

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

1. การรวบรวมและแยกเชื้อจุลินทรีย์

จากผลการรวบรวมและแยกเชื้อจุลินทรีย์ สามารถแยกเชื้อได้จากนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต จำนวน 93 ไอโซเลท และรวบรวมจาก stock culture จำนวน 7 ไอโซเลท และเมื่อพิจารณาจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ที่แยกได้จากนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต พบว่าในผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่หมดอายุ ส่วนใหญ่ไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เลย และบางส่วนมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เพียงเล็กน้อยซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มีไม่เกิน 50,000 CFU/ml) เนื่องจากการพาสเจอร์ไรซ์จะทำลายแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ได้เกือบทั้งหมด จะคงเหลือแต่เฉพาะที่ทนความร้อนได้ดีเท่านั้น (สุมาลี, 2541) ส่วนในผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุแล้ว และที่เปิดค้างทิ้งไว้ พบว่ามีจุลินทรีย์เจริญเติบโตเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากการพาสเจอร์ไรซ์จะยังมีเชื้อจุลินทรีย์พวกที่ทนความร้อนหลงเหลืออยู่ และเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังเกิดจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากสภาพแวดล้อมในขณะที่เปิดค้างทิ้งไว้ด้วย

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์ที่แยกได้ระหว่างนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต พบว่าในนมพาสเจอร์ไรซ์มีปริมาณและความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าโยเกิร์ต อาจเนื่องจากโยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่อาศัยการเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสเป็นกรดแลคติกของเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ทำให้น้ำนมมีความเป็นกรดสูงขึ้น มีผลให้จุลินทรีย์บางชนิดที่ทำให้นมเสื่อมสภาพเจริญเติบโตได้ช้าลง (วราวุฒิ และ รุ่งนภา 2532) จึงช่วยรักษาสภาพน้ำนมไปในตัว

เชื้อจุลินทรีย์ที่คัดเลือกไว้และแยกจนได้เชื้อที่บริสุทธิ์แล้ว จำนวน 100 ไอโซเลท นำมาเก็บรักษาเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป ไม่ควรต่อเชื้อบ่อย ๆ เพราะอาจทำให้เชื้ออ่อนแอและกลายพันธุ์ได้ และควรเตรียม stock culture ใส่ในขวด vial ขนาดเล็กหลาย ๆ ขวด เมื่อนำทดสอบให้แบ่งมาใช้ทีละขวด ไม่ควรเตรียมใส่ขวดขนาดใหญ่เพียงขวดเดียวอาจเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย ในการวิจัยครั้งนี้ทำโดยเก็บแบคทีเรียและยีสต์ในอาหาร tryptose broth ที่มี 20% glycerol ผสมอยู่ ส่วนราเก็บในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-10 °C ซึ่งการเก็บรักษา

จุลินทรีย์ทั้งสองแบบนี้ถือว่าเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และราคาประหยัดมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ หากเก็บให้อยู่ในสถานะที่ดีสามารถเก็บรักษาได้นาน 2-3 ปี (สมบูรณ์, 2539)

2. การจัดจำแนกชนิดของจุลินทรีย์

จากผลการแยกชนิดอย่างคร่าว ๆ ของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 100 ไอโซเลท ที่คัดเลือกไว้ พบว่าเป็น แบคทีเรีย 78 ไอโซเลท ยีสต์ 12 ไอโซเลท และรา 10 ไอโซเลท และเมื่อนำเชื้อแต่ละไอโซเลท มาจัดจำแนกชนิด พบว่าเป็นแบคทีเรีย 39 ชนิด ยีสต์ 3 ชนิด และรา 6 ชนิด แสดงว่าแบคทีเรียมีผลต่อการเสื่อมเสียของน้ำนมและสามารถปนเปื้อนมากที่สุด

จากการจัดแนกชนิดของจุลินทรีย์ที่พบมากที่สุด ในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต พบว่าเป็นแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* คือพบมากถึง 21 ชนิด ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Mahari และ Gashe (1990) ที่สำรวจจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบและนมพาสเจอร์ไรซ์ พบ *Bacillus* เป็นสปีชีส์เด่นเช่นกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้พบ *B. cereus* มากที่สุด รองลงมาเป็น *B. subtilis* ซึ่งต่างจากการทดลองของ Gogov และ Petrova-Ianakieva (1980) ที่สำรวจแบคทีเรียพวก bacilli ในน้ำนมดิบและนมพาสเจอร์ไรซ์ พบ *B. licheniformis* มากที่สุดคือ 55.9% รองลงมาคือ *B. subtilis* 24.8%, *B. pumilis* 14.7% และ *B. cereus* พบเพียง 4.6%

