**บทที่ 5**

**สรุปผลการทอดลองและข้อเสนอแนะ**

**5.1 บทนำ**

ในบทนี้คณะผู้วิจัยได้สรุปประเด็นต่างๆ ที่ได้จากการทำวิจัย ได้แก่ การสกัดสารสมุนไพรหัวหนอนตายหยาก สมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์ การทดสอบฤทธิ์การต้านโรคแคงเกอร์

ในมะนาวเปรียบเทียบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดกับสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและน้ำหมักชีวภาพผสม *B*. *cereus* ฤทธิ์การต้านเพลี้ยชนิดต่างๆ ในมะนาว ฤทธิ์การต้านไรแดงในมะนาว ฤทธิ์การต้านปลวก การหาปริมาณฟีนอลรวมที่มีในสารสกัดหยาบจากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด คือ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลแอซิเตดเมทานอล และเอทานอล สมบัติทางชีวภาพ (Biological activities) ในการต้านอนุมูลอิสระเทคนิค DPPH และถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนจากสมุนไพรที่มีฤทธ์ต้านโรคแคงเกอร์ของมะนาวให้กับชุมชน

**5.2 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง**

จากการพิจารณาลักษณะของหนอนตายหยากทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะลำต้น ลักษณะดอก การเรียงตัวของใบ ลักษณะหัว รวมทั้งพื้นที่ที่พบ ระบุได้ว่าเป็นสายพันธุ์ *Stemona collinsae* Craibr. เนื่องจากเกิดตามป่าดงดิบ เขา มีลักษณะลำต้นเป็นเถา ใบรูปหัวใจปลายเรียว ใบโตและยาว เส้นใบวิ่งตามยาว ประมาณ 15 เส้น มีสีเขียวอ่อน รากเป็นหัวเก็บอาหารมีลักษณะกลมยาวเป็นพวง ดอกมีเฉพาะกลีบดอกสีเขียวอ่อนมีเกสรสีชมพู ขนาดของดอกใหญ่กว่าหนอนตายหยากขนาดเล็ก

 การสกัดสมุนไพรหัวหนอนตายหยากโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายที่มีลำดับขั้วต่างกันจากตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วไปหาตัวทำละลายที่มีขั้วสูงได้แก่ เฮกเซนไดคลอโรมีเทน

เอทิลแอซิเตดเมทานอล และ เอทานอล ให้ปริมาณสารสกัดหยาบที่ 0.0201 0.2570 0.0834 16.3792 และ 0.4466 ตามลำดับ โดยสารสกัดจากเฮกเซนให้ปริมาณสารสกัดหยาบน้อยที่สุด และสารสกัดจากเมทานอล ให้ปริมาณสารสกัดหยาบมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าสารที่มีในหนอนตายหยากส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มสารที่มีขั้ว (ณัฐกานต์ ธิคำ) ซึ่งลักษณะทางกายภาพของสารสกัดจากเฮกเซนจะมีสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเป็นน้ำมัน สารสกัดจากไดคลอโรมีเทนมีสีเหลืองส้มลักษณะเป็นผง สารสกัดจากเอทิลแอซิเตดมีสีส้มแกมเหลืองลักษณะเป็นผง สารสกัดจากเมทานอลมีลักษณะเหนียวหนืด และสารสกัดจากเอทานอลมีสีเหลืองลักษณะเหนียวหนืด เมื่อนำสารสกัดหยาบทั้ง 5 ชนิด มาทดสอบการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ คือ Dimethyl formamide, Dimethyl sulfoxide, Methanol, Ethanol และ Chloroform พบว่า สารสกัดหยาบทั้ง 5 ชนิดสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด และเมื่อนำสารสกัดหยาบทั้ง 5 ชนิดมาวัคค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (**λmax**) พบว่า สารสกัดหยาบจาก ไดคลอโรมีเทน มีค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงที่สุดที่ 303.0 รองลงมา คือ สารสกัดจากเอทิลแอซิเตด มีค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ 203.0

 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคแคงเกอร์ในมะนาวโดยนำสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน

เอสทิลแอซิเตด เมทานอล และเอทานอล นำสารสกัดหยาบเตรียมความเข้มข้นที่ 6,000 8,000 และ 10.00 ppm ตามลำดับเปรียบเทียบกับคอปเปอร์ซัลเฟตน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม  *B*. *cereus* พบว่าสารสกัดหยาบจากเอทานอลสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียได้ดีที่สุดมีค่าเฉลี่ยของวงโชนใสที่ 11.00 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่าคอปเปอร์ซัลเฟตและน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม *B*. *cereus*

 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบจากเอทานอลต่อโรคแคงเกอร์ในมะนาว โดยใช้สารคอบเปอร์ซัลเฟตและน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม *B*. *cereus* เตรียมความเข้มข้นเป็น 10,000 ppm แล้วนำไปฉีดพ่นต้นมะนาวที่เกิดโรคแคงเกอร์ทุกๆ 1 วัน พบว่าเมื่อนำสารสกัดหยาบเอทานอลฉีดพ่นต้นมะนาวที่เกิดโรคแคงเกอร์เชื้อจะเริ่มลดลงเมือเวลาผ่านไป 5 วันเมื่อครบ 14 วัน เชื้อลดลงสังเกตจากบริเวณที่เกิดเชื้อสีจะจางลงและมองเห็นเชื้อได้ไม่ชัดเจนและเมื่อเปรียบเทียบกับคอปเปอร์ซัลเฟตและน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม *B*. *cereus* ซึ่งคอปเปอร์ซัลเฟตจะเริ่มต้านเชื้อแบคทีเรียเมือเวลาผ่านไป 3 วัน แต่พบว่าบริเวณที่เกิดเชื้อเริ่มเหี่ยวในวันที่ 4 และตายลงเมือเวลาผ่านไป 14 วัน และน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม *B*. *cereus* ไม่สามารถต้านเชื้อแบคทีเรียได้เมื่อใช้เวลาเพียง 14 วัน สรุปได้ว่าสารสกัดจากหนอนตายหยากมีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแคงเกอร์ได้ดีกว่าคอปเปอร์ซัลเฟตและน้ำหมักชีวภาพผสม *B*. *cereus*

