

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทยต่อเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็ก

EFFICIENCY OF THAI HERBS EXTRACT AGAINST DIARRHEA PATHOGEN OF YOUNG PIG (*Sus scrofa*)

ณัฐพร จันทน์ฉาย* และรัตนพร จันทนาน

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

Nuttaporn Chanchay* and Ratanaporn Jantan

Department of Biotechnology, Maejo University, Phrae Campus, Phrae, 54140

*E-mail: nuttapornchanchay@gmail.com

บทคัดย่อ

พืชสมุนไพรไม่มีสารพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทย 100 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella choleraesuis* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็ก จากการทดลองพบว่าสารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ในวิธีสกัด Tr₁ คือ แก่นคูณ ขิง และดอกพิกุลกรอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 15.66 ± 2.08 , 13.00 ± 1.73 และ 12.33 ± 2.51 มิลลิเมตร ตามลำดับ และวิธีสกัด Tr₂ คือ แก่นคูณ ใบขมิ้น และใบโหระพา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 12.66 ± 2.57 , 12.00 ± 1.73 และ 11.33 ± 3.21 มิลลิเมตร ตามลำดับ และผลการทดสอบสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. choleraesuis* ในวิธีสกัด Tr₁ คือ กาบมะพร้าว ใบกระเทียม และใบเล็บมือนาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 20.33 ± 7.50 , 20.00 ± 1.00 และ 18.33 ± 1.52 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และวิธีสกัด Tr₂ คือ ผลมะขามป้อม ฝักมะขาม และใบไผ่รวบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 18.66 ± 5.68 , 17.00 ± 1.73 และ 15.33 ± 2.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ และจากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดพืชสมุนไพรทั้ง 100 ชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ได้จากวิธีสกัดทั้ง 2 วิธี (Tr₁ และ Tr₂) พบว่าสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่าสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₂ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถที่จะนำผลการศึกษาไปใช้ในการเลี้ยงสุกรได้โดยอาจนำพืชสมุนไพรไปใช้กับสุกรได้โดยตรง หรืออาจทำการสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ และนำมาผสมในอาหารสุกรหรือให้สุกรกิน

คำสำคัญ: สารสกัดสมุนไพร *Escherichia coli* *Salmonella choleraesuis* สุกรเล็ก

ABSTRACT

Herb are plants from nature. It has properties that range, easily find locally. Some herbs can be used to treat disease. Herb used directly or can be extracted by chemical processes. Most plants not residue when compared to the use of antibiotics to treat the disease. Performance testing of herbal extracts of Thailand 100 species which can inhibit *Escherichia coli* and *Salmonella choleraesuis* the bacteria that cause diseases in the digestive tract of young pigs. The results showed that the herbal extract can inhibit the *E. coli* by sorting out a lot at least in the way Tr₁ core is Golden shower, Ginger and Cloth of gold flower with an average of reaction were 15.66 ± 2.08 , 13.00 ± 1.73 and 12.33 ± 2.51 mm, respectively. Extraction method the core Tr₂ include Golden shower, False trevally leave and Basil leave. Which is the average of the reaction were 12.66 ± 2.57 , 12.00 ± 1.73 and 11.33 ± 3.21 mm, respectively. Herbs and test results, which can inhibit the growth of bacteria *S. choleraesuis* in Tr₁ is extraction method, Coir, *Mitragyna speciosa* leave and Rangoon creeper leave. Which is the average of the reaction were 20.33 ± 7.50 , 20.00 ± 1.00 and 18.33 ± 1.52 mm, respectively. The extract is Tr₂ Puree, Tamarind fruit and Mimosa leave, whose average of the reaction was 18.66 ± 5.68 , 17.00 ± 1.73 and 15.33 ± 2.88 mm, respectively, which differ significantly statistical confidence level of 99 percent and testing the effect of extracts of medicinal plants, 100 species when compared the average from the 2 extraction method method (Tr₁ and Tr₂) found that the herbal extract with Tr₁ can inhibit the growth of *E. coli* and *S. choleraesuis* better than herbal extracts extracted by Tr₂. This difference was statistically significant at the 99 percent confidence level. The results of this study can be used to feed the pigs. By bringing plants to the pigs directly or herbal extracts with Tr₁ and mixed in feed for pigs or eat.

