

ผลของสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ยาปฏิชีวนะและระดับโปรตีนในอาหาร ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรระยะเจริญเติบโต

อารีวรรณ กิตติวัฒน์¹ ยุทธนา สิริวัธนกุล² และ วันวิศาข์ งามผ่องใส³

Abstract

Kittiwat, A., Siriwathananukul, Y. and Ngampongsai, W.

The effects of herbal formula PROVE 1, antibiotic and protein levels on growth performance of growing pigs

Songklanakar J. Sci. Technol., May 2007, 29(Suppl. 2) : 291-299

The experiment was conducted to determine the effects of additives (herbal formula PROVE 1 and antibiotic) and protein levels (20, 18 and 16%) on growth performance of growing pigs. A 2x3 factorial in completely randomized design was used in this study. Thirty six barrows with average weight of 23 kg were separated into six groups (six replications for each treatment) and allotted for six dietary treatments comprising diets 1, 2 and 3 using antibiotic 0.20% + 20%, 18% and 16% crude protein, respectively and diets 4, 5 and 6 using PROVE 1 0.25% + 20%, 18% and 16% crude protein, respectively. The animals were raised in individual pens and fed ad libitum from 23-60 kg. The results showed no significant differences ($P>0.05$) in growth performance of pigs fed diets with antibiotic or PROVE 1 supplementation. However, pigs fed on diet with 20 % crude protein had significantly different ($P<0.01$) total feed intake, feed conversion ratio and feed cost per weight gain than pigs fed on diet with 18 and 16% crude protein. Moreover, there was no significant ($P> 0.05$) interaction between additives and protein levels on pigs fed different diets. However,

Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112 Thailand.

¹นักศึกษาลัทธิสุตร วท.ม. สาขาสัตวศาสตร์²Ph.D. (Animal Science and Animal Nutrition) รองศาสตราจารย์³Doc. Agri. (Animal Science) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding e-mail : muay203@hotmail.com

รับต้นฉบับ 21 เมษายน 2549 รับลงตีพิมพ์ 27 กุมภาพันธ์ 2550

pigs fed on diet 1 and diet 4 tended to show total feed intake, daily feed intake and feed conversion ratio slightly higher than pigs fed diets 2, 3, 5 and 6 and had a lower feed cost per weight gain than other diets.

Key words : antibiotic, herbal formula PROVE 1, protein levels, pigs

บทคัดย่อ

อารีวรรณ กิตติวัฒน์ ยุทธนา ศิริวัธนกุล และ วันวิสาข์ งามผ่องใส
ผลของสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ยาปฏิชีวนะและระดับโปรตีนในอาหารต่อ
สมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรระยะเจริญเติบโต

ว. สงขลานครินทร์ วทท. พฤษภาคม 2550 29(ฉบับพิเศษ 2) : 291-299

การศึกษาผลของสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ยาปฏิชีวนะและระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรระยะเจริญเติบโต โดยใช้สุกรลูกผสมเพศผู้ตอน 36 ตัวน้ำหนักเฉลี่ย 23 กก. แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ๆละ 6 ตัว โดยใช้การทดลองแบบ 2x3 แฟกทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (2x3 factorial in completely randomized design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือยาผสมอาหารมี 2 ชนิดคือ ยาปฏิชีวนะ และสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ปัจจัยที่ 2 คือระดับโปรตีน 3 ระดับคือ 20, 18 และ 16% โดยอาหารสุกรทดลองแบ่งเป็น 6 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1, 2 และ 3 ใช้ยาปฏิชีวนะ 0.20% + โปรตีน 20, 18 และ 16% ตามลำดับ และสูตรที่ 4, 5 และ 6 ใช้สมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ระดับ 0.25% + โปรตีน 20, 18 และ 16% ตามลำดับ สุกรทุกตัวเลี้ยงในกรงขังเดี่ยวและได้รับอาหารแบบเต็มที (*ad libitum*) ตั้งแต่น้ำหนัก 23 กก. จนสิ้นสุดการทดลองที่น้ำหนัก 60 กก. ผลการทดลองพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมยาปฏิชีวนะหรือสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีโปรตีน 20% มีปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่ม 1 กก. ดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 18 และ 16% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) นอกจากนี้พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างยาปฏิชีวนะ หรือสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 กับระดับโปรตีนในสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ในสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 6 สูตร แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรที่ 1 และ 4 มีค่าปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กินต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่มขึ้น 1 กก. ต่ำกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3, 5 และ 6

ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกรในปัจจุบัน ปัญหาที่พบได้บ่อยมาก คือ โรคระบบทางเดินอาหาร และโรคระบบทางเดินหายใจรวมทั้งความต้านทานโรค และความแข็งแรงของสุกรลดลง จึงมีการพัฒนาระบบการเลี้ยงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ การเติมยาปฏิชีวนะผสมลงในอาหารสัตว์เพื่อป้องกันโรคและเพิ่มการเจริญเติบโตพบมากในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดผลเสียในระยะยาวหลายประการ เช่น เกิดการปนเปื้อนและมีสารเคมีตกค้างในเนื้อสัตว์ซึ่งเป็นผลเสียต่อผู้บริโภค (ดานิส, 2541) และทำให้มีต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้ยาปฏิชีวนะ จึงต้องหาสารที่มาจากธรรมชาติ ได้แก่ สมุนไพรมาใช้ในการผลิตสัตว์ เนื่องจากสมุนไพรเป็นพืชที่

ผลิตได้เองภายในประเทศ ใช้เป็นสารเสริมและยารักษาสัตว์ได้ ต้นทุนการผลิตต่ำ มีความปลอดภัย ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มคุณภาพเนื้อสุกรได้ (ยุทธนา, 2547) อย่างไรก็ตามการนำสมุนไพรมาใช้ให้มีประสิทธิภาพนั้นมีอุปสรรคหลายประการ เช่น คุณภาพของวัตถุดิบ รูปแบบการนำไปใช้กระบวนการผลิต การกินได้ของสุกร การขาดความเข้าใจที่ถูกต้องของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร จึงต้องมีวิธีการที่จะทำให้สุกรใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่กระทบถึงสุขภาพของสุกร รวมทั้งต้องไม่ตกค้างในเนื้อและในธรรมชาติ เช่น ในแหล่งน้ำ ในดิน (ธนาการ และจิระศักดิ์, 2536) และมีประสิทธิภาพในการเลี้ยงใกล้เคียงกับการใช้ยาปฏิชีวนะ

ดังนั้นโครงการวิจัยการใช้สมุนไพรในสุกร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ศึกษาวิจัยการใช้สมุนไพรในสุกรขุน โดยผลิตสูตรสมุนไพรที่มีชื่อพู่ผี 1 ซึ่งเป็นส่วนผสมของฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่งและไพลซึ่งฟ้าทะลายโจรเป็นพืชที่ใบและต้นมีรสขม มีสารออกฤทธิ์กลุ่ม lactone ได้แก่ andrographolide, deoxy andrographolide, neoandrographolide และ dehydroandrographolide มีฤทธิ์ที่สำคัญคือ สารสกัดแอลกอฮอล์จากใบฟ้าทะลายโจรมีผลในการยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง โรคบิด แก่ไข เจ็บคอ (คณิต และชัยโย, 2534) โดยมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* และเชื้อ *Salmonella typhi* ที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง และยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus* sp. ที่ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ (ธิดารัตน์, 2534) นอกจากนี้ยังออกฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร โดยยับยั้งการหดเกร็งของกล้ามเนื้อกระเพาะ (วนิดา และคณะ, 2533) ส่วนใบฝรั่งในใบมีสารแทนนิน ประมาณ 8-15% และมีน้ำมันหอมระเหย สารแทนนินมีรสฝาด มีฤทธิ์ในการสมานแผลในกระเพาะลำไส้ โดยทำให้เกิดการตกตะกอนของโปรตีนที่ผนังลำไส้ จึงช่วยสมานแผล นอกจากนี้ยังช่วยดูดซึมน้ำเข้าสู่ร่างกาย จึงช่วยแก้ท้องร่วง มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Salmonella typhi* และ *Shigilla dysenteriae* (นันทวัน และอรุณช, 2542; วิทย์, 2542) และไพลในเหง้าไพลจะมีน้ำมันหอมระเหย 24% เป็นสารกลุ่ม benzenoid มีสาร curcumin และสารกลุ่ม terpene คุณสมบัติช่วยในการขับน้ำ ขับน้ำเสีย ขับน้ำดี ซึ่งอาจจะมีส่วนช่วยในการลดคลอเลสเทอรอลในเลือดได้ และยังคงลายกล้ามเนื้อเรียบในทางเดินอาหาร ขยายหลอดลม ทางเดินหายใจ (นันทวัน, 2542) มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *E. coli*, *Salmonella typhosa*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Shigilla dysenteriae* (Baku and Napney, 1975; Kuroyanagi et al., 1980; Porgprayoon et al., 1997 อ้างโดย ยุทธนา, 2545) ซึ่งหากใช้ในระดับที่เหมาะสมทำให้ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ช่วยเพิ่มการย่อยอาหาร ป้องกันโรคระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินหายใจ (ยุทธนา, 2545) แต่อย่างไรก็ตามสมุนไพรสูตรดังกล่าวทำให้สุกรกินอาหารลดลง ทั้งนี้เนื่องจากมาราจรสชาติและกลิ่นของสมุนไพรที่มีความขม กลิ่นฉุน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาการเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารเพื่อให้สุกรได้รับปริมาณสารอาหารเพียงพอกับ

