

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร

การทดลองหาวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์ของพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด คือ กวาวเครือแดง กระจ่างเหลือง พลุขาว รางจืด และบอระเพ็ด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาปักแจ๊กัน โดยมุ่งเน้นที่จะทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรในด้านการเป็นสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ และนำมาใช้ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส ในการทำเป็นน้ำยาสูตรต่างๆ เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งาน และปรับปรุงคุณภาพของดอกกุหลาบในขณะที่ปักแจ๊กัน โดยการนำพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มาสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ แล้วนำสารสกัดดังกล่าวไปแยกสารโดยโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ ใช้สารละลายเอทิลอะซิเตตเป็นสารละลายตัวพา พบว่า สารสกัดที่ได้ไม่สามารถยืดอายุการปักแจ๊กันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์กอล่าได้ สาเหตุน่าจะเกิดจากสารละลายเอทิลอะซิเตตเป็นพิษต่อดอกกุหลาบจึงทำให้ดอกกุหลาบที่ปักแจ๊กันในน้ำยาที่ได้จากสารสกัดหยาบดังกล่าวเหี่ยว และหมดอายุการปักแจ๊กันเร็วกว่าดอกกุหลาบที่ปักแจ๊กันในกรรมวิธีควบคุม

จึงได้ทดลองหาวิธีการอื่นมาช่วยเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการหาวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์ของสารสกัดหยาบพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ก่อนทำการแยกโครมาโตกราฟีแบบกระดาษในการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2 การทดสอบศักยภาพของสารสกัดหยาบ

การทดลองเปรียบเทียบสารสกัดหยาบจากกวาวเครือแดง กระจ่างเหลือง พลุขาว รางจืด และบอระเพ็ด ในการยืดอายุการปักแจ๊กันของดอกกุหลาบ โดยมุ่งเน้นที่จะทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบในด้านการเป็นสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ในน้ำยาสูตรต่างๆ

จากการทดลองที่ 2.1-2.3 พบว่า การใช้สารสกัดหยาบจากกวาวเครือแดง กระจ่างเหลือง และพลุขาว สามารถยืดอายุการปักแจ๊กันได้เพิ่มขึ้นอีก 0.87-1.07 วัน ส่วนการใช้สารสกัดหยาบจากบอระเพ็ด และรางจืดจากการทดลองที่ 2.4 และ 2.5 ไม่สามารถยืดอายุการปักแจ๊กันได้ ทั้งนี้ น่าจะมาจากชนิดของสารออกฤทธิ์ที่ได้จากการสกัดสารใน กวาวเครือแดง กระจ่างเหลือง และพลุขาว ซึ่งสารออกฤทธิ์จากสารสกัดดังกล่าว ไปมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ ส่วนการใช้บอระเพ็ด และรางจืด ไม่สามารถยืดอายุการปักแจ๊กันได้ จะพบว่าก้านดอกที่แช่อยู่

ในน้ำยาปักแจกันที่ได้จากสารสกัดหยาบบอระเพ็ด และรางจืด เกิดเมือกใสเกาะบริเวณก้านดอก กุหลาบรวมทั้งมีเส้นใยของเชื้อราด้วย ส่งผลให้ดอกกุหลาบเกิดการเหี่ยว การโค้งงอ และสีดอก เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมม่วง ดังนั้นการใช้สารสกัดหยาบดังกล่าวจึงไม่สามารถยืดอายุการปักแจกันได้

