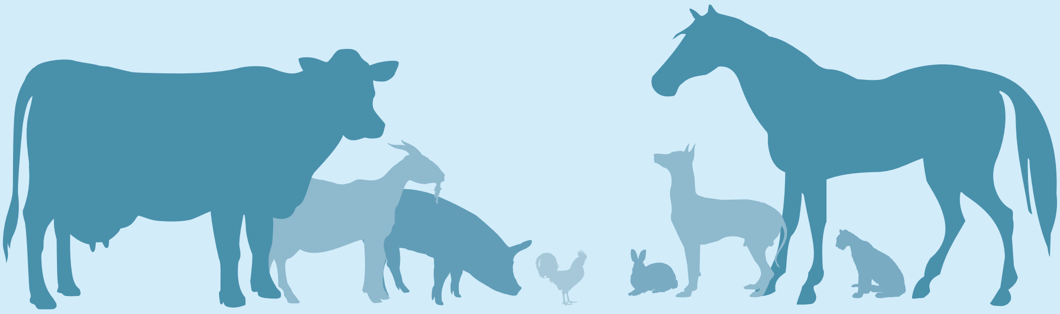
สัตวแพทย์มหานครสาร

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

ปีที่ 6 ฉบับที่ 1
มกราคม - มิถุนายน 2554

Volume 6 Number 1
January - July 2011



Faculty of Veterinary Medicine
Mahanakorn University of Technology
www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

ISSN : 1905-7571

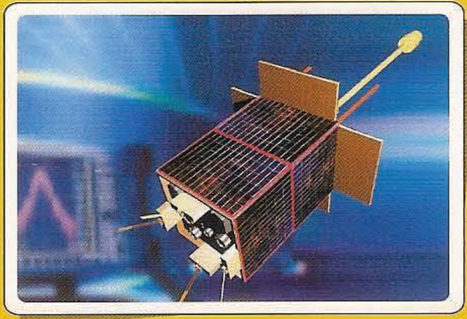
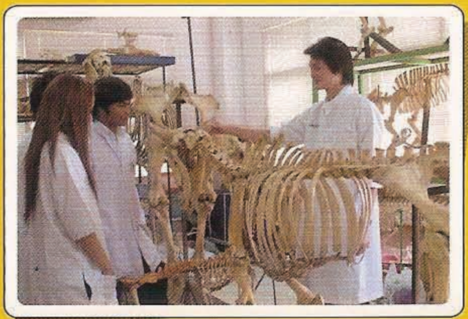
Mahanakorn University of Technology

ความก้าวหน้าในชีวิต...เกิดจากจุดเริ่มต้นที่มีคุณภาพ...หลายคนเริ่มต้นที่

มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีมหานคร

เปิดสอนระดับปริญญาตรี-โท-เอก

- คณะวิศวกรรมศาสตร์
- คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
- คณะสัตวแพทยศาสตร์
- คณะบริหารธุรกิจ

www.mut.ac.th

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ สำนักประชาสัมพันธ์และบริการวิชาการ
โทร. 0-2988-3655, 0-2988-3666 ต่อ 1105-1107

ENGINEERING
INFORMATION SCIENCE & TECHNOLOGY
VETERINARY MEDICINE
BUSINESS ADMINISTRATION

ที่นี่...การันตีอนาคตการทำงาน

สัตวแพทย์มหานครสาร

Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine

ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2554

Volume 6 No. 1 January – June 2011

ISSN: 1905-7571

http://www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ได้จัดทำวารสารทางวิชาการขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ผลงานค้นคว้าวิจัยทางวิชาการ รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาสัตวแพทยศาสตร์ สัตวบาล และสาขาที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพสัตวแพทย์ สัตวบาล และเพื่อเผยแพร่เกียรติคุณของคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

สำนักงาน: **คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร**
140 ถ. เชื่อมสัมพันธ์ หนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530

โทร: **0-2988-3655**

โทรสาร: **0-2988-4040**

กำหนดตีพิมพ์:ปีละ 2 ฉบับ

ค่าสมาชิก:

1 ปี	140	บาท
2 ปี	280	บาท
3 ปี	420	บาท
ตลอดชีพ	1,000	บาท
ราคาฉบับละ	70	บาท

สัตวแพทย์มหานครสาร

Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine

คณะที่ปรึกษา / Advisory Committee

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	President of Mahanakorn University of Technology
คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์	Dean of Faculty of Veterinary Medicine
รองคณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์	Associate Dean of Faculty of Veterinary Medicine

บรรณาธิการ / Editor

น.สพ.ดร.จำลอง	มิตรชาวไทย	Jamlong	Mitchaothai

ผู้ช่วยบรรณาธิการ / Assistant Editor

รัชกฤช	เลิศภัทรโกมล	Rachakris	Lertpatarakomol

กองบรรณาธิการ / Editorial Board

สพ.ญ.ดร.จิตรบรรจง	เวียงเจริญ	Jitbanjong	Wiengcharoen
จุฬาภา	สอนกลิ่น	Chulabha	Sonklein
สพ.ญ.จิตรา	สนิสุริวงษ์	Jitra	Sanisuriwong
น.สพ.ชัยณรงค์	ภูมิรัตนประพิน	Chainarong	Phumratanaprapin
ทัศนีย์	ตรัยรัตน์อภิวัน	Tassanee	Triratapiwan
สพ.ญ.สุภรัตน์	วรรณศิลป์	Supparat	Wannasilp
น.สพ.ธนากร	พจน์ประสาท	Thanakorn	Pojprasath
สพ.ญ.ภควดี	คำพลงาม	Pakawadee	Kumpolngam
น.สพ.อนุสรณ์	จ่าแสนชื่น	Anusorn	Jasancheun
น.สพ.เกียรติชัย	โรจนมงคล	Kiatchai	Rojanamongkol
ฟารีส	ชื่นภักดี	Faris	Cheunpakdee

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประจำฉบับ

1. รศ.สพ.ญ.ดร.เจนนุช ว่องธวัชชัย
2. ผศ.น.สพ.อดิศร ยะวงศา
3. ผศ.ดร.คมแข พิลาสมบัติ
4. น.สพ.ดร.ศิริวัฒน์ ทรวดทรง
5. ผศ.สพ.ญ.ดร.วลัยพร ตนพิทักษ์
6. สพ.ญ.ดร.อภิรดี อินทรพักตร์
7. จุฑาภา สอนกลิ่น
8. สพ.ญ.ธัชฎาพร ไชยคุณ
9. สพ.ญ.ชาริณี โสภารัตน์
10. สพ.ญ.นันทิดา ทรัพย์แก้ว

สัตวแพทย์มหานครสาร
ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2554
ISSN: 1905 – 7571 **http://www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm**

สารบัญ

บทความวิจัย

ปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบระหว่างปี 2551 – 2553
วงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ 1

การดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์เขตจังหวัดขอนแก่น
สรรเพชญ อังกิติตระกูล อรุณี พลภักดี เดชา สิทธิกล และชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์ 11

ผลของสารสกัดจากส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aerugenosa* และ *Aeromonas hydrophila* ที่ก่อโรคในปลาน้ำจืด
ปริญทิพย์ วงศ์ไทย พัชรี เจนช่างกล ภูริดา ศรีพิพัฒนกุล รัตนา เตชะเพิ่มผล วนิดา ชลไพรพิมลรัตน์ และเสกสรรค์ พงษ์ขาว 21

บทความวิชาการ

การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะ
ชนาธิป ธรรมการ 33

ปริศนา

ปริศนา-สัตว์ป่วย
เจษฎา รุ้งภู่ประดิษฐ์ และสมจินต์ สุทธิกาญจน์ 45

What’s your cytological diagnosis?
หัสดินทร์ บุญศรีโรจน์ และทนงศักดิ์ มะมม 46

Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine

Volume 6 No. 1 January – June 2011

ISSN: 1905 – 7571 **http://www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm**

Contents

Research Article

Thiocyanate Content in Raw Milk in 2008 – 2010

Wonganun Narongwanichgarn 1

Antimicrobial Resistance of *Salmonella* Isolated from Pig carcasses and Workers at Slaughterhouses in Khon Kaen Province

Sunpetch Angkititrakul, Arunee Polpakdee, Decha Sithigon and Chaiwat Pulsrikarn 11

Efficacy of Citrus grandis (C.maximus) Extracts on the Inhibition against *Aeromonas hydrophila, Pseudomonas aerugenosa* and *Streptococcus agalactia*e in Fresh-water Fishes

Printip Wongthai, Patcharee Jenchangkol, Phurida Sripipattanakul,
Rattana Tachapermpon, Wanida cholpraipimolrat and Saksan Phongkhoaw........ 21

Review Article

Estrus Synchronization in Goat

Chanathip Thammakarn 33

Q & A

What's your diagnosis?

Jetsada Rungpupradit and Somjin Suttikarn 45

What's your cytological diagnosis?

Hassadin Boonsriroj and Thanongsak Mamom........ 46

บทบรรณาธิการ

สวัสดีผู้อ่านทุกท่าน

ก้าวเข้าสู่ปีที่ 6 แล้ว สำหรับวารสารสัตวแพทย์มหานครสาร ซึ่งฉบับนี้เป็นปีที่ 6 ฉบับที่ 1 โดยในปีพุทธศักราช 2554 นี้ ทางวารสารได้มีการปรับปรุงและพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทยประกาศค่าผลกระทบการอ้างอิงของวารสารสัตวพทย์มหานครสารซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.036 (ประจำปี 2553) และทางวารสารได้นำบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารไปบริการบนฐานข้อมูล Thai Digital Collection (TDC) ซึ่งเป็นเครือข่าย ThaiLIS (ตามโครงการของ Uninet สกอ.) สามารถเข้าถึงและสืบค้นข้อมูลได้จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/ นอกจากนี้ทางวารสารสัตวแพทย์มหานครกำลังดำเนินการนำบทคัดย่อที่ตีพิมพ์ในวารสารเพื่อบรรจุลงในฐานข้อมูลของ CAB International (CABI) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลระดับนานาชาติ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทางกองบรรณาธิการวารสารได้ทุ่มเทและพัฒนาวารสารมาโดยตลอด

วารสารฉบับนี้มีเนื้อหาสำคัญของบทความ ประกอบด้วย การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะ ปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบ การดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาในโรงฆ่าสุกร และผลของสารสกัดจากส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียบางชนิดที่ก่อโรคในปลาน้ำจืด รวมทั้งยังมีปริศนาสัตว์และเซลล์วิทยาวินิจฉัย ซึ่งทางกระผมและกองบรรณาธิการของวารสารหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ท่านผู้อ่านทุกท่านจะได้รับประโยชน์จากวารสารฉบับนี้เช่นเคย

สุดท้ายนี้กระผมและกองบรรณาธิการ ขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยอำนวยพรให้ท่านผู้อ่านทุกท่าน จงประสบแต่ความสุข ความเจริญ ความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน มีสุขภาพกายและใจแข็งแรง และมีครอบครัวที่อบอุ่น

จำลอง มิตรชาวไทย
บรรณาธิการ

ข้อแนะนำสำหรับผู้เขียน

สัตวแพทย์มหานครสารเป็นวารสารทางวิชาการของคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานค้นคว้าวิจัยทางวิชาการ รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาสัตวแพทยศาสตร์ สัตวบาล และสาขาที่เกี่ยวข้อง กองบรรณาธิการวารสารสัตวแพทย์มหานครสาร ยินดีรับเรื่องจากทุกท่านที่ให้ความสนใจ และกรุณาส่งมาเพื่อเผยแพร่ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการพิจารณา กองบรรณาธิการมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เรื่องที่จะนำส่งลงตีพิมพ์

1.1 *งานวิจัย (Research Article)* เป็นงานค้นคว้าทดลอง หรืองานวิจัยทางวิชาการที่เกี่ยวกับสัตว์หรือพืชอาหารสัตว์ ทั้งที่ทำในประเทศและต่างประเทศ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

1.2 *รายงานสัตว์ป่วย (Case Report)* เป็นรายงานที่ไม่เคยตีพิมพ์มาก่อน หรือทางกองบรรณาธิการพิจารณาเห็นประโยชน์ต่อทางวิชาการสัตวแพทย์

1.3 *บทความวิชาการ (Review Article)* เป็นบทความหรือย่อเอกสารที่เป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับวิชาการทางสัตวแพทย์ สัตวบาล และสาขาที่เกี่ยวข้องทุกสาขา โดยการรวบรวมและเรียบเรียงจากเอกสารทางวิชาการ

2. ต้นฉบับ

2.1 ต้นฉบับที่จะส่งมาลงพิมพ์ต้องไม่เป็นเรื่องที่เคยตีพิมพ์ หรือกำลังอยู่ระหว่างพิจารณาเพื่อลงในหนังสือหรือวารสารอื่น

2.2 ต้นฉบับพิมพ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด ด้วยอักษร Browallia new 16 บนกระดาษขาวเอ 4 โดยพิมพ์หน้าเดียว เว้นขอบกระดาษด้านซ้าย และด้านบน 1.5 นิ้ว ด้านขวาล่าง และด้านล่าง 1 นิ้ว โดยความยาวของเรื่องพร้อมตารางและภาพประกอบรวมแล้วไม่เกิน 12 หน้า และให้ใส่หมายเลขหน้าตามลำดับ โดยพิมพ์ด้วยโปรแกรม Microsoft Word (Window 98 หรือเวอร์ชั่นที่สูงกว่า) แล้วจึงจัดส่งต้นฉบับอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic file) บนแผ่นซีดีข้อมูล (PC formatted CD) พร้อมสำเนาที่พิมพ์ลงบนกระดาษขาวเอ 4 จำนวน 2 ชุด

2.3 หากต้นฉบับที่จะส่งมีรูปภาพประกอบด้วย ให้แทรกรูปภาพดังกล่าวในตำแหน่งที่เหมาะสมในต้นฉบับ และ Save ไฟล์ต้นฉบับของรูปภาพที่มีความละเอียดสูงลงในแผ่นซีดีข้อมูลแยกจากไฟล์ต้นฉบับ โดยตั้งชื่อไฟล์ของรูปภาพให้สามารถสอบทวนได้ว่าเป็นรูปภาพใดในต้นฉบับ

2.4 ไม่มีการส่งคืนต้นฉบับ ในกรณีที่ไม่ผ่านการพิจารณาแต่จะแจ้งให้ทราบ

3. การลำดับเรื่องควรเรียงดังนี้

3.1 ชื่อเรื่อง (Title) ควรตั้งชื่อให้สอดคล้อง สื่อความหมายได้ดีกับเนื้อหาในเรื่อง

3.2 ชื่อผู้เขียนและผู้ร่วมเขียน (Author and Co-authors) เขียนชื่อ-นามสกุลเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษใต้ชื่อเรื่อง พร้อมทั้งสถานที่ทำงานที่ติดต่อได้สะดวก และกรุณาบอกหมายเลขโทรศัพท์หรือโทรสาร และ E-mail ของ

ผู้รับผิดชอบ (Corresponding author) เพื่อความรวดเร็วในการติดต่อ โดยให้ระบุอยู่ใต้คำสำคัญ

3.3 บทคัดย่อ (Abstract) เขียนสั้นๆ ให้ได้เนื้อความครอบคลุมทั้งหมด ในกรณีที่ต้นฉบับภาษาไทยจะต้องมีชื่อเรื่องและบทคัดย่อเป็นภาษาอังกฤษ และต้นฉบับภาษาอังกฤษต้องมีชื่อเรื่องและบทคัดย่อเป็นภาษาไทย บทคัดย่อให้เขียนไว้หน้าสุดท้ายของเรื่องเป็นหน้าหนึ่งต่างหาก

3.4 คำสำคัญ (Keywords) เป็นคำหรือข้อความสั้นๆ ที่มีความหมายแสดงถึงความเป็นไปของการทดลองนั้นๆ รวมกันแล้วไม่เกิน 5 คำ ระบุอยู่ใต้บทคัดย่อ (ขึ้นบรรทัดใหม่) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.5 บทนำ (Introduction) บรรยายความเป็นมา และควรมีการตรวจเอกสาร (Literature review) ประกอบด้วย รวมทั้งอธิบายถึงจุดประสงค์ของการทดลอง

3.6 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) ในกรณีที่เป็นการคิดค้นขึ้นใหม่ควรอธิบายอย่างละเอียด ถ้าเป็นวิธีการที่ทราบกันอยู่แล้วและเคยมีผู้ตีพิมพ์แล้ว ไม่ต้องบรรยายซ้ำ ควรเขียนในลักษณะอ้างอิง และอธิบายเฉพาะส่วนที่ดัดแปลงหรือเพิ่มเติม พร้อมทั้งวิธีวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติด้วย

3.7 ผลการทดลอง (Results) การรายงานผลการทดลองเป็นคำบรรยายควรให้ละเอียดและเข้าใจง่าย หากเป็นไปได้ควรเสนอผลในรูปตาราง รูปภาพ หรือกราฟ ไม่ควรแสดงถึงผลที่เหมือนกัน ถ้าเป็นตารางควรให้ชัดเจนและขนาดพอเหมาะกับขนาดของหน้าหนังสือ ตารางควรมีความหมายในตัวเอง และต้องมีคำอธิบายเหนือตารางด้วย ในกรณีที่เป็นรูปภาพ (Figures) ควรเป็นภาพขาวดำหรือสไลด์ หากต้องการให้ตีพิมพ์ภาพสี ทางคณะผู้จัดทำจะพิจารณาถึงความเหมาะสมและค่าใช้จ่าย หากมีหลายรูปต้องเรียงลำดับก่อนหลังพร้อมทั้งมีเครื่องหมายกำหนดบอกด้านบนของรูปด้วยดินสอ และอธิบายรายละเอียดไว้ใต้รูป คำอธิบายประกอบรูปภาพและตาราง รวมทั้งองค์ประกอบในตารางและรูปภาพให้ใช้เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด โดยรวบรวมและเรียงตามลำดับให้สอดคล้องกับหมายเลขของรูปภาพและตารางที่นำเสนอ ควรระบุความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ ในกรณีที่กำหนดเครื่องหมายแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้กำกับ *P*-value ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง ทั้งนี้การกล่าวถึงค่า *P*-value ในเนื้อหาของบทความให้ใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวพีตัวใหญ่และเอียง เช่น *P*-value, $P \leq 0.05$, $P > 0.05$

3.8 วิจารณ์ (Discussion) เป็นการวิจารณ์ผลการทดลอง การประเมินผล และการตีค่าของผลงาน การวิจารณ์ผลควรเปรียบเทียบกับผลงานของผู้อื่นที่ได้กระทำมาแล้ว และควรเน้นถึงสิ่งที่ได้ค้นพบ

3.9 สรุป (Conclusion) อาจมีหรือไม่ก็ได้ หากเป็นบทความ การตรวจเอกสาร หรือเป็นการทดลองที่มีหลายข้อ ควรมีบทสรุปที่เขียนใจความสำคัญและคุณค่าของงานเพื่อผู้อ่านจะได้เข้าใจมากขึ้น

3.10 กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) ควรมีในกรณีที่ได้รับความช่วยเหลือหรือความร่วมมือในการสนับสนุนงานค้นคว้าวิจัย

3.11 เอกสารอ้างอิง (References)

4. วิธีการเขียนอ้างอิงในเนื้อเรื่อง

- **การอ้างอิงให้เขียนเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด** ทั้งการอ้างอิงในเนื้อหาบทความ และใน

ส่วนของเอกสารอ้างอิงด้านท้ายบทความ โดยหากเนื้อหาของเอกสารที่นำมาใช้อ้างอิงเขียนเป็นภาษาอื่น ที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษ ให้เขียนอ้างอิงเป็นภาษาอังกฤษ พร้อมระบุภาษาที่ใช้เขียนในบทความนั้นๆ ไว้ในวงเล็บด้านท้ายสุดของรายการเอกสารอ้างอิงนั้นๆ ตัวอย่างเช่น

Mitchaothai, J., Wiengchareon, J., Chaiworaporn, J., Srenanuan, P. and Yuangklang, C. 2005. Balantidiasis in growing pigs: A case report. *KKU. Vet. Journal*. 15(1): 166-174. (in Thai)

{ตัวอย่างที่อ้างอิงมาจากบทความภาษาไทย :

จำลอง มิตรชาวไทย จิตรบรรจง เวียงเจริญ จุฑามาศ ชัยวรภร ไพวัลย์ ศรีนานวล และ เฉลิมพล เยื้องกลาง. 2548. ภาวะการติดเชื้อ Balantidium ในสุกรรุ่น: รายงานสัตว์ป่วย. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 15 (1): 166-174.}

- กรณีอ้างอิงจากการตรวจเอกสารโดยผู้อื่นให้ใช้ คำว่า อ้างถึงโดย (Cited by)
- ผู้รายงานเอกสารทั้งที่เป็นคนไทยและชาวต่างประเทศ เมื่อเป็นประธานของประโยคให้ใช้ Mitchaothai *et al*. (2005), Tomato and Danny (2006), Taylor *et al*. (2006) หรือเมื่อผู้รายงานอยู่กลางและท้ายประโยคให้ใช้ (Mitchaothai *et al*., 2005), (Tomato and Danny, 2006), (Taylor *et al*., 2006) ตามลำดับ โดยหากในประโยคหรือส่วนของประโยคที่มีเอกสารอ้างอึงมากกว่าหนึ่งเอกสารให้คั่นระหว่าเอกสารด้วยเครื่องหมาย " ; ")
- อ้างถึงบุคคล หรือเรื่องที่ไม่เคยตีพิมพ์มาก่อน (Personal comm.) ให้อ้างเฉพาะในเนื้อเรื่องเท่านั้น ไม่ต้องนำไปลงในรายชื่อเอกสารอ้างอิง

- การเขียนเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ ให้เขียนเรียงลำดับพยัญชนะภาษาอังกฤษของชื่อสกุล ตามด้วยชื่อย่อของผู้แต่ง (หากมีผู้แต่งมากกว่าหนึ่งคน ให้คั่นระหว่างผู้แต่งด้วยเครื่องหมาย " , ") ดังตัวอย่าง คือ

Mitchaothai, J., Everts, H., Yuangklang, C., Wittayakun, S., Vasupen, K., Wongsuthavas, S., Srenanul, P., Hovenier, R. and Beynen, A.C. 2008. Digestion and deposition of individual fatty acids in growing-finishing pigs fed diets containing either beef tallow or sunflower oil. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr*. 92(4): 502-510.