Keywords: Herbal Extracts, *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, young pig

บทนำ

ในปัจจุบันมีปัญหารสตกค้างในเนื้อสุกร การเกิดโรคในสุกรมากขึ้น (ยุทธนาและคณะ, 2553) จึงมีการดูแลเรื่องสุขภาพของสุกรมากขึ้น โดยการใช้สมุนไพรในการรักษาโรคต่างๆ เพื่อเป็นการลดปัญหาการใช้สารเคมี และยาปฏิชีวนะ ซึ่งก่อให้เกิดการตกค้างในเนื้อสุกร รวมทั้งปัญหาในเรื่องความปลอดภัยของอาหาร คืออาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาเป็นสินค้าส่งออก ต้องไม่มียาตกค้าง เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเนื้อสุกรส่งออก และเป็นการลดต้นทุนในการ

เลี้ยงสุกรแทนการใช้สารเคมี และยาปฏิชีวนะ จึงได้ทำการศึกษาสำรวจสมุนไพร ในการยับยั้งการก่อโรค ในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน โดยโรคที่มักเกิดกับลูกสุกรขุนนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ ในกลุ่ม *E. coli* และ *Salmonella* sp. (ยุทธนาและคณะ, 2553) จึงได้ทำการศึกษาการสกัดสมุนไพร พื้นบ้าน จำนวน 100 ชนิด มาทดสอบการยับยั้งการเกิดโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกร

การศึกษาในครั้งนี้ได้ว่าเป็นโครงการที่รัฐบาลส่งเสริม และสามารถตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาลในด้านความปลอดภัยของอาหาร ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงทำได้อย่างถูกต้อง และมีมาตรฐาน สามารถพึ่งตนเองได้ ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งเมื่อโครงการวิจัยดำเนินการแล้วเสร็จ กระบวนการผลิต เนื้อสุกรในประเทศไทยมักมีสารพิษตกค้างอยู่เสมอโดยเฉพาะปัญหายาปฏิชีวนะตกค้าง ทั้งนี้เนื่องจาก กระบวนการเลี้ยงสุกรจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะผสมลงในอาหารเพื่อป้องกันโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะโรค ที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารซึ่งผู้เลี้ยงจะใช้ยาเหล่านี้เป็นประจำ ซึ่งมีผลกระทบจนเป็นเหตุทำให้ เนื้อสุกรที่ผลิตมีสารตกค้าง และไม่สามารถส่งออกได้ เพื่อลดอันตรายดังกล่าว และกระตุ้นให้มีการ ตื่นตัวสมุนไพรไทยเป็นอีกทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์โดยเฉพาะการเลี้ยงสุกรได้หันมาใช้ ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ ซึ่งได้แก่ พืชสมุนไพร มาทดแทนการใช้ยา หรือสารเคมีต่าง ๆ (ประพฤกษ์ และคณะ, ม.ป.ป.)

ดังนั้นในการเลี้ยงสุกร จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการผลิต เข้ามาสู่การผลิตระบบใหม่ คือ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ หรือ “Organic farm” ซึ่งการเลี้ยงสุกรด้วยระบบชีวภาพนี้ เป็นกระบวนการ บำบัด ตามธรรมชาติ หรือใช้สารสกัดชีวภาพจากสมุนไพรไทย เพื่อช่วยลดปัญหาการตกค้างของสารเคมี ลดการใช้ยาปฏิชีวนะ และสารเคมี ลดปัญหาการเกิดโรคติดเชื้อ ลดปริมาณการใช้วัตถุบอยอย่างสิ้นเปลือง ลดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และลดปัญหาการกีดกันทางการค้า เป็นต้น ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงได้ทำ การศึกษาสมุนไพรไทยเพื่อนำมาใช้ในการรักษาโรคที่อาจเกิดขึ้นกับการเลี้ยงสุกรแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ และสารเคมีต่าง ๆ เพื่อลดปัญหาต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ และนำมาสู่การเลี้ยงสุกรด้วยระบบชีวภาพ เพื่อเป็นการเลี้ยงสุกรแบบยั่งยืนต่อไป

วิธีการ

1. เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อ *Escherichia coli* จากภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

เชื้อ *Salmonella choleraesuis* จากแผนกวิชาจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาเทคนิค การแพทย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมสมุนไพร 100 ชนิด นำสมุนไพรสดมาหั่นให้มีขนาดเล็กลง ตากแดดเพื่อกำจัดความชื้น 1 วัน จากนั้นนำเข้าสู่ตูบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

นำสมุนไพรที่อบแล้วมาบดให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบด และบรรจุลงในถุงแบบมีซิปล็อค (รูปที่ 1) เพื่อป้องกันความชื้นและกลิ่นระเหยออก

2.2 ขั้นตอนการสกัดสมุนไพร เตรียมขวดแก้วมีฝาปิด 300 ขวด ซังสมุนไพร 100 ชนิด ใส่ในขวดแก้วชนิดละ 5 กรัมต่อขวด เตรียมเอทานอลให้มีความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็นตัวสกัดสมุนไพร นำเอทานอลที่เตรียมไว้ใส่ในขวดแก้วที่มีสมุนไพรแล้ว ขวดละ 50 มิลลิลิตร นำไปบ่มในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสมุนไพรที่บ่มในตู้เย็น มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 25 มิลลิลิตร ส่วนที่ 1 นำมากรองด้วยกระดาษเบอร์ 4 (Treatment ที่ 1, Tr₁) ส่วนที่ 2 นำน้ำสกัดสมุนไพรในส่วนที่เหลือมาบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 ให้เป็น (Treatment ที่ 2, Tr₂)



รูปที่ 1 แสดงลักษณะสมุนไพรที่บดแล้ว 100 ชนิด

2.3 ขั้นตอนการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารสำเร็จรูป Nutrient Broth รวมกับเกลือที่ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอัตราส่วนผสม เตรียมอาหาร Mac Conkey Agar และ Nutrient Agar ที่ประกอบด้วยเกลือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอัตราส่วนผสม โดยเตรียมอาหารสำเร็จรูป Mac Conkey Agar 56 กรัม รวมกับวุ้น 15 กรัม และเตรียมอาหารสำเร็จรูป Nutrient Agar 28 กรัม รวมกับเกลือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร และนำ Nutrient Broth รวมกับเกลือที่ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอัตราส่วนผสมที่เตรียมไว้มาถ่ายเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis*

2.4 ขั้นตอนการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพร นำ Mac Conkey Agar และ

Nutrient Agar เข้าตู้ถ่ายเชื้อ จากนั้นนำเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ที่เตรียมเป็นเชื้อตั้งต้นมากระจาย (Spread plate) ลงในจานเลี้ยงเชื้อ 0.5 มิลลิลิตร โดยวิธี Aseptic Technique นำตาไ้ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาชุบน้ำสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ทดสอบลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้ออยู่แล้ว โดยในแต่ละการทดลองที่วางตาไ้ในจานเลี้ยงเชื้อ จะทำการทดลองกับสารสกัดสมุนไพรมชนิดละ 3 ซ้ำ ของแต่ละชุดการทดลอง นำจานเลี้ยงเชื้อที่วางตาไ้ที่มีสารสกัดสมุนไพรมแล้ว เข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำจานเลี้ยงเชื้อออกมาวัดบริเวณยับยั้ง (Clear zone) ที่เกิดจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรมด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ (มิลลิเมตร) และหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm S.D.$) เพื่อเปรียบเทียบชนิดของสารสกัดสมุนไพรมที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ และสมุนไพรมที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบน้ำสกัดสมุนไพรมด้วยวิธีการสกัดทั้ง 2 วิธี ว่าวิธีใดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่ากัน

3. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองสุ่มตลอดแบบสมบูรณ์ CRD (Completely Randomized Design) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการสกัดทั้ง 2 วิธี (Tr_1 และ Tr_2) และสารสกัดพืชสมุนไพรมทั้ง 100 ชนิด ที่อาจจะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การทดลองใช้สารสกัดสมุนไพรม 100 ชนิด นำมาสกัดด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์

1. ผลของสารสกัดสมุนไพรมที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli*

จากการทดลอง การใช้สารสกัดสมุนไพรม Tr_1 และ Tr_2 นำมาทดสอบกับเชื้อ *E. coli* สารสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ทั้งหมด 91 ชนิด คิดเป็น 91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือ แก่นคูณ ขิง และดอกพกากรอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้ง เท่ากับ 15.66 ± 2.08 , 13.00 ± 1.73 และ 12.00 ± 2.51 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่ไม่เกิดวฏักิริยากับเชื้อ *E. coli* มีทั้งหมด 11 ชนิด คิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์

ส่วนสารสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ทั้งหมด 76 ชนิด คิดเป็น 76 เปอร์เซ็นต์ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ได้ดีที่สุดคือ แก่นคูณ ใบขุนและใบโหระพา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 12.66 ± 2.51 , 12.00 ± 1.73 และ 11.33 ± 3.21 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรมที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่ไม่เกิดบริเวณยับยั้งกับเชื้อ *E. coli* มีทั้งหมด 24 ชนิด คิดเป็น 24 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงลำดับ 1- 10 ของสารสกัดสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *E. coli*

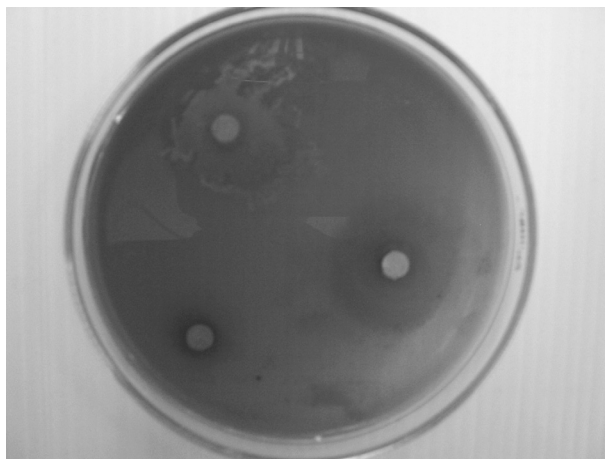
ลำดับที่	<i>E. coli</i>			
	Tr ₁	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$ (มิลลิเมตร)	Tr ₂	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$ (มิลลิเมตร)
1.	แก่นคูน	15.66±2.08 ^a	แก่นคูน	12.66±2.57 ^a
2.	ชิง	13.00±1.73 ^{ab}	ใบขนุน	12.00±1.73 ^a
3.	ใบผกากรอง	12.33±2.51 ^b	ใบโหระพา	11.33±3.21 ^b
4.	ใบยูคาลิปตัส	11.66±3.51 ^b	ใบยูคาลิปตัส	11.33±3.21 ^b
5.	ใบมะเฟือง	11.66±7.23 ^b	ใบหม่อน	10.66±1.15 ^b
6.	ใบฟ้าทะลายโจร	11.33±2.08 ^{bc}	ดอกผกากรอง	10.33±1.52 ^{bc}
7.	ดอกลีลาวดี	9.66±0.57 ^c	เปลือกส้ม	9.66±0.57 ^c
8.	เปลือกน้อยหน่า	9.66±2.08 ^c	ชิง	9.00±1.00 ^c
9.	ผลมะเดื่อเทศ	9.33±0.57 ^c	เปลือกมะกอก	8.66±0.57 ^d
10.	ใบฝรั่ง	9.33±1.15 ^c	ดอกอัญชัญ	8.66±1.52 ^d

หมายเหตุ: $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้ง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 2 แสดงการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของน้ำสกัดแก่นคูน (Tr₁)
มีขนาดบริเวณยับยั้งเฉลี่ยเท่ากับ 15.66 ± 2.08 มิลลิเมตร



รูปที่ 3 แสดงการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของน้ำสกัดแก่นคูน (Tr_2)
มีขนาดบริเวณยับยั้งเฉลี่ยเท่ากับ 12.66 ± 2.51 มิลลิเมตร

Bahorun และคณะ (2005) กล่าวว่าในแก่นคูนพบสาร Fistucacidin ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม Leucoanthocyanidin และยังประกอบด้วย Tannin, Lupeol, β -sitosterol และ Hexacosano โดยสารแทนนิน (Tannin) ที่พบในแก่นคูนมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ใช้รักษาอาการท้องร่วงซึ่งก็เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

ตารางที่ 2 แสดงลำดับ 1- 10 ของสารสกัดสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis*

ลำดับที่	<i>S. choleraesuis</i>			
	Tr_1	$\bar{X} \pm S.D.$ (มิลลิเมตร)	Tr_2	$\bar{X} \pm S.D.$ (มิลลิเมตร)
1.	กาบมะพร้าว	20.33 ± 7.50^a	ผลมะขามป้อม	18.66 ± 5.68^a
2.	ใบกระท้อน	20.00 ± 1.00^a	ฝักมะขาม	17.00 ± 1.73^a
3.	ใบเล็บมือนาง	18.33 ± 1.52^b	ใบไมยราบ	15.33 ± 2.88^b
4.	ใบผักกระโดน	15.33 ± 5.50^{bc}	กาบมะพร้าว	14.66 ± 4.16^b
5.	ใบพลับพลึง	14.66 ± 4.50^c	ใบน้อยหน่า	13.66 ± 4.93^b
6.	ใบยูคาลิปตัส	14.33 ± 4.50^c	ผักกระโดน	12.66 ± 2.30^c
7.	ใบมะม่วง	13.33 ± 4.61^c	เปลือกส้ม	12.66 ± 2.51^c
8.	แก่นคูน	12.66 ± 2.51^{cd}	ใบละหุ่ง	12.33 ± 2.08^c
9.	ใบรางจืด	12.33 ± 3.50^d	ใบกระท้อน	12.00 ± 2.00^c
10.	กระเจียวแดง	12.00 ± 3.60^d	ใบยูคาลิปตัส	11.66 ± 1.52^{cd}

หมายเหตุ: $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้ง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