ส่วนการเพิ่มน้ำตาลซูโครส 5.0 % ลงไปในสารสกัดหยาบ สามารถช่วยเพิ่มอายุการปักแจกันได้ เนื่องจากน้ำตาล เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของดอกไม้ เพราะดอกไม้ใช้น้ำตาลในกระบวนการหายใจและให้พลังงาน (ATP) ซึ่งดอกไม้นำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ (สายชล, 2531) ดอกไม้เมื่อตัดออกจากต้นแล้วนำไปแช่น้ำไว้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำให้ดอกไม้บานได้นาน เพราะเมื่อตัดออกจากต้นแล้ว ดอกไม้จะขาดอาหารที่ได้รับจากต้น ปริมาณอาหารที่มีอยู่ในก้านดอก จะถูกใช้ไปเรื่อยๆ เมื่ออาหารหมดดอกก็ร่วงโรยไป (Buxton and Stoltz, 1977) โดยสารละลายน้ำตาลซูโครส มีคุณสมบัติช่วยในด้านของการรักษาสภาพสีของกลีบดอก การเปลี่ยนสีของกลีบดอกซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับดอกกุหลาบที่มีกลีบดอกสีแดง เกิดจากการเสื่อมสภาพของผนังเซลล์ของกลีบดอกเกิด ion leakage ทำให้การทรงสภาพของผนังเซลล์ และส่วนประกอบในแวคิวโอลของเซลล์เสียไป ทำให้เกิดการเสื่อมสลายของสารสี (pigment) ในเซลล์ กลีบดอกจึงเปลี่ยนสีไปเป็นสีม่วงอมน้ำตาล (Halevy and Mayak, 1979) โดยความเข้มข้นของน้ำตาลที่นิยมใช้คือ ตั้งแต่ 2.0-10.0 % และใช้สารยับยั้งจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันออกไป (ช. ฉวีศิริ, 2526; สายชล, 2531) สอดคล้องกับการทดลองของ สนั่น (2531) ศึกษาการยืดอายุการปักแจกันของกุหลาบพันธุ์ 'Christian Dior' โดยใช้ซูโครส 5.0 % ร่วมกับ DIDA 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยนานที่สุด คือ 7.7 วัน โดยที่ไม่เกิดการโค้งงอของคอดอก เช่นเดียวกับการทดลองของ Albert and Harper (1995) ศึกษาระดับความเข้มข้นของสารละลายซูโครส เพื่อรักษาสภาพสารละลายในใบของดอกกุหลาบตัดดอก พบว่าสารละลายซูโครส 0.25 % สามารถช่วยชะลอการเหี่ยวของใบ และการสูญเสียสภาพของเซลล์เนื่องจากปริมาณของกรดแอบซิชซิกที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Doi and Reid (1995) รายงานว่า การทำพัลซิ่งโดยใช้น้ำดีไอออไนซ์ และน้ำยา Physan® และน้ำตาลซูโครส 100 กรัมต่อลิตร นาน 12 ชั่วโมง สามารถช่วยให้ดอก *Limonium* มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น โดยพบว่าน้ำตาลซูโครส ช่วยส่งเสริมให้ดอกตูมบานได้เร็วขึ้น และลดการเสื่อมสภาพพร้อมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำเข้าสู่ดอกด้วย

จากการทดลองนี้ พบว่าใช้สารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % ร่วมกับสารสกัดหยาบจากกวาวเครือแดงที่สกัดด้วยน้ำความเข้มข้น 5.0 % ช่วยให้ดอกกุหลาบมีอายุการปักแจกันนานที่สุด คือ 6.07 วัน โดยมีผลทำให้ดอกกุหลาบเกิดการบาน การโค้งงอ การเหี่ยวของกลีบดอกน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) และยังสามารถปรับปรุงและรักษาสีของกลีบดอกไม้ได้จนกระทั่งดอกเหี่ยว เนื่องจากกวาวเครือแดง มีองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ คือ steroidal saponine โดยมี

คุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (สรศักดิ์, 2531) และมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ตัวที่พบมากที่สุดในการกวาวเครือ คือ กวาคูริน (kwakhurin) และ กวาคูริน ไฮเดรท (kwakhurin hydrate) นอกจากนี้ยังพบสารฟลาโวนอยด์ ตัวอื่น ๆ อีก เช่น คาอิดเซอิน (daizein), มิริฟิซิน (mirificin) เจนิสเตอิน (genistein) ซึ่งสารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็ง และสารพวกสเตียรอยด์ แอลเคน แอลกอฮอล์ ไชมัน ลิเทียมโพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียมฟอสฟอรัส โปรตีน โยอาหาร เช่นเดียวกับการทดลองของสุกัญญา (2546) พบว่า การใช้น้ำคั้นจากกวาวเครือความเข้มข้น 0.4 % ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 6.0 % ช่วยชะลอการบานของดอก และสีของดอกกุหลาบไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมดอกเกิดการบานมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เมื่อดอกบานไปได้ช่วงหนึ่งก่อนกลีบดอกจะร่วงเกิดการเปลี่ยนสีของกลีบดอก โดยดอกเปลี่ยนสีจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินม่วงที่บริเวณปลายกลีบของดอก และการใช้สารละลายน้ำตาลซูโครสร่วมด้วย จึงทำให้มีอายุการปักแจกันนานกว่ากรรมวิธีควบคุม เนื่องจากสารละลายน้ำตาลซูโครสทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารทดแทนแหล่งอาหารที่ถูกใช้ไป และช่วยลดการสูญเสียน้ำ โดยลดการเปิดปากใบ (Marousky, 1972) ช่วยลดการเปลี่ยนสีของกลีบดอกโดยน้ำตาลซูโครสไปรักษาระดับน้ำตาลที่กลีบดอกให้สมดุล มีผลทำให้ระดับน้ำตาลในกลีบดอกคงที่ ทำให้ขบวนการทางเคมี ใน cell sap เป็นปกติ และยังช่วยชะลอการเหี่ยวของกลีบดอกด้วย (Halevy and Mayak, 1981)

ส่วนการใช้สารสกัดหยาบจากกระชายเหลือง พบว่า สารสกัดหยาบจากกระชายเหลืองที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 5.0 % ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % มีผลช่วยยืดอายุการปักแจกันได้ กล่าวคือ ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารสกัดหยาบจากกระชายเหลือง มีผลทำให้ดอกกุหลาบเกิดการโค้งงอ และการเหี่ยวของกลีบดอกน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) ช่วยให้ดอกมีอายุการปักแจกันนาน คือ 5.13 วัน เนื่องจากกระชายเหลือง มีองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และจากการที่ได้มีผู้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกระชายเหลือง พบว่าเป็นแหล่งของฟลาโวนอยด์ (flavonoid) หลายชนิด เช่น ฟลาวาโนน (flavanone), ชาลโคน (chalcone) และฟลาโวน (flavone) เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติทั้งทางเภสัชวิทยาและทางการแพทย์ โดยมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา คือ ต้านเชื้อรา ต้านเชื้อแบคทีเรีย ลดการอักเสบ เป็นต้น รากกระชายเหลืองที่สกัดด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเอทานอล พบว่าประกอบด้วยสารหลัก 4 ชนิด คือ pinostrobin, panduratin A, pinocembrin และ alpinetin และการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่า pinostrobin และ panduratin A แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* และ *Escherichia coli* ส่วน panduratin A ยังมีผลยับยั้งต่อเชื้อ *Klebsilla pneumoniae* ด้วย (อุทุมพร, 2544) ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย เช่นเดียว สิริวิภา และคณะ (2537) ได้รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก

กระชายที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 0.2 % โดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำร้อน พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราของ *Alternaria porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมแดง

ส่วนการใช้สารสกัดหยาบจากพลูควาย ที่สกัดด้วยสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 5.0 % ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % มีผลช่วยยืดอายุการปักแจกันได้ กล่าวคือ ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารสกัดหยาบจากพลูควาย มีผลทำให้ดอกกุหลาบเกิดการโค้งงอ การเหี่ยวของกลีบดอก และการเปลี่ยนสีของกลีบดอกน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) ช่วยให้ดอกมีอายุการปักแจกันนาน คือ 5.67 วัน เนื่องจากพลูควาย มีสารประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 3 กลุ่มด้วยกัน คือ กลุ่มน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และสารกลุ่มอัลคาลอยด์ (Alkaloids) น้ำมันหอมระเหยที่พบในต้นพลูควาย คือ decanoyl acetaldehyde, capric acid, lauric aldehyde, methyl-n-nonyl ketone โดยคาดว่าสารที่ให้กลิ่นเฉพาะของพลูควายน่าจะได้แก่ methyl-n-nonyl ketone และ methyl lauryl sulfide น้ำมันหอมระเหยจากพลูควายมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อราและยีสต์ อีกทั้งน้ำมันจากพลูควายยังมีพิษน้อยมาก (วิณา, 2543 ; อรุณพร, 2532) สอดคล้องกับรายงานของเอมอร์ (2541) กล่าวว่า สรรพคุณของพลูควาย มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียอย่างแรงต่อเชื้อ *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* และยังมีการศึกษาพบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดแกรมลบ 9 ชนิด เช่นเดียวกับการทดลองของ Rauha (2000) ทดสอบประสิทธิภาพของ Phenolic compound 13 ชนิด และผลิตภัณฑ์ จากสารสกัดจำนวน 29 ชนิด ในการต้านจุลินทรีย์ 9 ชนิด คือ *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Staphylococcus aureus* และ *S. Cidermidis* โดยวิธี diffusion พบว่า สารพวก flavone, guercetin และ naringenin สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อดังกล่าวได้ เช่นเดียวกับการทดลองของสุคนธ์ทิพย์ (2543) พบว่า การใช้สารสกัดจากพลูควายสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Alternaria brassicicola* ได้

สำหรับการใช้สารสกัดหยาบจากบอระเพ็ด และรางจืด ให้ผลในทางเดียวกัน คือ ไม่สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์กล่าได้ เนื่องจากทำให้ดอกเกิดการโค้งงอ มีการเปลี่ยนสีของกลีบดอก และการเหี่ยวของกลีบดอกเกิดเพิ่มมากกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยหลังจากปักแจกันในสารสกัดหยาบดังกล่าว พบว่า ก้านดอกกุหลาบส่วนที่ปักอยู่ในสารสกัดหยาบทั้งบอระเพ็ด และรางจืด จะเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และเกิดเมือกสีขาวใสเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก และน้ำยาปักแจกันมีลักษณะขุ่น และเกิดการตกตะกอน การทดลองในครั้งนี้ใช้สารสกัดจากบอระเพ็ดและรางจืดไม่ได้ผล อาจเนื่องมาจากพืชสมุนไพรมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา และแบคทีเรีย ได้ไม่เท่ากัน ซึ่ง ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราขึ้นอยู่กับชนิดของพืชสมุนไพร วิธีการสกัด และระดับความเข้มข้นที่ใช้ นอกจากนี้สาเหตุหนึ่งอาจเกิดจาก

การอุดต้นของท่อลำเลียงน้ำ ทำให้ดอกและใบเหี่ยวของกุหลาบเหี่ยว ซึ่งสารเคมีที่พบในบอระเพ็ด และรางจืด ดังกล่าวข้างต้น ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียในการทดลองได้หรือฆ่าได้น้อย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของนงนุช (2546) ทำการทดลองยี่ดอายุการปักแจกันดอกกุหลาบโดยใช้พืชสมุนไพรฟ้าทะลายโจร พบว่าไม่สามารถยี่ดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้

การทดลองที่ 3 ผลของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ

การทดลองที่ 3.1 ผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพร 3 ชนิด ต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ

จากการทดลอง เมื่อคัดเลือกพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพดี คือ กวาวเครือแดง กระชายเหลือง และพลูควาว โดยนำมาทดสอบโดยการทำโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ ใช้น้ำ และเอทานอล เป็นสารละลายตัวพา ให้ผลดีกว่าการใช้สารละลายเอธิลอะซิเตรต ผลปรากฏว่า การใช้สารสกัดหยาบกระชายเหลือง Rf 2 ความเข้มข้น 5.0 % ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ สามารถช่วยยี่ดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์กาล่ามากที่สุด เป็น 5.80 วัน คือ มีการบานของดอก การโค้งงอ การเหี่ยวของดอก ความสดใบ และการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก เกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี สอดคล้องกับสุนทรทิพย์ (2543) พบว่า ความแตกต่างในการใช้ตัวทำละลาย คือ พลูควาวให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้สูงที่สุดถึง 77.71 % เมื่อสกัดด้วยเหล้าขาว 35 ดีกรี ส่วนสาบหมา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งถึง 87.54 % เมื่อสกัดด้วยเมทานอล 50 % อย่งไรก็ตาม ทั้งเมทานอล และ เหล้าขาว 35 ดีกรี เป็นแอลกอฮอล์ผสมน้ำ ซึ่งมีความสามารถในการละลาย สารได้มากชนิด ทั้งสารละลายมีขี้ และไม่มีขี้ (วิณา, 2534) และจากคุณสมบัติของสารสกัดหยาบจากกระชายเหลืองร่วมกับการใช้สารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % ดังที่กล่าวข้างต้น จึงสามารถช่วยยี่ดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์กาล่าได้

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ของสกัดหยาบจากกระชายเหลืองต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์กาล่า

การทดลองนี้เป็นการคัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3.1 เพื่อที่จะหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการยี่ดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์กาล่า โดยการแช่ดอกกุหลาบในสารสกัดหยาบกระชายเหลืองความเข้มข้น 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 และ 7.0 % ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น

5.0 % โดยการใส่เอทิลแอลกอฮอล์ 70.0 % เป็นตัวทำลาย พบว่าดอกที่แช่ในสารสกัดหยาบจากกระชายเหลืองมีอายุการปักแจกัน 6.02, 5.40, 5.32, 4.88 และ 4.84 วัน ตามลำดับ ส่วนดอกที่แช่ในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) มีอายุการปักแจกัน 4.20 วัน ซึ่งดอกพวกที่แช่ในสารสกัดหยาบกระชายเหลืองเข้มข้น 3.0, 4.0 และ 5.0 % มีการเปลี่ยนสีของดอก การโค้งงอของก้านดอก ความสดของใบ การเหี่ยวของกลีบดอกเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย และมีอัตราการดูดน้ำมากกว่ากรรมวิธีควบคุม เพราะฉะนั้นกระชายเหลือง สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกได้ โดยเฉพาะการใช้สารสกัดหยาบจากกระชายเหลือง Rf2 ความเข้มข้น 3.0 % ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม สามารถช่วยยืดอายุการปักแจกันได้นานที่สุด คือ 6.02 วัน โดยการโค้งงอของดอก ความสดของใบ การเหี่ยวของกลีบดอก การเปลี่ยนสีของกลีบดอก เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม และจากการสังเกตบริเวณก้านดอกส่วนที่ปักแจกันในสารสกัดหยาบดังกล่าว พบว่าไม่เกิดเมือกสีขาวเกาะที่ก้านดอกดังเช่นกรรมวิธีควบคุม เนื่องจากในกระชายมีองค์ประกอบของสารจำพวกฟลาโวนอน (flavanone), ชาลโคน (chalcone) และฟลาโวน (flavone) ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียดังกล่าวข้างต้น โดยทั่วไปแล้วในน้ำยาปักแจกันจะมีคลอรีนเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ซึ่งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นกระชายเหลืองจึงทำหน้าที่ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เช่นเดียวกับคลอรีน นอกจากนี้ยังมีสารจำพวกไกลโคไซด์ (วิทซ์, 2536) และมีน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นอาหารให้แก่ดอก จึงสามารถช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้