ความต้องการ โดยมีปริมาณการกินอาหารเท่าเดิมและเพื่อลดระยะเวลาการเลี้ยงให้ได้ใกล้เคียงกับการใช้ยาปฏิชีวนะ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 หรือยาปฏิชีวนะ ร่วมกับการเสริมโปรตีนระดับต่างๆ ในอาหารต่อการเจริญเติบโตต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก.

วัตถุประสงค์และวิธีการทดลอง

วัตถุประสงค์

ในการทดลองครั้งนี้ใช้สุกรลูกผสม 2 สายเลือด (แลนด์เรซ x ลาร์จไวท์) เพศผู้ตอนจำนวน 36 ตัว เลี้ยงในกรงขังเดี่ยวตั้งแต่น้ำหนักประมาณ 25 กก. ด้วยอาหารสุกรระยะน้ำหนัก 25-60 กก. ไปจนกระทั่งถึงน้ำหนัก 60 กก. สำหรับสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 มีส่วนผสมของฟ้าทะลายโจร ไพล และใบฝรั่ง ในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burn. F.) Nees., Acanthaceae) ส่วนที่ใช้ จะตัดทั้งต้นสูงจากพื้นดิน 5 นิ้ว ตัดขณะที่ดอกบานประมาณ 15-30% นำมาหั่นเป็นชิ้นขนาด 1 นิ้ว นำไปตากแดด 1-2 วัน แล้วนำเข้าอบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C นาน 24 ชั่วโมงแล้วนำมาบดละเอียด สำหรับใบฝรั่ง (*Psidium guajava* Linn.) โดยการเก็บใบเปสลาด (ใบไม่อ่อนหรือใบไม่แก่) ตากแดด 1-2 วัน แล้วนำเข้าอบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาบดให้ละเอียด ในกรณีของไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ส่วนที่นำมาใช้คือ เหง้าที่ใช้จะมีอายุประมาณ 8-10 เดือน นำมาทำความสะอาดตัดส่วนที่เสียทิ้งนำไปนึ่งนาน 20 นาที นำไปตากแดด 1-2 วัน แล้วหั่นเป็นชิ้นบางๆ หนาไม่เกิน 5 มม. นำไปตากแดด 1-2 วัน และนำเข้าอบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C นาน 24 ชั่วโมงแล้วนำมาบดละเอียด (ยุทธนา, 2545)

สมุนไพรสูตรพู่ผี 1 เป็นสูตรสมุนไพรที่ผลิตจากโครงการวิจัยการใช้สมุนไพรในสุกร คณะทรัพยากรธรรมชาติ ใช้ในอัตราส่วน 0.25% ในอาหาร

สำหรับยาปฏิชีวนะที่ใช้คือ ASCOMIX-S® (ส่วนประกอบ 1 กก. ประกอบด้วย lincomycin hydrochloride 44 กรัม sulfamethazine 110 กรัม) โดยใช้ในอัตราส่วน

0.2% ในอาหาร สมุนไพรสูตรพู่ผี 1 และยาปฏิชีวนะที่ใช้ มีคุณสมบัติป้องกันโรครบบทางเดินอาหาร และโรครบบทางเดินหายใจ