Bacillus spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่สามารถสร้างสปอร์ได้ ตามปกติแล้วจะเป็นพวก mesophilic bacteria แต่สามารถปรับตัวให้เจริญในอุณหภูมิของการพาสเจอร์ไรซ์ได้ (thermoduric bacteria) สปีชีส์ที่พบมากที่สุดในน้ำนมคือ *B. cereus* เชื้อนี้จะสร้างเอนไซม์ที่คล้ายกับเอนไซม์ rennin เพื่อย่อยสลายโปรตีนในนม ทำให้เกิด sweet curd ในนมพาสเจอร์ไรซ์ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้ทำให้น้ำนมไม่น่าบริโภค (วรรณา และ วิบูลย์ศักดิ์, 2531 ; บัญญัติ, 2534)

3. การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อปัญหาและเพิ่มจำนวนได้ในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต

การทดลองนี้ได้คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อปัญหาในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต โดยใช้วิธีการเพาะจุลินทรีย์ลงในตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่หมดอายุ แล้วดูการเปลี่ยนแปลงของ สี กลิ่น pH และการเพิ่มจำนวน เนื่องจากสี กลิ่น และ pH ที่เปลี่ยนไปแสดงถึงการเสื่อมสภาพของน้ำนม และยังมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคด้วย จากผลการคัดเลือกพบว่าเชื้อจุลินทรีย์ทุกไอโซเลทสามารถทำให้สีและกลิ่นของนมพาสเจอร์ไรซ์เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ทำให้ pH ลดลง และเพิ่ม

จำนวนได้ ส่วนในโยเกิร์ตเชื้อทุกไอโซเลทไม่สามารถทำให้สี กลิ่น และ pH เปลี่ยนแปลง และเพิ่มจำนวนได้เพียงเล็กน้อย แสดงว่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 100 ไอโซเลท เจริญเติบโตได้ดีในนมพาสเจอร์ไรซ์เนื่องจากมี pH ที่เป็นกลาง และมีสารอาหารหลายชนิดที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ส่วนในโยเกิร์ตถึงแม้จะสารอาหารใกล้เคียงกับนมพาสเจอร์ไรซ์แต่เนื่องจากนํ้านมมีสภาพเป็นกรดคือประมาณ 3.6 จึงทำให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนได้เพียงเล็กน้อย

4. ทดสอบผลของรอยัลเซลล์ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต โดยวิธี paper disc diffusion

จากการทดสอบผลของรอยัลเซลล์ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อปัญหาในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต โดยวิธี paper disc diffusion โดยใช้รอยัลเซลล์ที่ระดับความเข้มข้น 200 mg / ml พบว่ารอยัลเซลล์แบบสดและแบบแช่แข็งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ใกล้เคียงกัน แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของยีสต์และรา ส่วนแบบแคปซูลสามารถยับยั้งเชื้อได้ในปริมาณน้อยมาก ซึ่งตรงกับบททดลองของ พิษณุ ในปี พ.ศ. 2534 ที่พบว่ารอยัลเซลล์แบบแช่แข็งจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีกว่าแบบแคปซูล ทั้งนี้อาจเนื่องจากรอยัลเซลล์แบบแคปซูล ทำการผลิตโดยวิธีการทำแห้งเยือกแข็ง จึงอาจมีผลกระทบต่อสาร 10-HDA และ สาร royalisin ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจึงลดลง

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ารอยัลเซลล์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ 33 ชนิด ได้แก่ *Bacillus* spp. 20 ชนิด *Micrococcus* spp. 5 ชนิด *Streptococcus* spp. 2 ชนิด *Staphylococcus* spp. 2 ชนิด *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella* sp. และ Unknown 1 ชนิด ซึ่งเชื้อหลายชนิดได้มีรายงานมาก่อนหน้านี้ว่ารอยัลเซลล์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ เช่น *E. coli*, *Micrococcus pyogenes* (Blum et al., 1959) *Streptococcus pyogenes* (Barker et al., 1959) *Staphylococcus aureus* FDA 209, *Bacillus subtilis* Marburg 168 (Yatsunami and Echigo, 1985) *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania adleri* และ *L. tropica* (Linder, 1963)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งจุลินทรีย์ของรอยัลเซลล์แบบสด แบบแช่เยือกแข็ง และแบบแคปซูล พบว่ารอยัลเซลล์ทั้ง 3 รูปแบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแบบสดสามารถยับยั้งเชื้อได้ดีที่สุด รองลงมาคือแบบแช่เยือกแข็ง และแบบแคปซูล ตามลำดับ จึงเลือกใช้แบบสด และแบบแช่เยือกแข็ง

ในการทดลองขั้นต่อไป เนื่องจากค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ clear zone มีขนาดใกล้เคียงกัน คือ 10.28 และ 8.93 มิลลิเมตร ตามลำดับ

