./วัน) ของโคขุนกลุ่มที่ 1 ในการทดลองนี้ต่ำกว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวรายวัน (0.930 กก./วัน) ของโคลูกผสมเพศผู้ไม่ตอน ในรายงานของ อาตมางกูร และคณะ (2510ค) เล็กน้อย โดยที่โคขุนในการ

ทดลองนี้ได้รับอาหารยันแบบจำกัด แต่การเพิ่มน้ำหนักตัวของโคนมเพศผู้ไม่ตอน ในรายงานอื่น ๆ เช่น วรวรรณ (2513), ทับทิมศรี และคณะ (2510) และ ภูตานุวัตร และคณะ (2510) ก็ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่ได้โดยโคขุนกลุ่มที่ 1 ในการทดลองนี้ ส่วนการเพิ่มน้ำหนักตัวรายวันของโคขุนกลุ่มที่ 2 (0.178 กก./วัน) ดูราวนี้นับว่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการเพิ่มน้ำหนักตัวรายวัน 0.312 กก./วัน ของโคนมเพศผู้ตอนอายุมาก (4.5 ปี) ในกลุ่มซึ่งขุนด้วยหญ้าสดล้วนในรายงานของ อาตมางกูร และคณะ (2510ข) ถึงแม้ว่าโคขุนกลุ่มที่ 2 ในการทดลองนี้จะกินวัตถุแห้งจากหญ้าสดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัวก็ตาม อย่างไรก็ดี การเจริญเติบโตของโคขุนทั้งสองกลุ่มในงานทดลองนี้ ก็ถือได้ว่าต่ำกว่าที่ควร เนื่องจากข่งักการเพิ่ม หรือลดน้ำหนักตัวเพราะเห็บรบกวนมากในช่วงการขุนสัปดาห์ที่ 8 ถึง 10 ยิ่งกว่านั้น คุณภาพของหญ้าโดยเฉพาะปริมาณโปรตีนรวมในครั้งหลังของงานทดลองมีปริมาณลดลงมาก แต่อาหารยันซึ่งมีโปรตีนรวมประมาณร้อยละ 17 ของวัตถุแห้งในอัตราร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัว ก็ช่วยให้โคขุนกลุ่มที่ 1 เพิ่มน้ำหนักตัวรายวันได้สูงกว่าโคขุนกลุ่มที่ 2 ถึง 4.8 เท่า และเมื่อพิจารณาดูการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพิ่มแต่ละ กก. จนถึงน้ำหนักตัว 250 กก. แล้ว ปรากฏว่าโคขุนกลุ่มที่ 1 จะให้หญ้าสดน้อยกว่าโคขุนกลุ่มที่ 2 ราว 7 เท่าตัว โดยที่สภาพความสมบูรณ์ทางร่างกายอาจจะดีกว่าอีกด้วย ความแตกต่างในปริมาณหญ้าสดที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัวแต่ละ กก. เช่นนี้ อาจจะต่ำกว่านี้ หากหญ้าสดที่ใช้มีคุณภาพดีกว่า หรือให้โภชนะพลังงานแก่โคได้สูงกว่าที่มีใช้ในการทดลองนี้ ดังที่อาตมางกูร และคณะ (2510ข) รายงานผลว่า โคตอนที่ขุนด้วยหญ้าสดและอาหารยันในอัตราร้อยละ 1 ของน้ำหนักตัว ใช้หญ้าสดในการเพิ่มน้ำหนักตัวแต่ละ กก. น้อยกว่าโคตอนที่ขุนด้วยหญ้าสดล้วนราว 4 เท่าตัวเศษ ซึ่งหมายความว่าต้นทุนค่าอาหารเปรียบเทียบโดยวิธีขุนด้วยหญ้าสดล้วน อาจจะทัดเทียมกับวิธีขุนด้วยหญ้าสดเสริมด้วยอาหารยันหรือสูงกว่า ซึ่งอาจเป็นปัญหากับกิจการเลี้ยงโคนมหรือผู้เลี้ยงลูกโคนมขุนรายย่อย ซึ่งมี

ที่ดินปลูกหญ้าน้อยหรือเลี้ยงปล่อยได้อย่างจำกัด หากพิจารณาเกี่ยวกับเวลาในการเลี้ยงดูประกอบด้วยแล้ว การขุนโคนมเพศผู้รุ่นในคอกหรือบริเวณบ้าน ที่ต้องมีภาระในการกำจัดมูลด้วยหญ้าสดล้วนก็จะยิ่งไม่เหมาะสม

สรุปผลการทดลอง

1. โคนมรุ่นเพศผู้ไม่ตอนที่ขุนด้วยหญ้าสดเต็มที่เสริมด้วยอาหารข้นในอัตราร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัว มีการเพิ่มน้ำหนักตัวรายวันและมีความสมบูรณ์ทางร่างกายสูงกว่าโคอย่างเดียวกันที่ขุนด้วยหญ้าสดล้วน

2. โคนมรุ่นเพศผู้ ที่ขุนในคอกด้วยหญ้าสดล้วนใช้หญ้าสดในการเพิ่มน้ำหนักตัวแต่ละ กก. สูงกว่าการขุนด้วยหญ้าสดและอาหารข้นร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักตัวค่อนข้างมาก

3. การขุนด้วยหญ้าสดล้วนต้องใช้เวลาขุนนานมาก และเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านต้นทุนและภาระงานด้วยแล้ว อาจเป็นวิธีที่ไม่เหมาะกับกิจการที่มีที่ดินน้อยหรือเลี้ยงปล่อยได้อย่างจำกัด

คำขอบคุณ

ผู้ศึกษาวิจัยขอขอบคุณโครงการอาหารสัตว์ ไทย-เยอรมัน ในการให้ทุนอุดหนุนซื้อสัตว์ทดลอง และการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารในงานทดลองนี้

เอกสารอ้างอิง

ลันทลักษณา, จรัญ และ เร่งศิริกุล, บุญเหลือ. 2508. การใช้ข้าวโพดทั้งฝักเป็นอาหารเสริมวัวเนื้อในทุ่งหญ้า. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา. ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 388-400.

กับทิมศรี, พนม., พรหมมณี, บุญธรรม., ฉาตนิลพันธุ์, กิตติ., สมุทรักษ์, สุพัฒน์., วิปุลานุศาสน์, สด. และ วรวรรณ, ม.ร.ว. ชวนิศนดากร. 2510. การทดลองขุนโคเนื้อในคอก. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 426-435.

