ปัจจัยในการผสมที่มีผลต่อการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ด

Effect of mixing factors on the distribution of iodine in granular salt

นิธิวัจน์ กสิพร้อง[1] ประมวล ศรีกาหลง[2] และ วริพัสย์ อารีกุล[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ด โดยการผสมเกลือเม็ดกับสารละลายโพแตสเซียมไอโอเดตด้วยเครื่องผสมเกลือเม็ดเสริมไอโอดีน โดยกำหนดสภาวะในการผสมดังนี้ อุณหภูมิ (40 50 และ 60 องศาเซลเซียส) ความเร็วรอบในการผสม (13, 18 และ 23 รอบต่อนาที) และระยะเวลาที่ใช้ในการผสม (4, 8, 12 และ 16 นาที) ทำการเก็บตัวอย่างเกลือในตำแหน่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้จำนวน 5 ตำแหน่งของถังผสม ผลการทดลองพบว่าสภาวะในการผสมมีผลต่อการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ด โดยการเพิ่มระยะเวลาและอุณหภูมิในการผสมมีผลให้ไอโอดีนกระจายตัวในเกลือเม็ดเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มอุณหภูมิจาก 50 เป็น 60 องศาเซลเซียส ทำให้การกระจายตัวลดลง และการเพิ่มความเร็วรอบในการผสมทำให้ไอโอดีนกระจายตัวในเกลือเม็ดได้ลดลง ซึ่งจากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการผสมสารละลายไอโอดีนและเกลือเม็ด คือ การใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 13 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 8 นาที

คำสำคัญ: ปัจจัยในการผสม, การกระจายตัวของไอโอดีน, เกลือเม็ด

Abstract

The aim of this study was to evaluated the effects of mixing temperature mixing speed and mixing time on the distribution of iodine in granular salt. Iodized salt were prepared by mixing salt solution with potassium iodate. The mixing condition were mixing temperature (40, 50 and 60°c), mixing speed (13, 18 and 23 rpm) and mixing time (4, 8,12 and 16 min). The samples were collected from 5 preset positions of the mixing tank. The results indicated that all the factors affected the distribution of iodine in granular salt. As mixing time and mixing temperature increased, the distribution of iodine in granular salt was increased. However, In case of mixing temperature was increased from 50°c to 60°c the distribution of iodine in granular salt was decreased. As mixing speed increased, the distribution of iodine in granular salt was decreased. Therefore, the optimum condition in this work was mixing time of 8 minutes and mixing speed and mixing temperature of 13 rpm and 50°C, respectively.

Keyword: mixing factors, distribution of iodine, granular salt

คำนำ

เกลือเม็ดเป็นเกลือสมุทรที่มีลักษณะเป็นก้อนผลึกเกลือที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหมัก เช่น ผักดอง ซีอิ้ว ปลาร้า และ น้ำปลา เนื่องจากมีราคาถูก และเนื่องจากผลึกเกลือที่ขนาดใหญ่นี้จะละลายได้ช้าและซึมเข้าสู่อาหารอย่างช้าๆ ดังนั้น กิจกรรมจากเอนไซม์ในอาหารเองหรือจุลินทรีย์ จะยังคงกิจกรรมในช่วงระยะหนึ่งก่อนที่จะถูกยับยั้งโดยความเข้มข้นของเกลือที่สูงขึ้น และดำเนินการหมักต่อโดยจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ ทำให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัวที่ต้องการในอาหารหมักแต่ละชนิด ผู้ผลิตจึงนิยมใช้เกลือเม็ดมากกว่าเกลือป่น

[1]นักศึกษาปริญญาโท สาขาสุขาภิบาลอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]อาจารย์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้เกลือเม็ดยังนิยมใช้ในการประกอบอาหารของร้านอาหารและครัวเรือน ด้วยราคาที่ถูกดังกล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่รายงานว่า เด็กทารกประมาณร้อยละ 90 มีภาวะการขาดสารไอโอดีนที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ฮอร์โมนสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนา ระบบประสาทและสมองของเด็กทารก (จุรีรัตน์ ห่อเกียรติ, 2554) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จึงปรับปรุงประกาศกระทรวงเรื่องเกลือบริโภค โดยกำหนดให้เกลือบริโภคจะต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 20 มิลลิกรัม และไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม ประกาศดังกล่าวครอบคลุมเกลือทุกชนิดที่ใช้เป็นอาหารหรือใช้เป็นส่วนผสมหรือเป็นส่วนประกอบของอาหาร รวมถึงเกลือเม็ดที่ใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมอาหารด้วย (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2554)