อาหารทดลอง

สูตรอาหารสุกรระยะน้ำหนัก 25-60 กก. จะคำนวณให้มีโปรตีน 20 18 และ 16% โดยมีปริมาณกรดอะมิโนชนิดต่างๆ ไม่ต่ำกว่าที่ NRC (1998) แนะนำในอาหารที่มีโปรตีนระดับนั้นๆ สำหรับปริมาณโภชนะต่างๆ และระดับพลังงานจะมีให้พอเพียง โดยดัดแปลงจาก NRC (1998 และ 1988) แนะนำ สำหรับยาปฏิชีวนะและสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 จะเสริมในสูตรอาหารที่ระดับเดียวกันตลอดการทดลอง ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงประกอบด้วยอาหาร 6 สูตร (ดังแสดงใน Table 1) ดังนี้

สูตรที่ 1 : อาหารเสริมยาปฏิชีวนะระดับ 0.20 % + โปรตีนระดับสูง (20%)

สูตรที่ 2 : อาหารเสริมยาปฏิชีวนะระดับ 0.20 % + โปรตีนระดับกลาง (18%)

สูตรที่ 3 : อาหารเสริมยาปฏิชีวนะระดับ 0.20 % + โปรตีนระดับต่ำ (16%)

สูตรที่ 4 : อาหารเสริมสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ระดับ 0.25 % + โปรตีนระดับสูง (20%)

สูตรที่ 5 : อาหารเสริมสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ระดับ 0.25 %+โปรตีนระดับกลาง (18%)

สูตรที่ 6 : อาหารเสริมสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ระดับ 0.25 % + โปรตีนระดับต่ำ(16%)

โดยแต่ละทรีทเมนต์ มีจำนวน สุกรทดลอง 6 ตัว

วิธีการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 2x3 แฟกทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยแรกคือ ยาผสมอาหารมี 2 ชนิด คือ ยาปฏิชีวนะและสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 โดยสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ใช้ 0.25% ในสูตรอาหาร และยาปฏิชีวนะใช้ 0.20% ส่วนปัจจัยที่ 2 คือระดับโปรตีน มี 3 ระดับ คือ สูง (20%) กลาง (18%) และ ต่ำ (16%) โดยสูตรอาหารสุกร มีโภชนะต่างๆ และระดับพลังงานที่พอเพียง โดยดัดแปลงจาก NRC (1998 และ 1988)

ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลอง ด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยประมาณ (proximate analysis) ของ AOAC (1990) ตามรายงานวิธีการวิเคราะห์ของ เสาวนิต (2537)

ในการทดลองนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) โดยใช้ Factorial ANOVA ใน CRD และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range tests (DMRT) ตามคำแนะนำของยูทธนา (2541) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ SPSS ตามคำแนะนำของ กัลยา (2542)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหาร 6 สูตร ดังแสดงใน Table 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์โภชนะต่างๆ ใกล้เคียงกับโภชนะที่คำนวณได้

ผลของการเสริมยาปฏิชีวนะและสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกร

จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่าสูตรที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง จำนวนวันที่ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ใกล้เคียงกับสูตรที่เสริมสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงใน Table 3 และพบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก. ของสูตรที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ถูกกว่าสูตรที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของยูทธนา (2544) ที่ได้ศึกษาผลของฟ้าทะลายโจรร่วมกับไบฟริงในอัตราส่วนต่างกัน 4 สูตร เสริมในอาหารสุกรขุน ตั้งแต่ น้ำหนัก 25-90 กก. โดยเปรียบเทียบกับการเสริมยาปฏิชีวนะ CSP (chlortetracycline + sulfadimidine + penicillin-G) พบว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยสมุนไพรฟ้าทะลายโจรร่วมกับไบฟริงทุกสูตรมีแนวโน้มว่ามีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมยาปฏิชีวนะและบางสูตรของสมุนไพรมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก

Table 1. The composition of experimental diets for growing pig (25-60 kg) (% as fed basis)