การทดลองที่ 4 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาควิทยา

การศึกษาเนื้อเยื่อบริเวณคอดอกของดอกกุหลาบในกรรมวิธีต่างๆ จากการทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาการอุดตันภายในระบบท่อลำเลียงของคอดอกหลังจากปักแจกันนาน 5 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลองเป็นดังนี้

จากการตัดชิ้นส่วนคอดอกกุหลาบมาทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืช โดยการฝังพาราฟิน พบว่า ชิ้นส่วนของคอดอกกุหลาบก่อนการปักแจกัน มีลักษณะท่อลำเลียงน้ำอยู่ในสภาพปกติ สำหรับการใส่สารสกัดหยาบจาก กวาวเครือแดง กระจายเหลือง และพลูควาย ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % ในการยึดอายุการปักแจกัน เมื่อปักแจกันนาน 5 วัน พบว่า ลักษณะของเนื้อเยื่อท่อลำเลียงน้ำ ภายในคอดอกกุหลาบอยู่ในลักษณะปกติไม่แตกต่างกับก่อนการปักแจกัน ส่วนการใส่สารสกัดหยาบจากบอระเพ็ด รวงจืด ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % ในการยึดอายุการปักแจกัน เมื่อปักแจกันนาน 5 วัน พบว่า ลักษณะของเนื้อเยื่อระบบท่อลำเลียงน้ำภายในคอดอกกุหลาบ เกิดการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกับก่อนการปักแจกัน คือ เกิดการยุบสลายของเซลล์ พาราเควมิกมา และท่อลำเลียงน้ำ รวมทั้งเกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำด้วย เช่นเดียวกับกรรมวิธีควบคุม เมื่อปักแจกันนาน 5 วัน สาเหตุน่าจะเกิดจากก้านดอกกุหลาบที่ปักแจกันเกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ เนื่องมาจากในน้ำกลั่นไม่มีสารที่ช่วยในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ประกอบอยู่ด้วย ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ปะปนอยู่ในน้ำที่ใช้แช่ดอกกุหลาบ ในขณะที่ก้านดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารสกัดหยาบจากกวาวเครือแดง กระจายเหลือง และพลูควาย ร่วมกับสารละลายน้ำตาลซูโครส 5.0 % พบว่า เนื้อเยื่อของท่อลำเลียงยังอยู่ในสภาพปกติ เช่นเดียวกับก่อนการปักแจกัน อาจเป็นเพราะในสารสกัดหยาบจากกวาวเครือแดง กระจายเหลือง และพลูควาย มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้เช่นเดียวกับสารละลายเคมี สอดคล้องกับ Shiva *et al.* (2002) การอุดตันของระบบท่อลำเลียงมีความสัมพันธ์กับอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ พบว่าหลังจากที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว 3 วัน จะมีการอุดตันของระบบท่อลำเลียงเกิดขึ้น ซึ่งการอุดตันนี้เกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อรา โดยเชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตในน้ำปักแจกัน และตรงบริเวณรอยตัด แล้วเข้าไปอุดตันในส่วนของท่อลำเลียง (Burdett, 1970) เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถสร้างเอนไซม์บางชนิด เช่น เปอร้ออกซิเดส ซึ่งเป็นพวก pectolytic enzyme มีความสามารถในการเข้าทำลายผนังเซลล์ของเนื้อเยื่อก้านดอก (Noordegraaf, 1999) และการอุดตันเนื่องจากสภาพทางสรีรวิทยาของก้านดอก เช่น การเกิดบาดแผลที่ใกล้บริเวณรอยตัด ทำให้เซลล์บริเวณดังกล่าวสร้างเอนไซม์บางอย่างที่บริเวณรอยตัดของก้านดอก เช่น cellulase เป็นเอนไซม์ที่สร้างขึ้นโดยจุลินทรีย์ในน้ำ (Van Doorn and Perik, 1990) นอกจากนี้ยังมีสารที่ปลดปล่อยออกมา