วรวรรณ, ม.ร.ว. ชวนิศนดากร. 2513. ความสามารถในการขุนและลักษณะซากของโคนมตัวผู้ที่เลี้ยงขุนและฆ่าเมื่อมีขนาดต่าง ๆ กัน. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา (สาขาสัตว์). ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์. หน้า 56-64.

ตานุวัตร, ณรงค์, เจริญชวัญ, สุทัศน์ และ วรวรรณ, ม.ร.ว. ชวนิศนดากร. 2510. การทดลองใช้เมล็ดฝ้ายผสมมันเส้นเป็นอาหารโคนม. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 418-425.

าตมางกูร, สวัสดิ์., โรจนสถิตย์, เสาวคนธ์ และ สุทัศน์ ณ อยุธยา, ภานุเดช. 2510ข. ผลการทดลองขุนวัวในระยะ 100 วัน. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา. ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 400-407.

อาตมางกูร, ส่วัสดิ์., โรจนส่ถิตย์, เส่าวคนธ์., สุทัศน์ ณ อยุธยา, ภานุเดช. 2510ค. ผลการขุนโคอายุน้อยในระยะสั้น. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 408-418.

อินทรมงคล, จินตนา., เพ็ญสุภา, ณัฐพร. และ รัตนดิลก ณ ภูเก็ต, สุนทราภรณ์. 2525. การศึกษาเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการขุนโค-กระบือในแปลงหญ้า กับการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ. รายงานผลการวิจัย (สาขาสัตวศาสตร์) การประชุมทางวิชาการ. ครั้งที่ 20. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 35-49.

วารสารเกษตร 1, 2 : 151 - 159 (2528)

สื่อมวลชนกับการยอมรับกับวิทยาการแผนใหม่ (นวกรรม) และทัศนคติบางประการของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 2

นรินทร์ชัย พัฒนพงศา

ภาควิชาส่งเสริม และ เผยแพร่การเกษตร

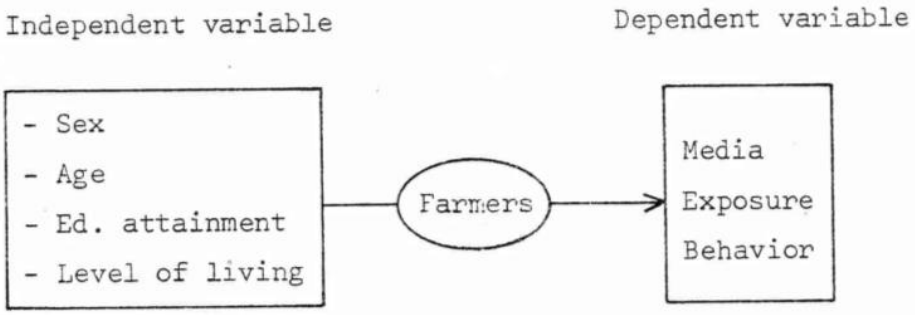
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วิธีการวิจัย

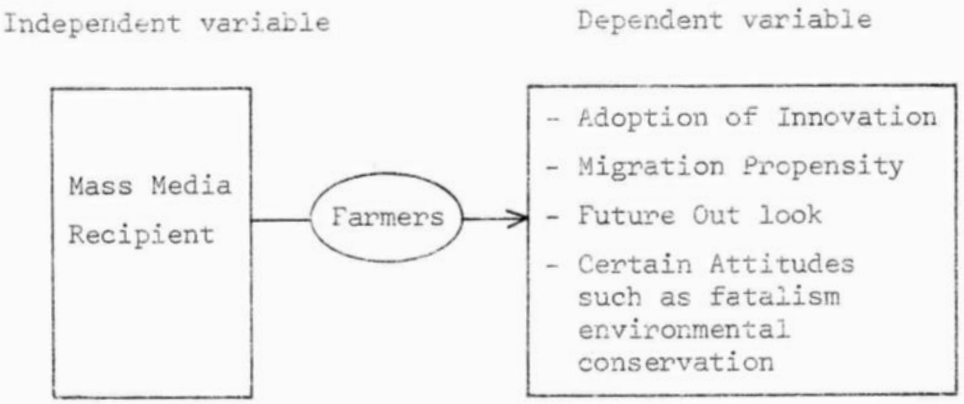
ก. แผนการวิจัย

การวิจัยนี้เชื่อว่าจะได้รับความรู้และความเข้าใจใน 2 ลักษณะ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ อายุ การอ่านออกเขียนได้ ระดับการครองชีพ กับพฤติกรรมการรับสิ่งต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ ดังนี้



2. จะค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการรับสื่อมวลชนกับการรับนวัตกรรม แนวความคิดที่จะอพยพ ทัศนคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทัศนคติเกี่ยวกับการมุ่งหวังในชีวิต และเชื่อถือโชคลาง ฯลฯ ดังนี้



ข. สถานที่และกลุ่มตัวอย่าง

ได้ใช้วิธีสัมภาษณ์เกษตรกร ณ บ้านหมู่ที่ 1 บ้านยี้เหล็กน้อย ตำบลยี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเดือน ธันวาคม 2526 และ มกราคม 2527 โดยสุ่มตัวอย่าง แบบ Simple Random Sampling มา 50% ได้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ 137 ครอบครัว เป็นชาย 90 คน หญิง 47 คน

ผลของการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ลักษณะของเกษตรกรในกลุ่มตัวอย่าง อายุเฉลี่ยเกือบ 40 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาขั้นประถมศึกษา และประกอบอาชีพการเกษตร โดยปลูกข้าว ปลูกถั่วเหลือง ปลูกลำไย และเลี้ยงสัตว์ เป็นกิจกรรมสำคัญ พบว่าด้านการปลูกพืชนี้ การใช้พันธุ์พืชที่ดี

และการใส่ปุ๋ยเคมีเป็นสิ่งที่กระทำแพร่หลายแล้ว ส่วนปุ๋ยคอกยังไม่มีผู้ใช้เท่าที่ควร ทางด้านการเลี้ยงสัตว์ พบว่า ใช้วิทยาการแผนใหม่น้อยกว่าการปลูกพืช จึงควรต้องเร่งให้เผยแพร่ความรู้ให้มาก คือการให้วัคซีนสัตว์ และการให้อาหารเสริม ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญของการเพิ่มจำนวนสัตว์เลี้ยงให้มากขึ้นได้

การทดสอบสมมุติฐานในการวิจัย

ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ได้ใช้สถิติ pearson productmoment correlation และ t-test เพื่อทดสอบ ซึ่งปรากฏผลคือ

1. <u>เกษตรกรชายจะรับสื่อภาพ และเสียง (โทรทัศน์) มากกว่าเกษตรกรหญิง</u> จากการตรวจสอบ โดย t-test ก็ยืนยันว่าสมมุติฐานนี้เป็นความจริง ได้ค่า t = 3.42 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.001

และสมมุติฐานที่ว่า <u>เกษตรกรชายรับสื่อด้านสิ่งพิมพ์ (อ่านหนังสือพิมพ์ และเอกสารต่าง ๆ) มากกว่าเกษตรกรหญิง</u> ก็พิสูจน์ โดย t-test ว่าเป็นความจริง คือ ได้ค่า t = 1.78 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.081

ส่วนสมมุติฐานว่าเกษตรกรหญิงรับสื่อมวลชนประเภทเสียง (วิทยุ) มากกว่าเกษตรกรชาย ปรากฏผลมาในทางตรงกันข้าม ชายรับฟังสื่อประเภทวิทยุมากกว่าหญิง โดยมีค่า t = 2.02 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.48

2. <u>เกษตรกรที่รับสื่อประเภทข่าว หรือความรู้ทั่วไปมาก จะมีแนวคิดที่จะอพยพไปอยู่ในเมืองมากกว่าเกษตรกรที่รับสื่อด้านนี้น้อย</u> (ทั้งนี้การรับสื่อด้านข่าวนั้น คิดคำนวณเวลาที่รับสื่อทั้งจากวิทยุ วิทยุโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์รวมกัน) ปรากฏว่าสมมุติฐานไม่เป็นความจริง ค่าของ t = 0.81 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.424

เกษตรกรที่รับสื่อด้านพักผ่อนหรือบันเทิงมาก จะมีแนวคิดที่ละเลยพบไปอยู่ในเมืองมากกว่าผู้รับข่าวสารนี้น้อย ที่ปรากฏว่าสมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง โดยมีค่าของ t = 1.53 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.132

โดยสรุปการทดสอบสมมุติฐานในข้อ 1 และ ข้อ 2 ที่กล่าวมามีค่าต่าง ๆ ปรากฏในตารางที่ 1 .

3. อายุของเกษตรกรมีความสัมพันธ์ในทางลบ กับการรับสื่อมวลชนต่าง ๆ สมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง ค่า correlation ที่ได้ คือ +0.0993 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.235

ระดับการศึกษาของเกษตรกรมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการรับสื่อมวลชนต่าง ๆ สมมุติฐานนี้ ไม่เป็นความจริง นั่นคือค่า correlation ที่ได้คือ +0.1709 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.106

ระดับการครองชีพของเกษตรกรมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการรับสื่อมวลชนต่าง ๆ สมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง นั่นคือค่า correlation ที่ได้คือ +0.1342 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.164

4. การรับข่าวทางเกษตรจากสื่อชนิดต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการใช้เทคโนโลยีการเกษตรแผนใหม่ ปรากฏว่าสมมุติฐานนี้เป็นความจริง โดยมีค่า correlation ที่ +0.1937 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.079

5. การรับสื่อมวลชนชนิดต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ในทางบวก กับการตั้งเป้าหมายในชีวิต กล่าวคือ ถ้ารับสื่อมวลชนมากก็จะตั้งเป้าหมายในชีวิตสูง ปรากฏว่าสมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง โดยค่า correlation ได้ +0.0727 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.299

ตารางที่ 1 ผลการใช้ t-test ตรวจสอบสมมุติฐานการรับสื่อต่าง ๆ และเพศตลอดจนสื่อต่าง ๆ และแนวคิดการอพยพไปทำงานในเมือง

สมมุติฐานที่ทดสอบ	ค่าของ t ที่ได้	ระดับความเชื่อมั่น
ชายรับสื่อโทรทัศน์มากกว่าหญิง	3.42	.001***
ชายรับสื่อสิ่งพิมพ์มากกว่าหญิง	1.78	.081*
ชายรับสื่อวิทยุมากกว่าหญิง	2.02	.048**
รับสื่อข่าวทั่วไปมากจะคิดอพยพไปในเมืองมาก	0.81	.424NS
รับสื่อบันเทิงมากจะคิดอพยพไปในเมืองมาก	1.53	.132NS

* ระดับความเชื่อมั่น 90% ขึ้นไป

** ระดับความเชื่อมั่น 95% ขึ้นไป

*** ระดับความเชื่อมั่น 99% ขึ้นไป

6. การรับสื่อมวลชนชนิดต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความพอใจในชีวิตความเป็นอยู่ของตนเอง นั่นคือผู้ที่รับสื่อชนิดต่าง ๆ มาก จะทราบถึงชีวิตความเป็นอยู่ในระดับดีกว่าตนอย่างมาก จนเกิดความไม่พอใจในชีวิตความเป็นอยู่ของตนเอง ปรากฏว่าสมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง โดยค่า correlation ได้ -0.0439 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.375

7. การรับสื่อมวลชนด้านพักผ่อน หรือบันเทิง จะมีความสัมพันธ์ในโฆษณา นั่นคือผู้ที่ฟังหรืออ่าน สื่อประเภทบันเทิง จะโดยทางวิทยุ วิทยุโทรทัศน์ หรือหนังสือพิมพ์ก็ดี ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าจะโน้มน้าวใจให้เกิดความเชื่อถือในโฆษณามากขึ้น ปรากฏว่าสมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง ได้ค่า correlation ที่ +0.0968 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.241

8. การรับสื่อมวลชนด้านพักผ่อนหรือบันเทิง จะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับแนวคิดในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นั่นคือ มีสมมุติฐานว่าสื่อมวลชนด้านพักผ่อนหรือบันเทิงนี้จะตั้งใจให้มุ่งแต่วัตถุนิยม จนมองเห็นการกระทำด้านอนุรักษ์ธรรมชาติด้อยคุณค่าลงไป ปรากฏว่าสมมุติฐานนี้ไม่เป็นความจริง ค่า correlation ที่ได้ อยู่ที่ระดับ -0.1104 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.211

โดยสรุปแล้ว การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้ Pearson product-moment correlation เป็นเครื่องตรวจสอบสมมุติฐาน ปรากฏในตารางที่ 2

โดยทั่วไปจะเห็นว่า ทางด้านการรับสื่อมวลชนโทรทัศน์มีการรับมากขึ้นจนเกือบใกล้เคียงกับวิทยุ (รับเฉลี่ยเดือนละ 28.65 ชั่วโมง เทียบกับ 31.74 ชั่วโมงของการรับฟังวิทยุ) การรับสื่อสิ่งพิมพ์มีปริมาณผู้ไม่รับเลย จำนวนมาก (37.96 %)

ตารางที่ 2 ผลการใช้ Pearson product-moment correlation ตรวจสอบสมมุติฐานระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

สมมุติฐานที่ทดสอบ	ค่า correlation ที่ได้	ระดับความเชื่อมั่น
อายุสัมพันธ์ทางลบกับสื่อต่าง ๆ	+ .0993	.235 NS
ระดับการศึกษาสัมพันธ์ทางบวกกับสื่อต่าง ๆ	+ .1709	.106 NS
ระดับการครองชีพสัมพันธ์ทางบวกกับสื่อต่าง ๆ	+ .1324	.164 NS
การรับข่าวการเกษตรสัมพันธ์ทางบวกกับเทคโนโลยี	+ .1937	.078 *
การรับสื่อต่าง ๆ สัมพันธ์ทางบวกกับการตั้งเป้าหมาย	+ .0727	.299 NS
การรับสื่อต่าง ๆ สัมพันธ์ทางบวกกับความพอใจชีวิตตน	- .0439	.375 NS
การรับสื่อบันเทิงสัมพันธ์ทางบวกกับเชื่อโชคลาง	+ .0966	.241 NS
การรับสื่อบันเทิงสัมพันธ์ทางลบกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ	- .1104	.211 NS

ระดับความเชื่อมั่น 90% ขึ้นไป

การตรวจสอบสมมุติฐานด้านการใช้สื่อ พบว่าชายรับสื่อวิทยุ โทรทัศน์ และสิ่งพิมพ์ มากกว่าหญิง

การหาความสัมพันธ์ด้านอื่น พบว่าเกษตรกรที่รับข่าวด้านการเกษตร และการประกอบอาชีพมาก จะใช้วิทยาการทางเกษตรแผนใหม่มาก แต่ความสัมพันธ์ที่เชื่อกันว่าผู้มีระดับการศึกษาสูงและระดับการครองชีพสูง จะรับสื่อวิทยุ วิทยุโทรทัศน์ และสิ่งพิมพ์มากนั้น ยังไม่อาจพิสูจน์ได้ว่าเป็นความจริง นอกจากนี้ประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างการรับสื่อต่าง ๆ เหล่านี้ กับการตั้งเป้าหมายชีวิต ความคิดที่จะอพยพไปอยู่ในเมือง ความพอใจในชีวิต ความเป็นอยู่ของตนเอง หรือของบ้านเมือง การเชื่อถือโชคลาง ตลอดจนการมีทัศนคติในทางอนุรักษ์ธรรมชาตินั้น ผลการพิสูจน์ก็ยังไม่ระบุว่าเป็นความจริง

จากสมมุติฐานที่พิสูจน์ได้จึงเสนอแนะให้หาลู่ทางที่จะให้เกษตรกรรับสื่อมวลชนทางเกษตรให้มาก เพื่อจะได้รับวิทยาการแผนใหม่มากขึ้น ทั้งนี้อาจโดยศึกษาช่วงเวลาที่เกษตรกรว่างที่จะรับฟัง และ/หรือ การจัดรายการต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพ และรสนิยมของเกษตรกรให้มากยิ่งขึ้น รวมถึงการจัดสื่ออื่น ๆ เช่น เทปตลับรายการวีดิโอ เพื่อบริการความรู้ อาจโดยจำหน่ายหรือให้เช่าก็จะช่วยให้มีการรับสื่อมากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

นิโคลัส เบนเนท. (1975). การศึกษาในประเทศด้อยพัฒนา. กรุงเทพฯ, บริษัทล่ายามปริทัศน์. 2518. (แปลโดย อรรถพ พงษ์ล่วาท).

Braid, F. and Lorangel, R. (1979). Communication Strategies for productivity improvement. Tokyo : Asian Productivity.

Carpenter, E. (1972). Oh, What a blow that phantom gave me. New York, Bantam Book.

Fujitake, S. (1963). In studies of broadcasting. Tokyo, NHK

Holaday, P.W. and Stoddard, G.W. (1933). Getting ideas from the movies. New York, Macmillan Printed.

Schramm, W. and Lerner, D. (1967). Communication and change in the developing countries. East-West Center, Honolulu.

Stewart, J.B. (1964). Repetitive advertising in newspapers. Boston : Division of Research, Harward Graduate School of Business.

Susan, G. (1976). How the other half-dies-the real reason for world hanger. Middlesex : Penguin Books Ltd.

วารสารเกษตร 1, 2:160-165 (2528)

วิศวกรรมพันธุศาสตร์กับอุตสาหกรรมอาหาร

อรัญ หันพงศ์กิตติกูล

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้มีการนำจุลินทรีย์มาใช้ในขบวนการแปรรูปอาหารหลายชนิด โดยเฉพาะอาหารประเภทหมักดอง การผลิตอาหารแต่ละชนิดจะใช้จุลินทรีย์แตกต่างกันไป การคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมนั้น ในสมัยก่อนจะใช้วิธีคัดเลือกจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สาขาวิศวกรรมพันธุศาสตร์ ทำให้ทราบกลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมภายในเซลของสิ่งมีชีวิต สามารถแยกหน่วยพันธุกรรมทำให้บริสุทธิ์ได้ และยังสามารถตัดต่อหรือเพิ่มหน่วยพันธุกรรม โดยเฉพาะส่วนที่เรียกว่าดีเอ็นเอได้ด้วย ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้คัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการผลิตสารประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมการผลิตกรดอะมิโน การผลิตไวตามิน และการผลิตเอ็นไซม์ เป็นต้น

จุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตทั้งมวล เจริญเติบโตโดยสร้างสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตออกมาในปริมาณที่พอเหมาะต่อการเจริญเท่านั้น การที่มีการสร้างสารบางอย่างเกินความจำเป็น จะเกิดขึ้นได้น้อยมาก เพราะสิ่งมีชีวิตมีกลไกควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ แต่จุลินทรีย์บางชนิดมีการสร้างสารบางอย่างในปริมาณมากได้ เพราะกลไกควบคุมการทำงานระดับโมเลกุลบางชนิดผิดปกติ เช่น Brevibacterium glutamicum สร้างกรดกลูตามิคมาก เพราะกลไกควบคุมการทำงานของเอ็นไซม์หลายอย่างผิดปกติ