Feed ingredients	Antibiotic			PROVE1					
	Diet 1 (20% CP)	Diet 2 (18% CP)	Diet 3 (16% CP)	Diet 4 (20% CP)	Diet 5 (18% CP)	Diet 6 (16% CP)			
1. Broken rice	32	33	35	32	33	35			
2. Corn	18.14	19.51	20.91	8.06	19.45	20.85			
3. Rice bran	9	1	12	9	11	12			
4. Palm kernel meal	11	12	13	11	12	13			
5. Fish meal (55%CP)	8	6.5	5.3	8	6.5	5.3			
6. Soybean meal (44%CP)	19.86	16.09	11.97	19.89	16.11	1.97			
7. Oyster shell	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
8. Dicalcium phosphate	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			
9. Salt	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			
10. Lysine	0.2	0.1	0.03	0.2	0.1	0.03			
11. Vitamin mineral premix	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
12. PROVE 1	0	0	0	0.25	0.25	0.25			
13. Antibiotic	0.2	0.2	0.2	0	0	0			
Total	100	100	100	100	100	100			
Composition(%) ¹	NRC (1998)			Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5	Diet 6
Crude protein	20	18	16	20	18	16	20	18	16
Fat	-	-	-	4.24	4.48	4.63	4.24	4.48	4.62
Fiber	-	-	-	4.5	4.66	4.69	4.5	4.66	4.69
Calcium ²	20.8	0.7	0.6	0.73	0.66	0.59	0.73	0.66	0.59
Available phosphorus ²	20.4	0.32	0.23	0.4	0.36	0.32	0.4	0.36	0.32
Metabolizable energy (kcal/kg.)	3265	3265	3265	3093	3115	3142	3091	3113	3141
Lysine	1.15	0.95	0.75	1.19	0.97	0.78	1.19	0.97	0.78
Methionine+Cystine	0.65	0.54	0.44	0.66	0.6	0.55	0.66	0.6	0.55
Threonine	0.74	0.61	0.51	0.75	0.68	0.6	0.75	0.68	0.6
Tryptophan	0.21	0.17	0.14	0.26	0.23	0.2	0.26	0.23	0.2
Price (Baht/kg.)	-	-	-	10.61	10.05	9.56	10.34	9.74	9.25

Note : ¹Calculated values, ²NRC(1988)

1 กก. ถูกกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมยาปฏิชีวนะประมาณ 2 บาท เช่นเดียวกับสารโซ และคณะ (2547) รายงานว่าสามารถใช้ฟ้าทะลายโจรทดแทนที่ระดับ 0.05% ในอาหารสุกรอนุบาล สุกรเล็กและสุกรรุ่นให้ผลดีกว่าการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารทั้งในด้านอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ผลของระดับโปรตีนต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักเริ่มต้นทดลอง (เฉลี่ย 23.69 กก.) น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (เฉลี่ย 60.29 กก.) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง จำนวนวันที่ทดลองของสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 20 18 และ 16%

Table 2. Chemical composition of experimental diet (% air dry basis)

Composition	Experimental diets					
	Diet 1	Diet2	Diet3	Diet4	Diet5	Diet6
Moisture	10.48	10.41	10.25	10.37	10.33	10.40
Dry matter	89.52	89.59	89.75	89.63	89.67	89.60
Crude protein	19.55	17.73	15.40	19.83	17.60	15.80
Fat	4.95	5.05	5.45	5	5.73	5.38
Fiber	4.44	4.54	5.04	4.43	4.53	4.65
Ash	8.48	8.31	8.03	8.51	8.36	8.15

Table 3. Average productive performance of pigs fed diet with antibiotic or PROVE 1 supplementation (25-60 kg)

Parameters ^{ns}	Antibiotic	PROVE1	mean	SD	P-value
Number of pigs	18	18	18	-	-
Initial weight, kg	23.67	23.72	23.69	1.78	0.93
Final weight, kg	60.36	60.22	60.29	1.69	0.82
Body weight gain, kg	36.69	36.50	36.60	2.35	0.82
Experimental period, day	53.72	53.67	53.69	8.35	0.98
Total feed intake, kg	95.03	93.19	94.11	9.78	0.37
Average daily gain, kg/day	0.69	0.70	0.70	0.11	0.75
Daily feed intake, kg/day	1.79	1.77	1.78	0.25	0.84
Feed conversion ratio	2.60	2.56	2.58	0.31	0.65
Feed cost per weight gain, Baht/kg	26.10	24.96	25.53	2.43	0.12

Note: ns = not significant (P>0.05)

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงใน Table 4 แต่พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20% มีปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลองน้อยที่สุด มีความแตกต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรโปรตีน 18 และ 16% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีโปรตีน 18% มีปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลองน้อยกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีโปรตีน 16% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เช่นกัน สำหรับอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 20% มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 18 และ 16% แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 20% มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.27) ดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 18 และ 16% (2.67 และ 2.80 ตามลำดับ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่ม 1 กก.

พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารโปรตีน 20% (24.80 บาท/กก.) มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่ม 1 กก. ถูกกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารโปรตีน 18% (26.43 บาท/กก.) และ 16% (26.35 บาท/ กก.) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนเพิ่มขึ้นโดยมีปริมาณกรดอะมิโนเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้นสอดคล้องกับรายงานของพันทิพา (2535) ที่ว่า โปรตีนในอาหารถ้ามีสัดส่วนของกรดอะมิโนตรงกับความต้องการของสัตว์ จะทำให้สัตว์นำโปรตีนไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น และสอดคล้องกับการทดลองของ วิโรจน์ และคณะ (2538) และประเสริฐ และคณะ (2538) อ้างโดย นวลจันทร์ และสินชัย (2543) พบว่าสุกรหลังหย่านมที่อายุ 4 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 22% จะมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 20% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Table 4. Average productive performance of pigs fed different protein levels (25-60 kg)

Parameters	20% CP	18% CP	16% CP	mean	SD	P-value
Number of pigs	12	12	12	12	-	-
Initial weight, kg ^{ns}	23.67	23.71	23.71	23.69	1.78	1
Final weight, kg ^{ns}	60.71	60	60.17	60.29	1.69	0.60
Body weight gain, kg ^{ns}	37.04	36.29	36.46	36.60	2.35	0.75
Experimental period, day ^{ns}	50.17	54.33	56.58	53.69	8.35	0.18
Total feed intake, kg**	83.72 ^a	96.57 ^b	102.05 ^c	94.1	9.72	0.005
Average daily gain, kg/day ^{ns}	0.76	0.68	0.67	0.70	0.11	0.09
Daily feed intake, kg/day ^{ns}	1.70	1.80	1.84	1.78	0.25	0.43
Feed conversion ratio**	2.27 ^a	2.67 ^b	2.80 ^b	2.58	0.31	0.004
Feed cost per weight gain, Baht/kg**	24.80 ^a	26.43 ^b	26.35 ^b	25.53	2.42	0.006

Note : ** = means within the same row not sharing the same superscript are significantly different.

(P < 0.01)

^{ns} = not significant (P > 0.05)

Table 5. Average productive performance of pigs fed different diets (25-60 kg)

Parameters ^{ns}	Antibiotic			PROVE1			mean	SD	P-value
	Diet 1 (20% CP)	Diet 2 (18% CP)	Diet 3 (16% CP)	Diet 4 (20% CP)	Diet 5 (18% CP)	Diet 6 (16% CP)			
Number of pigs	6	6	6	6	6	6	6	-	-
Initial weight, kg	23.50	23.75	23.75	23.83	23.67	23.67	23.69	1.78	0.95
Final weight, kg	60.75	60.00	60.33	60.67	60	60	60.29	1.69	0.97
Body weight gain, kg	37.25	36.25	36.58	36.83	36.33	36.33	36.60	2.35	0.97
Experimental period, day	51.33	55.00	54.83	49.00	53.67	58.33	53.67	8.35	0.67
Total feed intake, kg	86.40	98.15	100.53	81.03	94.98	103.57	94.11	9.78	0.22
Average daily gain, kg/day	0.74	0.66	0.68	0.78	0.69	0.64	0.70	0.11	0.68
Daily feed intake, kg/day	1.71	1.79	1.86	1.69	1.81	1.82	1.78	0.25	0.96
Feed conversion ratio	2.32	2.72	2.75	2.22	2.62	2.85	2.59	0.31	0.43
Feed cost per weight gain, Baht/kg	24.66	27.32	26.31	22.95	25.53	26.39	25.53	2.42	0.48

Note: ns = not significant (P > 0.05)

ผลของการใช้สมุนไพรสูตรพู่ไฟ 1 หรือยาปฏิชีวนะร่วมกับระดับโปรตีน ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

จากผลการทดลองพบว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 6 สูตร ทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง จำนวนวันที่ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงใน Table 5 แต่มีแนวโน้มว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 4 มีค่าปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง ปริมาณอาหาร

ที่กินต่อวันน้อยกว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอื่นๆ และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่มีระดับโปรตีนกลางและต่ำและมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่มขึ้น 1 กก. ต่ำกว่าด้วย

