บทที่ 4

บทวิจารณ์

จากการนำสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณแก้ท้องร่วง ท้องเสีย บิด มูกเลือดและมีรายงานฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ทางชีวภาพรวมทั้งหมด 38 ชนิด ด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำและแอลกอฮอล์ (ethanol 95%) เนื่องจากตามภูมิปัญญาชาวบ้านแล้วในการรักษาโรคนั้นจะนำสมุนไพรมาต้มกับน้ำหรือแช่กับเหล้าเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ได้สารสกัดหยาบทั้งจากน้ำและเอทานอลทั้งหมด 56 สารสกัด (สารสกัดหยาบจากน้ำ 18 สารสกัด และสารสกัดหยาบจากเอทานอล 38 สารสกัด) มาทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียเบื้องต้นของสารสกัดสมุนไพรต่อเชื้อ EHEC โดยวิธี disc diffution พบว่า สารสกัดหยาบจากสมุนไพรที่ได้จากการสกัดด้วยน้ำและเอทานอลมีผลออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อได้คล้ายกัน สังเกตได้จากขนาดของ inhibition zone ที่มีค่าใกล้เคียงกันทั้งแบบแผ่นเปียกและแผ่นแห้ง ซึ่งการวางแผ่น disc แบบแผ่นเปียกมีประสิทธิภาพในการแพร่บนผิววุ้นอาหารได้ดีกว่าแบบแผ่นแห้ง ทำให้ inhibition zone จากแผ่นเปียกกว้างกว่าแผ่นแห้ง แต่จะไม่แตกต่างกันมากนัก **(ตารางที่ 5)** สารสกัดหยาบด้วยน้ำและเอทานอลที่สามารถยับยั้งเชื้อได้มี 8 ชนิด ได้แก่ ขี้อ้าย ทับทิม นนทรี เบญกานี ฝรั่ง โมกหลวง สีเสียดเทศ และสีเสียดเหนือ ยกเว้น ขี้อ้าย โมกหลวงและสีเสียดเทศที่สกัดด้วยน้ำเท่านั้นที่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อได้ อาจเป็นไปได้ว่า สารที่อยู่ในขี้อ้าย โมกหลวงและสีเสียดเทศอาจจะละลายในน้ำได้ไม่ดีเท่ากับละลายในเอทานอล สมุนไพรที่สกัดด้วยเอทานอลจึงมีฤทธิ์ต้านเชื้อได้ดีกว่าสมุนไพรที่สกัดด้วยน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Okeke และคณะ (2001) ที่พบว่าสารสกัดด้วยเอทานอลของ *Landolphia owerrience* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำ ดังนั้น การเลือกตัวทำละลายจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้มีผลต่อเชื้อแตกต่างออกไป จากสมุนไพร 8 ชนิดที่มีผลในการต้านเชื้อทั้งที่ให้ผลสอดคล้องและแตกต่างกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งผลการทดลองนี้จะสอดคล้องกับธนสรณ์ (2544) Voravuthikunchai และคณะ (2002 a,b,c) ที่พบว่า ขี้อ้าย ทับทิม นนทรี เบญกานี มังคุด และสีเสียดเทศ สามารถยับยั้งเชื้อ EHEC ได้ รายงานก่อนหน้านี้พบว่า เบญกานีมีฤทธิ์