รอยัลเฮลลีมีคุณสมบัติสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ทั้งกรัมบวกและกรัมลบ (Yatsunami and Echigo, 1985) ซึ่งเป็นผลมาจากสาร 2 ชนิด คือ 10-HDA ซึ่งเป็นสารประเภทกรดไขมัน และ royalisin ซึ่งเป็นสารประเภทโปรตีน (บุญมี, 2537) โดยที่ 10-HDA มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ทั้งกรัมบวกและกรัมลบ ส่วน royalisin มีฤทธิ์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกรัมบวกได้ดีแม้ในความเข้มข้นต่ำ (Fujiwara *et al.*, 1990) แต่รอยัลโลซินจะมีฤทธิ์ด้านเชื้อได้ดีเฉพาะในแบคทีเรียกรัมบวกเท่านั้น ขณะที่รอยัลเฮลลีให้ฤทธิ์ด้านเชื้อกว้างกว่า เพราะสามารถต้านแบคทีเรียได้ทั้งกรัมบวกและกรัมลบ (รุ่งตะวัน, 2538) ดังนั้นรอยัลเฮลลีจึงเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้ดีกว่าการใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว

5. หาปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของรอยัลเฮลลีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (MIC) โดยวิธี dilution susceptibility

ผลจากการหาปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของรอยัลเฮลลี ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ โดยใช้วิธี dilution susceptibility พบว่าค่า MIC อยู่ในช่วง 2 - 80 mg / ml และเมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งจุลินทรีย์ของรอยัลเฮลลีแบบสด และแบบแช่เยือกแข็ง พบว่ารอยัลเฮลลีทั้ง 2 รูปแบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นจึงเลือกใช้ชนิดใดก็ได้ แต่ถ้าต้องการนำไปประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมควรเลือกแบบแช่เยือกแข็งเนื่องจากแบบสด ไม่สะดวกในการเก็บรักษา

การประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อาจใช้วิธี paper disc diffusion โดยเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณใสที่ไม่มีเชื้อเจริญขึ้น (clear zone) โดยตรง แต่จะได้ผลไม่แน่นอนเนื่องจากขนาดของ clear zone นี้ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขนาดของ paper disc ที่ใช้ รวมถึงชนิดของสารที่จะใช้ทดสอบ (มาลิน, 2540) การใช้ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (minimum inhibition concentration, MIC) มาประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จะให้ผลที่ถูกต้องกว่า ซึ่งถ้าค่า MIC ต่ำ แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดีกว่าค่า MIC สูง

6. การหาปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของรอยัลเซลล์ที่ใส่ในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (MIC) โดยวิธี dilution susceptibility

ผลจากการหาปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของรอยัลเซลล์ที่ใส่ในตัวแทนนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ตที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ พบว่าความเข้มข้นของรอยัลเซลล์ที่ระดับ 80 mg / ml สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ทั้ง 33 ชนิด จะเห็นได้ว่าผลที่ได้ก็นำมาใช้เป็นแนวทางศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และปรับปรุงคุณภาพให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น รวมถึงยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้นด้วย เนื่องจากรอยัลเซลล์สามารถยับยั้งเชื้อหลายชนิดที่พบในน้ำนมได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งมีรายได้จากการจำหน่ายรอยัลเซลล์เพิ่มขึ้น และเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงผึ้งเพิ่มขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้ได้แยกเชื้อจุลินทรีย์จากนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต เชื้อที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นแบคทีเรียในจีนัส *Bacillus* ซึ่งเจริญได้ดีในน้ำนม ดังนั้นจึงควรมีการทดลองแยกเชื้อจากแหล่งอื่น เพื่อให้ได้เชื้อที่หลากหลายขึ้น เช่น เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ผลที่ได้ อาจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นต่อไป
2. การแยกเชื้อจุลินทรีย์ ในการทดลองนี้ได้ใช้อาหาร NA และ PDA ซึ่งเป็น complex media ที่เหมาะกับการเจริญของเชื้อทั่ว ๆ ไป จึงควรทดลองแยกเชื้อด้วยอาหารที่เป็น selective media ที่เฉพาะเจาะจงกับเชื้อบางชนิดด้วย
3. การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต เพื่อใช้ทดสอบกับรอยัลเซลล์นั้น ควรเลือกเชื้อที่พบจำนวนมาก และเมื่อแยกจนได้เชื้อที่บริสุทธิ์แล้ว ควรเก็บรักษาไว้เป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป ไม่ควรต่อเชื้อบ่อย ๆ เพราะอาจทำให้เชื้อตายลงหรือเชื้ออาจอ่อนแอ และกลายพันธุ์ได้ (สมบุญ, 2539)
4. การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่ก่อปัญหาและเพิ่มจำนวนได้ในนมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ต ในการทดลองนี้ได้เพาะเชื้อลงในตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่หมดอายุ และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงควรทดลองบ่มเชื้อที่อุณหภูมิสูงเพื่อเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิห้อง และตรวจผลทุก 2 ชั่วโมง เพื่อดูระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของน้ำนมโดยเชื้อแต่ละชนิด จะได้ทราบว่าเชื้อชนิดใดก่อปัญหามากที่สุด