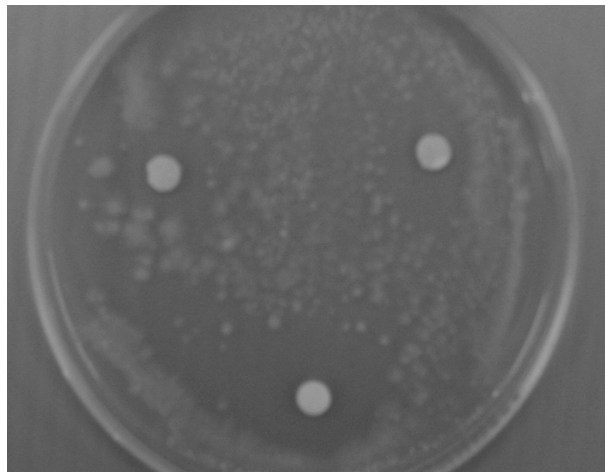
จากการทดลองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ การใช้สารสกัดสมุนไพร Tr_1 และ Tr_2 นำมาทดสอบกับเชื้อ *S. choleraesuis* สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ทั้งหมด 87 ชนิด คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ดีที่สุด คือ กาบมะพร้าว ใบกระท้อน ใบเล็บมือนาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 20.33 ± 7.50 , 20.00 ± 1.00 และ 18.33 ± 2.52 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่ไม่เกิดบริเวณยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* มีทั้งหมด 13 ชนิด คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ คือ ใบโหระพา หน่อไพล ใบขี้เหล็ก ใบผักโขม ตะไคร้ ใบกระเพรา ผลมะขามป้อม ใบมะกล่ำตาหนู ผลมะแว้งต้น เปลือกข่อย ผลมะเดื่อเทศ ผลมะแว้งหนาม และผักชีฝรั่ง

สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ทั้งหมด 72 ชนิด คิดเป็น 72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ได้ดีที่สุด คือ ผลมะขามป้อม ฝักมะขาม และใบไผ่ราบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 18.66 ± 5.60 , 17.00 ± 1.33 และ 15.33 ± 2.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่ไม่เกิดบริเวณยับยั้งต่อเชื้อ *S. choleraesuis* มีทั้งหมด 28 ชนิด คิดเป็น 28 เปอร์เซ็นต์ คือ เนื้อสับปะรด ใบโหระพา ใบตาลปัตรฤาษี หน่อไพล ใบผักคาดหัวแหวน ใบก้านพลู ใบขี้เหล็ก ใบผักแว่น ใบชะอม ใบเตย ใบพลับพลึง ผลยอ ใบโรหิย์ ดอกกระเจียว ใบสาบเสือ ใบสัง ใบมะตูม เปลือกมะรุ้ม ใบกระเพรา ผลมะเดื่อไทย ใบฟ้าทะลายโจร ใบมะกรูด เปลือกส้ม กระชาย ดอกลิลาวดี แก่นคูณ ใบมหาสี และฝักมะขามเทศ

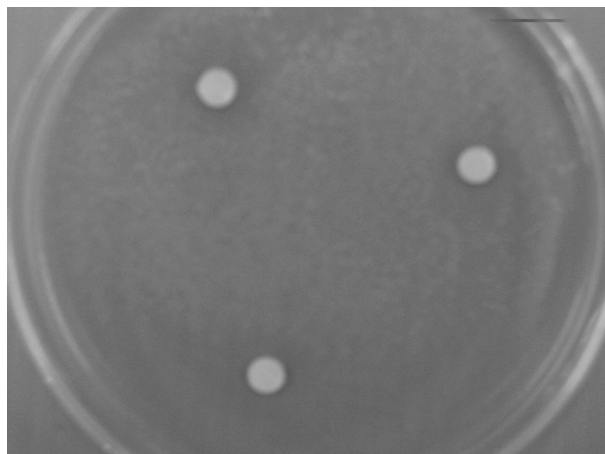
และจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ของพืชสมุนไพรทั้งหมด กับการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. choleraesuis* สามารถสรุปได้ว่า สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 (87 เปอร์เซ็นต์) ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่าการสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 (72 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งพบว่าวิธี Tr_1 มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่า Tr_2 (15 เปอร์เซ็นต์)

สารสกัดผลมะขามป้อมด้วย 95 เปอร์เซ็นต์ เอทานอล (Ray and Majumdar, 1976) และสารสกัดผลมะขามป้อมด้วย 50 เปอร์เซ็นต์ เอทานอล (Dhar et al., 1968) ทดสอบในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ได้ สารสกัดผลด้วยน้ำไม่สามารถต้านเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* เช่นกัน (George and Pandalai, 1949) แต่มีบางฉบับรายงานว่า สารสกัดน้ำของผลมะขามป้อมสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียชนิด *P. aeruginosa* และ *S. aureus* ได้ (Thakara, 1980) และสารสกัดผลมะขามป้อมด้วย 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ เอทานอล ความเข้มข้น 150 มก./มล. (Ahmad and Beg, 2001) และ 25 มก./มล. ตามลำดับ ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่าได้ผลไม่แน่นอนต่อเชื้อ *S. aureus* สารสกัดผลมะขามป้อมด้วยเฮกเซน น้ำ อัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 0.2 ก./มล. ทดสอบในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำ และอัลกอฮอล์สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด

P. aeruginosa ATCC 25619 และ *S. aureus* ได้ ในขณะที่สารสกัดด้วยเฮกเซนไม่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว (Ahmad และคณะ, 1998) สารสกัดผลมะขามป้อม ทำการทดสอบในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่าสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียชนิด *Streptococcus pyogenes* ได้ (Bhatnagar et al., 1961) และสารสกัดด้วยเอทานอล ความเข้มข้น 10 มก./มล. ไม่มีผลยับยั้งเชื้อ *S. aureus* (Sirotamarat และคณะ, 2002) ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้วิธี Tr₁ ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ แต่วิธี Tr₂ มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง *S. choleraesuis* ได้มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ Ahmad และคณะ (1998) กล่าวว่าสารสกัด



รูปที่ 4 แสดงการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ของน้ำสกัดกาบมะพร้าว (Tr₁)
มีขนาดบริเวณยับยั้งเฉลี่ย เท่ากับ 20.33 ± 7.50 มิลลิเมตร



รูปที่ 5 แสดงการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ของน้ำสกัดมะขามป้อม (Tr₂)
มีขนาดบริเวณยับยั้งเฉลี่ย เท่ากับ 18.66 ± 5.68 มิลลิเมตร

ผสมหยาบป้อมด้วยเอทานอล ความเข้มข้น 200 มก./มล. ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ ได้ผลไม่แน่นอนกับเชื้อ *S. aureus* และ *P. aeruginosa* ดังนั้นการสกัดหยาบป้อมด้วยแอลกอฮอล์จึงให้ผลไม่แน่นอนในการยับยั้งเชื้อ หรืออาจกล่าวได้ว่าวิธี Tr_2 มีปริมาณของสารประกอบทางเคมีจากหยาบป้อมที่มากกว่าวิธี Tr_1 (มีทั้งเอทานอล และสารประกอบทางเคมีจากหยาบป้อม) ดังนั้นจึงควรใช้ผลหยาบป้อมสกัดด้วยวิธี Tr_2 ดีที่สุด

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่อาจจะมีผลยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็กพบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ทำการสกัดสมุนไพรด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 และ Tr_2 นำสมุนไพรครึ่งหนึ่งของ Tr_1 ก่อนกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 มาบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 แล้วทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด ด้วยการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อทั้ง 2 ได้ดีที่ระดับแตกต่างกัน วรฐ (2548) กล่าวว่า ปัญหาโรคท้องร่วงของสุกรส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ทำให้เกิดความเสียหายในการผลิตสุกร การควบคุมเชื้อ *E. coli* ดังกล่าวสามารถทำได้ทั้งวิธีทางกายภาพ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพคือสารสกัดจากพืช การทดลองจึงเป็นการทดสอบโดยใช้ใบผักแขยงกับเปลือกแคเพื่อยับยั้งเชื้อ *E. coli* และได้ทำการศึกษาโดยนำสกัดสมุนไพรจากใบผักแขยง และน้ำสกัดจากเปลือกแคด้วยน้ำกลั่น ในระดับที่ต่างกัน คือ 5 เปอร์เซ็นต์ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับจากการทดสอบผลการยับยั้งเชื้อ *E. coli* โดยนำสกัดสมุนไพรจากใบผักแขยง และน้ำสกัดจากเปลือกแคที่ความเข้มข้น 3 ระดับ พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อได้ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการยับยั้งเชื้อต่ำกว่าน้ำสกัดที่มีความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลของน้ำสกัดสมุนไพรจากใบผักแขยง และน้ำสกัดจากเปลือกแค สามารถรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรให้ลูกสุกรหายป่วยเร็วที่สุดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสารสกัดสมุนไพรด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ นั้นปรากฏว่าไม่ว่าจะสกัดด้วยน้ำกลั่น หรือเอทานอลต่างให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่ระดับแตกต่างกัน และช่วยให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้นด้วย