ยับยั้งการเจริญของโปรโตซัว *Blastocystis hominis* (นงเยาว์ และ กิจจา, 2544) จึงเป็นไปได้ที่เบญกานีอาจมีฤทธิ์ต้านเชื้อได้เช่นกัน และทับทิมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อต่าง ๆ ได้หลายชนิดรวมทั้งเชื้อ *E. coli* ด้วย (Navarro *et al.*, 1996; Prashanth *et al.*, 2001; Machado *et al.*, 2002; Machado *et al.*, 2003) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ แต่ให้ผลแตกต่างกัน คือ มังคุดไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* และ EHEC ยกเว้นเชื้อ EPEC เท่านั้นที่มังคุดสามารถยับยั้งเชื้อได้ ซึ่งเคยมีรายงานมาก่อนว่ามังคุดยับยั้งเชื้อ EHEC O157 :H7 ได้ (ธนสรณ์, 2544) การที่ผลการทดลองครั้งนี้ให้ผลต่างกับรายงานที่มีมาก่อนน่าจะมีปัจจัยหลายอย่างเกี่ยวข้อง เช่น วิธีการสกัดสารที่แตกต่างกัน ความเข้มข้นของสารสกัด สมุนไพรที่มาจากแหล่งต่างกัน สภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก อาจทำให้สารที่มีอยู่ในสมุนไพรต่างกัน ในการเก็บพืชแต่ละครั้ง เมื่อนำมาสกัด กลุ่มสารสำคัญที่แยกได้แต่ละครั้งจะต่างกัน (Nimiri *et al.*, 1999; Lin *et al.*, 1999) ผลที่ได้จากการทดลองจึงแตกต่างกัน ส่วนสมุนไพรอีก 30 ชนิดที่เหลือนั้นไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *E. coli* หรือ EHEC ทั้งนี้อาจเนื่องจากสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อมีปริมาณน้อยหรือสมุนไพรเหล่านั้นไม่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อเลย ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าสมุนไพรไทยส่วนใหญ่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ได้ (วิลาวัลย์ และคณะ, 2526; สุนีรัตน์ และสุพัตรา, 2538; อรุณศรี, 2541; วันทนา, 2542; อาภัสระ, 2542) แต่มีรายงานว่า สมุนไพรบางชนิดสามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ เช่น *Bridelia crenulata* (Ramesh *et al.*, 2001), *Chromolaena odorata* (Irobi, 1997), *Cryptolepis sanguinolenta* (Silva *et al.*, 1996), *Eupomatia laurina* (Khan *et al.*, 2001), *Lepechinia hastata* (Dimayuga *et al.*, 1991), *Lunularia cruciata* (Basile *et al.*, 1998) และ *Xylopia aethiopica* (Fiagbe, 1989)

เมื่อนำสารสกัดจากสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อเบื้องต้นมาทดสอบหาค่า MIC และ MBC ด้วยวิธี agar dilution โดยใช้ millipore filter membrane พบว่า สารสกัดหยาบจากสมุนไพรที่มีค่า MIC และ MBC ต่ำและใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ทับทิมและเบญกานี ทั้งจากสกัดด้วยน้ำและเอทานอล **(ตารางที่ 7)** โดยมีค่า MIC อยู่ในช่วง 0.19-0.78 และ 0.04-0.09 mg/ml ตามลำดับ และมีค่า MBC อยู่ในช่วง 0.39-12.5 และ 0.78-3.12 mg/ml ตามลำดับ ให้ผลสอดคล้องกับธนสรณ์ (2544) Voravuthikunchai และคณะ (2002a, b, c)

แต่ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดต่อเชื้อต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกันมาก โดยทั่วไปแล้วสารที่มีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ที่ดีหรืออาจมีฤทธิ์ฆ่าจุลินทรีย์ (cidal effect) ค่า MIC และ MBC ไม่ควรแตกต่างกันเกิน 4 เท่า (Lorian, 1991)

โดยภาพรวมแล้วพบว่า สมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งและฆ่าเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือ เบญกานีที่สกัดด้วยเอทานอล เนื่องจากสามารถยับยั้งเชื้อได้ทั้ง EHEC 6 สายพันธุ์ และ *E. coli* ATCC 25922 โดยให้ค่า MIC และ MBC ต่ำสุด (0.02-0.09 และ 0.39-1.56 mg/ml ตามลำดับ) แต่ทับทิมที่สกัดด้วยน้ำและเอทานอลไม่ยับยั้ง *E. coli* ATCC 25922 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการยับยั้งด้วยค่า MIC และในการฆ่าเชื้อด้วยค่า MBC จะพบว่าทับทิมที่สกัดด้วยน้ำจะมีประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ EHEC ต่างกันเพียง 1-2 เท่า ในขณะที่สารสกัดอื่น ๆ ส่วนใหญ่มีค่าต่างกันเกิน 4 เท่า **(ตารางที่ 7)**

เนื่องจากสารสกัดหยาบจากเบญกานีด้วยเอทานอลมีค่า MIC น้อยกว่า 1 mg/ml มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ EHEC และ *E. coli* ได้และมี % yield สูงกว่าทับทิมจึงนำมาสกัดให้เป็นสารสกัดแยกส่วนและนำเฉพาะ fraction ที่มีสารปริมาณมาก คือ fraction A, fraction B และ fraction C มาทดสอบหาค่า MIC และ MBC เบื้องต้นด้วยวิธี agar dilution **(ตารางที่ 8)** พบว่าสาร fraction A สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ EHEC ทั้ง 5 สายพันธุ์ได้ดีที่สุด รองลงมา คือ สาร fraction B และ fraction C ตามลำดับ ซึ่งจะได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ต่อไปว่าสารสกัดแยกส่วนทั้ง 3 fractions คือสารชนิดใด ส่วนเชื้อที่มีความไวต่อสารทั้ง 3 fractions มากที่สุด คือ EHEC O157 :H7 RIMD 05091083 โดยมีค่า MIC เท่ากับ 1.5 µg/ml ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่า MIC ของสารสกัดหยาบเบญกานีด้วยเอทานอลต่อเชื้อนี้ถึง 60 เท่า ในขณะที่ค่า MIC ของสาร fraction A และของสารสกัดหยาบจากเชื้ออื่นต่างกันเพียง 1-2 เท่า เท่านั้น สำหรับสาร fraction B และ fraction C ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน แสดงว่า สารสกัดแยกส่วนทั้ง 3 fractions นี้น่าจะเป็น major active compounds ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ EHEC

การนำสารสกัดหยาบทับทิมและเบญกานีที่สกัดด้วยน้ำและเอทานอลมาทดสอบผลต่อการกระตุ้นหรือยับยั้งการปล่อยสารพิษทั้ง 2 ชนิด คือ VT 1 และ VT 2 เพื่อหาค่า Verocytotoxin (VT) titer โดยการใช้ RPLA test kit ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 1/10 MIC, MIC และ 10 MIC **(ตารางที่ 9)** พบว่า สารสกัดทับทิมด้วยน้ำที่ระดับ

ความเข้มข้น 1/10 MIC ไม่มีผลยับยั้ง VT 1 (titer คงเดิม) แต่ที่ความเข้มข้น MIC และ 10 MIC มีผลยับยั้งการปล่อย VT 1 ลดลง 2-4 เท่า สารสกัดทับทิมด้วยเอทานอล ที่ความเข้มข้น 1/10 MIC และ MIC ไม่มีผลยับยั้ง แต่ที่ความเข้มข้น 10 MIC นั้น VT 1 ลดลง 2 เท่า สารสกัดเบญกานีด้วยน้ำและเอทานอลสามารถทำให้การปล่อย VT 1 ลดลง 2 เท่าทุกความเข้มข้น เป็นที่น่าสังเกตว่า หากสารสกัดมีผลลดการปล่อย VT น่าจะเกี่ยวข้องกับขนาดของสารสกัดที่ใช้ (dose dependent) เมื่อใช้ในขนาดที่มากกว่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งเชื้อ ควรมีผลลดการปล่อย VT มากกว่า 2 เท่าด้วย สำหรับผลการปล่อย VT 2 ของเชื้อ พบว่า สารสกัดทับทิมและเบญกานีสกัดด้วยน้ำและเอทานอลสามารถยับยั้งการผลิตหรือการปล่อย VT 2 ได้ เนื่องจาก VT 2 titer มีค่าน้อยกว่า <1:2

เมื่อนำสารบริสุทธิ์จากเบญกานีด้วยเอทานอลมาทดสอบพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 1/10 MIC ของสารทุก fractions ไม่มีผลต่อการสร้าง VT 1 (titer คงเดิม) ที่ระดับความเข้มข้น MIC ของสารทุก fractions มีผลให้เชื้อปล่อย VT 1 ลดลง 32 เท่า แต่ที่ระดับความเข้มข้น 10 MIC ของสาร fraction A และ fraction B มีผลลดการสร้าง VT 1 เพียง 4-2 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่สาร fraction C ไม่มีการสร้าง VT 1 เลย **(ตารางที่ 10)** อาจเป็นไปได้ว่าสาร fraction A, fraction B และ fraction C เป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแต่ไม่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์ เพราะแม้ว่าสารจะมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 10 เท่าของค่า MIC แต่ก็ยังมีความเข้มข้นของสารน้อยกว่าที่ระดับความเข้มข้นเท่ากับ MBC เชื้อจึงยังสามารถสร้าง VT ได้ แต่จะสร้างในปริมาณที่น้อยลง เนื่องจากการยับยั้งการผลิตหรือสร้าง VT จะเกี่ยวข้องกับปริมาณจำนวนของเชื้อด้วย (Yoh *et al.*, 1999) สำหรับ VT 2 จะถูกยับยั้งได้โดยสารสกัดแยกส่วนทั้ง 3 fractions ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sakagami (2001) และ Sakagami และคณะ (2000, 2001) ที่พบว่า สารสกัดจากสมุนไพรมีผลยับยั้งการผลิต VT มากกว่ามีผลฆ่าเชื้อ และจากผลการทดลองนี้ไม่พบว่าสารสกัดสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด (ทับทิมและเบญกานี) และสารสกัดแยกส่วนทั้ง 3 fractions กระตุ้นการปล่อยสารพิษที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ซึ่งต่างจากการใช้ยาปฏิชีวนะที่มีผลกระตุ้นให้เชื้อผลิตและปล่อยสารพิษเพิ่มขึ้น (Ito *et al.*, 1997; Yoh *et al.*, 1999; Murakami *et al.*, 2000) ดังนั้น จึงควรจะพิจารณาด้วยว่าสารสกัดและความเข้มข้นที่ใช้นั้นมีผลไปเพิ่มหรือกระตุ้นการปล่อยสารพิษของเชื้อหรือไม่

เกี่ยวกับ cell surface hydrophobicity ของเชื้อ EHEC เมื่อทดสอบโดยวิธี salt aggregation test (SAT) พบว่า เชื้อทั้ง 6 สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบมี cell surface hydrophobicity ค่อนข้างต่ำ โดยมีเชื้อ 4 สายพันธุ์เป็นพวก low aggregative และ 2 สายพันธุ์เป็นพวก nonaggregative ให้ผลเช่นเดียวกับรายงานของ Sherman และคณะ (1987) ที่กล่าวว่า EHEC เป็นเชื้อที่มี cell surface hydrophobicity ต่ำและไม่เคยปรากฏว่าเป็นเชื้อที่มี hydrophobicity สูง และพบว่าสารสกัดด้วยน้ำทุกชนิดที่นำมาทดสอบทำให้เชื้อที่เป็น low aggregative เปลี่ยนแปลง ไปเป็น nonaggregative แสดงว่า สารสกัดเหล่านี้ที่ระดับความเข้มข้น MIC และ 1/2 MIC ที่ทำการทดสอบ ทำให้ cell surface hydrophobicity ของเชื้อ EHEC ลดลง ซึ่งคุณสมบัตินี้เห็นได้ชัดในเชื้อ EPEC และ *E. coli* ATCC 25922 ซึ่งจัดเป็นพวก high aggregative ถูกเปลี่ยนเป็น nonaggregative เช่นกัน **(ตารางที่ 11)** สำหรับสารสกัดด้วยเอทานอลนั้น เนื่องจากใช้ DMSO เป็นตัวทำละลาย จึงต้องเปรียบเทียบผลกับ DMSO control ซึ่งพบว่า DMSO เองนั้นมีผลลด cell surface hydrophobicity ของเชื้อทุกตัว ผลการทดสอบกับสารสกัดด้วยเอทานอลพบว่า ส่วนใหญ่ไม่ทำให้ cell surface hydrophobicity เปลี่ยนแปลง เชื้อทุกตัวยังคงเป็น nonaggregative มีเพียงสารสกัดนนทรีด้วยเอทานอลเท่านั้นที่ทำให้ hydrophobicity ของเชื้อเพิ่มขึ้น **(ตารางที่ 12)** ยกเว้น EPEC และ *E. coli* ATCC 25922 ที่ยังคงมี hydrophobicity คงเดิม เช่นเดียวกับการทดลองของ Türi และคณะ (1997, 1999) ศิลาวรรณ (2544) และณัฐวุฒิ (2544) ที่พบว่า สารสกัดสมุนไพรอาจมีผลลดและเพิ่ม cell surface hydrophobicity ของเชื้อได้ สารสกัดนนทรีด้วยเอทานอลมีผลยับยั้งเชื้อได้น้อยและไม่ฆ่าเชื้อ แต่จะมีผลต่อ cell surface hydrophobicity ของเชื้อ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Annuk และคณะ (1999) ที่พบว่า สารสกัดของพืชสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคกระเพาะอาหารไม่สามารถยับยั้ง *Helicobacter pylori* เชื้อสาเหตุของโรคได้ แต่สมุนไพรเหล่านั้นมีผลทำให้ cell surface hydrophobicity ของเชื้อเปลี่ยนแปลงไปจึงทำให้สามารถรักษาโรคได้ การเปลี่ยนแปลง hydrophobicity ของเชื้อถือเป็นการยับยั้งการก่อโรคในเบื้องต้น การลด hydrophobicity ของแบคทีเรียจะมีผลทำให้ลดความสามารถในการเกาะติดของแบคทีเรียต่อ host cell โดยเฉพาะในเชื้อกลุ่ม EHEC ซึ่งมีกลไกการเกิดโรคโดยการใช้ fimbriae ในการเกาะติดกับเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้แล้วสร้าง VT ออกมา (Torres and Kaper, 2003) สารที่ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถเกาะติดได้จะช่วยป้องกันการเกิดโรคจาก VT ของเชื้อได้

ส่วนการเพิ่ม hydrophobicity จะทำให้เชื้อเกาะกลุ่มกันเอง และถูกขับออกโดยกระบวนการของร่างกายหรือถูกระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายกำจัดได้ง่ายขึ้น ซึ่งถือเป็นประโยชน์และเป็นกลไกการป้องกันการติดเชื้อที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่ง แม้ว่าการใช้วิธี SAT เพื่อศึกษาคุณสมบัติ hydrophobicity ของเชื้อจะเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว แต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการ คือ เชื้อกลุ่ม hydrophobic bacteria อาจเกิดการรวมกลุ่ม (clump) กันเองได้แม้จะไม่มีการใช้สารละลายแอมโมเนียมซัลเฟต วิธีนี้จึงเป็นวิธีที่ใช้ประเมินคุณสมบัติ hydrophobicity ของเชื้ออย่างกว้าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มของเชื้อว่ามี hydrophobicity สูงหรือต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าคุณสมบัติ charge-charge (electrostatic) interaction ของเชื้อมีบทบาทสำคัญต่อผลการทดสอบด้วยวิธีนี้เช่นกัน จึงควรใช้วิธีอื่น ๆ ทดสอบเปรียบเทียบควบคู่กันด้วยเพื่อความถูกต้องและแม่นยำ เช่น contact angle measurement (CAM), microbial adhesion to hydrocarbons (MATH) และ hydrophobic interaction chromatography (HIC) (Rosenberg and Doyle, 1990)