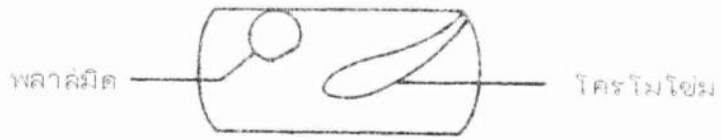
สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์ ผู้ศึกษาจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานต่าง ๆ ของเซลล์ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับกลไกควบคุมการผลิตสารที่ต้องการนั้นอย่างเพียงพอ และสามารถแยกได้ว่ามียีนส์ หรือดีเอ็นเอชนิดใดที่สัมพันธ์กับการผลิต แล้วจึงถ่ายยีนส์ที่สำคัญนั้นเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์ วิธีการถ่ายยีนส์ที่นิยมทำกันวิธีหนึ่งคือ การใช้พลาสมิด (plasmid) เป็นพาหะ (vector) นำยีนส์เข้าไปในเซลล์พลาสมิดเป็นดีเอ็นเอโมเลกุลที่มีขนาดเล็ก และอยู่แยกจากดีเอ็นเอโมเลกุลของโครโมโซมภายในเซลล์ เมื่อเซลล์มีการแบ่งตัวพลาสมิดจะแบ่งตัวและถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ เป็นอิสระจากโครโมโซม

ลักษณะจุลินทรีย์ที่มีพลาสมิด 1 อัน อาจแทนได้ดังรูปที่ 1 การที่พลาสมิดอยู่เป็นอิสระจากโครโมโซมทำให้แยกพลาสมิดออกจากเซลล์ โดยไม่ปนเปื้อนกับโครโมโซมได้ง่าย เมื่อได้ยีนส์หรือดีเอ็นเอที่ต้องการเข้าไปรวมกับพลาสมิดแล้ว จึงนำเข้าไปในเซลล์ใหม่ จะได้พลาสมิดที่มียีนส์ใหม่อยู่ในเซลล์ การทำงานของยีนส์ใหม่จะอยู่ภายใต้การควบคุมของพลาสมิด หลักการถ่ายทอดยีนส์หรือดีเอ็นเอใหม่เข้าไปในพลาสมิด อาจแสดงได้ดังแผนภาพ ดังรูปที่ 2

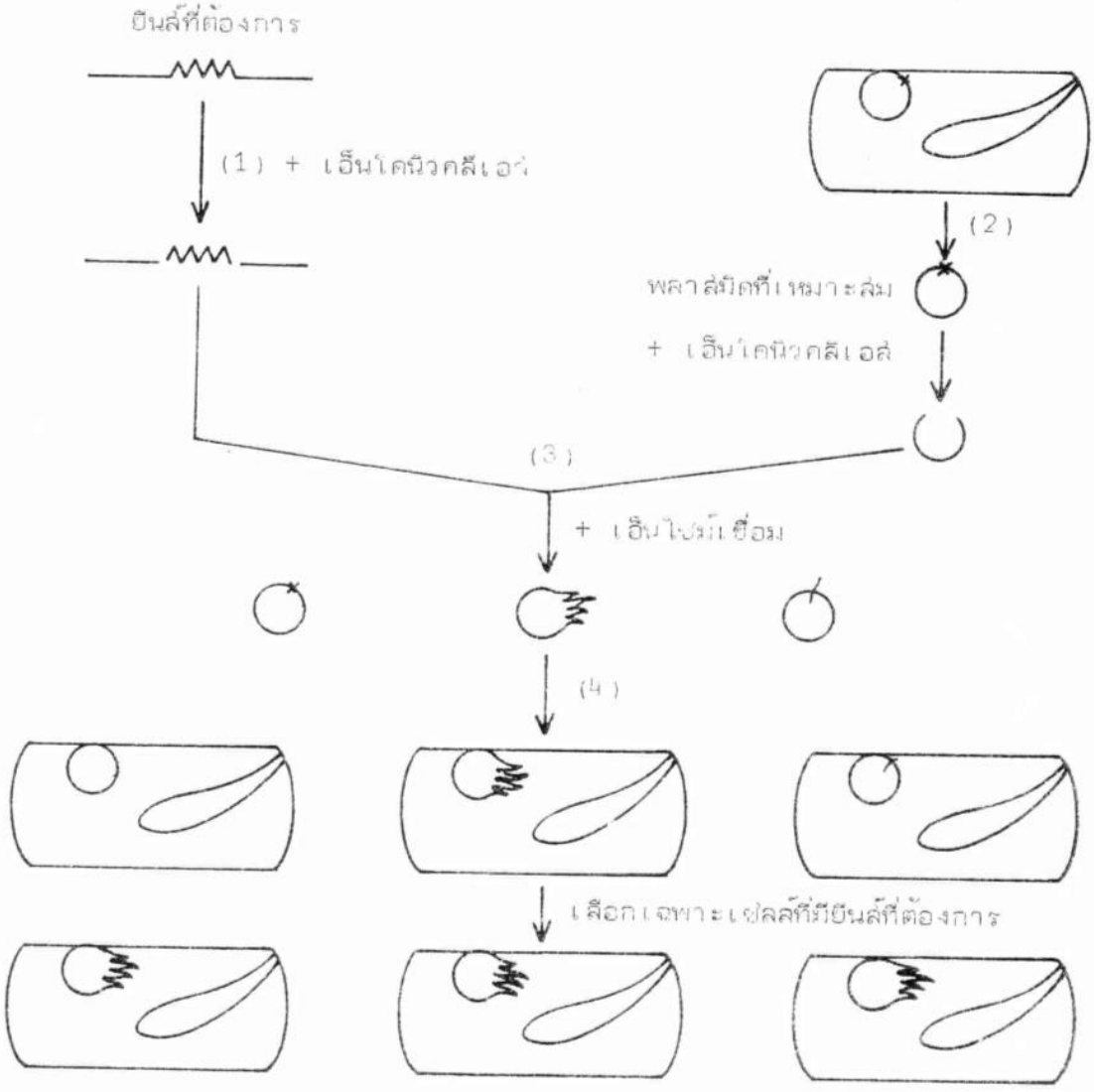
ขั้นที่ 1 แยกยีนส์ หรือดีเอ็นเอที่เหมาะสมที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตสารที่ต้องการ ทำการตัดแยกเอาเฉพาะส่วนสำคัญโดยใช้เอ็นไซม์ที่มีความจำเพาะสูง คือ เอ็นไซม์เอ็นโดนิวคลิเอส

ขั้นที่ 2 เลี้ยงจุลินทรีย์ ซึ่งมีพลาสมิดที่เหมาะสมเป็นจำนวนมาก แล้วแยกสกัดเอาพลาสมิดนำมาตัดเป็นส่วน ๆ โดยใช้เอ็นไซม์เอ็นโดนิวคลิเอสชนิดเดียวกับที่ใช้ในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 นำชิ้นส่วนของยีนส์หรือดีเอ็นเอ และพลาสมิดที่ได้จากขั้นที่ 1 มาผสมให้เข้ากัน แล้วเติมเอ็นไซม์เชื่อม (ligase) ลงไป เพื่อเชื่อมต่อระหว่างยีนส์หรือ



