

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1. สรุปผลงานวิจัย

1. การดูดซับสารให้รสขมและรสเปรี้ยวในน้ำส้มเขียวหวานอย่างต่อเนื่องด้วยเปลือกไข่ธรรมชาติขนาด 60-80 เมช ปริมาณ 100 กรัม มีขนาดปริมาตรเบดการไหลเวียนของน้ำส้มเท่ากับ 40 มล. โดยสัดส่วนความเร็วการไหลต่อปริมาตรเบดเปลือกไข่ 2 นาที¹ ภายใต้บรรยากาศก๊าซไนโตรเจน ซึ่งภาวะดังกล่าวเบดเปลือกไข่สามารถลดปริมาณลิโมนินร้อยละ 33.05 ปริมาณนารินจินร้อยละ 17.85 กรดซิตริกร้อยละ 76.62 ลดปริมาณวิตามินซีเล็กน้อย ไม่มีผลต่อสีและค่าองค์ประกอบ

2. ในการดูดซับสารให้รสขมและรสเปรี้ยวในน้ำส้มเขียวหวานอย่างต่อเนื่องด้วยเปลือกไข่ธรรมชาติชี้ให้เห็นว่าเปลือกไข่ขนาดอนุภาค 60-80 เมช จำนวนร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในเวลา 60 นาที สามารถลดปริมาณลิโมนินได้ร้อยละ 31.56 ลดนารินจินได้ร้อยละ 24.02 และลดกรดซิตริกร้อยละ 74.05 โดยสูญเสียปริมาณวิตามินซีร้อยละ 17.30 รวมทั้งมีผลกระทบต่อสี และค่าองค์ประกอบ น้อยมาก ดังนั้นภาวะการทดลองที่เหมาะสมโดยอาศัยข้อมูลจากการลดปริมาณสารให้รสขมได้มากที่สุด เพื่อเตรียมตัวอย่างในการทดลองต่อไป

3. การดูดซับสารให้รสขมและรสเปรี้ยวในน้ำส้มเขียวหวานอย่างต่อเนื่องด้วยเปลือกไข่ปลอดโปรตีนขนาดอนุภาค 60-80 เมช จำนวนร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในเวลา 60 นาที ภายใต้บรรยากาศก๊าซไนโตรเจน ลดปริมาณลิโมนินร้อยละ 33.55 ทำให้ปริมาณนารินจิน และกรดซิตริกลดลงได้สูงสุดเช่นกัน คือ ปริมาณนารินจินลดลงได้ร้อยละ 24.46 กรดซิตริกลดลงร้อยละ 30.73 ส่วนปริมาณวิตามินซีลดลงร้อยละ 7.98 นอกจากนี้ เป็นภาวะเดียวกันกับกรณีของกระบวนการดูดซับอย่างต่อเนื่องโดยใช้เปลือกไข่ธรรมชาติ

4. ผู้ทดสอบสามารถรับรสขมของปริมาณลิโมนินในน้ำกลั่นได้ที่ระดับ 4 ส่วนในล้านส่วน ส่วนปริมาณลิโมนินในน้ำส้มผู้ทดสอบสามารถรับรสขมได้ที่ระดับ 9.78 ส่วนในล้านส่วน

5. น้ำส้มที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยเปลือกไข่ธรรมชาติและเปลือกไข่ปลอดโปรตีนจะมีปริมาณลิโมนิน นารินจิน และกรดซิตริก น้อยกว่าน้ำส้มที่ไม่ผ่านกระบวนการดูดซับ

6. ในระหว่างการเก็บน้ำส้มที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยเปลือกไข่ธรรมชาติและเปลือกไข่ปลอดโปรตีน ปริมาณลิโมนินจะเปลี่ยนแปลงมากกว่าน้ำส้มที่ไม่ผ่านกระบวนการดูดซับ
7. ปริมาณลิโมนินในน้ำส้มที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยเปลือกไข่ธรรมชาติและเปลือกไข่ปลอดโปรตีน จะมีระดับความขมเล็กน้อยและต่ำกว่าระดับขีดสูงสุดที่ 9.78 ส่วนในล้านส่วน
8. ปริมาณวิตามินซีจะลดลงตามระยะเวลาที่เก็บ ทั้งในน้ำส้มที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยเปลือกไข่ทั้ง 2 ลักษณะ และในน้ำส้มที่ไม่ผ่านกระบวนการดูดซับ
9. ปริมาณนารินจิน และกรดซิตริก มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บ

6.2. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณลิโมนินด้วยเครื่องไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโตกราฟีเปรียบเทียบกับปริมาณลิโมนินที่ได้จากการคำนวณดังสมการ 4 ในภาคผนวก ก พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ว่าวิธีการวิเคราะห์ปริมาณลิโมนินด้วยเครื่องไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโตกราฟีนี้มีความถูกต้องและแม่นยำสูง ให้ผลที่เชื่อถือได้ ดังนั้นวิธีการนี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปริมาณลิโมนินในระดับอุตสาหกรรมได้

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของตัวดูดซับประเภทต่างๆกับเปลือกไข่ตามตารางที่ 24 และ 25 ในภาคผนวก ง แสดงให้เห็นว่าตัวดูดซับแต่ละชนิดมีศักยภาพการดูดซับสารแต่ละชนิดได้ดีไม่เท่ากัน พอจะสรุปได้ดังนี้ เซลลูโลสอะซีเทตมีความสามารถลดปริมาณลิโมนินได้ดี ทำให้สูญเสียวิตามินซีเล็กน้อย โพลีอามีด์ลดปริมาณนารินจิน และกรดสูญเสียวิตามินซีค่อนข้างมาก ส่วน Duolite S 861, Duolite S 866 และ Amberite XAD-16 สามารถลดปริมาณลิโมนินและนารินจินได้ดีมาก Amberite IRA 93 และ Amberite IRA 45 ใช้ลดลิโมนิน และกรด เป็นต้น ถึงแม้ว่าตัวดูดซับสังเคราะห์หลายชนิดมีประสิทธิภาพในการดูดซับลิโมนิน และนารินจินได้มากกว่าร้อยละ 50 อย่างไรก็ตาม USFDA ยังไม่อนุญาตให้ใช้ตัวดูดซับทุกชนิดกับอาหารได้ แต่อนุญาตให้ใช้ตัวดูดซับ 4 ชนิดดูดซับกรดซิตริกคือ Duolite A 378, Duolite A 30 B, Amberite IRA 93, Amberite IRA 68 ดังตารางที่ 26 ในกรณีเปลือกไข่ธรรมชาติสามารถลดปริมาณลิโมนิน นารินจิน ได้ปานกลาง ลดกรดซิตริกได้ดีมาก ซึ่งมีประสิทธิภาพในการดูดซับได้ดีใกล้เคียงกับตัวดูดซับสังเคราะห์ชนิด Amberite XAD-12 และ Duolite A 378 แต่ Amberite XAD-12 ทำให้ค่าองค์ประกอบเปลี่ยนแปลงร้อยละ 7 ดังนั้นเปลือกไข่ธรรมชาติเหมาะจะใช้กับส้มพันธุ์เปรี้ยวจัด ส่วนเปลือกไข่ปลอดโปรตีนสามารถลดปริมาณลิโมนิน นารินจินและกรดซิตริก ได้ดีปานกลาง ใกล้เคียงกับ ตัวดูดซับสังเคราะห์ชนิด

IRA 401 S จากที่กล่าวมาแล้วเปลือกไข่อาจจะมีประสิทธิภาพด้อยกว่าตัวดูดซับสังเคราะห์บางชนิดเล็กน้อย แต่สามารถดูดซับกรดซัลฟูริกได้ดีกว่า ซึ่งถ้าคำนึงถึงค่าใช้จ่ายแล้วเปลือกไข่อซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ หาได้ง่าย เป็นสารธรรมชาติน่าจะนำมาใช้ทดแทนได้ ดังนั้นจากการทดลองนี้ให้ข้อเสนอแนะที่สามารถที่จะนำเปลือกไข่อมาใช้กับอุตสาหกรรมน้ำส้มเฟื่อลตรสมและรสเปรี้ยวเป็นไปได้อ่อนข้างสูง