สมุนไพรส่วนใหญ่ที่นำมาทดสอบนั้น จะมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น tannin ซึ่งสามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้ (นิจศิริ และ พยอม 2534; พเยาว์ 2537; Nimiri *et al.*, 1999) เป็นสารที่พบมากในพืช มีรสฝาด สามารถป้องกันอันตรายให้แก่พืช ดังเห็นได้จากที่พืชถูกแมลงรบกวนก็จะสร้าง gall (ปุด) ขึ้นมา ซึ่ง gall ประกอบด้วย tannin ในปริมาณสูง เป็นสารประเภท complex polyphenol จากลักษณะของ tannin ที่สามารถตกตะกอนโปรตีนและมีคุณสมบัติเป็นยาฝาดสมาน (astringent) ทำให้ tannin สามารถยับยั้งกลไกท้องร่วง โดย tannin จะตกตะกอนโปรตีนที่ผนังลำไส้ ทำให้ผิวหนังลำไส้ตึง ลดการเคลื่อนไหวของผนังลำไส้ลง บริเวณผนังลำไส้ที่ถูกทำลายจากสารพิษของแบคทีเรียจะถูกตกตะกอน ทำให้มีการปิดทับบาดแผลและเกิดการสร้างเนื้อเยื่อภายในทดแทน ทำให้กลไกท้องร่วงถูกยับยั้ง นอกจากนี้ tannin ที่เกาะอยู่ที่ผนังลำไส้ยังทำให้แบคทีเรียไม่สามารถเข้าทำลายได้ จึงมีผลในการยับยั้งการเกิดท้องร่วง (สรศักดิ์, 2531) ในปัจจุบัน tannin ที่ซื้อขายทางการค้าได้จากการสกัดเบญกานี (nutgall) ด้วยสารผสมของตัวทำละลาย เช่น น้ำ แอลกอฮอล์ อีเธอร์ และอะซิโตน มีปริมาณ tannin สูง 50-70% (อรุณพร, 2532) ส่วนทับทิมมีปริมาณ tannin สูงประมาณ 22-25% (พเยาว์, 2537) ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของ Djipa และคณะ (2000) ที่พบว่า *Syzygium jumbos* ซึ่งเป็นพืชที่มี tannin สูง 77-83% มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อได้ดี และจากรายงานของ Otshudi และคณะ (2000) ที่กล่าวว่า พืชที่มี tannin มักใช้ใน

การรักษาโรคท้องร่วงและบิดได้ผล ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ที่ทับทิมและเบญกานีมีผลดีในการยับยั้งการเจริญเติบโตและยับยั้งการผลิตและการปล่อยสารพิษของเชื้อได้

จากรายงานของ Elgayyar และคณะ (2001) ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรที่มี essential oil เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ angelica, anise, basil, cardamon, carrot, celery, coriander, dill weed, fennel, oregano, parsley และ rosemary พบว่า basil และ coriander มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *E. coli* O157 :H7 ซึ่งให้ผลแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่ผลของผักชี (coriander) ไม่สามารถยับยั้งเชื้อได้และไม่ได้ทำการสกัด essential oil มาใช้ในการทดสอบด้วย Bersani (1989) ทำการศึกษาฤทธิ์ของ essential oil จากพืชสมุนไพรตระกูล *Lamiaceae* และ *Compositae* ได้แก่ camomile, hyssop, mint, oregano และ sage ต่อแบคทีเรียกรัมบวกและกรัมลบพบว่า essential oil ของ camomile, hyssop, mint และ sage มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ ส่วน oregano มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อและแบคทีเรียสายพันธุ์ที่ไวต่อสมุนไพรมากที่สุด คือ *E. coli* O157 :H7

ดังนั้น ผลโดยสรุปจากการทดลองนี้พบว่า สมุนไพรทั้ง 2 ชนิด คือ ทับทิม (*Punica granatum*) และเบญกานี (*Quercus infectoria*) ซึ่งเป็นสมุนไพรที่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง ให้ % yield สูงและมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียได้ดี น่าจะมีการนำไปศึกษาต่อในรายละเอียดถึงสารบริสุทธิ์ สูตรโครงสร้างของสาร รวมทั้งศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของสารต่าง ๆ เพื่อที่จะพัฒนาต่อไปเป็นทางเลือกใหม่ในการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบหรือใช้ในการรักษาโรคในผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *E. coli* O157 :H7 แทนยาปฏิชีวนะที่มีราคาแพงและเกิดผลข้างเคียงได้ต่อไปในอนาคต