รูปที่ 1 แสดงเซลล์ที่มีพลาสมิดและโครโมโซม



รูปที่ 2 แสดงการถ่ายทอดยีนส์ที่ต้องการเข้าไปในเซลล์

ดีเอ็นเอกับส่วนของพลาสมิดให้เป็นวงโมเลกุลของพลาสมิดใหม่ โอกาสที่จะเกิดพลาสมิดใหม่มี 3 แบบ คือ

ก. พลาสมิดใหม่ที่เหมือนกับพลาสมิดเดิม

ข. พลาสมิดใหม่ที่มียีนส์หรือดีเอ็นเอที่ต้องการอยู่ด้วย

ค. พลาสมิดใหม่ที่มียีนส์หรือดีเอ็นเอที่ไม่ต้องการ

ขั้นที่ 4 นำพลาสมิดที่ได้ใส่เข้าไปในเซลล์ ใช้วิธีทรานสฟอร์เมชั่น (transformation) โดยมีการตรวจสอบ และแยกเอาเซลล์ที่มีคุณสมบัติที่ต้องการออกมาแล้วนำไปเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตสารนั้น ๆ ต่อไป

การนำความรู้ด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์ประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

สารอาหารหลายชนิดผลิตได้จากจุลินทรีย์ พืชหรือสัตว์ ผลิตได้ปริมาณต่ำและมีราคาแพง การขยายการผลิตระดับอุตสาหกรรมจึงทำได้ยาก การนำความรู้ด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์มาปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อผลิตสารที่ต้องการหรือสารชนิดใหม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ อุตสาหกรรมอาหารที่ใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์มาปรับปรุงการผลิตมีดังนี้

การผลิตกรดอะมิโน

กรดอะมิโนเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต อาหารบางอย่างจะมีกรดอะมิโน จำเป็น (essential amino acids) ไม่ครบหรือไม่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย จึงมีการเสริมกรดอะมิโนลงในอาหารหลายชนิด ปีหนึ่ง ๆ การผลิตกรดอะมิโนทำรายได้เป็นมูลค่า 1.8 ล้านเหรียญสหรัฐ และเชื่อว่าความต้องการกรดอะมิโนอนาคตจะต้องเพิ่มขึ้นอีก กรดอะมิโนที่สามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรมคือ ไลซีน กรดกลูตามิค และเมไธโอนีน การผลิตไลซีนและกรดกลูตามิคใช้ขบวนการหมักจากจุลินทรีย์ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการหมักให้เหมาะสมจะช่วย

เพิ่มผลผลิตได้มาก และการนำความรู้ด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์ มาปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ นอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตกรดอะมิโนทั้งสองชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยให้สามารถใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกันได้ด้วย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่มีมากและราคาถูก ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้ สำหรับเมไธโอนีนปีหนึ่ง ๆ มีการผลิตประมาณ 1 แสนตัน แต่ใช้กรรมวิธีสังเคราะห์ทางเคมีทั้งหมด การผลิตกรดอะมิโนชนิดอื่น ๆ ใช้วิธีสกัดจากเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตหรือการย่อยสลายโปรตีน การผลิตกรดอะมิโนต่าง ๆ โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่สร้างใหม่ จากเทคนิคทางวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จะทำให้ได้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพการผลิตสูง จึงเป็นสิ่งท้าทายต่ออุตสาหกรรมการผลิตกรดอะมิโนในอนาคต

การผลิตไวตามิน

ปีหนึ่ง ๆ มีการใช้ไวตามินเป็นมูลค่าถึง 670 ล้านเหรียญ ไวตามินบางชนิดผลิตโดยอาศัยจุลินทรีย์ช่วยผลิตเพียงบางส่วน หรือใช้จุลินทรีย์ผลิตทั้งหมด เช่น ไวตามินบีสอง บีสิบสอง ซี และ ดี ความก้าวหน้าทางวิศวกรรมพันธุศาสตร์จะช่วยพัฒนาการผลิตไวตามินเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามโครงสร้างของไวตามินค่อนข้างสลับซับซ้อน และอาศัยการทำงานของเอ็นไซม์หลายชนิด การศึกษาหาขั้นตอนที่เป็นตัวจำกัดการผลิต (ratecontrolling steps) และหาทางกำจัดออก นับเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องศึกษาในขั้นแรก การผลิตไวตามินอีในปัจจุบันใช้วิธีการสกัดจากผลิตผลการเกษตร แต่มีการศึกษาพบว่า สาหร่ายหลายชนิดสร้างไวตามินอีได้ หากมีการศึกษากลไกการ-สังเคราะห์ไวตามินอีในจุลินทรีย์อย่างจริงจัง ย่อมเป็นไปได้ที่จะผลิตไวตามินอีในอนาคตโดยอาศัยจุลินทรีย์ในขบวนการหมัก

การผลิตเอ็นไซม์

ในปี ค.ศ. 1960 มีการใช้เอ็นไซม์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพียง 5 ล้านเหรียญ แต่ในปี ค.ศ. 1983 มีการใช้เอ็นไซม์เพิ่มขึ้นเป็น 160 ล้านเหรียญ เอ็นไซม์

ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีหลายชนิด เช่น อมัยเลสใช้ย่อยแป้ง กลูโคสไอโซเมอร์เรสใช้ผลิตน้ำตาลฟรุ๊คโตสจากข้าวโพด เอ็นไซม์ที่มีความต้องการมากในปัจจุบันคือโปรติเอสเพื่อใช้ผสมในผงซักฟอก เอ็นไซม์เหล่านี้ และเอ็นไซม์อื่น ๆ อีกหลายชนิด สามารถผลิตโดยจุลินทรีย์ได้ ซึ่งน่าจะใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์มาปรับปรุงขบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นได้ นอกจากนี้เอ็นไซม์ที่สกัดได้จากพืชและสัตว์ เช่น ปาเปนจากยางมะละกอ โบเมลินจากต้นสับปะรด เปบซิน และเรนนินจากกระเพาะลูกวัว ถ้าสามารถแยกยีนส์ที่ควบคุมการผลิต และนำเข้าไปใส่ในจุลินทรีย์ได้ จะทำให้เพิ่มปริมาณการผลิตได้เอ็นไซม์ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ และมีราคาถูกลงด้วย ปัจจุบันสามารถผลิตเอ็นไซม์ที่มีคุณสมบัติคล้ายเรนนิน คือ ไคโมซิน โดยอาศัยเทคนิคทางวิศวกรรมพันธุศาสตร์เข้าช่วยได้แล้ว

การผลิตเชื้อเริ่มต้น (Starter cultures)

อุตสาหกรรมอาหารหลายชนิดต้องอาศัยการเติมเชื้อเริ่มต้น เพื่อให้จุลินทรีย์เจริญและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่ต้องการ เช่น การทำขนมปัง การทำเบียร์และไวน์ และอุตสาหกรรมหมักดองอื่น ๆ การศึกษาคุณสมบัติที่เหมาะสม โดยศึกษาถึงระดับยีนส์ของจุลินทรีย์ที่จะช่วยเร่งปฏิกิริยาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี การใช้ความรู้และเทคนิคด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์ปรับปรุงการผลิตเนย โดยสร้างสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อเริ่มต้น โดยมียีนส์ที่สร้างเอ็นไซม์ไลเปสและโปรติเอสช่วยย่อยสลายไขมันและโปรตีนในเนย ทำให้ได้กลิ่นและรสดียิ่งขึ้น นอกจากนี้เชื้อเริ่มต้นในการทำเนยมักจะถูกทำลายโดยไวรัส (bacteriophage) การใส่ยีนส์ต้านการทำลายโดยไวรัสลงในเชื้อเริ่มต้น จะช่วยให้การผลิตเนยมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ในอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์ ใช้ยีสต์ Saccharomyces cerevisiae จะได้เบียร์ที่มีคาร์โบไฮเดรทสูง เนื่องจากยีสต์นี้ย่อยเด็กตริน (dextrins) ไม่ได้ ในขณะที่ยีสต์อีกชนิดคือ S. diastaticus ย่อยเด็กตรินได้ แต่ผลิตอัลกอฮอลได้ต่ำ การ

ใช้เทคนิคถ่ายทอดยีนส์ที่ย่อยเด็กตรินจาก S. diastaticus ไปยัง S. cerevisiae ทำให้ได้ยีส์ต์สายพันธุ์ใหม่ที่สามารถผลิตเบียร์ และย่อยเด็กตรินได้ เป็นผลให้เบียร์ที่ได้มีคาร์โบไฮเดรทน้อยและมีแคลอรี่ต่ำ

การผลิตโปรตีนจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถนำมาเป็นโปรตีน โดยให้จุลินทรีย์เจริญในอาหารหรือวัสดุการเกษตรที่มีราคาถูก การใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์ สามารถนำไปปรับปรุงการผลิตได้ เช่น การผลิตโปรตีนโดยเชื้อ Methylophilus methylotropus ซึ่งใช้เมทธานอลเป็นแหล่งให้พลังงาน และคาร์บอน แอมโมเนียเป็นแหล่งให้ไนโตรเจน ปรากฏว่าได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากการเปลี่ยนไนโตรเจนจากแอมโมเนียไปยังกรดกลูตามิคของเชื้อ M. methylotropus ต้องใช้เอ็นไซม์ 2 ชนิด ขณะที่ Escherichia coli จะใช้เอ็นไซม์เพียงชนิดเดียว ถ้ามีการถ่ายยีนส์นี้ของ E. coli เข้าไปใน M. methylotropus ได้ จะทำให้สามารถผลิตโปรตีนได้เพิ่มขึ้น

การปรับปรุงต่อไปที่เป็นไปได้ คือ การเพิ่มยีนส์ที่สร้างกรดอะมิโนจำเป็นต่าง ๆ เข้าไปอีก ปัญหาที่สำคัญของการผลิตโปรตีนจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือ มีปริมาณกรดนิวคลิอิคมาก ถ้าสัตว์หรือคนได้รับเข้าไปมากอาจจะทำให้เกิดโรคเกาท์ได้ การศึกษาด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์เพื่อหายีนส์ที่เกี่ยวข้องกับเอ็นไซม์ที่ใช้ย่อยกรดนิวคลิอิคได้ในเวลาที่เหมาะสม ก็จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี

การผลิตกัม (gum)

กัมเป็นสารประกอบโพลีแซคคาไรด์ที่ใช้เติมในอาหาร เพื่อทำให้อาหารมีความคงตัว และมีเนื้ออาหารดี กัมส่วนใหญ่จะได้จากพืช เช่น ถั่วโลกัส (locust bean) และกัวร์ (guar) ถ้าสามารถแยกยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกัมได้และถ่ายทอดยีนส์เหล่านี้เข้าไปในจุลินทรีย์ที่เหมาะสม ก็จะช่วยเพิ่มการผลิตได้อีกทางหนึ่ง มีกัมอีก

ชนิดหนึ่งคือแซนแทนกัม (xanthan gum) สร้างโดยแบคทีเรีย Xanthomonas campestris แบคทีเรียชนิดนี้ไม่มีเอ็นไซม์ที่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้ ได้มีการใช้เทคนิคทางวิศวกรรมพันธุศาสตร์เข้าช่วย โดยใส่ยีนส์ที่สร้างเอ็นไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสเข้าไปในเซลล์ ทำให้ X. campestris สามารถเจริญในวัตถุดิบที่มีแลคโตสเป็นองค์ประกอบได้ โดยเฉพาะเวย์ (whey) ทำให้ต้นทุนการผลิตแซนแทนกัมลดต่ำลง จึงสามารถใช้แซนแทนกัมได้กับอุตสาหกรรมหลายชนิด

การผลิตสารที่เพิ่มกลิ่น รส และสี

นอกจากกรดกลูตามิค ยังมีสารประกอบอีกหลายอย่างที่ใช้เติมอาหาร เพื่อให้ได้กลิ่นรส และสี ดึงดูดใจผู้บริโภค สารประกอบเหล่านี้ได้จากแหล่งต่าง ๆ กัน เช่น น้ำตาลที่ให้ความหวาน และกลิ่นน้ำตาลไหม้ (caramel) ได้จากพืชพวกอ้อย ปัจจุบันสามารถสังเคราะห์สารที่ให้ความหวานชนิดใหม่ โดยขบวนการทางเคมี คือ แอสพาส-เทม (aspartame) ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาล 200 เท่า ประกอบด้วยกรดอะมิโน 2 ชนิด คือ กรดแอสพาร์ติค และฟีนิลอลานิน เมื่อปี ค.ศ. 1980 นักวิทยาศาสตร์กลุ่มของ Doel ได้สังเคราะห์ยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแอสพาสเทมขึ้นมาได้ และทำให้มีการผลิตแอสพาสเทมโดยจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถผลิตสารประกอบนี้ได้ในปริมาณมาก คาดว่าในอนาคตจะมีการนำมาใช้แทนน้ำตาลมากขึ้น เพราะแอสพาสเทมให้ความหวานมากกว่า และมีแคลอรี่ต่ำกว่ามาก สารที่ให้ความหวานอีกสองชนิดคือ โมเนลลิน (monellin) และ ทัมมาติน (tharmatin) ผลิตโดยพืชในอาฟริกาตะวันตก แต่ปริมาณที่ผลิตได้ต่ำมาก ถ้ามีการศึกษากันอย่างจริงจัง และสามารถถ่ายทอดยีนส์ที่เกี่ยวข้องเข้าไปในจุลินทรีย์ ก็จะสามารถผลิตสารประกอบทั้งสองในระดับอุตสาหกรรมได้ นอกจากนี้สารที่เพิ่มรสชาติให้อาหาร เช่น กรดอิโนสินิค และกัวนิลิค (inosinic and guanylic acids) ใช้เติมในอาหารเพื่อให้มีรสชาติดี ปัจจุบันผลิตโดยการสกัดจากยีสต์ แต่การเพิ่มผลผลิตของสารทั้งสองนี้ ทำให้ยีสต์ได้ยาก เพราะกลไกที่ควบคุมการทำงานต่าง ๆ

ในเซลล์ยีส์ต์ซับซ้อน แต่ถ้าสามารถถ่ายทอดยีนส์ที่เกี่ยวข้องเข้าไปในแบคทีเรียได้ จะช่วยเพิ่มผลผลิตของสารทั้งสองได้ สารที่ให้สี เช่น แคโรตินอยด์ (carotenoids) เป็นสีธรรมชาติได้จากพืชหรือจุลินทรีย์นิยมใช้เติมอาหารต่าง ๆ แต่ปริมาณที่ผลิตได้ค่อนข้างต่ำ การใช้เทคนิคทางวิศวกรรมพันธุศาสตร์เข้าช่วย น่าจะเพิ่มผลผลิตได้เช่นกัน

สรุป

ตามที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่าเทคโนโลยีสาขาวิศวกรรมพันธุศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ดี โดยเฉพาะด้านการปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต หรือปรับปรุงคุณภาพของสารที่ผลิตได้ การสร้างสายพันธุ์ใหม่ของจุลินทรีย์ เพื่อผลิตสารที่ไม่สามารถผลิตได้ง่าย ๆ ในปริมาณมาก หรือสร้างสายพันธุ์ที่สามารถใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบได้ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสาขาวิศวกรรมพันธุศาสตร์ คือ สามารถผลิตสารที่ต้องการได้ในปริมาณมาก มีคุณภาพตามต้องการและมีราคาถูก ในประเทศไทยมีอุตสาหกรรมหลายประเภท จำเป็นต้องใช้จุลินทรีย์ หรือขบวนการทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ประกอบการผลิต เช่น การผลิตผงชูรส การผลิตเบียร์และไวน์ การผลิตซีอิ๊วและน้ำปลา ฯลฯ ควรนำเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์มาช่วยปรับปรุงพันธุ์จุลินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเร่งขบวนการผลิตให้เร็วขึ้นได้ นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากมาย เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย กากน้ำตาล ฯลฯ ควรใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเฉพาะด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อแปรรูปวัสดุการเกษตรต่าง ๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าและมีราคาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Batt, A.C. and Sinskey, A.J. (1984). Use of Biotechnology in the Production of Single-cell Protein. Fd. Technol. 38: 108-111.

Darrington, H. (1983). New Uses for Biotechnology. Fd. Manufacture : 65-71.

Haas, M.J. (1984). Methods and Applications of Genetic Engineering. Fd. Technol. 38:69-77.

Hulse, J.H. (1984). Biotechnology : New Horns for an Old Dilemma. Fd. Technol. Austraila 36:271-277.

Panchal, J., Russell, I., Sills, A.M. and Stewart, G.G. (1984). Genetic Manipulation of Brewing and Related Yeast Strains. Fd. Technol. 38:99-106.

White, T.J., Meade, J.H., Shoe maker, S.P., Koths, K.E. and Innis. M.A. (1984). Enzyme Cloning for the Food Fermentation Industry. Fd. Technol. 38:90-98.

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

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

1. เรื่องที่ผู้เขียนจะส่งมาลงพิมพ์

1.1 ผลงานวิจัย

1. 2 บทความปริทัศน์

2. การเตรียมต้นฉบับ

2.1 ต้นฉบับ : พิมพ์คีดเว้นบรรทัดห่าง และพิมพ์หน้าเดียว

2.2 ตาราง : พิมพ์แยกไว้ต่างหากจากเนื้อเรื่อง แต่ควรบ่งบอกว่าตารางนั้นควรอยู่ส่วนไหนของเนื้อเรื่อง

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

2. 4 ภาพเขียนและกราฟ : เขียนด้วยหมึกสีดำหรือหมึกอินเดียนบนกระดาษอาร์ตหนาตัวหนังสือควรเขียนด้วย lettering guide หรือ letter press

2.5 เอกสารอ้างอิง :

2.5.1 ในเนื้อเรื่อง : การอ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่อง ใช้ระบุนามสกุลและปี (พ.ศ.) เช่น สิทธิพรชัย (2526) รายงานว่า.....หรือ.....(สิทธิพรชัย 2526) ในกรณีที่เป็นเอกสารภาษาอังกฤษก็เช่นเดียวกันใช้นามสกุลและปี (ค.ศ.) เช่น Jone and Smith (1980). ในกรณีที่มีผู้แต่งสามคนขึ้นไปให้ใช้และคณะ หรือ *et at.* ต่อท้ายผู้แต่งคนคนแรก แต่ในบัญชี เอกสารอ้างอิง ใส่ชื่อหมดทุกคน

2.5.2 ในตอนทำบัญชีรายการ เอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง : ให้เรียงอักษรตามชื่อสกุลของผู้แต่งคนแรก ไม่ต้องใส่เลขที่

สำหรับวารสารควรเรียงลำดับดังนี้ :

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

ตัวอย่าง : เฮงสวัสดิ์, วิเชียร (2524). การบริหารศัตรูพืชกับระบบ การปลูกพืชหลายชนิด ว. วิทย.กษ. (14)4. 193-196

สำหรับตำรา ควรเรียงลำดับดังนี้

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

ตัวอย่าง : แซมเพชร, เฉลิมผล (2527) หลักการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์ ท่าแพการพิมพ์, เชียงใหม่