เกลือเสริมไอโอดีน เป็นเกลือทะเลและเกลือสินเธาว์ที่เติมสารไอโอดีนลงไปในปริมาณเล็กน้อย แต่เป็นปริมาณที่พอเพียงต่อความต้องการของร่างกาย โดยสารไอโอดีนที่ใช้จะอยู่ในรูปของไอโอเดตและไอโอไดด์ ตัวอย่าง เช่น โพแตสเซียมไอโอเดต (KIO_3), โพแตสเซียมไอโอไดด์ (KI) เป็นต้น (จันทรกานต์ ทองเปลว, 2542) โดยจากการสำรวจเกลือบริโภคที่จำหน่ายในประเทศไทยพบว่า ปริมาณไอโอดีนในเกลือเสริมไอโอดีน มีค่าอยู่ระหว่าง 1.58 - 670.10 พีพีเอ็ม และผลการวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่มีผลต่อเกลือเสริมไอโอดีนให้มีค่าอยู่ระหว่าง 20 - 40 พีพีเอ็ม นั้น ได้แก่ กระบวนการผลิต และการควบคุมกระบวนการผลิต (วริพัสย์ อารีกุล และ นิพัทธา ชาติสุวรรณ, 2553) ในปี พ.ศ.2554 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจึงได้ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาและยูนิเซฟ ในการสร้างเครื่องผสมเกลือเสริมไอโอดีน สำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพและสามารถควบคุมคุณภาพของเกลือเสริมไอโอดีนให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด อย่างไรก็ตามเครื่องผสมดังกล่าวเหมาะกับการผสมเกลือป่น และไม่สามารถใช้กับเกลือเม็ด (Areekul *et al.*, 2011)

ในปัจจุบันกระบวนการผลิตเกลือเม็ดเสริมไอโอดีนระดับอุตสาหกรรมในประเทศไทยใช้วิธีการผสมคลุกเคล้าด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ และพบผู้ประกอบการจำนวนน้อยมากที่ใช้วิธีการ หรือเครื่องผสม เช่น การผสมในท่อพีวีซี การฉีดพ่นสารละลายไอโอดีนลงบนเกลือเม็ดบนสายพาน หรือผสมในเครื่องที่มีลักษณะคล้ายเครื่องโม่ผสม (Areekul *et al.*, 2012) อย่างไรก็ตาม การใช้สภาวะในการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ดไม่ดี และมีค่าที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด ดังนั้นเพื่อให้การผลิตเกลือเม็ดเสริมไอโอดีนมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาถึงปัจจัยในการผสมที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ดในการผสมเกลือด้วยเครื่องผสมที่มีลักษณะคล้ายเครื่องโม่ เพื่อนำไปพัฒนากระบวนการผลิตเกลือเม็ดเสริมไอโอดีนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมตัวอย่างเกลือเม็ด

นำเกลือเม็ดจากบริษัทเกลือเพชรสาครมาวิเคราะห์ความชื้นและปริมาณไอโอดีนเริ่มต้นของเกลือเม็ด โดยวิเคราะห์หาความชื้นตามวิธีของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม เรื่องเกลือบริโภค (มอก.2085-2544) และวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนเริ่มต้นด้วยวิธีไตเตรชันตามวิธีของ AOAC (1984)

2. การเตรียมสารละลายโพแตสเซียมไอโอเดต

ชั่งโพแตสเซียมไอโอเดต (KIO_3) น้ำหนัก 6.36 กรัม แล้วละลายด้วยน้ำกลั่น จากนั้นปรับปริมาตรในขวดปรับปริมาตรขนาด 1 ลิตร แล้วเขย่าให้เข้ากัน เพื่อให้ได้สารละลายโพแตสเซียมไอโอเดตเข้มข้นร้อยละ 0.6360 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

3. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ดบริโภค

เครื่องมือที่ใช้ในการผสมเกลือเม็ดและสารละลายโพแตสเซียมไอโอเดต เป็นเครื่องโม่ผสม และใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสเปรย์สารละลายโพแตสเซียมไอโอเดตลงในเครื่องผสมที่เป็นถังผสมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ภายในประกอบด้วยใบผสมที่มีลักษณะเป็นครีบ 2 ใบทำมุม 15 องศากับถังผสม โดยหัวฉีดที่ใช้ในการสเปรย์สารละลายไอโอดีนเป็นหัวฉีดแบบเกลียวที่มีขนาดรูเปิด 1 มิลลิเมตร โดยกำหนดสภาวะในการผสมคือ อุณหภูมิ 3 ระดับ (40, 50 และ 60 องศาเซลเซียส) ความเร็วรอบในการผสม 3 ระดับ (13, 18 และ 23 รอบต่อนาที) และ เวลาในการผสม 4 ระดับ (4, 8, 12 และ 16 นาที)

การผสมเกลือเม็ดและสารละลายโพแตสเซียมไอโอเดต ใช้อัตราส่วนระหว่างเกลือเม็ด 15 กิโลกรัม และสารละลายโพแตสเซียมไอโอเดต 158 มิลลิลิตร ให้ได้เกลือบริโภคที่มีความเข้มข้นของไอโอดีน 40 พีพีเอ็ม ตามสภาวะต่าง ๆ ตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ จากนั้นเก็บตัวอย่างตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้จำนวน 5 ตำแหน่ง (ดังรูปที่ 1) โดยเก็บตัวอย่าง 300 กรัมในแต่ละตำแหน่ง แล้วจึงบรรจุเกลือเม็ดเสริมไอโอดีนลงในถุงโพลีพอพิลีน (Polypropylene) และปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) จนกว่าจะวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและความชื้นตามวิธีการในข้อ 1

Figure 1 Sampling Position of Mixer

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำผลการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนจากการทดลองอย่างน้อย 2 ซ้ำ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ดบริโภค โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และศึกษาการกระจายตัวของไอโอดีนด้วยการวิเคราะห์ร้อยละสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (Coefficient of variation, %CV)

ผลการทดลองและวิธีการ

จากการผสมเกลือเม็ดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบในการผสม 13 รอบต่อนาที พบว่าปริมาณไอโอดีนในเกลือเม็ดที่ตำแหน่งและเวลาในการผสมต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Iodine content in iodized salt of 5 different sampling positions in the mixer at 40°c mixing temperature and 13 round/minute mixing speed

Mixing time (min)	Rep	Iodine content (ppm) in sampling position of mixer										Mean[ns]	%CV
		1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2		
4	1	31.20	30.66	29.01	29.12	36.57	36.13	46.31	45.55	42.04	42.37	38.30±5.43	14.19
	2	36.68	36.68	35.47	36.68	40.62	38.87	39.85	42.92	44.89	44.45		
8	1	35.58	35.69	35.47	35.58	37.12	37.34	43.14	42.81	39.63	40.84	38.41±2.62	6.82
	2	37.77	38.87	36.13	36.13	36.24	36.57	39.42	40.29	41.82	41.71		
12	1	34.60	34.60	37.01	36.79	35.8	35.47	38.87	39.2	39.09	38.98	37.36±2.63	7.05
	2	34.05	35.47	35.36	35.26	36.13	35.04	40.62	39.96	42.7	42.15		
16	1	34.82	35.15	35.58	35.26	36.13	37.99	39.31	40.18	39.42	39.09	37.78±2.49	6.58
	2	33.94	35.04	36.24	36.02	39.42	39.42	42.48	41.82	38.87	39.42		

[ns] : Non-significant difference($p>0.05$)

Remark 1.2 – Iodine content at sampling position 1 of mixer in the second round of replication