จากบาดแผลและใบ ทำให้เกิดการอุดตันของระบบท่อลำเลียง สารเหล่านี้ส่วนมากเป็นสารพวก โพลีฟีนอล เมื่ออยู่ในน้ำถูกออกซิไดซ์กลายเป็นสารพวกควิโนน ซึ่งเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อของดอก (Durkin and Put, 1995) รวมทั้งการเกิดฟองอากาศในท่อลำเลียงก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ขัดขวาง การลำเลียงของน้ำในท่อลำเลียง โดยฟองอากาศจะเข้าทางรอยตัดของก้านดอกระหว่างการตัด การขนส่ง หรือการเก็บรักษาดอกไม้ ฟองอากาศที่เข้าไปในท่อลำเลียงน้ำจะทำให้โมเลกุลของน้ำ เกาะกันไม่ต่อเนื่อง (สายชล, 2531) นอกจากนี้การสลายตัวของ secondary tissue ของท่อลำเลียงจะ ได้สารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต เพคติน โปรตีน ไขมัน เซลลูโลส ลิกนิน แทนนิน เอนไซม์ บางชนิด และอื่นๆ สะสมอยู่ภายในระบบท่อลำเลียงบริเวณเหนือระดับน้ำที่ใช้ปักแจกัน ทำให้เกิด การอุดตันภายในท่อลำเลียง (Rasmussen and Carpenter, 1974) ส่วนการใช้สารสกัดหยาบจาก บอระเพ็ด และ รวงจืด พบว่าทำให้เซลล์เกิดการยุบสลายและเกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นที่ใช้ และกรรมวิธีการสกัดไม่เหมาะสมจึงทำให้พืชสมุนไพรดังกล่าว ไม่สามารถช่วยรักษาสภาพเซลล์ และยืดอายุการปักแจกันได้

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการใช้สารสกัดรวมโดยไม่ทำการแยกสารด้วยโครมาโตกราฟี แบบกระดาษ น่าจะดีกว่าการใช้สารเพียงชนิดเดียว สอดคล้องกับ พิทยา (2543) กล่าวว่า สรรพคุณ ทางยาของสมุนไพรชนิดหนึ่งอาจไม่ได้เกิดจากสารออกฤทธิ์เพียงชนิดเดียว แต่มักเกิดจากสารหลาย ชนิดมาออกฤทธิ์ร่วมกัน อาจเป็นกลุ่มของ primary metabolite หรือ secondary metabolite หรือทั้งสองกลุ่มก็ได้ ดังนั้นจึงไม่แปลกที่สารสกัดบริสุทธิ์จากพืชสมุนไพรออกฤทธิ์ได้ไม่ดีเท่าสารสกัด หยาบ และการใช้สารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ กวาวเครือแดง กระจายเหลือง และ พลูควา สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์แกรนด์คาล่าได้ โดยสมุนไพรที่น่าจะได้ รับการสนับสนุนให้มีการใช้ที่สุด คือ กระจายเหลือง ทั้งนี้เนื่องจากหาง่าย ราคาถูก มีกลิ่นหอม และ วิธีการการสกัดให้น้ำคั้นง่าย สำหรับกวาวเครือแดงนั้นมีราคาแพง หายาก และการสกัดให้น้ำ คั้นยาก และพลูควา แม้ว่าจะมีราคาถูก หาง่าย แต่พบว่าสารสกัดที่ได้มีกลิ่นคาว เหม็น และฉุน คล้ายน้ำคาวปลาซึ่งเป็นกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ ส่วนการนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าต้องมึ การปรับปรุงต่อไปเพื่อให้สามารถเกิดประโยชน์คุ้มค่าต่อการลงทุน