จำนวนวันของการทดลองครั้งนี้ พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 4 และ 1 มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ อุทัย (2529) ที่พบว่าสุกรช่วงน้ำหนักประมาณ 35-60 กก. จะใช้ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 51 วันนั้นแสดงว่าสูตรที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 4 และ 1 มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ได้ดีกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5, 3, 2 และ 6 ตามลำดับ จึงส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่าจึงทำให้มีระยะเวลาการเลี้ยงที่สั้นลง และปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง สูตรที่ 1 และ 4 เป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงจึงทำให้สุกรได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และสอดคล้องกับพันทิพา (2535) กล่าวว่า โปรตีนในอาหารถ้ามีสัดส่วนของกรดแอมิโนตรงกับความต้องการของสัตว์ สัตว์จะนำโปรตีนที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้พบว่าสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 20% ร่วมกับการใช้สมุนไพรสูตรพู่ผี 1 จะมีสมรรถภาพดีที่สุด ถึงแม้ว่าจะกินอาหารน้อยกว่าสูตรที่ 1 ที่มีโปรตีนเท่ากันก็ตามทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่าสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ซึ่งประกอบด้วยฟ้าทะลายโจรที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นเอนไซม์ molnase, sucrase, alkaline phosphatase และ glutamate-pyruvate transaminase (นันทวัน และอรนุช, 2542 อ้างถึง Choudhry and Podder, 1985; Handa and sharma, 1990 และ Sharma et al., 1991) และในไฟลมีสารต้านออกซิเดชัน (antioxidation) (Masuda and Jitoe, 1994) เช่นเดียวกับไบเฟร้ง (Gordon, 1996) ซึ่งสารเหล่านี้มีส่วนช่วยในการป้องกันเซลล์ ในระบบทางเดินอาหารไม่ให้ถูกทำลาย จึงทำให้สารอาหารถูกดูดซึมได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันที่ช่วยลดปฏิกิริยาออกซิเดชันในกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ทำให้เซลล์มีความแข็งแรงส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพแข็งแรง (นันทวัน, 2545) และมีการเจริญเติบโตดีขึ้นโดยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีแนวโน้มว่าจำนวนวันที่ทดลอง (49.00 วัน) ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง (81.03 กก.) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (0.78 กก./วัน) ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (1.69 กก./วัน) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.22) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก (22.95 บาท/ กก) ดีที่สุด

สรุป

จากการศึกษาผลของยาเสริมอาหารคือ สมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ยาปฏิชีวนะและระดับโปรตีนในอาหารต่อการเจริญเติบโตของสุกรระยะน้ำหนัก 25-60 กก. พบว่าสามารถใช้สมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ทดแทนยาปฏิชีวนะ ASCOMIX-S®

ในอาหารได้โดยทำให้สุกรมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง จำนวนวันที่ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่ม 1 กก. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) และมีแนวโน้มดีกว่าสุกรที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะ นอกจากนี้สุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีโปรตีนระดับสูง (20%) มีปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่มขึ้น 1 กก. ดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีโปรตีนระดับกลาง (18%) และต่ำ (16%) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับอิทธิพลร่วมของสมุนไพรสูตรพู่ผี 1 ยาปฏิชีวนะ และระดับโปรตีนในอาหาร พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารทดลองให้ผลสมรรถภาพการเจริญเติบโตทั้ง 6 สูตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าสูตรที่ 4 (พู่ผี 1 0.25% + โปรตีน 20%) และสูตรที่ 1 (ยาปฏิชีวนะ 0.20% + โปรตีน 20%) มีปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักสุกรเพิ่มขึ้น 1 กก. ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2542. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย spss for windows. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณิต สุวรรณบริรักษ์ และชัยโย ชัยชาลอุทัยฤทธิ์. 2534. น้ำลายพังพอน ฟ้าทะลายโจร. ว. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. 7(1): 3-9.
- ดานิส ทวีตยานนท์. 2541. สารตกค้างในผลิตภัณฑ์จากสัตว์. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สถานการณ์ปัจจุบันของสารปฏิชีวนะตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหารและน้ำ. โดย บริษัท เมอร์ค จำกัด ณ โรงแรมเซนทรัลสุคนธา. อ.หาดใหญ่ สงขลา. 28 กรกฎาคม 2541.
- ธนากร นะศรี และจิระศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์. 2536. สารเสริมชีวนะ. ว.โรคสัตว์น้ำ 14(2): 57-70.
- ธิดารัตน์ ปลื้มใจ. 2534. ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของฟ้าทะลายโจร. กรุงเทพฯ: กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.