5. ในการทำเชื้อจากเชื้อจุลินทรีย์ หรือสารทดสอบ ขณะที่ดูดถ่ายตัวอย่างจากหลอดหนึ่งไปยังอีกหลอดหนึ่งต้องเขย่าให้เข้ากันทุกครั้ง (ควรเขย่าด้วยเครื่อง vortex) เพื่อให้เชื้อหรือสารกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ไม่ไปรวมตัวหนาแน่นอยู่บริเวณเดียว

6. การ spread plate ต้องให้ผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อแห้งดีก่อน เพราะผิวหน้าอาหารที่เปียกอาจเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย ผลที่ได้จึงอาจเกิดการผิดพลาด ถ้าผิวอาหารแห้งดีจะทำให้เชื้อกระจายบนผิวหน้าอาหารอย่างสม่ำเสมอ ทำให้สะดวกต่อการนับจำนวนและให้ผลที่แน่นอนกว่า

7. การตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรีย เชื้อที่ใช้ควรเพาะใหม่ทุกครั้งให้ได้โคโลนีเดี่ยว ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อน และอายุของเชื้อต้องไม่เกิน 24 ชั่วโมง เพราะเชื้อที่อายุมากอาจให้ผลที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น แบคทีเรียกรัมบวกบางชนิดถ้าอายุมาก เมื่อนำมาย้อมกรัมจะติดสีกรัมลบได้

8. การทดสอบผลของรอยัลเซลล์ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ โดยวิธี paper disc diffusion เป็นเพียงการทดสอบขั้นต้นเท่านั้นว่ารอยัลเซลล์สามารถยับยั้งเชื้อใดได้บ้าง แต่ได้ผลที่ไม่แน่นอน ดังนั้นการประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจึงต้องหาค่า MIC โดยวิธี dilution susceptibility ซึ่งจะให้ค่าที่ถูกต้องกว่า

9. ควรมีการศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษารอยัลเซลล์ที่ช่วงต่าง ๆ ว่ามีผลต่อประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์มากน้อยเพียงใด และควรหาสภาวะที่เหมาะสมของรอยัลเซลล์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ และ pH เพื่อดูแนวโน้มว่าจะนำรอยัลเซลล์ไปประยุกต์ใช้ทางด้านใดได้บ้าง

10. เนื่องจากในปัจจุบันรอยัลเซลล์มีราคาค่อนข้างแพง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่จะเลือกนำไปพัฒนาร่วมกับรอยัลเซลล์จึงควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้นทุนในการผลิต เช่น อาหารเสริม เครื่องสำอาง และเวชภัณฑ์

11. จากคุณสมบัติของสาร 10-HDA และ royalisin ในรอยัลเซลล์ ที่สามารถต้านเชื้อได้หลายชนิด จึงควรศึกษาผลของรอยัลเซลล์ต่อการยับยั้งเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค กลุ่มต่าง ๆ ที่มีความสำคัญ เช่น โรคผิวหนัง เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาสำหรับการแพทย์ และเภสัชกรรม

12. รอยัลเซลล์เป็นสารที่ผลิตได้จากผึ้งทุกชนิด จึงควรศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จากรอยัลเซลล์ที่ได้จากผึ้งชนิดอื่น ๆ เช่น ผึ้งโพรงไทย เปรียบเทียบกับผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) ที่ใช้ในการทดลองนี้ ข้อมูลที่ได้อาจใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ผึ้งให้สามารถผลิตรอยัลเซลล์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการต้านเชื้อจุลินทรีย์

13. อาหารหลักของผึ้งคือน้ำหวานที่ได้จากดอกไม้ตามฤดูกาล จึงควรศึกษาเปรียบเทียบว่ารอยัลเซลล์ที่ได้จากผึ้งชนิดเดียวกัน แต่ได้รับน้ำหวานจากดอกไม้ต่างชนิดกัน จะมีผลต่อประสิทธิภาพ

การยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่างกันหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของรอมัลเซลล์

14. ควรมีการศึกษาระยะเวลาและสภาวะในการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรซ์และโยเกิร์ตที่ผลสมรอมัลเซลล์แล้ว เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผลสมรอมัลเซลล์ เพื่อว่าสามารถชี้แนะการเก็บรักษาได้หรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมชนิดอื่นต่อไป