อมรรัตน์ (2557) กล่าวว่า การใช้น้ำต้มใบฝรั่ง 500 กรัม/น้ำ 1 ลิตร รักษาลูกสุกรท้องร่วงวันละ 2 ครั้งในตอนเช้าและเย็น สามารถรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรได้ดี ไม่แตกต่างจากการใช้ยาปฏิชีวนะเอ็นโรฟล็อกซาซิน แต่ดีกว่าน้ำต้มใบพลู และกล้วยน้ำว้าดิบ เนื่องจากใบฝรั่งมีสารแทนนิน 8-15 เปอร์เซ็นต์ แทนนินมีรสฝาดสมาน สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ทำให้ลำไส้เคลื่อนตัวช้าลงจึงสามารถใช้รักษาโรคท้องร่วงได้ งานวิจัยของยุทธนาและคณะ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ฟ้าทะลายโจรไทย (TAP) หรือจีน (CAP) และใบฝรั่งไทย (TPG) หรือจีน (CPG) ร่วมกัน เปรียบเทียบกับการใช้ยาต้านจุลชีพในการรักษาอาการท้องร่วงของลูกสุกรระยะเฉียบพลัน พบว่าส่วนผสมของฟ้าทะลายโจร 0.5 กรัม + ใบฝรั่ง 1 กรัม + ORS 0.5 กรัม และหญ้าหวาน 0.1 กรัม/โดส สามารถใช้รักษาอาการท้องร่วงจากเชื้อ *E. coli* ในลูกสุกรระยะเฉียบพลันเช่นเดียวกับการรักษาด้วย Colistin 1.5 มล. หรือ ICT 2 มล./โดส และงานวิจัยของวันทนีย์และพาฝัน

(2555) กล่าวว่า สารสกัดจากใบฝรั่งซึ่งใช้เอทานอล ร้อยละ 95 เป็น ตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้น 1:1 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 2.16 เซนติเมตร รองลงมาคือสารสกัดจากพญ ชุมเห็ดเทศ และสบู่ดำ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 1.50, 1.43 และ 1.40 เซนติเมตร ตามลำดับ

สุคนธ์และคณะ (2555) กล่าวว่า สารสกัดจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งการเจริญของ *S. typhimurium* มีขนาดวงใสการยับยั้งเท่ากับ 16.0 และ 18.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำสารสกัดจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดไปพัฒนาเป็นสารถนอมอาหารชนิดใหม่ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร หรือเป็นสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคทางเดินอาหารที่เกิดจากแบคทีเรีย

มีงานวิจัยอื่น ๆ ที่ได้ใช้เอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ และนำมาเปรียบเทียบผล Clear zone กับงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้าพบว่าสารสกัดสมุนไพรบางชนิดได้ผลสอดคล้องกัน ได้แก่ Kim (1997) รายงานว่าสารสกัดกระเทียมสดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดี ส่วน Nascimento และคณะ (2000) รายงานว่าสารสกัดทับทิมและสระระแหงด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ สามารถต่อต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในคนได้ 9 ชนิด จากข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวจึงทำให้วิธี Tr_1 มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธี Tr_2 เนื่องจากว่าสารประกอบทางเคมีที่ได้จากการสกัดวิธี Tr_1 ยังมีเอทานอลเสริมฤทธิ์อยู่ด้วย

ดังนั้นการใช้สารสกัดจากสมุนไพร จึงน่าที่จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาศึกษาถึงการใช้แทนยาปฏิชีวนะ ซึ่งมีราคาแพง และมีการตกค้างของสารเคมีได้อีกด้วย

สรุป

1. ผลของสารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด ที่อาจจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็ก พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิดที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด กับการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ในวิธีที่ Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ 91 ชนิด คิดเป็น 91 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือ แก่นคูณ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 15.66 ± 2.08 มิลลิเมตร และประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ได้ 76 ชนิด คิดเป็น 76 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือ แก่นคูณ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 12.66 ± 2.51 มิลลิเมตร

ส่วนผลของสารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด ที่อาจจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* พบว่า สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธีที่ Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ 87 ชนิด คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ดีที่สุด คือ กาบมะพร้าว ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 20.33 ± 7.50 มิลลิเมตร และใบกระท่อน มีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้ง

เท่ากับ 20.00 ± 1.00 มิลลิเมตร ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกัน และประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ 72 ชนิด คิดเป็น 72 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ดีที่สุด คือ มะขามป้อม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเท่ากับ 18.66 ± 5.60 มิลลิเมตร

2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด พบว่าสารสกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่าสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 โดยดูจากเปอร์เซ็นต์ของสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ในแต่ละวิธี ดังนั้นในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด ด้วยวิธี Tr_1 สามารถนำมาใช้ในการยับยั้งเชื้อทั้ง 2 ชนิดได้