- หากเอกสารอ้างอิงเป็นตำรา ให้ระบุชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง ชื่อตำรา ครั้งที่พิมพ์ และชื่อบรรณาธิการ (หากมี) สำนักพิมพ์ เมืองที่พิมพ์ และจำนวนหน้าทั้งหมด ดังตัวอย่าง คือ

Mamom, T. 2008. Basic Veterinary Histopathology and Practice. 1st edition. Mahanakorn University of Technology publishing. Bangkok. 227 p.

{ตัวอย่างที่อ้างอิงมาจากหนังสือภาษาไทย :

ทนงศักดิ์ มะมม. 2551. ตำราจุลพยาธิวิทยาขั้นพื้นฐานทางสัตวแพทย์และบทปฏิบัติการ (Basic Veterinary Histopathology and Practice). พิมพ์ครั้งที่1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. กรุงเทพมหานคร. 227 หน้า.}

- หากเอกสารอ้างอิงเป็นบทความจากการประชุมวิชาการ (Conference proceedings) ให้ระบุชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง ชื่อการประชุม

วิชาการ สถานที่จัดประชุม วัน-เดือน-ปีที่ประชุม สำนักพิมพ์ และเลขที่หน้าของบทความ ดังตัวอย่าง คือ

Lertpatarakomol, R., Mitchaothai, J., Trairat-apiwan, T. and Lukkananukool, A. 2010. Preliminary survey on intestinal parasite infestation in natural Thai indigenous beef cattle from Kanchanaburi province at a slaughterhouse. Proceedings of the 14th Asian-Australasian Association of Animal Production Societies (AAAP), Pingtung, Taiwan, ROC, 23-27 August 2010: 468.

- หากเอกสารอ้างอิงเป็นบทความจากอินเตอร์เน็ท (Internet) ให้ระบุชื่อผู้เขียน ปีที่เผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ท (สืบค้นข้อมูลเมื่อ วัน-เดือน-ปี) ชื่อเรื่อง ชื่อการประชุมวิชาการ สถานที่จัดประชุม วัน-เดือน-ปีที่ประชุม สำนักพิมพ์ และเลขที่หน้าของบทความ ดังตัวอย่าง คือ

Mitchaothai, J., Yuangklang, C., Wittayakun, S., Vasupen, K., Wongsuthavas, S., Srenanul, P., and Beynen, A.C. 2005 (cited 21 December 2010). Mathematical modelling between pork colour and pork and carcass qualities in commercial finishing pigs. Available from: http://www.scisoc.or.th/stt/31/sec_f/paper/stt31_F0043.pdf.

หมายเหตุ

1. ชื่อทางวิทยาศาสตร์ทั้งภาษาอังกฤษและทับศัพท์ภาษาไทยให้พิมพ์โดยใช้ตัวอักษรเอียง
2. ไม่มีค่าเรื่องลงพิมพ์และผู้เขียนต้องรับผิดชอบค่าพิมพ์ภาพสี หากเป็นความต้องการของผู้เขียน และผู้เขียนผู้รับผิดชอบทุกเรื่องจะได้รับสำเนาพิมพ์

5. สถานที่รับต้นฉบับ

ส่งถึง น.สพ.ดร. จำลอง มิตรชาวไทย
บรรณาธิการ สัตวแพทย์มหานครสาร
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
140 ถ. เชื่อมสัมพันธ์ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530
โทร. 0-2988-3655 ต่อ 5102-3
โทรสาร 0-2988-4040

6. เอกสารที่ต้องส่ง มีดังนี้

1. ต้นฉบับจริงจำนวน 2 ชุด
2. แผ่นซีดีข้อมูล

บทความวิจัย

สัตวแพทย์มหานครสาร

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

Available online: www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

ปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบระหว่างปี 2551 – 2553

วงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ[1,#]

[1]สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ: ไธโอไซยาเนต เป็นสารสำคัญในระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดส ซึ่งเป็นระบบภูมิคุ้มกันชนิดหนึ่งที่ออกฤทธิ์ทำลายหรือยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ พบได้ในซีรัม น้ำนม น้ำตา น้ำลาย และปัสสาวะ โดยมีรายงานว่าไธโอไซยาเนตที่สูงขึ้นจะกระตุ้นระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดส ช่วยป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบ และรักษาน้ำนมดิบให้คงคุณภาพได้โดยไม่ต้องแช่เย็นเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงเมื่อมีไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบ 15 ppm แต่การบริโภคน้ำนมที่มีไธโอไซยาเนต 60 – 80 ppm เป็นเวลานาน จะป่วยเป็นโรคคอพอกได้ การศึกษานี้ทำการตรวจหาปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบจากถังนมรวมของศูนย์รับน้ำนมดิบต่างๆ จำนวน 24 ศูนย์ จากจังหวัดลพบุรี สระบุรี ชัยนาท และนครนายก ตั้งแต่ เดือน พ.ย. 2551 ถึงเดือน พ.ค. 2553 เป็นเวลา 1 ปี 7 เดือน พบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.42 ± 0.66 – 7.01 ± 1.49 ppm และมีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.07 – 10.41 ppm ตามลำดับ ในการศึกษานี้ พบว่าไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบมีระดับต่ำซึ่งไม่สามารถกระตุ้นระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดส และมีปริมาณต่ำกว่าระดับที่เป็นพิษมาก จึงมั่นใจได้ว่าผู้บริโภคน้ำนมปลอดภัยจากพิษไธโอไซยาเนต

คำสำคัญ: น้ำนมโคดิบ ระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดส ไธโอไซยาเนต

[#]ผู้รับผิดชอบบทความ

E-mail address: wonganunn@dld.go.th

โทร. 02-579-8908 – 14

Thiocyanate Content in Raw Milk in 2008 – 2010

Wonganun Narongwanichgarn[1, #]

[1]National Institute of Animal Health, Department of Livestock development,
Kasetklang, Chatuchak, Bangkok, 10900

Abstract: Thiocyanate is an important component of the lactoperoxidase system, the immunologic system with bacteriostatic and bactericidal activities. It is found in serum, milk, tear, saliva and urine. High concentration of thiocyanate in raw milk was reported to activate the lactoperoxidase system to prevent the incidence of mastitis, and only 15 ppm can preserve milk quality without refrigeration for 6 hours. However, consumption of milk containing 60 – 80 ppm of thiocyanate for a long time may cause goiter in humans. This study is aimed to detect the thiocyanate content in raw tankmilk collected from 24 milk collection centers in Lopburi, Saraburi, Chainat and Nakhornnayok in 1 year and 7 months from November 2551 to May 2553. The average amount of thiocyanate ranged from 1.42 ± 0.66 – 7.01 ± 1.49 ppm and minimum - maximum values were 0.07 – 10.41 ppm, respectively. This study has revealed a low level of thiocyanate in raw milk that cannot activate the lactoperoxidase system, and this level was lower than the toxic dose and safety for consumption.

Keywords: Raw milk, Lactoperoxidase system, Thiocyanate

[#]Corresponding author
E-mail address: wonganunn@dld.go.th
Tel. 02-579-8908 – 14

J. Mahanakorn Vet. Med. 2011. 6(1): 1-9.

บทนำ

ไธโอไซยาเนต (Thiocyanate, SCN^-) เป็นสารสำคัญในระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดส (Lactoperoxidase system) ซึ่งเป็นระบบภูมิคุ้มกันชนิดหนึ่ง พบในซีรัมและสารคัดหลั่งต่างๆ เช่น น้ำนม น้ำตา น้ำลาย และปัสสาวะ (Mickenson, 1979; Ryoba *et al*., 2003) สารตั้งต้นของสารไธโอไซยาเนตคือ สารไซยาโนจีนิคกลูโคไซด์ (Cyanogenic glucocide) ที่มีอยู่ในพืชอาหารสัตว์บางชนิด เช่น หญ้าซอร์กัม (*Sorghum vulgare*) และมันสำปะหลัง (*Manihot esculenta*) เป็นต้น (Haque *et al*., 2002; Okafor, 2004) เมื่อแม่โคกินพืชเหล่านี้เข้าไป เอนไซม์ลินามาเรส (linamarase) ในเซลล์พืชจะไฮโดรไลท์สารไซยาโนจีนิค กลูโคไซด์ได้กรดไฮโดรไซยานิค (HCN) ที่มีความเป็นพิษสูง (White, 1998) จากนั้นแตกตัวให้อนุมูลไซยาไนด์ (CN^-) และประมาณ 80% ของอนุมูลไซยาไนด์ทั้งหมดจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแส

โลหิต (Semionova and Fishbien, 2004) เกิดรวมตัวกับอนุมูลไธโอซัลเฟต (thiosulphate, $S_2O_3^-$) ที่แตกตัวจากกรดอะมิโนชนิดเมทไธโอนีนและซีสทีนโดยมีเอนไซม์โรดาเนส (rhodanase) จากตับเป็นตัวเร่งปฏิกิริยากลายเป็นไธโอไซยาเนตที่มีพิษลดน้อยลง (Bradbury and Holloway, 1988; Montgomery, 1980) ทั้งนี้ปริมาณของไธโอไซยาเนตเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของสารพิษไซยาไนด์ที่ได้จากการไฮโดรไลท์สารไซยาโนจีนิค กลูโคไซด์ในพืชที่สัตว์กินเข้าไป

ในน้ำนมโคดิบ ไธโอไซยาเนตจะถูกออกซิไดส์ด้วยเอนไซม์แลคโตเพอร์ออกซิเดส (enzyme lactoperoxidase) ในสภาวะที่มีไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogenperoxide) ได้สารไฮโปไธโอไซยาเนต (hypothiocyanate, $OSCN^-$) ที่มีฤทธิ์ทำลายหรือยับยั้งแบคทีเรียที่เข้าสู่เต้านมหรือปนเปื้อนในน้ำนมดิบ ช่วยป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบ ลดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และโคไลฟอร์มในน้ำนมดิบได้ (สุรีย์วรรณ และคณะ, 2549) สามารถรักษาคุณภาพน้ำนมดิบให้นานถึง 6 ชั่วโมงโดยไม่ต้องทำความเย็นได้ (Lambert, 2001) และไม่มีผลต่อความถูกต้องของการตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมดิบด้วยชุดทดสอบ (วงศ์อนันต์ และคณะ, 2550) นอกจากนี้ไธโอไซยาเนตในน้ำนมไม่สามารถระเหยได้ จึงสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการได้รับสารพิษไซยาไนด์ได้ (Ressler and Tatake, 2001) อย่างไรก็ตาม จากการทดลองพบว่าสารไธโอไซยาเนตที่อยู่ในน้ำนมแม่แพะ มีความเป็นพิษต่อลูกหากได้รับปริมาณมากๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน (Blanco and Gorniak, 2003) และมีรายงานว่าผู้บริโภคที่ดื่มน้ำนมที่มีปริมาณสารไธโอไซยาเนตเท่ากับ 60-80 ppm เป็นเวลานาน จะป่วยเป็นโรคคอพอกได้ด้วย (Banerjee *et al*., 1997)

ในการศึกษานี้ ทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบที่เก็บจากถังนมรวมของศูนย์รับน้ำนมดิบจำนวน 24 ศูนย์ จากจังหวัดลพบุรี สระบุรี ชัยนาท และนครนายก ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2553 ซึ่งผลที่ได้ทำให้ทราบถึงปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบของพื้นที่ดังกล่าว สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการเลือกใช้พืชที่มีสารไซยาโนจีนิค กลูโคไซด์ เป็นอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่มปริมาณไธโอไซยาเนตไปกระตุ้นระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดสในการป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบและรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ หรือลดต้นทุนการผลิต และเป็นค่าอ้างอิงสำหรับการตรวจวินิจฉัยสัตว์ป่วยตายจากการได้รับสารพิษไซยาไนด์

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างน้ำนมดิบ

ตัวอย่างน้ำนมดิบที่นำมาตรวจวิเคราะห์เป็นน้ำนมดิบจากถังนมรวมของศูนย์รับน้ำนมดิบจำนวน 24 ศูนย์ ที่ส่งเข้ามาตรวจสอบคุณภาพที่สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2551 - พฤษภาคม 2553 จากจังหวัดลพบุรี 7 ศูนย์ สระบุรี 15 ศูนย์ ชัยนาท 1 ศูนย์ และนครนายก 1 ศูนย์ โดยเก็บน้ำนมดิบตัวอย่างละ 20 mL ใส่ขวดพลาสติกที่ปิดฝาสนิท แช่ในกล่องรักษาความเย็นและนำส่งห้องปฏิบัติการกลุ่มชีวเคมีและพิษวิทยา สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

สารเคมีที่ใช้

20% Trichloroacetic acid (TCA) เตรียมโดยชั่ง TCA 20 g ละลายในน้ำกลั่น 100 mL และเตรียม $Fe(NO_3)_3$ ใน 2 M HNO_3 โดยชั่ง

$Fe(NO_3)_3 .9H_2O$ 16 g ละลายใน 2 M HNO_3 50 mL จากนั้นเติมน้ำกลั่นลงไปให้ปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 100 mL เก็บไว้ในที่มืดและเย็น

การหาปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบ

ตามวิธีของ Cosby and Sumner (1945)

ทำการตกตะกอนโปรตีนในตัวอย่างน้ำนมดิบ 4 mL ด้วยการเติมสารละลาย 20 % TCA 2 mL ผสมให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 30 นาที จึงกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 40 จากนั้นดูดส่วนใสที่กรองได้ 1.5 mL ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย $Fe(NO_3)_3$ ปริมาตรเท่ากันลงไปผสมให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 460 nm ทันทีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Du-64 Spectrophotometer (Beckman, USA) โดยมีสารละลาย 20 % TCA ทำปฏิกิริยากับสารละลาย $Fe(NO_3)_3$ ในปริมาตร 1.5 mL เท่ากัน เป็นตัวควบคุมผลลบ

การวิเคราะห์ผล

คำนวณหาปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบแต่ละตัวอย่าง โดยนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปแทนค่าในสมการความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมตามรายงานของวงศ์อนันต์ และอัจฉรา (2549)

ปริมาณของสารไธโอไซยาเนต = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ x 36.4

นำค่าที่คำนวณได้มาหาค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบเปรียบเทียบระหว่างศูนย์รับน้ำนมดิบ และระยะเวลาที่ทำการทดสอบ

ผลการทดลอง

ผลการตรวจหาปริมาณสารไธโอไซยาเนตในตัวอย่างน้ำนมโคดิบที่สุ่มเก็บจากถังนมรวมของศูนย์รับน้ำนมดิบจากจังหวัดลพบุรี สระบุรี ชัยนาท และนครนายก ตั้งแต่เดือน พ.ย. 2551 – เดือน พ.ค. 2553 เป็นเวลา 1 ปี 7 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 พบว่าน้ำนมดิบจากถังนมรวมของโรงเรียนทหารการสัตว์ จังหวัดนครนายก มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารไธโอไซยาเนตสูงกว่าแห่งอื่นๆ เท่ากับ 7.01 ± 1.49 ppm และค่าสูงสุด - ต่ำสุด เท่ากับ 4.15 - 10.41 ppm

เมื่อพิจารณารายจังหวัด จังหวัดลพบุรี สหกรณ์ท่าหลวง มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 3.86 ± 0.92 ppm บ. กลุ่มพัฒนาโคนมพัฒนานิคมจำกัด (สมเจตน์) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 2.37 ± 1.28 ppm จังหวัดสระบุรี หจก. โคนมภาคกลาง (ซับกระดาน) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 3.18 ± 0.97 ppm บ.ส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมซับขอน มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.42 ± 0.66 ppm และจังหวัดชัยนาท สหกรณ์หันคา มีค่าเฉลี่ย 4.63 ± 0.69 ppm

วิจารณ์และสรุป

ในการศึกษานี้ ใช้วิธีของ Cosby and Sumner (1945) ในการตรวจหาปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบ โดยแปรค่าการดูดกลืนแสงของสีสารละลายที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไธโอไซยาเนตกับสารละลาย $Fe(NO_3)_3$ ซึ่งสีของสารละลายตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นสีชาอ่อนถึงเข้มขึ้นอยู่กับปริมาณของไธโอไซยาเนต ทั้งนี้ตัวอย่างทดสอบควรเป็นน้ำนมโคดิบที่มีคุณภาพดี ไม่ควรใช้น้ำนมตัวอย่างที่เก็บไว้นานเกินไปมาทดสอบ เพราะภายหลังการตกตะกอนด้วย 20%TCA และกรอง

ผ่านกระดาษกรอง สารละลายที่ได้จะขุ่น ทำให้การอ่านผลด้วยวิธีวัดค่าการดูดกลืนแสงผิดพลาด

ส่วนผลการตรวจหาปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบ จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าน้ำนมโคดิบจากศูนย์รับน้ำนมต่างๆ จากจังหวัดลพบุรี สระบุรี ชัยนาท และนครนายก ที่เก็บมาตรวจวิเคราะห์ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2551 – เดือนพฤษภาคม 2553 นั้น มีปริมาณสารไธโอไซยาเนตเฉลี่ยต่ำกว่า 10 ppm สอดคล้องกับ Wood (1975) รายงานปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบตามธรรมชาติจะมีอยู่ประมาณ 1 – 10 ppm ซึ่งในประเทศไทย อาหารข้นที่ใช้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ประกอบด้วยมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ ร่วมกับการใช้หญ้าเป็นพืชอาหารหยาบหลัก และเสริมด้วยพืชชนิดอื่นที่มีในท้องถิ่นแตกต่างกันตามราคา ฤดูกาลที่มีวัตถุดิบ และคุณภาพ เพื่อลดต้นทุนการผลิต เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพดอ่อนทั้งสดและหมัก ซังและเปลือกข้าวโพด เปลือกสับปะรดหมัก ใบและยอดอ่อนของกระถินตากแห้ง ใบและยอดอ่อนของมันสำปะหลังทั้งชนิดตากแห้งและหมัก เปลือกและกากมันสำปะหลังที่สกัดเอาแป้งออกไปแล้ว เป็นต้น พืชที่ใช้เป็นอาหารเหล่านี้จะมีสารไซยาโนจีนิคกลูโคไซด์ ในปริมาณที่แตกต่างกัน และเป็นสาเหตุทำให้ตัวอย่างน้ำนมโคดิบจากแหล่งต่างๆ ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณไธโอไซยาเนตแตกต่างกัน โดยเฉพาะน้ำนมดิบจากถังนมรวมของโรงเรียนทหารการสัตว์ จังหวัดนครนายก มีปริมาณไธโอไซยาเนตสูงกว่าที่อื่นๆ โดยมีค่าสูงสุด 10.41 ppm ทั้งนี้ หากต้องการกระตุ้นระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดสเพื่อรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ จะต้องมีปริมาณไธโอไซยาเนตเพิ่มสูงขึ้นถึง 15 ppm (Lambert, 2001) โดยการให้แม่โคกินพืชอาหารสัตว์ที่มีสารไซยาโนจีนิค กลูโคไซด์เพิ่มขึ้น (Thomas, 1981) ซึ่งมีรายงานการให้แม่โคกินใบมันสำปะหลังแห้ง 0, 1, 2 และ 3 กิโลกรัม/ตัว/วัน พบปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบเท่ากับ 6.99 ± 0.33, 13.57 ± 0.23, 14.89 ± 0.23 และ 15.90 ± 0.12 ppm ตามลำดับ (สุรีย์วรรณ และคณะ, 2549) นอกจากนี้ Wanapat *et al.* (2000) รายงานว่าการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งทดแทนอาหารข้นในแม่โครีดนมที่ระดับ 1.0 และ 1.7 กก./ตัว/วัน ช่วยลดอาหารข้นลงได้ถึง 27% ดังนั้น หากต้องการลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ และสามารถรักษาคุณภาพน้ำนมดิบให้คงคุณภาพให้นานขึ้น รวมทั้งป้องกันโรคเต้านมอักเสบ สามารถนำผลการศึกษาในครั้งนี้ ไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับใช้พืชที่มีสารไซยาโนจีนิค กลูโคไซด์ มาเป็นอาหารสัตว์ เพิ่มปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบ

นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้น้ำนมโคดิบมีปริมาณไธโอไซยาเนตเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ ชนิดสัตว์ (Wit and Hooydonk, 1996) พันธุ์และระยะรีดนม (Zapico *et al.,* 1991) ฤดูกาล (Dabur *et al.,* 1996) เป็นต้น ซึ่งการตรวจหาปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบของการศึกษานี้ ตัวอย่างที่ใช้เป็นน้ำนมดิบจากถังรวมนมของศูนย์รับน้ำนม จึงไม่สามารถวิเคราะห์ผลของปัจจัยดังกล่าวต่อปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบได้ อย่างไรก็ตาม ปริมาณไธโอไซยาเนตสูงที่สุดในน้ำนมที่ตรวจพบในการศึกษานี้เท่ากับ 10.41 ppm ได้จากแม่โคที่มีสุขภาพดี ซึ่งหมายความว่าสัตว์ที่ป่วยตายจากพิษของสารไซยาโนจีนิคกลูโคไซด์ จะต้องมีปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบสูงกว่านี้ และปริมาณไธโอไซยาเนตในน้ำนม 10.41 ppm น้อยกว่าระดับที่เป็นพิษมาก ดังนั้น จึงมั่นใจได้ว่าผู้บริโภคน้ำนมโคดังกล่าวจะปลอดภัยจากพิษของไธโอไซยาเนต

ตารางที่ 1 ปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบจากถังนมรวมของศูนย์รับน้ำนมต่างๆจากจังหวัดลพบุรี ชัยนาท และนครนายก ระหว่างเดือน พ.ย. 2551 - พ.ค. 2553

สหกรณ์*	ปี 2551		ปี 2552												ปี 2553					Mean	Min-
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	± SD	Max
A	3.72	2	3.97	3.06	3.28	2.48	3.73	1.16	0.76	ND	1.04	4.74	0.27	ND	2.13	1.66	1.99	ND	1.89	2.37±1.28	0.27-4.74
B	1.71	2.77	3.82	2.9	2.51	2.8	2.66	3.05	1.78	0.87	2.58	5.34	1.33	ND	2.44	0.95	2.49	ND	2.07	2.47±1.07	0.87-5.34
C	4.37	4.11	2.66	2.88	2.4	3.82	3.6	4.3	3.89	1.53	1.86	1.67	3.17	2.66	2.84	2.84	3.3	3.46	2.26	3.03±0.86	1.53-4.37
D	4.39	4.2	3.15	4	3.75	3.99	3.57	3.57	3.55	1.07	3.04	1.85	2.56	3.95	3.95	3.59	4.53	2.73	1.95	3.34±0.93	1.07-4.53
E	3.79	4.3	5.75	4.62	ND	2.18	ND	2.77	5.17	1.75	2.37	3.35	3.68	3.64	ND	3.13	ND	2.98	2.69	3.48±1.12	1.75-5.75
F	3.75	4.59	4.15	3.35	3.39	2.29	5.21	3.89	5.28	0.84	3.17	2.66	3.64	6.77	2.33	3.68	ND	3.68	2.37	3.61±1.34	0.84-6.77
G	3.94	5.75	4.73	4.85	4.53	2.8	3.45	2.84	4.42	2.3	3.95	4.64	3.75	3.35	3.21	3.13	2.74	4	4.97	3.86±0.92	2.30-5.75
H	4.96	4.19	4.95	5.61	4.79	ND	4.7	ND	4.88	ND	3.79	4	4.26	ND	ND	5.53	ND	5.28	3.31	4.63±0.69	3.31-5.61
I	8.66	6.33	6.26	ND	7.39	ND	ND	10.41	7.72	4.15	7.79	6.59	5.86	7.39	ND	5.46	7.39	ND	6.73	7.01±1.49	4.15-10.41

* A : บริษัท กลุ่มพัฒนาโคนมพัฒนานิคม จำกัด (สมเจตน์) ลพบุรี

B : สหกรณ์โคนมหนองม่วงจำกัด ลพบุรี

C : กลุ่มผู้เลี้ยงโคนมเขื่อนป่าสัก ลพบุรี

D : สหกรณ์โคนมพัฒนานิคมจำกัด ลพบุรี

E : สหกรณ์โคนมไทย-เดนมาร์ค ก.น.ช. หนองรี ลพบุรี

F : กลุ่มผู้เลี้ยงโคนม วษท. ลพบุรี

G : สหกรณ์โคนมท่าหลวงจำกัด ลพบุรี

H : สหกรณ์โคนมหันคา ชัยนาท

I : โรงเรียนทหารการสัตว์ กรมการสัตว์ทหารบก นครนายก

ND : ไม่มีตัวอย่างส่งตรวจ

ตารางที่ 2 ปริมาณสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมโคดิบจากถังนมรวมของศูนย์รับน้ำนมต่างๆจากจังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือน พ.ย. 2551 - พ.ค. 2553

สหกรณ์	ปี 2551		ปี 2552												ปี 2553					Mean	Min-
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	± SD	Max
J	1.53	0.86	ND	0.68	1.79	ND	0.91	1.28	2.95	1.72	1.62	2.21	1.55	ND	1.11	0.22	1.66	ND	1.15	1.42±0.66	0.22-2.95
K	1.52	0.86	ND	0.68	2.32	1.39	1.15	0.97	2.86	0.56	1.37	ND	1.6	ND	1.38	0.18	3.4	ND	2.08	1.49±0.87	0.18-3.40
L	1.44	1.6	0.75	ND	1.5	ND	1.48	1.51	1.49	0.66	3.79	1.16	1.35	1.46	ND	1.35	ND	1.53	2.75	1.59±0.76	0.66-3.79
M	1.53	0.91	1.15	0.67	1.46	1.38	2.13	1.08	4.61	2.28	1.58	1.99	1.64	ND	1.13	0.07	2.26	ND	1.22	1.59±0.97	0.07-4.61
N	1.77	0.73	3.33	1.11	1.46	1.09	1.4	1.04	3.06	2.5	1.17	ND	3.08	ND	1.67	0.11	1.71	ND	2.02	1.70±0.90	0.11-3.33
O	ND	0.8	1.42	1.49	1.29	1.35	3.79	1.24	1.06	ND	2.66	6.13	ND	ND	1.77	0.13	2.44	1.86	0.53	1.86±1.48	0.13-6.13
P	1.33	1.73	0.77	ND	1.82	ND	3.2	1.39	1.74	1.22	1.15	6.64	ND	ND	3.09	0.09	1.67	1.57	0.69	1.87±1.54	0.09-6.64
Q	2.95	1.02	2.59	ND	2.37	1.38	0.98	1.06	6.46	0.47	1.55	2.08	1.47	ND	1	0.27	4.3	ND	0.91	1.93±1.59	0.27-6.46
R	1.2	2	1.27	2.15	3.35	2.33	2.69	2.07	3.52	1.06	0.91	2.91	2.37	ND	1.2	1.64	ND	ND	2.11	2.05±0.80	0.91-3.52
S	3.24	1.06	1.6	0.42	6.81	1.38	2.55	4	2.69	ND	1.38	1.53	3.35	1.64	2.37	2.04	ND	1.78	1.16	2.29±1.49	0.42-6.81
T	1.81	2.31	ND	2.24	3.26	ND	2.8	3.6	0.07	1.2	2.8	1.35	2.33	3.17	ND	3.49	ND	3.6	0.69	2.31±1.10	0.07-3.60
U	1.6	1.2	3.64	1.08	1.16	4.77	2.28	2.1	4.68	0.96	1.8	3.59	2.26	ND	1.26	2.71	ND	ND	2.02	2.32±1.24	0.96-4.77
V	2.68	0.96	4.22	2.66	4.04	1.82	2.52	1.08	4.39	0.66	4.21	2.8	3.51	ND	2.19	2.24	4.15	ND	2.19	2.72±1.21	0.66-4.39
W	2.55	4.59	4	2.22	3.2	2.69	ND	2.84	4.73	ND	0.98	3.31	3.31	ND	1.09	1.78	ND	ND	4.08	2.96±1.18	0.98-4.73
X	2.66	3.68	4.19	3.82	2.77	4.26	4	4	1.67	ND	1.13	3.39	1.89	3.68	ND	3.35	ND	3.28	N	3.18±0.97	1.13-4.26

J : บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมซับขอน
K : บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมซับสนุ่น
L : บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมท่ามะนาว
M : บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมลำพญากลาง
N : บริษัทกลุ่มพัฒนาโคนมซับสนุ่นจำกัด (สมเจตน์)
O : ห้างหุ้นส่วนโคนมภาคกลาง (ซับสนุ่น) จำกัด
P : บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมจันทึก
Q : บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นมหนองรี
R : กลุ่มส่งเสริมเกษตรกรโคนม ทีเค ปากช่อง
S : กลุ่มส่งเสริมเกษตรกรโคนม ทีเค คลองไทร
T : กลุ่มส่งเสริมเกษตรกรโคนม ทีเค ลำพญากลาง
U : ห้างหุ้นส่วนโคนมภาคกลาง (ลำพญากลาง) จำกัด
V : บริษัทกลุ่มพัฒนาโคนมคลองม่วงจำกัด (สมเจตน์)
W : สหกรณ์โคนมไทย-เดนมาร์คซับกระดาน
X : ห้างหุ้นส่วนโคนมภาคกลาง (ซับกระดาน) จำกัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สพ.ญ.อรรถยา เกียรติสุนทร สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมดิบที่ใช้ในการศึกษา คุณนิตยา ชูแก้ว และคุณสุปราณี ฉินทอัครโรจน์ ที่ช่วยในการตรวจวิเคราะห์นี้

เอกสารอ้างอิง

วงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ ละณี สุขถิ่นไทย และ สุรีย์วรรณ พันธ์นรา. 2550. ผลของปริมาณไธโอไซยาเนตต่อความถูกต้องของการตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมดิบโดยชุดทดสอบ. *วารสารสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 6*. 3: 30-40.

วงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ และอัจฉรา ธีระพันธ์. 2549. การพัฒนาชุดทดสอบแบบรวดเร็วสำหรับการตรวจหาสารไธโอไซยาเนตในน้ำนมดิบ. *วารสารสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ 1:1-12*. Available from: http//www.dld.go.th/niah

สุรีย์วรรณ พันธ์นรา พรศรี ชัยรัตนายุทธ์ ประวีร์ วิชชุลตา สมจิต สุรพัฒน์ อุทัย คันโธ และ วงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ. 2549. ผลของการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งเป็นอาหารโคนมต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคไลฟอร์มในน้ำนมดิบ. ประมวลเรื่องการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 30 ม.ค. – 2 ก.พ. 2549.

Banerjee, K.K., Marimuthu, P., Bhattacharyya, P. and Chatterjee, M. 1997. Effect of thiocyanate ingestion through milk on thyroid hormone homeostasis in women. *British J. Nutrition*. 78: 679-681.

Blanco, B.S. and Gorniak, S.L. 2003. Milk transfer of cyanide and thiocyanate: cyanide exposure by lactation in goats. *Vet. Res*. 34: 213-220.

Bradbury, J.H. and Holloway, W.D. 1988. Chemistry of tropical root crops: significance for nutrition and agriculture in the pacific. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra, Australia. 102 p.

Cosby, E.L. and Sumner, B. 1945. Rhodanese. *Archives. Biochem*. 7: 457-460.

Dabur, R.S., Srivastava, D.N. and Kapoor, C.M. 1996. Effect of season, separation and heating temperatures on the residual thiocyanate levels in L.P. preserved buffalo milk. *J. Dairy Food Home Sci.*15: 30–34.

Haque, M.R. and Bradbury, J.H. 2002. Total cyanide determination of plants and foods using the picrate and acid hydrolysis methods. *Food Chem*. 77: 107-114.

Lambert, J.C. 2001. Global lactoperoxidase programme: The lactoperoxidase system (LPS) of milk preservation. *Bulletin of the International Dairy Federation*. 365: 18-19.

Mickenson, M.N. 1979. Antibacterial action of lactoperoxidase-thiocyanate-hydrogen peroxide on Streptococcus agalactiae. *Appl. Env. Microbiol*. 38: 821-826.

Montgomery, R.D. 1980. In: Toxic constituents of plant foodstuffs. Liener I.E., ed. New York, Academic Press, USA. 143 - 160.

Okafor, P.N. 2004. Assessment of cyanide overload in cassava consuming populations of Nigeria and the cyanide content of some cassava based foods. *African J. Biotech*. 3: 358-361.

Ressler, C. and Tatake, J.G. 2001. Vicianin, prunasin, and beta-cyanoalanine in common vetch seed as sources of urinary thiocyanate in the rat. *J. Agric Food Chem.* 49: 5075-5080.

Ryoba, R., Kurwijila, L.R. and Bakuname, M. 2003. Potential use of lactoperoxidase milk preservation method in Tanzania. Dec. 1, Available from: http://www.lhh.kvl.dk/htm/php/Tsap00/Ryoba1.htm

Semionova, F.P. and Fishbien, L. 2004. Hydrogen cyanide and cyanides: Human health aspects. In: Concise International Chemical Assessment Document 61. WHO.

Thomas, E.L. 1981. Lactoperoxidase-catalyzed oxidation of thiocyanate: The equilibrium between oxidized forms of thiocyanate. *Biochemistry*. 20: 3273 –3280.

Wanapat, M., Petlum, A. and Pimpa, O. 2000. Supplementation of cassava hay to replace concentrate use in lactating Holstein Friesian crossbreds. *Asian – Aust. J. Anim. Sci*. 13: 600-604.

White, W.L.B., Arias-Garzon, D.I., McMahon, J.M. and Sayre, R.T. 1998. Cyanogenesis in cassava,the role of hydroxynitrile lyasa in root cyanide production. *Plant Physiol*. 116: 1219-1225.

Wit, J.N. and Van Hooydonk, A.C.M. 1996. Structure, functions and applications of lactoperoxidase in natural antimicrobial systems. *Neth. Milk Dairy J.* 50: 227–244.

Wood, J.L. 1975. Biochemistry. In: Newman AA, editor. Chemistry and biochemistry of thiocyanic acid and its derivatives. London: Academic Press. 156 – 221.

Zapico, P., Gaya, P., De Paz, M., Nun˜ ez, M. and Medina, M. 1991. Influence of breed, animal and days of lactation on lactoperoxidase system components in goat milk. *J. Dairy Sci*. 74: 783–787.

เปิดรับสมัครนักศึกษาใหม่ ปีการศึกษา 2555

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

หลักสูตร "วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพสัตว์"

Master of Science Program in Animal Biotechnology

ชื่อปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์) / Master of Science (Animal Biotechnology)

วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์) / M.Sc. (Animal Biotechnology)

ปรัชญา

มุ่งมั่นในการผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้ที่มีความรู้จริงทางด้านปศุสัตว์ ทั้งด้านทฤษฎี และมีความสามารถที่ปฏิบัติได้จริง บัณฑิตที่จบการศึกษาสามารถค้นคว้าและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

การเปิดดำเนินการเรียนการสอน

ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เป็นต้นไป

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีในสาขา สัตวแพทยศาสตร์ สัตวบาล สัตวศาสตร์ สัตววิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	38	หน่วยกิต
หลักสูตรแผน ก. 1		
หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	38	หน่วยกิต
ผู้สมัครในแผน ก. 1 ต้องมีประสบการณ์ในการทำงานและการวิจัยมาไม่น้อยกว่า 3 ปี		
หลักสูตรแผน ก. 2		
หมวดวิชาบังคับ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา	2	หน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	18	หน่วยกิต

การสมัครและข้อมูลเพิ่มเติม

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530

โทร. 02-9883655, 02-9883666 ต่อ 5100, 5102, 5103 โทรสาร 02-9884040

e-mail : sunpetch@mut.ac.th

Website http://www.vet.mut.ac.th/biotech

บทความวิจัย

สัตวแพทย์มหานครสาร

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

Available online: www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

การดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์เขตจังหวัดขอนแก่น

สรรเพชญ อังกิติตระกูล[1,#] อรุณี พลภักดี[1] เดชา สิทธิกล[2] และชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์[3]

[1]คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

[2]เทศบาลนครขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

[3]สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข 11000

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ จากโรงฆ่าสุกร 3 แห่งในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยทำการเก็บตัวอย่างจากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ จำนวน 210 และ 84 ตัวอย่าง ตามลำดับ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน 2552 ตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลาในซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ร้อยละ 36.67 และ 10.71 ตามลำดับ ซีโรวาร์ที่พบมากที่สุดในโรงฆ่าสัตว์ A, B และ C คือ *S. enterica* subsp. *enterica* ser 4,5,12:i:- (48.15%), *S.* Rissen (35.44%) และ *S.* Rissen (44.44%) ตามลำดับ การดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่โรงฆ่าสัตว์ A พบว่า ดื้อต่อ amoxicillin (85.71%) และ tetracycline (100%) โรงฆ่าสัตว์ B พบว่า ดื้อต่อ amoxicillin (95.12%), sulfamethoxazole/trimethoprim (60.98%) และ tetracycline (92.68%) และโรงฆ่าสัตว์ C พบว่า ดื้อต่อ amoxicillin (90.32%), sulfamethoxazole/trimethoprim (54.84%) และ tetracycline (77.42%) ปัญหาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาในอัตราที่สูง ย่อมส่งผลกระทบต่อการควบคุมป้องกันการติดเชื้อทั้งในสุกร และผู้บริโภค

คำสำคัญ: การดื้อต่อสารต้านจุลชีพ ซัลโมเนลลา ซากสุกร พนักงานฆ่าสัตว์

[#]ผู้รับผิดชอบบทความ

E-mail address: sunpetch@kku.ac.th

สัตวแพทย์มหานครสาร. 2554. 6(1): 11-19.

Antimicrobial Resistance of *Salmonella* Isolated from Pig Carcasses and Workers at Slaughterhouses in Khon Kaen Province

Sunpetch Angkititrakul[1,#], Arunee Polpakdee[1], Decha Sithigon[2] and Chaiwat Pulsrikarn[3]

[1]Faculty of veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Thailand 40002

[2]Khon Kaen Municipality, Khon Kaen Thailand 40002

[3]National Institute of Health, Department of Medical Sciences. Ministry of Public Health 11000

Abstract: The objective in this study to determine antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from pig carcasses and workers at three slaughterhouses in Khon Kaen province. During February - April 2009, swab of pig carcasses (210) and workers (84) were collected. Contamination of *Salmonella* isolated from carcasses and workers were 36.67% and 10.71%, respectively. The most serovars from all samples in each slaughterhouse were *S. enterica* subsp. ser *enterica* 4,5,12:i:- (48.15%) for slaughterhouse A, *S.* Rissen (35.44%) for slaughterhouse B and *S.* Rissen (44.44%) for slaughterhouse C. Isolates from slaughterhouse A resistant to amoxicillin (85.71%) and tetracycline (100%); slaughterhouse B [amoxicillin (95.12%), sulfamethoxazole/trimethoprim (60.98%) and tetracycline (92.68%)] and slaughterhouse C [amoxicillin (90.32%), sulfamethoxazole/trimethoprim (54.84%) and tetracycline (77.42%)]. Increasing of antimicrobial resistance of *Salmonella* was due to problem to control and prevent to infectious animals and consumers.

Keywords: Antimicrobial resistance, *Salmonella*, Carcass, Worker

---

[#]Corresponding author

E-mail address: sunpetch@kku.ac.th

J. Mahanakorn Vet. Med. 2011. 6(1): 11-19.

บทนำ

โรคอุจจาระร่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella*) นับเป็นปัญหาที่สำคัญทางสาธารณสุขอย่างหนึ่งของประเทศไทย และจังหวัดขอนแก่น (Vaeteewootachan *et al.*, 2005) เนื่องจากเป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคน (zoonoses) เชื้อซัลโมเนลลาก่อให้เกิดโรคได้ในสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะสัตว์ที่นำมาบริโภคเป็นอาหาร เช่น สุกร โค และไก่ โดยสัตว์ที่ติดเชื้อมักไม่แสดงอาการให้เห็น แต่จะเป็นพาหะนำโรคไปสู่สัตว์ตัวอื่นๆได้ ผู้บริโภคที่ได้รับเชื้อซัลโมเนลลาเข้าสู่ร่างกาย มักเกิดจากการกินเนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเชื้อ โดยผ่านการปรุงแบบสุกๆ ดิบๆ ทำ

ให้ไม่สามารถทำลายเชื้อได้ ผู้ป่วยจะแสดงอาการของระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน และอาจรุนแรงถึงขั้นโลหิตเป็นพิษได้ ส่วนในคนที่มีสุขภาพแข็งแรง ที่พบเชื้อแต่ไม่แสดงอาการ จะสามารถแพร่กระจายเชื้อไปยังบุคคลอื่นได้ (Bell and Kyriakides, 2000) จากรายงานของชัยวัฒน์ และคณะ (2549) พบว่าระหว่างปี 2546-2548 สามารถแยกเชื้อซัลโมเนลลาได้จากผู้ป่วยร้อยละ 61.9 และจากแหล่งอื่นๆ ร้อยละ 38.1 โดยซีโรวาร์ที่พบมากที่สุด 5 อันดับแรกในผู้ป่วยได้แก่ *S.* Enteritidis (41.8%), *S.* Choleraesuis (25.5%), monophasic *Salmonella* (11.7%), *S.* Typhimurium (5.0%) และ *S.* Stanley (2.1%) จากรายงานของ Vaeteewootachan *et al*. (2005) พบว่าเชื้อซัลโมเนลลาเป็นสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงมากที่สุดในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุภาพร และน้อย (2545) ที่พบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรที่จำหน่ายในตลาดสดในเขตเทศบาลนครขอนแก่นร้อยละ 95.6 และการศึกษาของสรรเพชญ และคณะ (2546a) พบเชื้อซัลโมเนลลาในสุกรจากฟาร์มร้อยละ 25 โรงฆ่าสัตว์พบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกร ตับ ลำไส้ และน้ำใช้ ร้อยละ 85, 70, 55 และ 70 ตามลำดับ และตลาดสดเทศบาลนครขอนแก่นพบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกร ตับ ลำไส้ และการป้ายเขียง ร้อยละ 90, 85, 100 และ 80 ตามลำดับ นอกจากนี้ ปัญหาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลา ยังส่งผลกระทบต่อการรักษาในผู้ป่วยและสัตว์ ทำให้ใช้ระยะเวลานานขึ้น เสียค่าใช้จ่ายมาก และอาจทำให้การรักษาไม่ได้ผล เนื่องจากไม่สามารถหายาที่เหมาะสมได้ (พรเพ็ญ และคณะ, 2550)

การฆ่าสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ และโรงฆ่าสัตว์ที่ไม่ได้มาตรฐาน เป็นสาเหตุที่สำคัญของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากสุกร (สรรเพชญ และคณะ, 2546b) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พนักงานฆ่าสัตว์ที่ต้องสัมผัสกับซากสัตว์ ในขั้นตอนต่างๆ ของการฆ่าตลอดเวลา เช่น การแทงคอ การเอาเครื่องในออก และการผ่าซาก เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงการเป็นพาหะของเชื้อซัลโมเนลลาในพนักงานฆ่าสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยของการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ได้เช่นกัน อย่างไรก็ดียังไม่มีรายงานการตรวจหาการเป็นพาหะของเชื้อซัลโมเนลลาในพนักงานฆ่าสัตว์ ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ในการหาการปนเปื้อน การเป็นพาหะ และการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาจากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุม ป้องกันให้เนื้อสุกรมีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างจากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับใบอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ (ฆจส 2) จำนวน 3 แห่งในเขตจังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน 2552 ดังนี้ ซากสุกรจำนวน 210 ตัวอย่าง ที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์ A, B และ C จำนวน 60, 75 และ 75 ตัวอย่างตามลำดับ ด้วยวิธีการป้ายซาก (Carcass swab) จากขาหน้าถึงขาหลัง และพนักงานฆ่าสัตว์ ซึ่งทำหน้าที่ในการฆ่าและชำแหละที่ยินยอมให้เก็บตัวอย่าง จำนวน 84 ตัวอย่าง จากโรงฆ่าสัตว์ A, B และ C จำนวน 29, 25 และ 30 ตัวอย่างตามลำดับ ด้วยวิธีการป้ายทวารหนัก (Rectal swab) ตามคู่มือการป้องกันและควบคุมโรค

อุจจาระร่วงอย่างแรง (ธวัช และคณะ, 2542) การเก็บตัวอย่าง และวิธีการเก็บตัวอย่างในพนักงานฆ่าสัตว์ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ลำดับที่ 3.4.04 : 03/2552 เลขที่ HE52023 ลงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2552

การจำแนกเชื้อซัลโมเนลลา

นำ Cotton swab ที่ได้จากการป้ายตัวอย่างจากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ มาทำการตรวจและแยกเชื้อซัลโมเนลลา ด้วยวิธี ISO 6597:2002 และจำแนกกลุ่มด้วยการทดสอบการตกตะกอนกับ O-antigen (Biotechnical; Bangkok, Thailand) จากนั้น ส่งตรวจยืนยันซีโรวาร์ ที่สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

การทดสอบการดื้อต่อยาต้านจุลชีพ

ทำการทดสอบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ amoxicillin 10 μg (AMC), ciprofloxacin 5 μg (CIP), gentamicin 10 μg (GEN), nalidixic acid 30 μg (NA), norfloxacin 10 μg (NOR), sulfamethoxazole/trimethoprim 25 μg (SXT), tetracycline 30 μg (TE) ด้วยวิธี disk diffusion test (Oxoid; Hampshire, England) (NCCLS, 2002)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้การบรรยายสถิติเชิงพรรณา และการวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างของอัตราการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อที่มาจากสองแหล่งตัวอย่าง โดยทำการวิเคราะห์แยกกันสำหรับยา amoxicillin, sulfamethoxazole/trimethoprim และ tetracycline ด้วยวิธี chi-square analysis ในโปรแกรม EpiInfo 6.04d (CDC, 2001)

ผลการทดลอง

พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ 3 แห่งในเขตจังหวัดขอนแก่น ในอัตราร้อยละ 15.73, 41.00 และ 29.52 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกรและพนักงานฆ่าสัตว์

โรงฆ่าสัตว์	จำนวนที่พบเชื้อซัลโมเนลลา (%)		
	ซากสุกร	พนักงานฆ่าสัตว์	รวมทั้งหมด
A	11/60 (18.33)	3/29 (10.34)	14/89 (15.73)
B	38/75 (50.67)	3/25 (12)	41/100 (41.00)
C	28/75 (37.33)	3/30 (10)	31/105 (29.52)
รวมทั้งหมด	77/210 (36.67)	9/84 (10.71)	

ซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบมากที่สุดในซากสุกรคือ Rissen (29 ตัวอย่าง) และ *enterica* ser. 4,5,12,:i:- (20 ตัวอย่าง) สำหรับในพนักงานฆ่าสัตว์พบ Stanley, Rissen และ Kedougou ชนิดละ 2 ซีโรวาร์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 กลุ่ม และซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกรและพนักงานฆ่าสัตว์

ตัวอย่าง	กลุ่ม	โรงฆ่าสัตว์ (จำนวน)		
		A	B	C
ซากสุกร	B	*enterica** (7)	*enterica** (13), Stanley (11)	Stanley (1)
	C	Rissen (2)	Rissen (13)	Rissen (14)
	D	-	-	Panama (10)
	E	Anatum (2)	-	Hvittingfoss (1)
	G	-	Kedougou (1)	Kedougou (2)
พนักงานฆ่าสัตว์	B	Stanley (1)	Stanley (1)	-
	C	Rissen (1)	-	Rissen (1)
	E	Anatum (1)	Weltevreden (1)	-
	D	-	-	Enteritidis (1)
	G	-	Kedougou (1)	Kedougou (1)

* *enterica* ser. 4,5,12,:i:-

การดื้อต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่โรงฆ่าสัตว์ A พบว่า ดื้อต่อ AMC (85.71%) และ TE (100%) โรงฆ่าสัตว์ B พบว่า ดื้อต่อ AMC (95.12%), SXT (60.98%) และ TE (92.68%) และโรงฆ่าสัตว์ C พบว่า ดื้อต่อ AMC (90.32%), SXT (54.84%) และ TE (77.42%) (ตารางที่ 3)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้ พบเชื้อซัลโมเนลลาปนเปื้อนในซากสุกรที่โรงฆ่าสัตว์ของจังหวัดขอนแก่นร้อยละ 36.67 ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2551 ที่ตรวจพบร้อยละ 50.85 (มารุต และคณะ, 2553) และที่พบในภาคใต้ ร้อยละ 89.85 (อุไม และคณะ, 2550) แต่สูงกว่ารายงานของวีรพัฒ และสุมนชาติ (2550) ที่พบการปนเปื้อนในเนื้อสุกรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนร้อยละ 21.32 เนื่องจากโรงฆ่าสัตว์ทั้ง 3 แห่งนั้นได้รับใบอนุญาตตามกฎหมาย และมีการแขวนซากสุกรระหว่างการฆ่า แม้ว่าโรงฆ่า B จะมีการปนเปื้อนที่สูงกว่าโรงฆ่าทั้งสองแห่ง การพบเชื้อซัลโมเนลลาในพนักงานฆ่าสัตว์ร้อยละ 10.71 โดยไม่มีผู้ใดแสดงอาการป่วยหรืออุจจาระร่วงเลย บ่งชี้ว่าพนักงานฆ่าสัตว์อยู่ในสภาวะพาหะที่สามารถแพร่เชื้อไปสู่คน ซากสุกร และสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการตรวจสุขภาพของพนักงานฆ่าสัตว์เป็นประจำ และมีระบบการป้องกันควบคุมการปนเปื้อนโดยการใส่ถุงมือ รองเท้าบูท และเสื้อผ้าที่สะอาด ขณะทำการฆ่า นอกจากนี้ การตรวจพบซีโรวาร์ที่เหมือนกันในตัวอย่างจากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ เช่น Rissen, Stanley, Anatum และ Kedougou แสดงว่าอาจมีการปนเปื้อนข้ามระหว่างขั้นตอนการฆ่าสัตว์ และยังไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าเป็นการปนเปื้อนจากซากสุกรไปสู่คน หรือจากคนไปสู่ซากสุกร

ตารางที่ 3 การดื้อต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกรและพนักงานฆ่าสัตว์

โรงฆ่าสัตว์	ตัวอย่าง (จำนวน)	ซีโรวาร์ (จำนวน)	AMC	CIP	GEN	NA	NOR	SXT	TE
A	ซากสุกร (11)	*enterica** (7)	7	0	0	0	0	1	7
		Rissen (2)	2	0	0	0	0	0	2
		Anatum (2)	0	0	0	0	0	0	2
	พนักงานฆ่าสัตว์ (3)	Stanley (1)	1	0	0	0	0	0	1
		Rissen (1)	1	0	0	0	0	0	1
		Anatum (1)	1	0	0	0	0	0	1
B	ซากสุกร (38)	Stanley (11)	11	0	1	0	0	5	11
		*enterica** (13)	13	0	0	0	0	5	11
		Rissen (13)	12	0	0	3	0	12	12
		Kedougou (1)	1	0	1	0	0	0	1
	พนักงานฆ่าสัตว์ (3)	Stanley (1)	1	0	0	0	0	1	1
		Weltevreden (1)	0	0	1	0	0	1	1
		Kedougou (1)	1	0	0	0	0	1	1
C	ซากสุกร (28)	Stanley (1)	1	0	0	0	0	1	1
		Rissen (14)	14	0	0	0	0	9	9
		Panama (10)	10	0	0	0	0	5	9
		Hvittingfoss (1)	0	0	0	0	0	0	1
		Kedougou (2)	2	0	2	1	0	1	1
	พนักงานฆ่าสัตว์ (3)	Rissen (1)	0	0	0	0	0	1	1
		Enteritidis (1)	0	0	0	0	0	0	1
		Kedougou (1)	1	0	1	0	0	0	1

* *enterica* ser. 4,5,12,:i:-

amoxicillin (AMC), ciprofloxacin (CIP), gentamicin (GEN), nalidixic acid (NA), norfloxacin (NOR), sulfamethoxazole/trimethoprim (SXT) and tetracycline (TE)

เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกร และพนักงานฆ่าสัตว์ มีอัตราการดื้อต่อสารต้านจุลชีพจำพวก amoxicillin (91.86%), sulfamethoxazole /trimethoprim (50%) และ tetracycline (88.37%) ซึ่งสูงกว่ารายงานของอุไม และคณะ (2550) ที่พบเชื้อซัลโมเนลลาดื้อต่อ oxytetracycline, streptomycin และ sulfamethoxazole/trimethoprim ร้อยละ 61.58, 40.67 และ 26.55 ตามลำดับ อย่างไรก็ดี พบว่าเชื้อที่แยกได้จากพนักงานฆ่าสัตว์ทั้งสามแห่ง มีอัตราการดื้อต่อ tetracycline, amoxicillin และ sulfamethoxazole/trimethoprim ร้อยละ 100, 66.67 และ 44.44 ตามลำดับ ซึ่ง

สอดคล้องกับรายงานของ Angkititrakul *et al*. (2005) ที่พบเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากผู้ป่วยในโรงพยาบาลในจังหวัดขอนแก่นดื้อต่อ tetracycline, sulfamethoxazole/trimethoprim และ amoxicillin ร้อยละ 92.59, 31.48 และ 27.78 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากซากสุกรและพนักงานฆ่าสัตว์ที่ดื้อต่อ amoxicillin และ tetracycline ($P<0.05$) อย่างไรก็ดี เชื้อซัลโมเนลลาทุกตัวอย่างยังคงมีความไวต่อ ciprofloxacin และ norfloxacin ปัญหาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลา ยังคงพบในอัตราที่สูง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย และสัตว์ป่วย ที่ต้องทำการรักษาที่ต้องใช้ยาดังกล่าวได้

การผลิตเนื้อสุกรให้สะอาดปลอดภัยนั้นจำเป็นต้องมีการคัดเลือกสุกรที่มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากโรคติดเชื้อที่ก่อโรคในผู้บริโภค มีขั้นตอนการฆ่าด้วยวิธีที่ถูกต้อง ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของกรมปศุสัตว์ ภายในโรงฆ่าสัตว์ที่มีมาตรฐาน ถูกสุขลักษณะ นอกจากนี้ ยังต้องให้ความสำคัญกับสุขภาพของพนักงานฆ่าสัตว์ด้วยเช่นกัน เนื่องจากเป็นผู้ที่ต้องสัมผัสกับเนื้อสัตว์ตลอดเวลา ควรทำการตรวจสุขภาพเป็นประจำ และมีการอบรมให้มีความรู้ความเข้าใจด้านสุขาภิบาล และสุขอนามัยส่วนบุคคลแก่พนักงานฆ่าสัตว์ จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการป้องกันควบคุมการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากสุกรของโรงฆ่าสัตว์ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับเนื้อสุกรที่สะอาด ปลอดภัยต่อสุขภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและบริการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อระบาดใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษานี้ ขอขอบคุณผู้จัดการโรงฆ่าสุกรและพนักงานฆ่าสัตว์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

ชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์ อรุณ บ่างตระกูลนนท์ ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์ ทายาท ศรียาภัย และ ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ. 2549. Prevalence of non – typhoidal *Salmonella* isolated from human blood and antimicrobial resistance in Thailand, 2003-2005. วารสารการประชุมทางวิชาการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 14. วันที่ 23-24 สิงหาคม 2549. หน้า 5.

ธวัช จายนียโยธิน ศุภชัย ฤกษ์งาม ศุภมิตร ชุณห์สุทธิวัฒน์ และจุฑารัตน์ ถาวรนันท์. 2542. (บรรณาธิการ). คู่มือการป้องกันและควบคุมโรคอุจาระร่วงอย่างแรง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 187 หน้า.

พรเพ็ญ พัฒนโสภณ วัชรชัย ณรงค์ศักดิ์ และศศิ เจริญพจน์. 2550. ความชุก ซีโรวาร์ และความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากฟาร์มไก่และสุกรในเขตภาคกลาง. *สัตวแพทยสาร*. 58(2): 49-63.

มารุต เชียงเถียร สุภานันท์ บุญญกาญจน์ และ ปราโมทย์ ศรีสังข์. 2553. การศึกษาภาวะของเชื้อซัลโมเนลลาของโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศ ปี 2549-2551. *วารสารยาและชีวภัณฑ์สำหรับสัตว์*. 19(1): 1-14.

วีรพัฒ เพ็งพา และสุมนชาติ แสงปัญญา. 2550. การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. *วารสารข่าวศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง*. 4(17): 1-6.

สรรเพชญ อังกิติตระกูล เดชา สิทธิกล สุภาพร เวทีวุฒาจารย์ คมกริช พิมพ์ภักดี และ ไพรัตน์ ศรแผลง. 2546a. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อ และอวัยวะภายในของสุกร และไก่ จากฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ และตลาดสด ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. ฉบับประชุมวิชาการสัตวแพทศาสตร์*. 13(1): 35-44.

สรรเพชญ อังกิติตระกูล เดชา สิทธิกล และเชิดชัย อริยานุชิตกุล. 2546b. มาตรฐานโรงฆ่าสัตว์: ปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพเนื้อหมู. *วารสารสาธารณสุขขอนแก่น*. 15(174): 23-25.

สุภาพร เวทีวุฒาจารย์ และน้อย ทองสกุลพานิชย์. 2545. การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อหมูและเนื้อไก่ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น*. 9(1): 1-7

อุไม บิลหมัด สายันต์ ย้อยดำ ธีรพรรณ ภูมิภมร ประสบพร ทองนุ่น และประภัสสร อนันต์. 2550. ซีโรวาร์และการดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อ Salmonella ที่แยกได้จากเนื้อสุกร และเนื้อไก่ในภาคใต้. *Thai-NIAH e-Journal. V2 N1* (May-August 2007): 27-37.

Angkititrakul, S., Chomvarin, C., Chaita, T., Kanistanon, K. and Waethewutajarn, S. 2005. Epidemiology of antimicrobial resistance in *Salmonella* isolated from pork, chicken meat and humans in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. Nov; 36(6): 1510-5.

Bell, C. and Kyriakides, A. 2000. *Salmonella.* In Foodborne pathogens Hazards, risk analysis and control. 2rd edition. Edited by Clive de W. Blackburn and Peter J. McClure. Woodhead Publishing India Private Limited. New Delhi, India. p 627-654.

Center for Disease Control and Preventions. 2001. EpiInfo Statistical program Version 6.04, Center for Disease Control and Preventions. Atlanta, GA.

ISO 6579:2002. Amd 1:2007. 2007. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp, Annex D: Detection of Salmonella spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage. Switzerland. p 1-10.

National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). 2002. Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacterial Isolated from Animals. Approved Standard M31-A2: 2nd ed. Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standards; 2002.

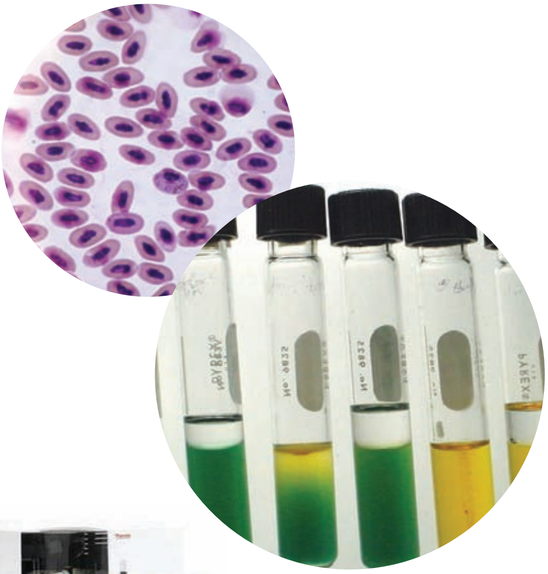
Vaeteewootacharn, K., Sutra, S., Vaeteewootacharn, S., Sithigon, D., Jamjane, O., Chomvarin, C., Hahnvajanawong, C., Thongskulpanich, N. and Thaewnon-giew, K. 2005. Salmonellosis and the food chain in Khon Kaen, northeastern Thailand. *Southeast Asian J. Trop Med Public Health*. 36(1): 123-9.

ศูนย์ชันสูตรโรคสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

Mahanakorn Veterinary Diagnostic Center (MVDC)

ห้องปฏิบัติการที่ให้บริการ



◉ ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยาคลินิก

- หน่วยโลหิตวิทยา
- หน่วยตรวจน้ำเหลืองทางชีวเคมี
- หน่วยตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ
- หน่วยเซลล์วิทยาวินิจฉัย

◉ ห้องปฏิบัติการปรสิตวิทยาคลินิก

◉ ห้องปฏิบัติการจุลพยาธิวิทยา

◉ ห้องปฏิบัติการชันสูตรซากสัตว์

◉ ห้องปฏิบัติการแบคทีเรียและราวิทยา

- หน่วยตรวจวินิจฉัยโรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียในสัตว์
- หน่วยตรวจวินิจฉัยโรคที่เกิดจากการติดเชื้อราในสัตว์

◉ สถานที่ติดต่อ

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย เขตหนองจอก กทม. 10530

โทร. 02-988-3655 ต่อ 5210   E-mail: mvdc_mut@hotmail.com

บทความวิจัย

สัตวแพทย์มหานครสาร

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

Available online: www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

ผลของสารสกัดจากส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus agalactiae, Pseudomonas aerugenosa* และ *Aeromonas hydrophila* ที่ก่อโรคในปลาน้ำจืด

ปริญทิพย์ วงศ์ไทย[1,#] พัชรี เจนช่างกล[2] ภูริดา ศรีพิพัฒนกุล[2] รัตนา เตชะเพิ่มผล[2] วนิดา ชลไพรพิมลรัตน์[2] และเสกสรรค์ พงษ์ขาว[2]

[1]อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์และทรัพยากรการผลิตสัตว์, [2]นิสิต ชั้นปีที่ 6 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

บทคัดย่อ: การศึกษาฤทธิ์ในสารสกัดส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งที่สกัดด้วยการคั้นสด การกลั่นด้วยไอน้ำ และการสกัด ด้วยตัวทำละลายเอธานอลของเนื้อส้มโอ ผิว และใบ ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Aeromonas hydrophila* การทดสอบทำโดยวิธี Agar diffusion test และวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุด (minimum inhibitory concentration; MIC) ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแต่ละชนิดด้วยวิธี Broth micro-dilution test ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากเนื้อ ผิว และใบที่ได้จากการคั้นสด สารสกัดจากใบ และผิวด้วยวิธีการสกัดด้วยไอน้ำ และตัวทำละลายเอธานอลมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับยาเอนโรฟลอกซาซินในการยับยั้งเชื้อ *Streptococcus agalactiae* และ *Pseudomonas aeruginosa* แต่ผลในการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* พบว่าสารสกัดทุกตัวให้ผลแตกต่างจากยาเอนโรฟลอกซาซินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีค่า MIC ของสารสกัดต่างๆ ด้วยวิธีการ สกัดด้วยไอน้ำ และตัวทำละลายเอธานอลต่อเชื้อ *Streptococcus agalactiae* เท่ากับ 100, 33.33, 100, 62.5, 20.83, 20.83 และ 25% ตามลำดับ ค่า MIC ของ *Pseudomonas aeruginosa* เท่ากับ 50, 33.33, 100, 3.13, 50, 100, และ 66.67% ตามลำดับ และ MIC ของสารสกัดต่างๆ ต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* เท่ากับ 16.67, 25, 0, 12.5, 1.56, 33.33, และ 50% ตามลำดับ

คำสำคัญ: *Citrus grandis* (*C.maximus*) การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุด

[#]ผู้รับผิดชอบบทความ

E-mail address: fvetptw@ku.ac.th

สัตวแพทย์มหานครสาร. 2554. 6(1): 21-32.

Efficacy of *Citrus grandis (C.maximus)* Extracts on the Inhibition against *Aeromonas hydrophila, Pseudomonas aerugenosa* and *Streptococcus agalactiae* in Fresh-water Fishes

Printip Wongthai[1,#], Patcharee Jenchangkol[2], Phurida Sripipattanakul[2], Rattana Tachapermpon[2], Wanida cholpraipimolrat[2] and Saksan Phongkhoaw[2]

[1]Department of Farm Resources and Production Medicine, [2]The 6th year students,
Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Kampangsaen, Nakhon pathom 73140

Abstract: Inhibitory effects of *Citrus grandis* (*C.maximus*) extractions on antibacterial activities against *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Aeromonas hydrophila* were studied. Mechanical compression, stream distillation and ethanol extraction methods of meat, peel and leave were performed and tested of bacteriostatic by Agar diffusion test. Furthermore, minimum inhibitory concentration (MIC) was done following the method of Broth micro-dilution test.The results found that fruit, peel and leave extracted by mechanical compression, stream distill water and ethanol extraction methods had similar inhibitory effects as enrofloxcin for *Streptococcus agalactiae* and *Pseudomonas aeruginosa*. In contrast, the solutions were significantly different ($P \leq 0.05$) from enrofloxacin for *Aeromonas hydrophila*. MIC of *Streptococcus agalactiae* is 100, 33.33, 100, 62.5, 20.83, 20.83 and 25%, respectively, *Pseudomonas aeruginosa* is 50, 33.33, 100, 3.13, 50, 100, and 66.67% and *Aeromonas hydrophila* is 16.67, 25, 0, 12.5, 1.56, 33.33, 50% for each extraction methods and part of pomelo, respectively.

Keywords: *Citrus grandis* (*C.maximus*), Antibacterial activities, Minimum inhibitory concentration (MIC)

[#]Corresponding author
E-mail address: fvetptw@ku.ac.th

J. Mahanakorn Vet. Med. 2011. 6(1): 21-32.

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์น้ำไม่ได้ถูกจำกัดเพียงการผลิตสัตว์น้ำทางเศรษฐกิจเพื่อผลิตอาหารโปรตีนสูงเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเลี้ยงเพื่อ เป็นสัตว์เลี้ยง สร้างความสุนทรีย์ทางอารมณ์ และเพื่อความพักผ่อนหย่อนใจ ในส่วนของสัตว์น้ำที่เลี้ยงเพื่อการบริโภคพบว่าอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างมากในช่วงปีที่

ผ่านมา ซึ่งรูปแบบการเลี้ยงมีทั้งการเลี้ยงระบบเปิด ระบบปิด และระบบกึ่งปิด ปริมาณสัตว์น้ำและความหนาแน่นในการเลี้ยงสามารถแบ่งออกได้เป็นลักษณะการเลี้ยงแบบ extensive, semi-intensive, intensive และ super-intensive นอกจากนี้ลักษณะบ่อที่เลี้ยงสัตว์น้ำจืดยังสามารถแบ่งออกได้เป็นลักษณะบ่อดิน บ่อปูน และแบบกระชัง ดังนั้นรูปแบบในการจัดการสุขภาพสัตว์น้ำจึงมีความแตกต่างและต้องการการจัดการเฉพาะในส่วนของการจัดการด้านสุขภาพสัตว์น้ำจะประกอบด้วยการจัดการในการควบคุมป้องกันโรค ซึ่งโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายในธุรกิจการเลี้ยงสัตว์น้ำสูง คือ โรคแบคทีเรีย ซึ่งสาเหตุหลักของการสูญเสียจากการติดเชื้อแบคทีเรียจะมีสาเหตุโน้มนำมาจากการจัดการด้านสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านการจัดการสภาพแวดล้อม ความหนาแน่นและภาวะโภชนาการ ทำให้เกิดความเสี่ยงในการติดเชื้อแทรกซ้อน และปัญหาการใช้ยาปฏิชีวนะและสารเคมีในช่วงระหว่างการเลี้ยง โดยอาจเป็นสารเคมีที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำ และบางชนิดอาจไม่ได้รับการอนุญาต รวมถึงขนาดของสารเคมีที่ใช้ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมที่จะมีประสิทธิภาพในการควบคุม ป้องกันโรค ซึ่งลักษณะการใช้สารเคมี ดังกล่าวจะนำมาซึ่งการดื้อยาของเชื้อก่อโรคในปัจจุบันของสัตว์น้ำ (Schmidt *et al*., 2000; Miranda *et al*., 2001) ปัญหาการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม ในเนื้อสัตว์ และส่งผลมายังผู้บริโภคโดยก่อให้เกิดการดื้อยา หรือแพ้สารเคมีบางชนิดได้

ปัญหาการติดเชื้อที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด คือ การติดเชื้อแบคทีเรีย กลุ่ม *Streptococcus* spp., *Aeromonas* spp., *Pseudomonas* spp. ซึ่งจัดเป็นเชื้อฉวยโอกาสที่สามารถพบได้เป็นปกติในธรรมชาติ และจากการศึกษาของสุปราณี และคณะ (2541) ในการแยกเชื้อแบคทีเรียในปลาดุกลูกผสม และปลาช่อนทั้งปลาที่ปกติ และปลาที่ป่วยจากบ่อเลี้ยงในประเทศไทย สามารถจำแนกเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาดุกลูกผสม และปลาช่อนได้ 7 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, *Vibrio cholerae, Pseudomonas* spp., *Edwardsiella tarda*, *Streptococcus* spp. และ *Staphylococcus* spp. โดยพบว่ามีการติดเชื้อ *Aeromonas* spp. มากที่สุด

ในปัจจุบันผู้บริโภคมีความใส่ใจในการดูแลสุขภาพของตัวเองมากขึ้น โดยผู้บริโภคเริ่มให้ความสนใจในการเลือกผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากแหล่งปลอดโรค หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในระหว่างการเลี้ยง ซึ่งหนึ่งในแหล่งอาหารที่มีโปรตีนสูง ย่อยง่าย รสชาติดี คอเลสเตอรอลต่ำ และอุดมไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ช่วยลดการสะสมของไขมันในหลอดเลือด ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่เกี่ยวกับหัวใจ โดยเฉพาะโรคเส้นโลหิตตีบตัน และโรคความดันโลหิตสูงได้เป็นอย่างดี คือ ปลา ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาระบบการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ทั้งทางด้านพันธุกรรม ระบบการเลี้ยงที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพให้ผลผลิตสูง และระบบการควบคุมป้องกันโรคอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ เช่น การใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการควบคุม ป้องกัน และรักษาโรค

ส้มโอเป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง แคลเซียมสูง มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Citrus maxima* Merr. วงศ์ Rutaceae เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาด

กลางสูงประมาณ 8-9 เมตร ลำต้นมีสีน้ำตาล เป็นพืชใบเดี่ยวรูปมนรี ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ปลายใบมนเช่นเดียวกับโคนใบ ออกดอกเดี่ยวหรือเป็นช่ออยู่ตามง่ามใบ และมีสีขาว มีกลีบดอก 4 กลีบ รูปร่างกลมโต ผิวหนามีต่อมน้ำมันมาก ผลอ่อนมีสีเขียว ผลแก่หรือสุกมีสีเหลือง ขนาดผลยาวประมาณ 9-10 ซ.ม. เนื้อในมีสีเหลืองอ่อนและสีชมพู มีรสหวานอมเปรี้ยว มีเมล็ดฝังอยู่ในเนื้อสีเหลืองอ่อนๆ จากการศึกษาพบว่าสารออกฤทธิ์ในส้มโอ (*Citrus grandis*) ประกอบด้วย สารกลุ่ม Monoterpene hydrocarbon, Flavanone, Flavonoid glycoside, Coumarin compounds และ Acridone alkaloids ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อแบคทีเรีย (Mokbel and Suganuma, 2006)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง คือ ส่วนใบ ผิวส้มโอ และเนื้อส้มโอ โดยการสกัดด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ การสกัดด้วยตัวทำละลายเอธานอล และการคั้นสดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 3 ชนิด คือ *A. hydrophila*, *P. aeruginosa* (จากแบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน) และ *S. agalactiae* (เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากตัวอย่างสัตว์ป่วย) และ ด้วยวิธี Agar diffusion และศึกษาค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุด (Minimum Inhibitory Concentration; MIC) ของสารสกัดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียดังกล่าวด้วยวิธี Broth micro-dilution test จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้สารสกัดจากธรรมชาติมาเป็นประโยชน์ในการควบคุมโรค ลดความเสี่ยงในขบวนการผลิต เพิ่มความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีผลเพิ่มมูลค่าผลผลิตส้มโอในท้องถิ่น เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สารสกัดส้มโอจาก 3 ส่วน คือ
   - เนื้อส้มโอ
   - ผิวส้มโอ
   - ใบส้มโอ
2. เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย
   - เชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน *Aeromonas hydrophila* (ATCC35654) และ *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC9027) จากฝ่ายแบคทีเรียทั่วไป สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
   - เชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus agalactiae* จากห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

วิธีการ

1. การเตรียมสารสกัด

ทำการสกัดสารสกัดธรรมชาติจากส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง ทำการสกัดด้วยวิธีหลัก ๆ 3 วิธี คือ การคั้น (Mechanical compression) การสกัดด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (Stream distillation) และการสกัดด้วยตัวทำละลายเอธานอล (Solvent extraction) โดยทำการสกัดสารธรรมชาติจากเนื้อ ผิว และ ใบส้มโอ รวมทั้งหมด 7 ชนิด คือ

1. น้ำคั้นสดจากเนื้อ
2. น้ำคั้นสดจากผิว
3. น้ำคั้นสดจากใบ
4. ใบส้มโอกลั่นด้วยไอน้ำ
5. ผิวส้มโอกลั่นด้วยไอน้ำ
6. ใบส้มโอกลั่นด้วยตัวทำละลายเอธานอล

7. ผิวส้มโอกลั่นด้วยตัวทำละลายเอธานอล ซึ่งสามารถสรุปวิธีการเตรียมสารสกัดธรรมชาติได้ดังตารางที่ 1

หลังจากล้างทำความสะอาดส้มโอทั้งผลและใบด้วยน้ำสะอาดแล้ว ทำการผึ่งให้แห้ง ปอกผิวส้มโอออก นำผิวและใบไปหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปกลั่นด้วยไอน้ำ(Stream distillation) และสกัดด้วยตัวทำละลายเอธานอล (Solvent extraction) ส่วนเนื้อส้มโอ ผิว และใบที่เหลือนำไปคั้นเอาน้ำออก (Mechanical compression)

แล้วแยกส่วนกากออกด้วยผ้าขาวบาง ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการสกัด คือ

1. คั้นน้ำจากเนื้อ ผิว และใบส้มโอโดยการบีบคั้น (Mechanical compression)

- ชั่งน้ำหนักเนื้อส้มโอสุก จำนวน 100 กรัม และบีบคั้นน้ำในถุงพลาสติก โดยไม่มีการใช้ตัวทำละลาย และทำการกรองด้วยผ้าก๊อซที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ

- ชั่งน้ำหนักผิวส้มโอสด จำนวน 100 กรัม นำไปหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง ทำการเก็บส่วนของเหลวไว้ โดยไม่มีการใช้ตัวทำละลาย

- ชั่งน้ำหนักใบส้มโอสด จำนวน 100 กรัม ตัดใบเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1.5 มิลลิเมตร แล้วแช่ในน้ำกลั่นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 คืน คนด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้แบบบีบอัด แล้วเก็บส่วนของเหลวไว้

2. สกัดสารจากผิวและใบส้มโอด้วยไอน้ำ (Stream distillation)

- ชั่งน้ำหนักผิวและใบส้มโอ อย่างละ 5 กิโลกรัม แล้วสกัดด้วยเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย ซึ่งประดิษฐ์ขึ้นโดยคุณสุรัตน์วดี จิวะจินดา (ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน) โดยสกัดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 125°C ภายใต้ความดัน 2 บาร์ สารที่ได้ คือ น้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์ สีเหลืองอ่อนใส

ตารางที่ 1 การสกัดสารด้วยวิธีต่างๆ จากส่วนเนื้อ ผิว และใบของส้มโอ

Method	Part of pomelo		
	Meat	Peel	Leaves
1. Mechanical compression	✓	✓	✓
2. Stream distillation	-	✓	✓
3. Solvent extraction (ethanol)	-	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ = วิธีการสกัดสารธรรมชาติ

3. สกัดสารจากผิวและใบของส้มโอด้วยตัวทำละลายเอธานอล (Solvent extraction)

- ชั่งน้ำหนักผิวและใบส้มโอ อย่างละ 5 กิโลกรัม แล้วแช่ผิวและใบส้มโอในเอธานอลปริมาตรพอท่วมเป็นเวลา 7 วัน แล้วแยกส่วนผิวและใบออกด้วยกระดาษกรอง แล้วนำส่วนของเหลวไประเหยเอธานอลออกด้วยเครื่อง Rotary Evaporator (N-1000, Eyela, Tokyo rikakikai Co., LTD.)

- นำสารที่ได้จากการระเหยเอธานอลออกแล้ว มาเจือจางด้วย DMSO (Dimethylsulfoxide) ในอัตราส่วน 1:1

ทำการเก็บตัวอย่างสารสกัดธรรมชาติทั้ง 7 ชนิด ในขวดทึบแสง ที่อุณหภูมิ 4°C จนกระทั่งถึงเวลาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารสกัดเนื้อส้มโอต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อที่ทำการศึกษา โดยนำน้ำที่คั้นได้จากเนื้อ ผิว ใบ และสารสกัดผิว และใบของส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล มากรองแบคทีเรียออกด้วย sterile syringe filter ก่อนจะนำมาทดสอบสารสกัดที่ได้ทั้งหมดคิดเป็น 100% ความเข้มข้น

ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ก่อนนำสารสกัดมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารแต่ละชนิด (Minimum Inhibitory Concentrations, MICs) ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Streptococcus agalactiae* ด้วยวิธี Agar diffusion test และ Broth micro-dilution test ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ

2. การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย

เชื้อสายพันธุ์มาตรฐาน *Aeromonas hydrophila* (ATCC35654), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC9027) จากฝ่ายแบคทีเรียทั่วไป สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และ *Streptococcus agalactiae* จากห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยปรับปริมาณเชื้อให้เป็น Standard Mcfarland No 0.5 (ปริมาณเชื้อ 10^8 cfu/มิลลิลิตร)

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar diffusion test (ดังรูปภาพที่ 1)

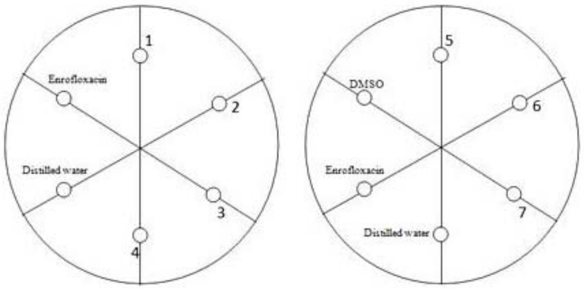
3.1 เติมเชื้อแบคทีเรียที่มีการปรับปริมาณเชื้อให้เป็น Standard Mcfarland No 0.5 (ปริมาณเชื้อ 10^8 cfu/มิลลิลิตร) ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ลงใน Mueller-Hinton agar ปริมาตร 15 มิลลิลิตร แล้ว pour plate

3.2 เมื่อ plate แห้ง ทำการเจาะหลุม 6 หลุมรอบ plate

3.3 Plate ที่ 1 เติมสารสกัดจากส้มโอ 4 ชนิด ได้แก่ น้ำที่คั้นจากเนื้อ ผิว และใบส้มโอ และสารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำลงในแต่ละหลุม หลุมละ 40 ไมโครลิตร เติมน้ำกลั่นและ enrofloxacin จำนวน 10 ppt ลงในหลุมที่เหลือหลุมละ 40 ไมโครลิตร เพื่อเป็น negative และ positive control ตามลำดับ

3.4 Plate ที่ 2 เติมสารสกัดจากส้มโอ 3 ชนิด ได้แก่ สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ สารสกัดผิว และใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล ลงในแต่ละหลุม หลุมละ 40 ไมโครลิตร เติมน้ำกลั่น 0.1% DMSO (Dimethylsulfoxide) และ 10 ppt เอนโรฟลอกซาซิน ลงในหลุมที่เหลือ หลุมละ 40 ไมโครลิตร

3.5 ทำซ้ำ 3 ครั้ง (triplicate)



รูปที่ 1 ตำแหน่งการเจาะหลุมในแต่ละ Plate เพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar diffusion test

1-3 คือ น้ำที่คั้นจากเนื้อ ผิว และใบส้มโอตามลำดับ

4-5 คือ สารสกัดผิว และใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ ตามลำดับ

6-7 คือ สารสกัดผิว และใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล ตามลำดับ

4. การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของแต่ละสารในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (Minimum Inhibitory Concentrations, MICs) ด้วยวิธี Broth micro-dilution test (ดังรูปภาพที่ 2)

4.1 เติม Mueller-Hinton broth 50 ไมโครลิตร ลงใน microtitre plates ตั้งแต่แถวที่ 2-12 ทุกหลุม

4.2 เติมสารสกัดจากส้มโอ สารละหนึ่งหลุม ลงในหลุมแรกของแถว A ถึง G ในแนวตั้ง หลุมละ 100 ไมโครลิตร เติมเอนโรฟลอกซาซิน 100 ไมโครลิตร (100 ไมโครกรัม) ซึ่งเป็นปริมาณที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียได้ (Pomba-Feria *et al.*, 2002) ลงในหลุมแรกของแถว H

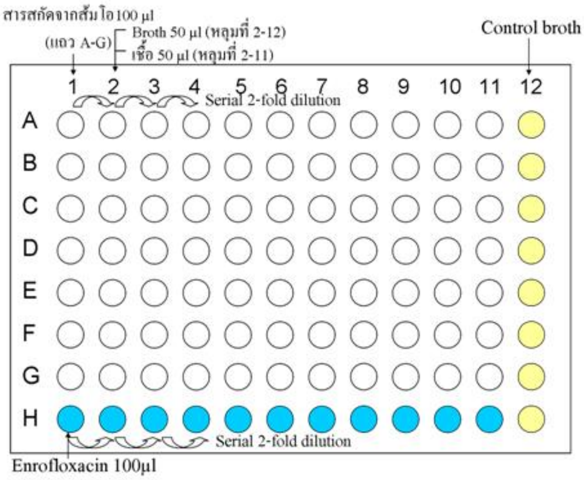
4.3 ทำ serial 2-fold dilution ตั้งแต่แถวที่ 1-10 โดย ในแถวที่ 10 ให้ดูดสารทิ้งไป

4.4 เติมเชื้อแบคทีเรียที่มีการปรับปริมาณเชื้อให้เป็น Standard Mcfarland No 0.5 (ปริมาณเชื้อ 10^{8} cfu/มิลลิลิตร) ลงในแต่ละหลุม หลุมละ 50 ไมโครลิตร ตั้งแต่แถวที่ 2-11 คิดเป็นปริมาณเชื้อหลุมละ 5×10^{6} cfu ผสมให้เข้ากันด้วย micropipette 3 รอบ แล้วปิดฝา

4.5 นำไป incubate เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 °C

4.6 เติม resazurin ความเข้มข้น 6.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 10 ไมโครลิตร (Sarker *et al.*, 2007) ลงในแถวที่ 2-11 หลุมละ 15 ไมโครลิตรทุกหลุม แล้งนำไป Incubate เป็นระยะเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 37°C

4.7 อ่านผลการทดลอง โดยหลุมสุดท้ายที่ยังเป็นสีม่วงถือว่าเป็นหลุมที่มีความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (MICs)



รูปที่ 2 การเติมสารเพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของแต่ละสารในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (Minimum Inhibitory Concentrations, MICs) ด้วยวิธี Broth micro-dilution test

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์เส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* (ATCC35654), *P. aeruginosa* (ATCC9027) และ *S. agalactiae* จากสารสกัดธรรมชาติทั้ง 7 ชนิด และค่า MIC ด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และใช้ Multiple Comparison study ในการหาความแตกต่างในแต่ละวิธีสกัดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ผลการทดลอง

ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ผลความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารสกัดจากธรรมชาติส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งที่ทำการสกัดด้วยการคั้นสดของเนื้อ ผิว และใบ การสกัดด้วยไอน้ำของผิวและใบ และการสกัดด้วยตัวทำละลายเอธานอลของผิวและใบ และเอนโรฟลอกซาซิน มีค่าดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า pH ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง และเอนโรฟลอกซาซิน

สารสกัด	pH
1. น้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอ	5.0
2. น้ำที่คั้นจากผิวส้มโอ	5.5
3. น้ำที่คั้นจากใบส้มโอ	5.5
4. สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ	5.0
5. สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ	5.0
6. สารสกัดผิวส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล	7.0
7. สารสกัดใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล	7.0
8. Enrofloxacin	5.0

ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อแบคทีเรียทั้งสามชนิดจากการทดลองด้วยสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอ พบว่าสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอให้ขนาดบริเวณยับยั้งเชื้อ *S. agalactiae* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสารสกัดผิว และใบจากการกลั่นด้วยไอน้ำ สารสกัดผิว และใบจากตัวทำละลายเอธานอล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเอนโรฟลอกซาซิน และสามารถวัดขนาดบริเวณยับยั้งเชื้อจากมากไปน้อยได้ดังนี้ สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่น ด้วยไอน้ำ สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ สารสกัดใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล สารสกัดผิวส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล และน้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอสด ส่วนน้ำที่คั้นจากผิว และใบส้มโอไม่พบบริเวณยับยั้งเชื้อดังแสดงในตารางที่ 3 ส่วนการทำ Broth micro-dilution test เพื่อหาค่า MIC เฉลี่ย พบว่าน้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอสดมีค่า MIC เท่ากับ 100% น้ำที่คั้นจากผิวส้มโอมีค่า MIC เท่ากับ 33.33% น้ำที่คั้นจากใบส้มโอมีค่า MIC เท่ากับ 100% สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีค่า MIC เท่ากับ 62.5% สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีค่า MIC เท่ากับ 20.83% สารสกัดผิวส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีค่า MIC เท่ากับ 20.83% และสารสกัดใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีค่า MIC เท่ากับ 25% ดังแสดงในตารางที่ 4

สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอ ให้ขนาดบริเวณยับยั้งเชื้อ *P.aeruginosa* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสารสกัดผิว และใบจากการกลั่นด้วยไอน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเอนโรฟลอกซาซิน และสามารถวัดขนาดบริเวณยับยั้งเชื้อจากมากไปน้อยได้ดังนี้ สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ และน้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอสด ส่วนน้ำที่คั้นจากผิว และใบส้มโอ และสารสกัดผิว และใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลไม่พบบริเวณยับยั้งเชื้อดังแสดงในตารางที่ 3 ส่วนการทำ Broth micro-dilution test เพื่อหาค่า MIC เฉลี่ย พบว่า น้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอสดมีค่า MIC เท่ากับ 50% น้ำที่คั้นจากผิวมีค่า MIC เท่ากับ 33.33% น้ำที่คั้นจากใบส้มโอมีค่า MIC เท่ากับ 100% สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีค่า MIC เท่ากับ 3.13% สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีค่า MIC เท่ากับ 50% สารสกัดผิวส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีค่า MIC เท่ากับ 100% และสารสกัดใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีค่า MIC เท่ากับ 66.67% ดังแสดงในตารางที่ 4 สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอให้ขนาดบริเวณยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของส้มโอทุกกลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเอนโรฟลอกซาซิน และสามารถวัดขนาดบริเวณยับยั้งเชื้อจากมากไปน้อยได้ดังนี้ สารสกัดผิว และใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ สารสกัดผิวส้มโอจากตัวทำละลาย

เอธานอล สารสกัดใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอล และน้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอสด ส่วนน้ำที่คั้นจากผิว และใบส้มโอ ไม่พบบริเวณยับยั้งเชื้อดังแสดงในตารางที่ 3 ส่วนการทำ Broth micro-dilution test เพื่อหาค่า MIC เฉลี่ย พบว่าน้ำที่คั้นจากเนื้อส้มโอสดมีค่า MIC เท่ากับ 16.67% น้ำที่คั้นจากผิวส้มโอมีค่า MIC เท่ากับ 25% น้ำที่คั้นจากใบส้มโอไม่มีค่า MIC สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีค่า MIC เท่ากับ 12.50% สารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีค่า MIC เท่ากับ 1.56 สารสกัดผิวส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีค่า MIC เท่ากับ 33.33% และสารสกัดใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีค่า MIC เท่ากับ 50% ดังแสดงในตารางที่ 4

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดใบส้มโอที่ทำการสกัดด้วยไอน้ำ และสารสกัดผิวส้มโอที่ทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเอธานอลมีฤทธิ์ยับยั้ง

การเจริญเติบโตของเชื้อ *S. agalactiae* ได้ดีกว่าสารสกัดอื่นๆ โดยให้ค่า MIC เท่ากันที่ 20.83% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chanthaphon *et al.* (2007) พบว่าสารสกัดผิวส้ม (*Citrus* spp.) ที่ทำการสกัดด้วยแอลกอฮอล์และการกลั่นด้วยไอน้ำมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ เชื้อยีสต์ และเชื้อรา โดยค่า MICs ของสารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำของเชื้อ *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* และ *Listeria monocytogenes* มีค่ามากกว่า 2.25 mg/ml เท่ากันทั้งสามเชื้อ

ตารางที่ 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียจากการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar diffusion test

เชื้อแบคทีเรีย	สารสกัด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)									
					คั้นสด			สกัดไอน้ำ		ตัวทำละลายเอธานอล	
		Enrofloxacin	DMSO	H_2O	เนื้อ	ผิว	ใบ	ผิว	ใบ	ผิว	ใบ
Streptococcus agalactiae	ครั้งที่ 1	23.00	7.00	0.00	9.00	0.00	0.00	12.00	11.00	10.00	11.00
	ครั้งที่ 2	20.00	7.00	0.00	10.00	0.00	0.00	14.00	11.00	11.00	11.00
	ครั้งที่ 3	22.00	7.00	0.00	9.00	0.00	0.00	10.00	12.00	11.00	11.00
	Average	21.70^{a}	7.00^{b}	0.00^{b}	9.30^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	12.00^{a}	11.30^{a}	10.70^{a}	11.00^{a}
Pseudomonas aeruginosa	ครั้งที่ 1	26.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	8.00	7.00	0.00	0.00
	ครั้งที่ 2	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	7.00	0.00	0.00
	ครั้งที่ 3	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	7.00	0.00	0.00
	Average	24.70^{a}	0.00^{b}	0.00^{b}	2.30^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	7.70^{a}	7.00^{a}	0.00^{b}	0.00^{b}
Aeromonas hydrophila	ครั้งที่ 1	25.00	7.00	0.00	10.00	0.00	0.00	13.00	13.00	10.00	10.00
	ครั้งที่ 2	24.00	8.00	0.00	9.00	0.00	0.00	13.00	13.00	10.00	9.00
	ครั้งที่ 3	24.00	8.00	0.00	9.00	0.00	0.00	13.00	13.00	10.00	10.00
	Average	24.00^{a}	7.70^{b}	0.00^{b}	9.30^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	13.00^{b}	13.00^{b}	10.00^{b}	9.70^{b}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่แสดงตัวยกตัวต่างกัน หมายถึง มีความแตกตางกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 ผลการทดลองหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของแต่ละสารในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (MinimumInhibitory Concentrations, MICs) ด้วยวิธี Broth micro-dilution test

เชื้อแบคทีเรีย	สารสกัด	MinimumInhibitory Concentrations, MICs						
		คั้นสด			สกัดไอน้ำ		ตัวทำละลายเอธานอล	
		เนื้อ (%)	ผิว (%)	ใบ (%)	ผิว (%)	ใบ (%)	ผิว (%)	ใบ (%)
Streptococcus agalactiae	ครั้งที่ 1	100.00	50.00	100.00	25.00	12.50	12.50	25.00
	ครั้งที่ 2	100.00	25.00	100.00	100.00	25.00	25.00	25.00
	ครั้งที่ 3	100.00	25.00	100.00	No MIC	25.00	25.00	25.00
	Average	100.00	33.33	100.00	62.50	20.83	20.83	25.00
Pseudomonas aeruginosa	ครั้งที่ 1	50.00	50.00	No MIC	3.13	50.00	100.00	50.00
	ครั้งที่ 2	50.00	25.00	100.00	3.13	50.00	100.00	100.00
	ครั้งที่ 3	50.00	25.00	100.00	3.13	50.00	100.00	50.00
	Average	50.00	33.33	100.00	3.13	50.00	100.00	66.67
Aeromonas hydrophila	ครั้งที่ 1	25.00	25.00	No MIC	12.50	1.56	25.00	50.00
	ครั้งที่ 2	12.50	25.00	No MIC	12.50	1.56	25.00	50.00
	ครั้งที่ 3	12.50	25.00	No MIC	12.50	1.56	50.00	50.00
	Average	16.67	25.00	No MIC	12.50	1.56	33.33	50.00

สารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *P. aeruginosa* ได้ดีกว่าสารสกัดอื่นๆ โดยให้ค่า MIC เท่ากับ 3.13% ส่วนสารสกัดใบส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *A. hydrophila* ได้ดีกว่าสารสกัดอื่นๆ โดยให้ค่า MIC เท่ากับ 1.56% ในการศึกษาสารสกัดจากผลส้มอื่นๆ โดย Aibinu *et al.* (2007) ได้ทำการสกัดสารจากผลส้ม (*Citrus aurantifolia*) โดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ และการสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อหาความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย พบว่าค่า MICs ของสารสกัดที่กลั่นด้วยไอน้ำ และแอลกอฮอล์ต่อเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก และ anaerobe มีค่าอยู่ระหว่าง 32-128 g/ml ส่วนค่า MICs ต่อเชื้อแบคทีเรียแกรมลบมีค่าอยู่ระหว่าง 64-512 mg/ml

ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารที่ทำการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งคาดว่าความเป็นกรดของสารสกัดอาจมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสารสกัดจากผิวและใบที่ทำการสกัดด้วยเอธานอลมีความเป็นกลาง แต่ให้ผลการยับยั้งต่อเชื้อแบคทีเรียได้ดี แสดงว่าความเป็นกรดไม่เป็นปัจจัยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในการศึกษาครั้งนี้

จากการทดลองพบว่าสารสกัดผิวและใบส้มโอจากตัวทำละลายเอธานอลมีสีเข้ม ทำให้ยากต่อการอ่านค่า MICs จงมีการนำ resazurin (Sarker *et al.*, 2007) มาใช้เพื่อช่วยเป็นตัวชี้วัดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้สามารถอ่านค่า MICs ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และจากผลการทดลองค่า MIC ของสารสกัดผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำต่อ *Streptococcus agalactiae* ได้ค่า MICs สามครั้ง ที่แตกต่างกัน คือ 25%, 100% และไม่ให้ค่า MIC ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความผิดพลาดขณะทำการทดลอง เช่น การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียอื่น

การผสมสารที่ไม่ดีพอ เป็นต้น

เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเทคนิคที่ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และขั้นตอนในการสกัดที่จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบจำนวนมาก เทคนิคที่ต้องอาศัยความชำนาญ จึงไม่คุ้มค่าในการนำไปปฏิบัติจริง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่ได้ทดลองใช้สารสกัดกับปลาที่เพาะเลี้ยง อีกทั้งสารสกัดจากธรรมชาติอาจมีฤทธิ์แปรผันตามฤดูกาล พื้นที่เพาะปลูก และความสุกดิบ เป็นต้น จึงควรใช้สารสกัดจากธรรมชาติด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงผลข้างเคียง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อสามารถนำสารสกัดนี้ไปประยุกต์ใช้ และแก้ไขปัญหาการดื้อยาปฏิชีวนะทั้งในปัจจุบันและอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.น.สพ.ดร. ณรงค์ จึงสมานญาติ ที่ให้คำปรึกษา และความอนุเคราะห์เครื่องมือในการสกัดสาร ผศ.สพ.ญ. สุวิชา เกษมสุวรรณ สำหรับคำแนะนำด้านการวิเคราะห์ผลทางสถิติ คุณรัตนา ภาณุทัต ที่ให้ความอนุเคราะห์ใบส้มโอ เพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คุณศรีสมัย วิริยารัมภะ คุณจุรีย์ ปานกำเหนิด คุณสุวรรณา ทิพยรักษ์ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ช่วยเหลือจนกระทั่งการทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สุปราณี ชินบุตร เต็มดวง สมศิริ และจิตติมา เขี้ยวแก้ว. 2541. การศึกษาชนิดของแบคทีเรียในปลาดุกลูกผสมและปลาช่อนจากบ่อเลี้ยงในประเทศไทย. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36, 3-5 กุมภาพันธ์ 2541. กรุงเทพฯ, 297 หน้า.

Aibinu, I., Adenipekun, T., Adelowotan, T., Ogunsanya, T. and Odugbem, T. 2007. Evaluation of the antimicrobial properties of different parts of *Citrus aurantifolia* (lime fruit) as used locally. *African Journal of Traditional, Complimentary and Alternative Medicines*. 4(2):185-195.

Chanthaphon, S., Chanthachum, S. and Hongpattarakere, T. 2008. Antimicrobial activities of essential oils and crude extracts from tropical Citrus spp. against food-related microorganisms. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. 30(1): 125-131.

Mokbel, M.S. and Suganuma, T. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of the methanol extracts from pummelo (Citrus grandis Osbeck) fruit albedo tissues. *European Food Research and Technology*. 224(1): 39-47.

Miranda C.D. and Zemmelman, R. 2001. Antibiotic resistant bacteria in fish from the Concepcion Bay, Chile. *Marine Pollution Bullertin*. 42: 1096-1102.

Pomba-Feria, C., Costa, M., Canica, M. and Correia, J.D. 2002. In vitro activity of enrofloxacin, marbofloxacin and ciprofloxacin against clinical strains of Pseudomonas spp. isolated from small animals on Portugal. In Proceedings: World small animal veterinary association, 27. Dublin, Ireland.

Sarker, S.D., Nahar, L. and Kumarasamy, Y. 2007. Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurin as an indicator of cell growth, and its application in the in vitro antibacterial screening of phytochemicals. *Methods*. 42(4): 321-324.

Schmidt, A.S., Bruun, M.S., Dalsgaard, I., Pedersen, K. and Larsen, J.L. 2000. Occurrence of Antimicrobial Resistance in Fish-Pathogenic and Environmental Bacteria Associated with Four Danish Rainbow Trout Farms. *Applied and Environmental Microbiology*. 66(11): 4908-4915.

บทความวิชาการ

สัตวแพทย์มหานครสาร

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

Available online: www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะ

ชนาธิป ธรรมการ[1,#]

[1]ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพระบบสืบพันธุ์สัตว์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ: ปัจจุบันการทำฟาร์มเลี้ยงแพะได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นจากอดีต การจัดการด้านระบบสืบพันธุ์ถือปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการบริหารจัดการฟาร์มแพะให้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลมีอิทธิพลอย่างมากต่อการแสดงการเป็นสัดของแพะ การเหนี่ยวนำให้แพะแสดงการเป็นสัดสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้ฮอร์โมนในกลุ่มโปรเจสเตอโรน การใช้พรอสต้าแกลนดินเอฟทูอัลฟ่า การใช้ฮอร์โมนในกลุ่มโกนาโดโทรปินและโกนาโดโทรปินรีลีสซิ่งฮอร์โมน รวมถึงการกระตุ้นโดยแพะเพศผู้ ปัจจัยที่ทำให้การควบคุมวงรอบการเป็นสัดประสบความสำเร็จ ได้แก่ ความสมบูรณ์พันธุ์ของแพะ ชนิดของฮอร์โมนที่เลือกใช้ ระยะเวลาของการให้ฮอร์โมน ขนาดและความถี่ของฮอร์โมนที่ให้ ในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการใดนั้นอาจพิจารณาจากประสิทธิภาพของวิธีที่ใช้ ต้นทุนในการปฏิบัติงาน รวมถึงความสะดวกในการจัดหาฮอร์โมน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์

คำสำคัญ: การเหนี่ยวนำ การเป็นสัด แพะ ฮอร์โมน ปัจจัย

[#]ผู้รับผิดชอบบทความ

E-mail address: ktchanat@kmitl.ac.th

สัตวแพทย์มหานครสาร. 2554. 6(1): 33-43.

Estrus Synchronization in Goat

Chanathip Thammakarn[1, #]

[1]Laboratory of Animal Reproductive Biotechnology,
Department of Animal Production Technology and Fisheries,
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Abstract: Recently, goat farming becomes a business of interest than the past. Reproductive manipulation plays the important role for the successful in farm management, due to the crucial effect of environment and season on the estrus behavior of goats. Estrus synchronization in goats can performed by several methods including progesterone application, using of prostaglandin $F_{2\alpha}$ based system, gonadotropin and gonadotropin releasing hormone application as well as the buck effect. There are many key factors to success in the synchronization, i.e. sexual maturity, type of hormone, interval and dose of administration. Decision of each method could base on the efficacy of the method, cost and the hormone available, aim to reach the most efficiency in reproductive management.

Keywords: Synchronization, Estrus, Goats, Hormones, Factors

[#]Corresponding author
E-mail address: ktchanat@kmitl.ac.th

J. Mahanakorn Vet. Med. 2011. 6(1): 33-43.

บทนำ

ธุรกิจการทำฟาร์มเลี้ยงแพะในปัจจุบันนั้นได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นจากอดีตเป็นอย่างมาก เนื่องจากแพะเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว มีวงรอบการผลิตที่ไม่ยาวนานมากนัก และยังพบว่าในแม่แพะที่มีลำดับท้องที่ 2 เป็นต้นไปมีโอกาสให้ลูกแฝดได้ ในประเทศไทยมีการเลี้ยงแพะกระจายอยู่ในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคใต้ซึ่งมีการเลี้ยงแพะมากกว่าภูมิภาคอื่นๆ ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากแพะเป็นสัตว์สำคัญที่ใช้ในการประกอบพิธีกรรมทางศาสนาอิสลาม นอกจากนี้ยังพบว่าในปัจจุบันการบริโภคเนื้อหรือนมแพะได้รับความนิยมมากขึ้นในประชากรที่ไม่ได้นับถือศาสนาอิสลาม

การจัดการด้านระบบสืบพันธุ์ถือปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการบริหารจัดการฟาร์มแพะให้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลมีอิทธิพลอย่างมากต่อการแสดงการเป็นสัดของแพะ ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพมาช่วยในการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์แพะ โดยอาศัยพื้น

ฐานความรู้ทางด้านสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ มีการใช้ฮอร์โมนในรูปแบบต่างๆ ในการเหนี่ยวนำให้แพะแสดงการเป็นสัด เพื่อประโยชน์ในการจัดการการผสมพันธุ์และการจัดการผลผลิตต่างๆ เพื่อให้เหมาะกับภาวะทางการตลาด

สรีรวิทยาระบบสืบพันธุ์ของแพะเพศเมีย

โดยทั่วไปแล้วแพะถือว่าเป็นสัตว์ที่มีวงรอบการเป็นสัดที่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล (seasonally polyestrus) โดยการแสดงอาการเป็นสัดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของช่วงแสงที่ได้รับในกลางวัน Rahman *et al.* (2008) กล่าวว่า การแสดงออกทางเพศ (sexual activity) ของแพะจะพบได้มากในฤดูใบไม้ผลิและฤดูหนาว และการแสดงออกดังกล่าวของแพะที่เลี้ยงในเขตร้อน มีมากกว่าในเขตที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละฤดู (temperate climate) ในแพะที่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์จะมีวงรอบการเป็นสัด 18-21 วัน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนการเป็นสัด (proestrus) ระยะเป็นสัด (estrus) ระยะคลายการเป็นสัด (metestrus) และระยะหมดการเป็นสัด (diestrus) นอกจากนี้อาจพบระยะพักการเป็นสัด (anestrus) ในแพะที่โตแล้วอันอาจเป็นผลเนื่องมากจากความผิดปกติของรังไข่หรือโรคบางอย่างที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์

อาการเป็นสัดของแพะแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ อาการหลัก (primary signs) และอาการรอง (secondary signs) โดยที่อาการหลักนั้นพบว่าแพะเพศเมียจะให้ความสนใจต่อแพะเพศผู้ กระดิกหางและส่งเสียงร้องเมื่อได้เห็นแพะเพศผู้ อวัยวะเพศบวมแดงและพบเมือกใสที่บริเวณอวัยวะเพศ สำหรับอาการรองนั้นแพะจะแสดงอาการกระวนกระวาย ถ่ายปัสสาวะบ่อยครั้ง แยกตัวออกจากฝูง กินอาหารได้น้อยลง และส่งเสียงร้องอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามอาการรองนั้นอาจสับสนกับอาการเจ็บป่วยเล็กๆ น้อยๆ ของแพะ แพะที่แสดงอาการเป็นสัดอาจจะไม่แสดงอาการทั้งหมดออกมาในเวลาเดียวกัน ปกติแล้วการตรวจการเป็นสัดจะกระทำวันละ 2 ครั้งในเวลาเช้าและเย็นซึ่งถือเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยในการผสมพันธุ์และการคำนวณวันคลอด

ในวงรอบการเป็นสัดของแพะมีช่วงระยะเวลาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของฮอร์โมนโปรเจสเตอร์โรนที่ยาวนานประมาณ 15 วัน และช่วงระยะเวลาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจน 5–6 วัน โดยวันที่ 0 ของวงรอบการเป็นสัดนั้นจะถือเอาวันที่แพะแสดงอาการเป็นสัด ซึ่งจะพบว่าแพะมีระดับฮอร์โมน estradiol 17β สูงขึ้น อันเป็นผลมาจากการพัฒนาการของ pre–ovulatory follicle ระดับ Estradiol 17β ที่สูงนั้นกระตุ้นการหลั่งของ gonadotropin releasing hormone (GnRH) ซึ่งจะส่งผลให้มีการหลั่ง leuteinizing hormone (LH) ส่งผลให้เกิดการตกไข่และมีการพัฒนาต่อเป็น corpus luteum (CL) ในที่สุด ซึ่ง CL จะเป็นแหล่งสำคัญในการผลิตฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ในระหว่างการเป็นสัด ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในกระแสเลือดจะต่ำกว่า 0.1 ng/ml และจะคงระดับต่ำนี้จนถึงวันที่ 2 ของระยะระยะหมดการเป็นสัด หลังจากนั้น

ตารางที่ 1 แสดงระยะเวลาลักษณะอาการต่างๆ ของการเป็นสัดของแพะ

ลักษณะที่ปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของเวลา
ระยะเวลาของวงรอบการเป็นสัด	18 – 21 วัน
ระยะเวลาของการเป็นสัด	24 – 48 ชม.
เวลาที่ตกไข่	24–36 ชั่วโมงหลังแสดงอาการเป็นสัด

ที่มา : ดัดแปลงจาก Rahman *et al.* (2008)

ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและมีระดับสูงสุดใน 7 วัน ระดับฮอร์โมนจะสูงอยู่เช่นนี้อยู่นาน 13–15 วัน การเสื่อมสลายของ CL (luteolysis) โดย prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) พบได้ในกรณีที่ไม่มีเอ็มบริโอในมดลูก โดยผลของ $PGF_{2\alpha}$ ในการสลาย CL นี้เองจะส่งผลให้ระดับโปรเจสเตอโรนในกระแสเลือดลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว โดย $PGF_{2\alpha}$ ถูกหลั่งมาจากมดลูกชั้น endometrium ซึ่งถูกกระตุ้นการหลั่งโดยฮอร์โมนอ๊อกซี่โตซินที่หลั่งมาจากรังไข่ (ovarian oxytocin) วงรอบการเป็นสัดรอบต่อไปเริ่มจากระดับโปรเจสเตอโรนที่ต่ำ GnRH และ LH เพิ่มขึ้นในขณะที่ระดับของ follicle stimulating hormone (FSH) เริ่มลดลง การเพิ่มขึ้นของ GnRH และ LH ถูกควบคุมโดยฮอร์โมน estrogen และ inhibin ซึ่งผลิตมาจากฟอลลิเคิลที่กำลังเจริญเติบโต ฟอลลิเคิลแต่ละอันที่เกิดขึ้นอาจจะพบได้นานถึง 48 ชั่วโมง นั้นจะถือเป็น 1 คลื่นฟอลิเคิล (follicular wave) โดยทั่วไปในแพะจะมี 4 คลื่นหรือมากกว่านั้นใน 1 วงรอบ ซึ่งในคลื่นสุดท้ายจะมีฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ (dominant follicle) และมีการตกไข่ในที่สุด แต่ที่แตกต่างกับสัตว์ชนิดอื่นคือในแพะนั้นจะสามารถพบคลื่นฟอลลิเคิลใหม่ได้แม้ว่าฟอลลิเคิลขนาดใหญ่จากคลื่นก่อนจะยังคงอยู่ นอกจากนี้ยังพบว่าการให้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของฟอลลิเคิล (follicular dynamics) ในแพะนม Rahman *et al*., (2008)

การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะ (estrus synchronization in goat)

เนื่องจากแพะเป็นสัตว์ที่มีวงรอบการเป็นสัดที่ซับซ้อน การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะมักมีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดการวงรอบการเป็นสัดของแพะ เพื่อประโยชน์ในการจัดระบบผสมพันธุ์และการจัดการผลผลิต การเหนี่ยวนำการเป็นสัดสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้ฮอร์โมนในกลุ่มโปรเจสเตอโรน (progesterone application)

เป็นวิธีที่มีการใช้กันมานานโดยใช้ทั้งในฤดูการผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยผลิตภัณฑ์กลุ่มฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่นิยมใช้มีหลายรูปแบบ ได้แก่

1.1 ฟองน้ำสำหรับสอดในช่องคลอด (intravaginal sponges)

โดยฟองน้ำที่ใช้มักเป็น polyurethane ที่มีส่วนประกอบของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ในท้องตลาดมีฮอร์โมนดังกล่าว 2 ชนิด คือ flurogestone acetate (FGA) และ medroxy progesterone acetate (MPA หรือ methyl acetoxyprogesterone; MAP) โดยอาจใช้วิธีการสอดฟองน้ำไว้ในช่องคอลดเพียงอย่างเดียวหรืออาจให้ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มโกนาโดโทรปินก็ได้ จากการทดลองของ Kausar *et al.* (2009) ได้ทดลองใช้ฟองน้ำที่มี MAP ที่มีความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม สอดไว้ในช่องคลอดแพะเป็นเวลา 16 วัน หลังจากถอด MAP ออกจากช่องคลอดพบว่าแพะจะแสดงอาการเป็นสัดหลังจากถอดฟองน้ำออกภายในระยะเวลา 21–100 ชั่วโมง โดยที่มีอัตราการผสมติดที่ 87.5% ซึ่งถือว่าสูงพอสมควร

Wildeus (2000) กล่าวถึงวิธีการเหนี่ยวนำการเป็นสัดโดยวิธีนี้ สามารถทำได้โดยทำการสอดฮอร์โมนดังกล่าวไว้ในช่องคลอดแพะเป็นเวลา 9-19 วัน ร่วมกับการฉีดฮอร์โมน Pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) ในวันที่ถอดฟองน้ำออกจากช่องคลอด หรือก่อนที่จะมีการถอดฮอร์โมนออก 48 ชั่วโมง ซึ่งพบว่าแพะจะแสดงอาการเป็นสัดหลังจากถอดฮอร์โมนออกภาย 24–48 ชั่วโมง แต่ก็มีข้อจำกัดในการใช้เนื่องจาก

พบว่าอาจมีฟอลลิเคิลที่ไม่มีการตกไข่ (unovulated follicle) ได้

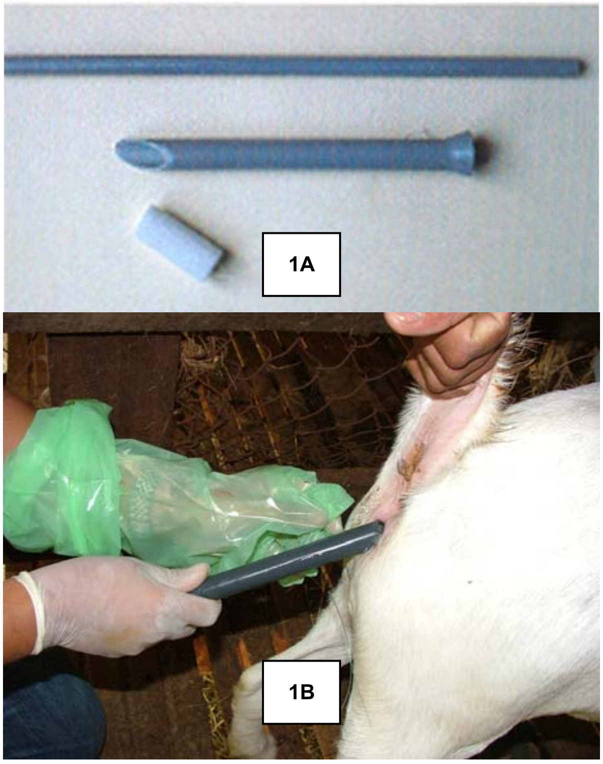
1.2 โปรเจสเตอโรนในรูปแบบแท่งซิลิโคนสำหรับสอดในช่องคลอด (Controlled internal drug release divices; CIDR divices)

เป็นวิธีได้รับความนิยมอย่างมากเช่นกัน โดยอาศัยอุปกรณ์ที่ทำจากแท่งซิลิโคน (medical silicone elastomers) อุปกรณ์ชนิดนี้ถูกพัฒนาขึ้นในประเทศนิวซีแลนด์ โดยเป็นแท่งที่ผลิตขึ้นมาใช้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กโดยเฉพาะซึ่งเรียกว่า CIDR–S และ CIDR–G แท่งซิลิโคนแต่ละแท่งจะมีฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน 300-330 มิลลิกรัม

การใช้ CIDR เพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัดนั้นมักจะใช้ร่วมกับฮอร์โมนชนิดอื่นๆ เช่น PMSG หรือ PGF2$_{\alpha}$ ซึ่งผลการใช้ขึ้นอยู่กับ ระยะเวลาที่ฝังในช่องคลอด ชนิดและขนาดของฮอร์โมนที่ใช้ร่วมกับ CIDR (Wildeus, 2000)

1.3 ฮอร์โมนนอร์เจสโตเมต (norgestomet)

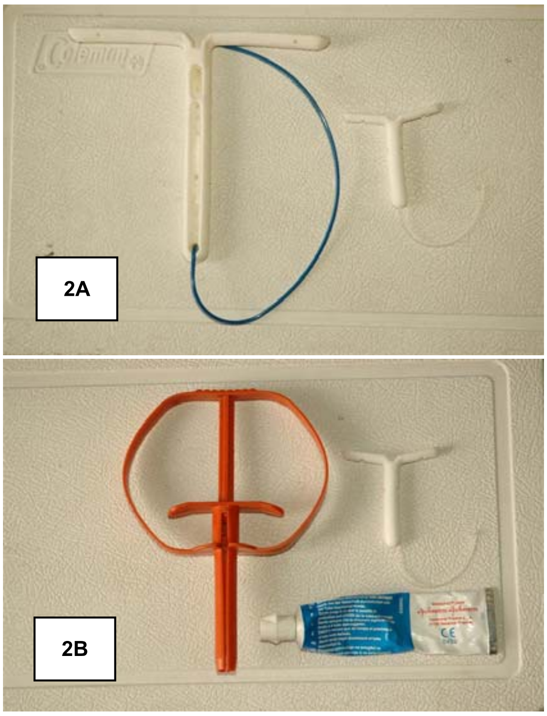
มีทั้งที่เป็นรูปแบบสำหรับฉีดเข้ากล้ามเนื้อ (Oliveira *et al.*, 2001) หรือในรูปแบบที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ฝังใบหูของโค โดยในโคใช้ในขนาด 6 มิลลิกรัม แต่สำหรับในแพะมักจะลดขนาดการใช้ลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง หรือเหลือเพียงหนึ่งในสามของขนาดปกติที่ใช้ในโค โดยนิยมฝังไว้นาน 9-14 วัน และมักใช้ร่วมกับฮอร์โมน PMSG หรือ PGF2$_{\alpha}$ โดยให้ฮอร์โมนดังกล่าว 2 วันก่อนถอด norgestomet การตอบสนองต่อการเหนี่ยวนำด้วยวิธีนี้นั้นอยู่ระหว่าง 62–100% และมีอัตราการผสมติดอยู่ที่ 27–83% ขึ้นอยู่กับขนาดของฮอร์โมนที่ใช้ ฤดูกาล และโภชนาการที่ได้รับ (Wildeus, 2000)



รูปที่ 1 แสดงฟองน้ำที่มี medroxyprogesterone acetate พร้อมอุปกรณ์สำหรับสอดในช่องคลอด (1A) และวิธีการสอดฟองน้ำเข้าสู่ช่องคลอดของแพะ (1B)

1.4 โปรเจสเตอร์โรนในรูปแบบอื่นๆ (other route of progesterone)

Imasuen and Ikhimioya (2009) พบว่าการให้ฮอร์โมน MAP ทั้งในรูปแบบการป้อนให้กินทุกวันอย่างต่อเนื่องและแบบฉีดเข้ากล้ามเนื้อครั้งเดียวสามารถเหนี่ยวนำให้แพะเป็นสัดได้ดี แต่แพะที่ได้รับฮอร์โมน MAP ในรูปแบบกินจะแสดงอาการเป็นสัดได้เร็วกว่าแบบฉีดเมื่อหยุดให้ฮอร์โมน อันเป็นผลเนื่องมาจากการออกฤทธิ์ที่ยาวนานของการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังพบว่าการให้ในรูปแบบกินอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน มีอัตราการผสมติดดีกว่าการให้ในรูปแบบฉีด



รูปที่ 2 แสดงภาพเปรียบเทียบขนาดของ CIDR–B สำหรับใช้ในโค และ CIDR–G (สำหรับใช้ในแพะ (2A) และ CIDR–G พร้อมอุปกรณ์สำหรับสอดเข้าช่องคลอด (2B)

รูปที่ 3 แสดงวิวิธีการสอด CIDR–G เข้าสู่ช่องคลอดของแพะ

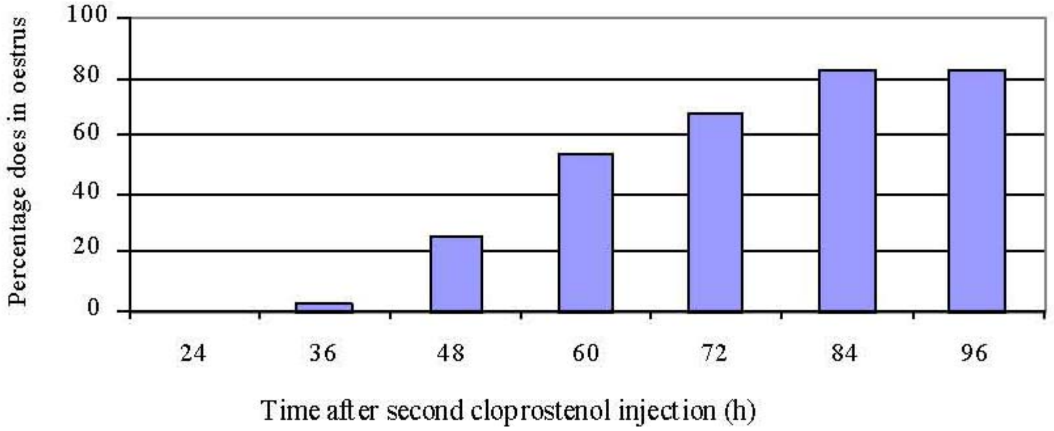
2. การใช้พรอสต้าแกลนดินเอฟทูอัลฟ่า (Prostaglandin $F2_{\alpha}$ based system)

$PGF2_{\alpha}$ ถูกนำมาใช้ในการควบคุมการเป็นสัดโดยมีฤทธิ์ในการสลาย CL ในระยะลูเตียล (lutea phase) ในแพะเพศเมียที่มีวงรอบปกติ โดยฮอร์โมนที่ใช้อาจอยู่ในรูปแบบของ $PGF2_{\alpha}$ หรือ prostaglandin analogue เช่น cloprostenol หรือ luprostiol และเนื่องจากไม่สามารถใช้ฮอร์โมนชนิดนี้ได้ในทุกระยะของการเป็นสัด ในทางปฏิบัติจึงใช้ 2 ครั้ง โดยมีระยะห่างกัน 11 วัน

3. การใช้ฮอร์โมนในกลุ่มโกนาโดโทรปินและ GnRH (gonadotropin and GnRH application)

ฮอร์โมนในกลุ่มนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยพบว่ามีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากในการกระตุ้นให้มีการพัฒนาของไข่และรังไข่ โดยฮอร์โมนที่มีการใช้ได้แก่ follicle stimulating hormone (FSH), PMSG (equine chorionic gonadotrophin; eCG), human chorionic gonadotrophin (hCG) และ GnRH Nutthakornkul *et al*. (2009) ได้ศึกษาผลของฮอร์โมน FSH ในแพะพื้นเมืองไทยแบบลดจำนวนเหลือ 2 วันในขนาดรวม 18 มิลลิกรัม ร่วมกับ hCG ขนาด 300 IU เปรียบเทียบกับการให้แบบ 3 วันในขนาดรวม 24 มิลลิกรัม ร่วมกับ hCG ขนาด 300 IU ซึ่งพบว่าการใช้ฮอร์โมน FSH กับ hCG สามารถเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่ได้ดี โดยเฉพาะ FSH ที่ให้ 3 วัน จะเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่ได้มากกว่าการให้ 2 วัน

นอกจากการใช้ FSH และ hCG เพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัดแล้ว การใช้ PMSG ก็เป็นที่นิยมใช้เพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะเช่นกัน โดยพบว่าประสิทธิภาพในการการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยการใช้ eCG และ hCG นั้นใกล้เคียงกันเมื่อให้ในขนาดใกล้เคียงกันและให้ร่วมกับ MAP ที่สอดไว้ในช่องคลอด 6 วัน ร่วมกับการให้ cloprostenol 22.5 มิลิกรัมในวันแรกที่สอดฟองน้ำ (Fonseca *et al*., 2005)



รูปที่ 4 แสดงเปอร์เซนต์การเป็นสัดของแพะที่ชั่วโมงต่างๆหลังจากได้รับ cloprostenol ในขนาด 62.5 μg 2 ครั้งห่างกัน 11 วัน (Karikari *et al.*, 2009)

4. การใช้การกระตุ้นโดยแพะเพศผู้ (buck effect)

Wildeus (2000) กล่าวว่าแพะนั้นสามารถเหนี่ยวนำการเป็นสัดได้โดยให้สัมผัสกับแพะเพศผู้ หรือแพะเพศผู้ที่ตอนแล้วแต่ได้รับฮอร์โมนแอนโดรเจน ผลของแพะเพศผู้นี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจังหวะของฮอร์โมน GnRH ที่หลั่งมากจากไฮโปทาลามัสส่งผลให้เพิ่มการหลั่งฮอร์โมน LH การตกไข่ครั้งแรกมักจะไม่ชัดเจน และมักจะมีอัตราการผสมติดต่ำ ซึ่งจะพบการเสื่อมสลายของคอปัสลูเทียมที่เจริญเติบโตไม่เต็มที่ การตกไข่ครั้งที่สองนั้นจะพบได้ใน 5 วันถัดมา ซึ่งแพะจะแสดงอาการเป็นสัดที่สมบูรณ์และพบระยะลูเตียลที่เป็นปกติ การตอบสนองต่อการกระตุ้นโดยแพะเพศผู้นี้เป็นผลมากจากลักษณะการต้องการผสมพันธุ์ พฤติกรรมทางเพศต่างๆ ของแพะเพศผู้ ความแรงของการกระตุ้นโดยการสัมผัสโดยตรงระหว่างแพะเพศผู้และเพศเมียจะให้ผลที่ดีกว่าการกระตุ้นโดยผ่านรั้วกั้นหรือการได้สัมผัสแบบไม่เต็มที่ นอกจากนี้ผลของการกระตุ้นจะขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย (body condition score) ของแพะเพศเมียด้วย

ในทางปฏิบัติแล้วการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะนั้นมักนิยมใช้ฮอร์โมนมากกว่า 1 ชนิดร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ทั้งนี้ฮอร์โมนที่ได้รับความนิยมมากที่สุดที่ใช้ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะคือฮอร์โมนในในกลุ่มโปรเจสเตอโรน ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบต่างๆ (MAP, FGA หรือ CIDR) โดยมักให้ต่อเนื่องระยะเวลาหนึ่งและถอดออก โดยอาจให้ร่วมกับฮอร์โมน $PGF_{2\alpha}$ เพื่อสลาย CL ที่ยังคงค้างอยู่ หรืออาจให้ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มในกลุ่ม Gonadotropin หรือ GnRH เพื่อกระตุ้นให้มีการพัฒนาของไข่และตกไข่ในที่สุด

สรุป

ในกระบวนการกระตุ้นให้แพะแสดงการเป็นสัดและตกไข่นั้นมีหลายวิธี โดยทุกวิธีอาศัยองค์ความรู้พื้นฐานทางด้านสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ ซึ่งอาศัยการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อเป็นสำคัญ เพื่อควบคุมการเป็นสัดและการตกไข่ให้เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ต้องการเพื่อให้สามารถผสมพันธุ์และได้ลูกแพะตามที่ต้องการ มีปัจจัยมากมายที่ทำให้การควบคุมวงรอบการเป็นสัดนั้น

ประสบความสำเร็จ โดยอาจสรุปเป็นประเด็นสำคัญๆได้แก่

1. ความสมบูรณ์พันธุ์ของแพะ (sexual maturity)

เกี่ยวข้องกับพันธุ์ สภาวะทางโภชนาการ (Mani *et al*., 1992; Whitley and Jackson, 2004) อายุ ฤดูกาล สภาพแวดล้อม และการได้ใกล้ชิดกับแพะเพศผู้ (Whitley and Jackson, 2004)

2. ชนิดของฮอร์โมนที่เลือกใช้ (type of hormone)

โดยทั่วไปในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะมักนิยมให้ฮอร์โมนร่วมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ซึ่งให้ประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดได้ดี แพะสามามารถแสดงอาการเป็นสัดหลังจากถอดฮอร์โมนออกในช่วงเวลาที่สั้นกว่าให้ฮอร์โมนเพียงชนิดเดียว (Requeiro *et al*., 1999)

3. ระยะเวลาของการให้ฮอร์โมน (interval of administration)

การให้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแก่แพะนั้นจำเป็นต้องให้ในระยะเวลาที่นานพอสมควร โดยแม้ว่าแพะทุกตัวจะได้รับ cloprostenol และ eCG ในขนาดที่เท่ากันและช่วงเวลาเดียวกัน แต่การที่แพะได้รับโปรเจสเตอโรนในจำนวนวันที่ต่างกันจะส่งผลให้มีอัตราการตั้งท้องที่ต่างกัน แม้ว่าแพะทุกตัวจะแสดงอาการเป็นสัดได้ดีเหมือนกัน แต่แพะที่ได้รับการสอดโปรเจสเตอโรนที่นานกว่าจะมีอัตราการตั้งท้องที่ดีกว่า (Dogan *et al*., 2008) แต่หากให้โปรเจสเตอโรนที่นานเกิดไปก็อาจกระทบต่อฟอลลิเคิลที่เกิดขึ้นได้

4. ขนาดและความถี่ของฮอร์โมนที่ให้ (dose of administration)

เนื่องจากการเหนี่ยวนำการเป็นสัดนั้นสามารถเลือกใช้ฮอร์โมนได้หลายชนิด ขนาดของฮอร์โมนชนิดต่างๆ ที่ให้แก่แพะมีผลอย่างมากต่อการปริมาณฟอลลิเคิลที่เกิดขึ้น ฉะนั้นขนาดของฮอร์โมนที่ให้ต้องเพียงพอที่จะกระตุ้นให้รังไข่มีการทำงาน เช่น ฮอร์โมน PMSG ซึ่งปกติจะให้ในขนาด 150-500 IU (Waldron *et al*., 1999; Dogan *et al*., 2008; Lertchunhakiat *et al*., 2009; Sumransap *et al*., 2009) โดยอาจให้ทางกล้ามเนื้อหรือใต้ผิวหนังเพียงครั้งเดียว อันเนื่องมาจากมีค่าครึ่งชีวิตที่ยาว แต่สำหรับฮอร์โมน FSH นั้นมีค่าครึ่งชีวิตที่สั้นจึงมีความจำเป็นจะต้องให้หลายครั้ง โดยมักให้ทุกๆ 12 ชั่วโมง และลดขนาดในการให้ลงในวันถัดไป โดยทั่วไปให้ในขนาด 15-24 มิลลิกรัม (Armstrong *et al*., 1983; Ishwar and Memon, 1996; Nutthakornkul *et al*., 2009) สำหรับ $PGF_{2\alpha}$ นั้นอาจให้ได้สูงถึง 5 มิลลิกรัม (Waldron *et al*., 1999) เพียงครั้งเดียว และหากฮอร์โมนที่ให้อยู่ในรูปแบบของ cloprostenol อาจให้ได้สูงถึง 125 μg (Krajaysri *et al*., 2010) หากมีการให้ $PGF_{2\alpha}$ ในขนาดที่สูงมากเกินไปจะส่งผลให้อัตราการผสมติดและขนาดครอกลดลง ทั้งนี้อาจเป็นผลจากปริมาณที่มากเกินไปของ $PGF_{2\alpha}$ มีผลโดยตรงต่อ CL ที่เกิดขึ้นหลังจากการตกไข่ (Waldron *et al*., 1999)

ในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน โดยอาจพิจารณาจากประสิทธิภาพของวิธีที่ใช้ ต้นทุนในการปฏิบัติงาน รวมถึงความสะดวกในการจัดหาฮอร์โมน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างประสิทธิภาพของการใช้ฮอร์โมนชนิดต่างๆในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในแพะ

ชนิดของโปรเจสเตอโรน	ขนาดที่ใช้	ระยะเวลาที่ใช้ (วัน)	ฮอร์โมนที่ให้ร่วมกัน	จำนวนแพะที่ทดลอง	ระยะเวลาที่เริ่มเป็นสัดหลังถอดฮอร์โมน (ชั่วโมง)	ร้อยละของการเป็นสัด	เอกสารอ้างอิง
Norgestomet (ฝังใบหู)	2.0 mg	9	estradiol valerate 20 mg + norgestomet 1.5 mg ก่อนการฝังใบหู และ eCG 100 IU + cloprostenol 0.05 mg ในวันที่ถอด	20	ภายใน 24 ชั่วโมง	100	Oliveira *et al.* (2001)
CIDR	0.3 g	9	eCG 100 IU และ cloprostenol 0.05 mg ในวันที่ถอด	20	ภายใน 24 ชั่วโมง	100	Oliveira *et al.* (2001)
MAP	60 mg	16	PMSG 300 IU ในวันที่ถอด	30	32.2 ± 0.50	93.1	Motlomeo *et al.* (2002)
FGA	40 mg	16	PMSG 300 IU ในวันที่ถอด	30	30.9 ± 0.40	96.7	Motlomeo *et al.* (2002)
CIDR	0.3 g	16	PMSG 300 IU ในวันที่ถอด	30	27.2 ± 0.40	100	Motlomeo *et al.* (2002)
MAP	60 mg	14	eCG 500 IU ในวันที่ถอด	40	34.5 ± 11.9	100	Requeiro *et al.* (1999)
MAP	60 mg	14	น้ำเกลือ 2 ซีซี ในวันที่ถอด	40	42.9 ± 19.6	100	Requeiro *et al.* (1999)
MAP	60 mg	13	PMSG 500 IU ในวันที่ถอด	15	21.0 ± 1.2	100	Krajaysri *et al.* (2010)
MAP	60 mg	13	PMSG 500 IU + Cloprostenol 125 μg ในวันที่ถอด	15	21.5 ± 1.3	100	Krajaysri *et al.* (2010)
CIDR	0.3 g	13	PMSG 500 IU ในวันที่ถอด	15	18.5 ± 1.9	66.7	Krajaysri *et al.* (2010)
CIDR	0.3 g	13	PMSG 500 IU + Cloprostenol 125 μg ในวันที่ถอด	15	18.6 ± 2.0	100	Krajaysri *et al.* (2010)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รศ.น.สพ.ดร.จตุพร กระจายศรี และ อ.ดร.สรรเพชญ โสภณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร สำหรับคำแนะนำที่มีค่ายิ่งในการเขียนบทความ

เอกสารอ้างอิง

Armstrong, D.T., Pfitzner, A.P., Warnes, G.M., Ralph, M.M. and Seamark, R.F. 1983. Endocrine responses of goats after induction of superovulation with PMSG and FSH. *J. Reprod. Fert*. 67: 395-401.

Dogan, I., Konyali, A., Tolu, C. and Yurdabaks, S. 2008. Different estrous induction protocols during the transition period in lactating Turkish Saanen does following AI. *Acta Veterinaria (Beograd)*. 58(2-3): 259-266.

Fonseca, J.F., Bruschi, J.H., Zambrini, F.N., Demczuk, E., Viana, J.H.M. and Palhão, M.P. 2005. Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. *Anim. Reprod*. 2(1): 50-53.

Imasuen, J.A. and Ikhimioya, I. 2009. An assessment of the reproductive performance of estrus synchronized West African Dwarf (WAD) does using medroxyl-progesterone acetate (MAP). African *J. Biotechnol*. 8(1): 103-106.

Ishwar, A.K. and Memon, M.A. 1996. Embryo transfer in sheep and goats: a review. Small Ruminant Research. 19: 3S-43.

Karikari, P.K., Blasu, E.Y. and Osafo, E.L.K. 2009. Reproductive response of African dwarf does to prostaglandin administration. *World Appl. Sci. J.* 6(4): 542-545.

Kausar, R., Khanum, S.A., Hussain, M. and Shah, M.S. 2009. Estrus synchronization with medroxyprogesterone acetate impregnated sponges in goats (*Capra hircus*). *Pakistan Vet. J.* 29(1): 16-18.

Krajaysri, J., Thammakarn, C. and Leingcharoen, N. 2010. Estrus Synchronization in Saanen Dairy goats by synthetic hormones. *Chiang Mai Vet J.* 8(2): 127-138. (In Thai)

Lertchunhakiat, K., Navanukraw, C. and Nutthakornkul, J. 2009. Synchronization of estrus and ovulation in Thai-native goat using synthetic progesterone and gonadotropins. Proceedings of the 5th Animal Science Conference, Khon kaen, Thailand. 16 October 2009: 143-147. (In Thai)

Mani, A.U., McKelvey, W.A.C. and Watson, E.D. 1992. The effects of low level of feeding on response to synchronization of estrus, ovulation and embryo loss in goats. *Theriogenology* 38: 1013–1022.

Nutthakornkul, J., Navanukraw, C. and Lertchunhakiat, K. 2009. Induction of multiple follicular development and ovulation in Thai native goats using FSH and hCG. Proceedings of the 5th Animal Science Conference, Khon kaen, Thailand. 16 October 2009: 149-153. (In Thai)

Oliveira, M.A.L., Guido, S.I. and Lima, P.F. 2001. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. *Small Rumin. Res*. 40:149–153.

Rahman, A.N.M.A., Abdulla, R.B. and Wan-Khadijah, W.E. 2008. Estrus synchronization and superovulation in goat: a review. *J. Biol. Sci*. 8(7): 1129-1137.

Regueiro, M., Clariget, R.P., GanzaÂbal, A. Aba, M. and Forsberg, M. 1999. Effect of medroxyprogesterone acetate and eCG treatment on the reproductive performance of dairy goats. *Small Rumin Res*. 33: 223-230.

Sumransap, P., Ngamkhum, S., Thungsanthia, A. and Leingcharoen, N. 2009. Efficiency of PMSG reduction on estrous synchronization and artificial insemination with frozen semen in goats. *J. Biotechnology in Livestock Production*. 4(1): 16 – 23. (In Thai)

Waldron, D.F., Willingham, T.D., Thompson, P.V. and Bretzlaff, K.N. 1999. Effect of concomitant injection of prostaglandin and PMSG on pregnancy rate and prolificacy of artificially inseminated Spanish goats synchronized with controlled internal drug release devices. *Small Ruminant Res*. 31: 177-179.

Whitley, N.C. and Jackson, D.J. 2004. An update on estrus synchronization in goats: a minor species. *J. Anim. Sci*. 82: 270-276.

Wildeus, S. 2000. Current Concepts in Synchronization of Estrus: Sheep and Goat. *J. Anim Sci*. 77: 1-14.

โรงพยาบาลเพื่อการสอนด้านสัตว์เล็ก

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

The Small Animal Teaching Hospital
Faculty of Veterinary Medicine, Mahanakorn University of Technology

เปิดให้บริการตรวจ วินิจฉัย และ รักษาสัตว์

ด้านอายุรกรรม (Medicine)

- ตรวจรักษาโรคทั่วไป
- การให้เลือด (Blood Transfusion)
- ฉีดวัคซีนป้องกันโรค
- ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเลี้ยงดูสัตว์เลี้ยง

ด้านศัลยกรรม (Surgery)

- ศัลยกรรมเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue Surgery)
- ศัลยกรรมกระดูก (Orthopedic Surgery)
- ผ่าตัดทำหมัน (OVH & Castration)
- ผ่าตัดทำคลอด (Caesarean section)

ด้านทันตกรรม (Dentistry)

- บริการตรวจและรักษาโรคภายในช่องปากของสุนัขและแมว
- บริการขูดหินปูน

ตรวจวินิจฉัยพิเศษ (Special Diagnostic)

- รังสีวินิจฉัย (X – ray)
- คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG)
- อัลตราซาวด์ (Ultrasonography)
- กล้องส่องตรวจภายใน (Endoscope)
- ระบบประสาท
- โรคตา
- โรคหัวใจ
- โรคผิวหนัง
- โรคฮอร์โมนและต่อมไร้ท่อ เช่น เบาหวาน ฯลฯ
- สัตว์เลี้ยงชนิดพิเศษ (Exotic Pets)

เช่น กระต่าย สัตว์ฟันแทะ นกสวยงาม ปลาสวยงาม เม่นแคระ เฟอร์เรต เต่า เป็นต้น

ตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory Diagnostic)

- ตรวจทางโลหิตวิทยา (Hematology)
- ตรวจน้ำเลือดทางชีวเคมี (Serum Biochemistry)
- ตรวจวิเคราะห์ก๊าซในเลือด (Blood Gas)
- ตรวจปัสสาวะ (Urinalysis)
- ตรวจจุลชีววิทยา (Microbiology)
- ตรวจเซลล์วิทยาวินิจฉัย (Diagnostic Cytology)
- ฯลฯ

เวลาทำการ

จันทร์ – ศุกร์ เช้า 09.00 – 11.30 น., บ่าย 13.00 – 20.00 น.

เสาร์ – อาทิตย์ เช้า 09.00 – 11.30 น., บ่าย 13.00 – 17.30 น.

หยุดทุกวันหยุดนักขัตฤกษ์

140 ถ.เชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530

โทรศัพท์ 02- 9883655 ต่อ 5202,5203 หรือ 084 – 4550925

ปริศนา – สัตว์ป่วย

เจษฎา รุ้งภู่ประดิษฐ์[1] และสมจินต์ สุทธิกาญจน์[1]

[1]โรงพยาบาลเพื่อการสอนด้านสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

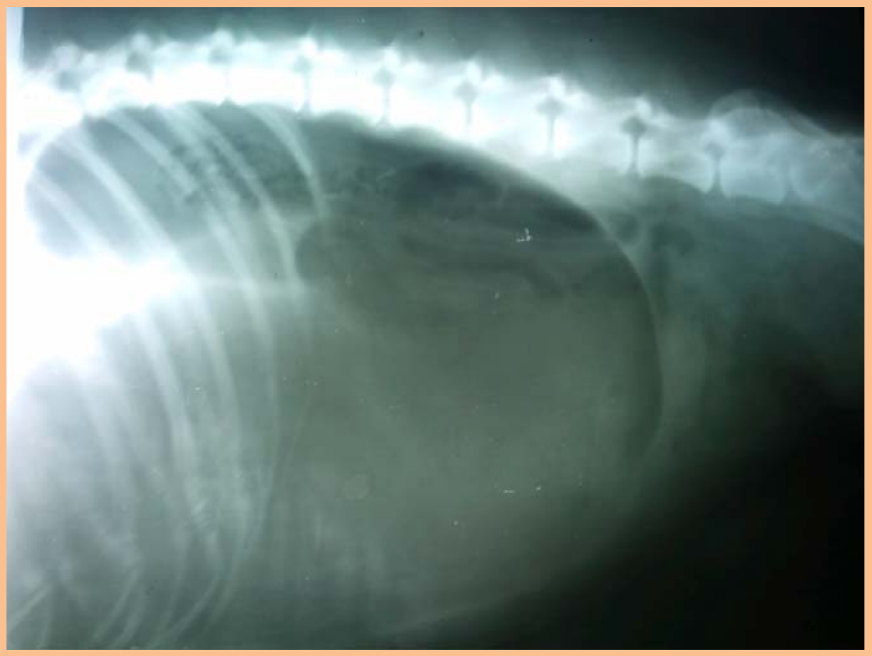
ประวัติสัตว์ป่วย

สุนัขพันธุ์ดัลเมเชี่ยนเพศผู้ อายุประมาณ 4 ปี มีอาการไม่กินอาหาร ซึม และสังเกตช่องท้องขยายใหญ่ประมาณ 4 วัน ปกติเป็นสุนัขที่แข็งแรงและชอบกระโดด และก่อนหน้านี้สุนัขไม่เคยมีประวัติการป่วยมาก่อน

ผลการตรวจร่างกายเบื้องต้น

- Dehydration level of 8% and lateral recumbency
- Abdominal distension (cranial part) without fluid wave
- Heart rate (HR) = 180 beats/min with arrhythmic rhythm, Respiratory rate (RR) = 60 breaths/min with normal sound and Capillary refill time (CRT) = 2 seconds

ภาพผลการตรวจทางรังสีวิทยา



จงให้การวินิจฉัยโรคจากข้อมูลและผลทางภาพถ่ายรังสี

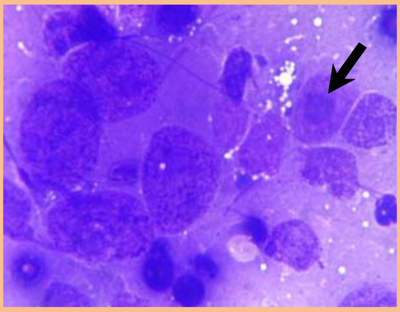
อ่านคำตอบพลิกไปหน้า 47

What's your cytological diagnosis?

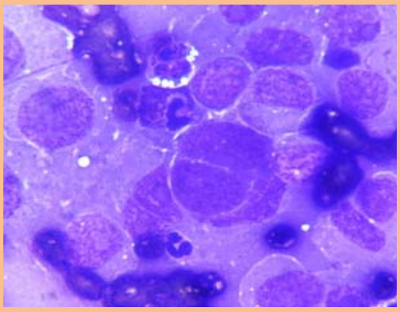
หัสดินทร์ บุญศรีโรจน์[1, 2] และทนงศักดิ์ มะมม[1, 2]

[1]ภาควิชาพยาธิวิทยา, [2]หน่วยพยาธิวิทยาคลินิก ศูนย์บริการชันสูตรโรคสัตว์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร หนองจอก กรุงเทพฯ 10530

รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

ประวัติสัตว์ป่วย

สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล เพศผู้ อายุประมาณ 7 ปี ตรวจพบอัณฑะข้างซ้ายบวมโต กลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 ซม. ได้รับการผ่าตัดทำหมันนำก้อนอัณฑะออก จากการตัดขวางก้อนอัณฑะพบลักษณะก้อนเนื้อแบ่งออกเป็นหลายพู (lobes) เนื้อแน่นสีขาวเหลืองอ่อน ดังแสดงในรูปที่ 1 จึงทำการเก็บตัวอย่างเซลล์วิทยาโดยเทคนิคตัดและกดแปะ (impression smear) จากก้อนเนื้อตรงบริเวณที่เป็นเนื้อแน่นสีขาวปนเหลืองอ่อนลงบนสไลด์ตรึงสภาพด้วยเมทานอล แล้วย้อมด้วย Modified wright stain (Diff-Quick®) ผลทางเซลล์วิทยาดังแสดงในรูปที่ 2 และ 3

จากข้อมูลประวัติสัตว์ป่วย ลักษณะอัณฑะ และผลทางเซลล์วิทยา จงให้การวินิจฉัย

อ่านคำตอบพลิกไปหน้า 48

คำตอบ
ปริศนา-สัตว์ป่วย

ผลการตรวจวินิจฉัยจากทางรังสีวิทยา

The stomach is abnormally distended by gas with compartmentalization of the stomach lumen giving a double gas bubble. The pylorus is displaced dorsally.

ผลการวินิจฉัยโรค

Gastric dilatation and volvulus (GDV)

การรักษา

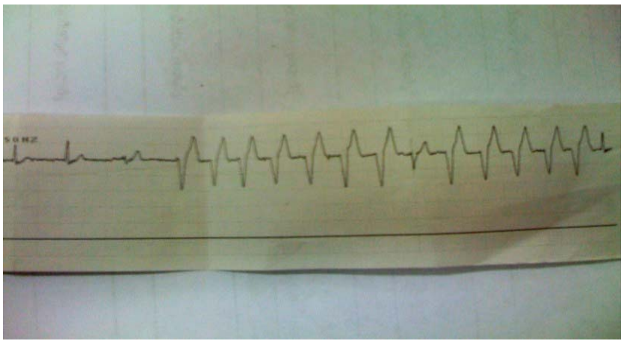
ทำการวางยาสลบและผ่าตัดแก้ไข โดยเริ่มจากใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 14 ทำการเจาะกระเพาะอาหารส่วน Pylorus เพื่อเอาก๊าซออก หลังจากนั้นทำการหมุนกระเพาะให้กลับมาอยู่ในแกนปกติ แต่พบว่าม้ามและเส้นเลือดบิดไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและพบว่าเนื้อของม้ามบางส่วนขาดเลือดไปเลี้ยง เนื่องจากเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงเกิดการบิดตัว จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้ทำการตัดม้าม (Splenectomy) และทำการเย็บกระเพาะยึดติดไว้กับผนังช่องท้อง (Permanent gastropexy)

การดูแลหลังการผ่าตัด

ทำการอดน้ำและอาหารเป็นเวลา 3 วันหลังการผ่าตัด โดยให้อาหารแบบ Parenteral และให้สารน้ำ Acetate and KCl, ให้ยาปฏิชีวนะ Amoxy-clavulonic acid ร่วมกับ Metronidazole, ทำการให้ยาระงับปวดด้วย Tramadol ร่วมกับ Carprofen, ให้ยาระงับการอาเจียน คือ Metoclopramide และ ยาลดกรด Ranitidine

ผลแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

สุนัขมีการเต้นของหัวใจที่ผิดจังหวะ (Ventricular tachycardia)



จึงได้ทำการแก้ไขโดยการให้ Lidocaine IV (intravenous) bolus และหลังจากนั้นทำ Lidocaine drip (at constant rate infusion; CRI)

คำตอบ

What's your cytological diagnosis?

ผลการตรวจทางเซลล์วิทยา พบเซลล์จำนวนมาก เซลล์ทรงกลมมีขนาดแตกต่างกัน (anisocytosis) ไซโตพลาสซึมปริมาณปานกลาง มีสีน้ำเงินจางถึงชมพู มีvacuoles เล็กน้อย นิวเคลียสเป็นเนื้อเดียวกัน (homogenous) มีนิวคลิโอลัสขนาดใหญ่ (ลูกศรชี้) ในรูปที่ 2 บางเซลล์พบนิวเคลียสเป็น 2 นิวเคลียส (binucleation) ดังแสดงในรูปที่ 3 ผลจากการตรวจทางเซลล์วิทยาวินิจฉัยเป็น Seminoma

วิจารณ์

เซลล์วิทยาของเนื้องอกที่อัณฑะส่วนใหญ่ที่มักพบ แบ่งออกเป็น Sertoli's cell tumor, interstitial (Leydig) cell tumor และ seminoma หรือรูปแบบผสม และอาจจะพบเนื้องอกผสมระหว่าง germ cell กับ sex cord stromal tumor ได้

การเก็บตัวอย่างเซลล์วิทยา ทำได้โดยการเจาะดูดก่อนการผ่าตัด หรือหลังผ่าตัดซึ่งเป็นการวินิจฉัยร่วมกับการรักษา ลักษณะทางเซลล์วิทยาของ Seminoma ควรทำการแยกแยะจาก Sertoli's cell tumor ซึ่งพบเซลล์เนื้องอกมีขนาดเล็ก มีรูปร่างกลมและ ไซโตพลาสซึมติดสีจาง มี vacuoles จำนวนเล็กน้อยถึงปานกลาง ส่วน interstitial cell tumor ที่พบเซลล์เนื้องอกมีลักษณะกลม นิวเคลียสขนาดเล็กและไซโตพลาสซึมมีสีน้ำเงินจางและมี vacuoles อยู่เต็มไซโตพลาสซึม (Mahaffey, 1998)

เนื้องอก seminoma พบได้บ่อยมากในสุนัขมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น มักพบในสุนัขที่มีอายุมาก ส่วนใหญ่มีสาเหตุโน้มนำได้แก่ ภาวะทองแดง (cryptorchidism) สุนัขบางตัวอาจเกิดภาวะของ prostrate gland hyperplasia, circumanal gland hyperplasia, perianal gland adenoma และ perineal hernia ร่วมด้วย การเกิดการแพร่กระจายของเนื้องอกซึ่งมักพบที่ตำแหน่งของ sublumbar lymph node, ปอด ตับ ม้าม ต่อมหมวกไต ตับอ่อน และผิวหนัง เป็นต้น (Baker, 1999)

ลักษณะของก้อนเนื้ออาจจะพบได้ที่อัณฑะข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง เมื่อเปิดผ่าก้อนเนื้อมักพบมีสีเทาขาวเนื้อแน่นถึงนุ่ม อาจจะมีหลายพูและอาจพบหย่อมเนื้อตายหรือเลือดออกได้

บรรณานุกรม

Baker, R. and Lumsden, J.H. 1999. The reproductive tract-vagina, uterus, prostate, and testicle. In: Color atlas of cytology of the dog and cat. Baker, R. and Lumsden, J.H. (eds.) St.Louis: Mosby, Yearbook. 235-252.

Mahaffey, E.A. 1998. Cytology of the male reproductive tract. In: Diagnostic cytology and hematology of the dog and cat. R.L., Cowell, R.D. Tyler and J.H., Mienkoth (eds.) 2nd ed, St. Louis: Mosby Yearbook. 235-236.

<u>ใบสมัครสมาชิก</u>

สัตวแพทย์มหานครสาร

Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine

ชื่อ...นามสกุล...

บ้านเลขที่......................หมู่ที่..........ตรอก/ซอย..................................ถนน...................................

ตำบล/แขวง...อำเภอ/เขต...

จังหวัด...รหัสไปรษณีย์...

โทรศัพท์.............................. โทรสาร............................ E-mail..

สถานที่ทำงาน...ตำแหน่ง...

เลขที่............................หมู่ที่..........ตรอก/ซอย..................................ถนน...................................

ตำบล/แขวง...อำเภอ/เขต...

จังหวัด...รหัสไปรษณีย์...

โทรศัพท์.............................. โทรสาร............................ E-mail..

สถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก คือ ○ **ที่บ้าน** ○ **ที่ทำงาน**

มีความประสงค์ขอสมัครเป็นสมาชิกวารสาร **"สัตวแพทย์มหานครสาร"**

ประเภทราย ○ **1 ปี (140 บาท)** ○ **2 ปี (280 บาท)** ○ **3 ปี (420 บาท)**

○ **ตลอดชีพ (1,000 บาท)**

ตั้งแต่ปีที่.........................ฉบับที่..........................ถึงปีที่..........................ฉบับที่............................

ชำระโดย ○ **ธนาณัติ** ○ **ตั๋วแลกเงิน**

○ **โอนเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์ เลขที่ 193-209867-0**

ชื่อบัญชี นายจำลอง มิตรชาวไทย **ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด สาขาย่อย ถนนเชื่อมสัมพันธ์ (มหานคร) และกรุณาส่งใบสมัครสมาชิกพร้อม สำเนาใบโอนเงินมาที่** รัชกฤช เลิศภัทรโกมล **โทรสารหมายเลข 0-2988-4040**

ลงชื่อ..ผู้สมัคร

(...)

สำหรับเจ้าหน้าที่

ใบเสร็จเล่มที่..............เลขที่...............ลงวันที่.......................หมายเลขสมาชิก...........................

<u>ใบสั่งโฆษณา</u>

สัตวแพทย์มหานครสาร

Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine

เขียนที่...

วันที่.................เดือน............................พ.ศ..................

ข้าพเจ้าในนามบริษัท...

เลขที่.............................หมู่ที่..........ตรอก/ซอย...................................ถนน......................................

ตำบล/แขวง...อำเภอ/เขต...

จังหวัด...รหัสไปรษณีย์..

โทรศัพท์.............................. โทรสาร............................ E-mail...

สถานที่ทำงาน..ตำแหน่ง...

ยินดีให้ความอุปการคุณ จัดพิมพ์วารสาร “สัตวแพทย์มหานครสาร” ประจำปี 2554/2555 จำนวน...........เล่ม เป็นจำนวนเงิน................................ บาท (..)

- ○ ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2554
- ○ ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2555

โดยการลงโฆษณา ข้อความที่แนบมาด้วยแล้ว ในส่วนของ

- ○ ปกหลังด้านนอก (พิมพ์ 4 สี) 10,000 บาท
- ○ ปกหลังด้านใน (พิมพ์ 4 สี) 8,000 บาท
- ○ ใบแทรกด้านใน (พิมพ์ขาวดำ) 5,000 บาท

ข้าพเจ้าจะชำระเงินค่าลงโฆษณาแจ้งความประสงค์กับเจ้าหน้าที่ของคณะผู้จัดทำวารสาร ที่นำใบเสร็จรับเงินและหนังสือ “สัตวแพทย์มหานครสาร” มาให้ข้าพเจ้าเป็น จำนวน................เล่ม เมื่อพิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว

ลงนาม..

(ตัวบรรจง)..

ตำแหน่ง...

โปรดส่งคืน “ใบสั่งโฆษณา” ไปยัง คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
เลขที่ 140 ถ.เชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
โทร. 0-2988-3655 ต่อ 5102-5103 โทรสาร 0-2988-4040

มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีมหานคร

" **มหาวิทยาลัยคุณภาพ**
ได้รับการรับรองมาตรฐานการประเมินคุณภาพ ระดับดีมาก "
จากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ระหว่างปี 2549-2553

คณะวิศวกรรมศาสตร์
คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะสัตวแพทยศาสตร์
คณะบริหารธุรกิจ

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ สำนักประชาสัมพันธ์และบริการวิชาการ
โทร. 0-2988-3655, 0-2988-3666 ต่อ 1105-1107
www.mut.ac.th