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่าที่เวลาในการผสม 4 นาที ปริมาณไอโอดีนที่วัดได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ของถังผสมทั้ง 5 ตำแหน่งอยู่ระหว่าง 29.01 - 46.31 และ 35.47 - 44.89 พีพีเอ็ม ในซ้ำที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยของทั้ง 2 ซ้ำ เท่ากับ 5.43 พีพีเอ็ม แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการผสมพบว่า การกระจายตัวของไอโอดีนจะดีขึ้น และมีปริมาณไอโอดีนในตำแหน่งต่าง ๆ ของถังผสมใกล้เคียงกันมากขึ้น เมื่อพิจารณาจากร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า เมื่อเวลาในการผสมเพิ่มขึ้น ร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าลดลง โดยที่เวลาการผสมตั้งแต่ 8 นาทีขึ้นไปจะทำให้ร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันคือมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 6.58 - 7.05 และ 2.49 - 2.63 ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลการทดลองยังพบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณไอโอดีนในแต่ละระยะเวลาการผสมมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างมีความเหมาะสม จากผลการทดลองในตารางที่ 1 นี้ บ่งชี้ว่า การเพิ่มระยะเวลาในการผสม จะทำให้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือดีขึ้น แต่การเพิ่มระยะเวลาจาก 8 นาทีขึ้นไป ไม่ทำให้การกระจายตัวของไอโอดีนเพิ่มขึ้น และระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมสารละลายไอโอดีน และเกลือ คือ 8 นาทีซึ่งให้ผลการทดลองเช่นเดียวกันกับการทดลองที่สภาวะอื่น ๆ

ผลของความเร็วรอบของถังผสม 13 18 และ 23 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 2) พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไอโอดีนในทุก ๆ ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงว่า ระยะเวลาในการผสมและความเร็วรอบไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไอโอดีนเฉลี่ย โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 37.01 - 38.64 พีพีเอ็ม อย่างไรก็ตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณไอโอดีนในเกลือที่ผสมที่ระยะเวลา 4 นาที (5.29 - 7.27) มีค่าสูงกว่าที่ได้จากระยะเวลาอื่น ๆ และเมื่อเพิ่มระยะเวลาการผสมทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าลดลง (2.49 - 5.26) สอดคล้องกับร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรที่มีค่าสูงสุดที่ระยะเวลาการผสม 4 นาทีในทุก ๆ ความเร็วรอบของการผสมและลดลงเมื่อระยะเวลาการผสมเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรของเกลือที่ผสมที่ความเร็วรอบต่าง ๆ พบว่าการเพิ่มความเร็วรอบของการผสม ส่งผลให้ไอโอดีนกระจายตัวในเกลือได้ไม่สม่ำเสมอ โดยมีค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรสูงกว่าในการผสมที่ความเร็วรอบ 13 รอบต่อนาที อาจเนื่องจากสารละลายไอโอดีนจะเคลือบและดูดซับที่ผิวของผลึกเกลือเม็ด และการเพิ่มความเร็วรอบจะทำให้ไอโอดีนไม่สามารถเคลือบและดูดซับที่ผิวของเม็ดเกลือได้ดี ดังนั้นความเร็วรอบที่เหมาะสมในการผสมสารละลายไอโอดีนและเกลือเม็ดได้แก่ 13 รอบต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Iodine content in iodized salt at various mixing speed (round/minute) and mixing time (min) at 40°c mixing temperature

Mixing speed (round/minute)	Mixing time (min)	Iodine content[ns] (ppm)	%CV
13	4	38.30 ± 5.43	14.19
	8	38.41 ± 2.62	6.82
	12	37.36 ± 2.63	7.05
	16	37.78 ± 2.49	6.58
18	4	38.35 ± 7.27	18.97
	8	37.83 ± 4.57	12.07
	12	38.24 ± 4.14	10.82
	16	38.64 ± 4.30	11.14
23	4	37.01 ± 5.29	14.31
	8	38.39 ± 5.26	13.71
	12	37.08 ± 3.55	9.58
	16	37.92 ± 3.38	8.91

[ns] : Non-significant difference(p>0.05)

เมื่อผสมสารละลายไอโอดีนกับเกลือเม็ดที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยกำหนดความเร็วรอบในการผสม 13 รอบต่อนาทีและสุ่มตัวอย่างเกลือเม็ดมาวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนทุก ๆ 4 นาที (ตารางที่ 3) พบว่าให้ผลใกล้เคียงกัน โดยการเพิ่มระยะเวลาการผสมทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าลดลงในทุก ๆ อุณหภูมิของการผสม อีกทั้งยังพบว่าการเพิ่มอุณหภูมิจาก 40 เป็น 50 องศาเซลเซียส ทำให้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือดีขึ้น โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรลดลง แต่การเพิ่มอุณหภูมิของการผสมจาก 50 เป็น 60 องศาเซลเซียส กลับส่งผลให้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือลดลง โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละสัมประสิทธิ์ของการผันแปรสูงกว่าค่าที่ได้จากการผสมที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเนื่องจากความร้อนทำให้สารละลายโพแตสเซียมไอโอเดตบางส่วนแห้งติดไปกับถังผสม ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผสมสารละลายไอโอดีนและเกลือเม็ดได้แก่ 50 องศาเซลเซียส

Table 3 Iodine content in iodized salt at various mixing temperature (°c) and mixing time (min) at 13 round/minute mixing speed

Mixing temperature (°c)	Mixing time (min)	Iodine content[ns] (ppm)	%CV
40	4	38.30 ± 5.43	14.19
	8	38.41 ± 2.62	6.82
	12	37.36 ± 2.63	7.05
	16	37.78 ± 2.49	6.58
50	4	38.47 ± 5.00	13.00
	8	36.91 ± 1.96	5.30
	12	37.13 ± 1.81	4.89
	16	37.00 ± 1.69	4.56
60	4	38.40 ± 8.10	21.11
	8	37.46 ± 3.37	9.01
	12	37.05 ± 2.84	7.67
	16	36.76 ± 3.12	8.50

[ns] : Non-significant difference(p>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

สภาวะในการผสมสารละลายไอโอดีนกับเกลือเม็ดมีผลต่อการกระจายตัวของเกลือเม็ด โดยการเพิ่มระยะเวลาในการผสมจะทำให้ไอโอดีนกระจายตัวในเกลือเม็ดได้ดีขึ้น แต่การเพิ่มความเร็วรอบในการผสมทำให้ไอโอดีนกระจายตัวในเกลือเม็ดได้ลดลง สำหรับการเพิ่มอุณหภูมิในการผสมพบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 40 เป็น 50 องศาเซลเซียสจะทำให้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือเม็ดดีขึ้น แต่การเพิ่มอุณหภูมิจาก 50 เป็น 60 องศาเซลเซียสทำให้การกระจายตัวลดลง และสภาวะที่เหมาะสมในการผสมสารละลายไอโอดีนและเกลือเม็ด คือ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 13 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 8 นาที

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์การยูนิเซฟประเทศไทยในการสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จันทรกานต์ ทองเปลว. 2542. เกลือเสริมไอโอดีนในประเทศไทย และปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพเกลือเสริมไอโอดีน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

จุรีรัตน์ ห่อเกียรติ. 2554. บทบาทของ อย. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน. [Online]. ค้นได้จาก http://www.fda.moph.go.th/journal/032554/01.pdf

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. 2554. เกลือบริโภค. กรุงเทพฯ : กระทรวงสาธารณสุข.

วริพัสย์ อารีกุล และ นิพัทธา ชาติสุวรรณ. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์ การวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือ. เสนอต่อ สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2544. เกลือบริโภค. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม.

Areekul, V., Srikalong, P., Danwisathkarnchana, N., Chatsuwan, N., Puangjundang, R., Jarernjit, N. Yamsang, N. Klaebhirun, N. and Dachboon, W. 2011. “Process Development and Quality Control System for Iodized Salt”. Final report submitted to UNICEF Thailand.

Areekul, V., Srikalong, P., Danwisathkarnchana, N. and Kasiprong N. 2012. “Development for Iodized Granular Salt Mixing Machine (Phase I)”. Final report submitted to UNICEF Thailand.

Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 14th ed. Method 33.147. Washington, DC : AOAC, 1984.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้