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่าสามารถนำสารสกัดสมุนไพรไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคจากแบคทีเรียในสุกรเล็ก ซึ่งการใช้สมุนไพรทดแทนยาปฏิชีวนะเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่ง เนื่องจากเป็นสารสกัดธรรมชาติ มีความปลอดภัยสูง ไม่มีสารตกค้าง ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ในการใช้สมุนไพรในการเลี้ยงสุกรเล็ก จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการผลิต เข้ามาสู่การผลิตระบบใหม่ คือ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ หรือ “Organic farm” แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงการสำรวจประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรใน 100 ชนิดเบื้องต้นเท่านั้น อาจมีชนิดอื่น ๆ อีกที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อดังกล่าวได้และเพื่อให้ผลการสมบรูณ์ยิ่งขึ้นอาจจะต้องใช้สารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพรชนิดนั้น ๆ ที่บริสุทธิ์และมีการทดสอบร่วมกับยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อดังกล่าวเพื่อเป็นการยืนยันผลการศึกษาที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ประพฤกษ์ ตั้งมันคง, ศรีสมัย วิริยารัมภะ, สุขสันต์ ฉ่ำสิงห์ และสุดธิชา เหล่าเปี่ยม. (ม.ป.ป.). ประสิทธิภาพของสมุนไพรไทยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Escherichia coli* และ *Salmonella typhimurium*. ค้นจาก http://kukr.lib.ku.ac.th/ku_proceed/KUCON/search_detail/result/12931 [2559, 15 มกราคม]
- ยุทธนา ศิริวัฒนกุล, สุธา วัฒนสิทธิ์ และอรุณพร อัฐรัตน์. (2553). ผลของฟ้าทะลายโจรไทยหรือจีน และใบฝรั่งไทยหรือจีนต่อการรักษาโรคท้องร่วงจากเชื้อ อี. โคไลในลูกสุกรระยะดูคนม. วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 4, 389 - 403.
- วรวิธ ชัยเนตร. (2548). การศึกษาการใช้ผักแขยงและเปลือกแคเพื่อรักษาโรคท้องร่วงในสุกร. วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตกาฬสินธุ์.
- วันทนี สว่างอารมณ์ และพาฝัน จันทร์เล็ก. (2555). การเปรียบเทียบผลของสารสกัดจากสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli*. วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์, 12 (2), 47 - 57.

- สุคนธ์ ตันติไพบูลย์วุฒิ, เทียนชัย น่วมเศรษฐี, และเพชรลดา เดชาเย็นยง. (2555).ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกผลไม้บางชนิด. **วารสารวิจัย มข**, 17 (6), 880 - 894.
- อมรรัตน์ พันธุ์เพชรกุล. (2557). การใช้สารแทนนินในใบฝรั่งรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะคุดนม. (สัมมนานักศึกษาปริญญาตรี สาขาสัตวศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557). นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- Ahmad, I., and Beg, A.Z. (2001). Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multi-drug resistant human pathogens. **Journal of Ethnopharmacology**, 74 (2), 113 - 123.
- Ahmad, I., Mehimood, Z., and Mohammad, F. (1998). Screening of some Indian medicinal plants for their antimicrobial properties. **Journal of Ethnopharmacology**, 62 (2), 183 - 193.
- Bahorun, T., Neergheen, V.S., and Aruma, O.I. (2005). Phytochemical constituents of *Cassia fistula*. **African Journal of Biotechnology**, 4 (13), 1530 - 1540.
- Bhatnagar, S.S., Santapau, H., Desa, J.D., Maniar, A.C., Ghadially, N.C., Solomon, M.J., Yellore, S., and Rao, T.N. (1961). Biological activity of Indian medicinal plants. I. Antibacterial, antitubercular and antifungal action. **Indian Journal of Medical Research**, 49 (5), 799 - 813.
- Dhar, M.L., Dhar, M.M., Dhawan, B.N., Mehrotra, B.N., and Ray, C. (1968). Screening of Indian plants for biological activity: part I. **Indian Journal of Experimental Biology**, 6 (4), 232 - 247.
- George, M., and Pandalai, K.M. (1949). Investigations of plant antibiotics. Part IV. Further search or antibiotic substances in Indian medicinal plants. **Indian Journal of Medical Research**, 37 (2), 169 - 181.
- Kim, R.F. (1997). Evaluation of Natural Compounds for Antimicrobial Activity in the Introductory Microbiology Laboratory. **The American Biology Teacher**, 59 (1), 44 - 47.
- Nascimento, G.G.F., Locateli, J., Freitas, P.C., and Silva, G.L. (2000). Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, 31 (4), 247 - 256.
- Ray, P.G., and Majumdar, S.K. (1976). Antimicrobial activity of some Indian plants. **Economic Botany**, 30, 317 - 320.

- Sirotamarat, S., Amnuoypol, S., Vachirayonstien, T., and Kitvivattanachai, T. (2002). Screening of Thai medicinal plants for anti-hepatitis B virus activity and antimicrobial activity. **Thai Journal of Pharmaceutical Sciences**, **26** (1-2), 13 - 24.
- Thakara, R.P. (1980). Studies on the antibacterial activity of some plant extracts. **Indian Drugs**, **17** (5), 148.