- นวลจันทร์ พาร์กษา และสินชัย พาร์กษา. 2543. อาหารสุกร ใน สถานภาพงานวิจัยสุกรในประเทศไทย (จันทร์จรัส เรียวเดชะ เปล่งศรี อินคินันท์ และ อรรถพ คุณาวงษ์กฤต, บรรณาธิการ). การประชุมวิชาการ เรื่อง ศักยภาพและโอกาสในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสุกร ภายใต้การค้ำเสริม. โรงแรมปทุมวันปริ้นเซส. กรุงเทพฯ. 18 ธันวาคม 2543. หน้า 199-276.
- นันทวัน บุณยะประภัศร. 2545. สมุนไพรในการผลิตสัตว์. กรุงเทพฯ: แสงเทียนการพิมพ์.
- นันทวัน บุณยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2542. สมุนไพรไม่พื้นบ้าน. กรุงเทพฯ: บริษัท ประชาชน จำกัด.
- พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2535. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 1. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุทธนา ศิริวิธนนกุล. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติ สำหรับการวิจัยทางเกษตร. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ยุทธนา ศิริวิธนนกุล. 2544. การทดลองการใช้สมุนไพร ฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งเสริมในอาหารสุกรขุน รายงาน ความก้าวหน้าครั้งที่ 2 โครงการวิจัยการใช้สมุนไพรในการลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเนื้อสุกรคุณภาพสูงและปลอดภัยปฏิบัติระดับค้ำ. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ยุทธนา ศิริวิธนนกุล. 2545. สมุนไพรและการเตรียมสมุนไพร เพื่อใช้เลี้ยงสุกร. โครงการวิจัยการใช้สมุนไพรและพืช ท้องถิ่นในการเลี้ยงสุกร. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ยุทธนา ศิริวิธนนกุล. 2547. การวิจัยการผลิตเนื้อสุกรสมุนไพร เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค. การประชุมสัมมนา วิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547 สาขาสัตวศาสตร์/สัตว์บาล เรื่อง ปศุสัตว์ไทยอาหารมาตรฐานโลก. โรงแรมโซฟีเทลราชาออคิต. ขอนแก่น. 27-28 มกราคม 2547. หน้า 51-68.
- วนิดา แสงอสังการ ประสาน ธรรมอุปกรณ์ อูมา กิตติยานี และ ชัยโย ชัยชาญพิทยุทธิ. 2533. ผลของ andrographolide, neoandrographolide และ 14-deoxy-11, 12-dehydroandrographolide ต่อการเกร็งของ กล้ามเนื้อกระเพาะอาหารของหนูขาวนอกกร่างกาย. ไทย เกษศาสตร์. 15(1): 5-16.
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2542. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. กรุงเทพฯ: บริษัท รวมสาสน์ (1997) จำกัด.
- สาโรช คำเจริญ บังอร ศรีพานิชกุลชัย เขาวมาลย์ คำเจริญ คมกริช พิมพ์ภักดี และพิชญ์รัตน์ แสนไชยสุริยา. 2547. การศึกษาและพัฒนาการผลิตและการใช้ สมุนไพรกระเทียม ฟ้าทะลายโจร และขมิ้นชันทดแทน สารต้านจุลชีพและสารสังเคราะห์เติมอาหารไก่และสุกร. การประชุมวิชาการ เรื่อง สมุนไพรไทย โอกาสและ ทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่ 2. โดยคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ กรมปศุสัตว์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ โรงแรมสยามซิตี้ กรุงเทพฯ. 15-16 มกราคม 2547. หน้า 145-162.
- เสาวนิต คูประเสริฐ. 2537. บทปฏิบัติการการวิเคราะห์คุณภาพ อาหารสัตว์. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและ สัตว์ปีก. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยง สุกรแห่งชาติ ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis. (15th ed.). Association of Official Analysis Chemists, Inc., Washington, D.C.
- Gordon, M.It. 1996. Dietary antioxidants in disease prevention. Nat. Prod. Rep. 13(4) : 256-273.
- Masuda, T. and Jitoe, A. 1994. Antioxidative and anti-inflammatory compounds from tropical gingers : isolation, structure determination and activities of cassamunins A, B and C new complex curcuminoids from *Zingiber cassumunar*. J. Agr. Food Chem. 42(9): 1850-1856.
- NRC. 1988. Nutrient Requirements of Swine. National Research Council, Washington, D.C.
- NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine. National Research Council, Washington, D.C.1