 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบเอทานอลต่อเพลี้ยแป้งสีเขียวโดยเตรียมความเข้มข้นเป็น 10,000 ppm พบว่าเมื่อฉีดพ่นสารสกัดครั้งที่ 1 เวลาผ่านไป 1 วัน พบว่ายังคงมีเพลี้ยแป้งติดตามกิ่งของต้นมะนาวอยู่เช่นเดิมแต่เมื่อสังเกตลักษณะของตัวเพลี้ยแป้งไม่พบตัวเพลี้ยแป้งมีเพียงแป้งที่ติดอยู่กับกิ่งมะนาว เมื่อฉีดพ่นสารสกัดครั้งที่ 2 พบว่า แป้งที่ติดอยู่กับกิ่งของมะนาวเริ่มหลุดออกลักษณะของแป้งเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเขียว ไม่พบตัวเพลี้ยแป้งหลงเหลืออยู่เลยสรุปได้ว่าสารสกัดหยาบเอทานอลสามารถฆ่าเพลี้ยแป้งได้ภายใน 2 วัน

 ผลจากการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบจากเอทานอลต่อเพลี้ยแป้งสีชมพูโดยเตรียมความเข้มข้นของสารสกัดเป็น 10,000 ppm แล้วนำไปฉีดพ่นเพลี้ยแป้งสีชมพูที่เกิดกับต้นมะนาวจำนาน 3 ซ้ำ พบว่า เมื่อฉีดพ่นสารสกัดครั้งที่ 1 เวลาผ่านไป 3 วัน พบว่า ปริมาณของเพลี้ยลดลง 60 เปอร์เซ็นต์โดยตัวเพลี้ยจะฝ่อตายและหลุดจากต้นมะนาว เมื่อฉีดพ่นสารสกัดครั้งที่ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 3 วัน พบว่าปริมาณของเพลี้ยลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ พบเพลี้ยที่ติดตามกิ่งมะนาวน้อยมาก และเมื่อฉีดพ่นสารสกัดครั้งที่ 3 สังเกตผลเมื่อเวลาผ่านไป 3 วัน พบว่า ไม่มีเพลี้ยหลงเหลืออยู่ สรุปได้ว่าสารสกัดหยาบเอทานอลมีฤทธิ์ฆ่าเพลี้ยแป้งในเวลา

3 วัน

 ผลจากการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบเอทานอลต่อไรแดง พบว่า

เมื่อฉีดพ่นสารสกัดต่อไรแดงจำนวน 3 ครั้ง ซึ่งครั้งที่ 1 เมื่อเวลาผ่านไป 3 วัน พบว่า ปริมาณของไรแดงลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่ 2 พบปริมาณของไรแดงลดลง 70 เปอร์เซ็นต์เมื่อฉีดพ่นสารสกัดครั้งที่ 3 พบว่า ไม่มีไรแดงหลงเหลืออยู่เลย แต่เมือเวลาผ่านไป 7 วัน พบว่าไรแดงจะเปลี่ยนที่อยู่จากต้นที่ฉีดพ่นสารสกัดไปยังต้นที่อยู่ใกล้เคียงโดยมีมดเป็นตัวนำพา สรุปได้ว่าสารสกัดหยาบเอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านไรแดงได้

 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดสมุนไพรหนอนตายหยากต่อปลวก โดยเตรียมความเข้มข้นของสารสกัดที่ 10,000 ppm ฉีดพ่นปลวก 3 ซ้ำ พบว่า ครั้งที่ 1 เวลาผ่านไป 1 วัน ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง ครั้งที่ 2 พบปลวกเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นแสดงให้เห็นว่าสาสกัดหยาบเอทานอลสามารถต้านปลวกได้

 ผลการศึกษาความสามารถในการหาปริมาณฟีนอลรวมที่มีในสารสกัดหยาบจากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด คือ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลแอซิเตด เมทานอล และเอทานอล พบว่าปริมาณฟีนอลรวมในสารสกัดแต่ละชนิดจะแปรผันตามความเข้มข้นของสาร โดยเมื่อสารมีความเข้มข้นมากขึ้นปริมาณฟีนอลรวมจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยซึ่งในสารสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน จะมีปริมาณฟีนอลรวมสูงที่สุดมีค่า 1.288, 1.400, 2.074, 3.100 และ 6.213 รองลงมาคือ เอทานอล เฮกเซนเอทิลแอซิเตด และเมทานอล ตามลำดับ

 ผลการต้านอนุมูลอิสระเทคนิค DPPH method พบว่า สารสกัดหยาบจาก ไดคลอโรมีเทน มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ดีที่สุด มีค่า IC50 เท่ากับ 46.622รองลงมา คือ สารสกัดหยาบจากเฮกเซน ค่า IC50 เท่ากับ 49.089

**5.3 ข้อเสนอแนะ**

 5.3.1 ควรมีการนำสารสกัดหยาบหนอนตายหยากทดลองใช้กับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ 5.3.2 ควรมีการพัฒนาสารสกัดหยาบเอทานอลให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่รู้จักและผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป