abst
ข้อมูลข่าวสาร วศ.
ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540
วศ
กช
อว 6

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง

นักวิทยาศาสตร์ 6 ว

เรื่องที่ 2

การศึกษาปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2
ในขนมปังชนิดต่างๆ

โดย

นางสาวนงนุช เมธียนต์พิริยะ

นักวิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มงานชีวเคมี

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ในขนมปังชนิดต่างๆ 18 ตัวอย่าง พบว่า มีปริมาณวิตะมินบี 1 อยู่ในช่วง 0.05-3.51มิลลิกรัม/100 กรัม และวิตะมินบี 2 ในช่วง 0.14-1.64 มิลลิกรัม/100 กรัม และเมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ในขนมปังที่เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 วัน (ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ควรจะบริโภคขนมปังหมดหนึ่งแถว) พบว่าปริมาณวิตะมินบี 1 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 21.6 และวิตะมินบี 2 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 8.39 จึงเป็นข้อแนะนำสำหรับผู้บริโภคไม่ควรเก็บขนมปังไว้นานแม้จะเก็บในตู้เย็นก็ตาม

เลขหมู่
เลขทะเบียน 9871
วันที่ 4 เม.ย. 44

ด้วยอภินันทนาการ
จาก

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
สารบัญ	ii
สารบัญตารางและรูป	iii
คำนำ	1
-วัตถุประสงค์	3
-ประโยชน์ที่ได้รับ	3
-ระยะเวลาดำเนินการ	3
วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลอง	12
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	18
คำขอบคุณ	20
เอกสารอ้างอิง	21

สารบัญตารางและรูป

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ในตัวอย่าง ขนมปังชนิดต่างๆ 13
ตารางที่ 2 แสดงปริมาณวิตะมินบี 1 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่ 1 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา 15
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณวิตะมินบี 2 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่ 1 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา 15
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ใน ข้าวเจ้า แป้งสาลี และขนมปังที่ไม่ได้เสริมวิตะมิน 19
รูปที่ 1 กราฟแสดงปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ในตัวอย่าง ขนมปังชนิดต่างๆ 14
รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณวิตะมินบี 1 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่ 1 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา 16
รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณวิตะมินบี 2 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่ 1 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา 17

คำนำ

เดิมคนไทยบริโภคข้าวเป็นอาหารหลักทั้ง 3 มื้อ แต่ในยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันสูงในทุกด้าน โดยเฉพาะเวลาเช้า ประชาชนมีความต้องการอาหารที่จัดเตรียมและหาซื้อได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทำให้มีคนนิยมรับประทานขนมปังมากขึ้น โดยเฉพาะสูตรสำเร็จของอาหารเช้า คือ ขนมปังกับชาหรือกาแฟ หรือขนมปังกับนม

ขนมปังทำจากแป้งสาลีซึ่งเป็นแหล่งคุณค่าทางโภชนาการชนิดหนึ่ง แต่จากเทคโนโลยีการผลิตที่ก้าวหน้า มีการคิดค้นเครื่องจักรสำหรับขัดสีเมล็ดข้าว ทำให้ข้าวสาลีเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก รำข้าวถูกแยกออกไปด้วยกระบวนการร่อนเมล็ดข้าว วีทเจอร์มหรือจมูกข้าว (แหล่งที่มีวิตะมินอีมากที่สุด) ถูกแยกออก มีการฟอกสีแป้งให้ดูสะอาดและขาวขึ้น ขนมปังสีขาวก็ได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งที่ด้อยคุณค่าทางโภชนาการมานานจนกระทั่งปัจจุบันซึ่งคนตื่นตัวหันมาดูแลสุขภาพของตนมากขึ้น จึงมีการเสริมคุณค่าในขนมปัง[1,2] โดยเสริมคุณค่าทางโภชนาการลงในแป้งข้าวสาลีเพื่อทดแทนสารอาหารที่สูญเสียไประหว่างกระบวนการผลิตด้วยสารอาหาร 6 ชนิด ได้แก่ วิตะมินบี1 วิตะมินบี2 ไนอะซิน วิตะมินดี เกลือของแคลเซียม และเกลือของเหล็ก แต่โดยทั่วไปผู้บริโภคจะคำนึงถึงวิตะมินบี1 และวิตะมินบี 2 มากกว่าสารอาหารอื่นเนื่องจากสารทั้งสองสูญสลายได้ง่ายกว่าสารอาหารชนิดอื่น

วิตะมินบี1หรือไธอามิน โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของไธอามินไฮโดรคลอไรด์ (thiamine hydrochloride)[1,3] เป็นผลึกสีขาว ละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ได้ถึงร้อยละ 70 ไม่ละลายในไขมันและตัวทำละลายอินทรีย์ ถูกทำลายด้วยความร้อนในสารละลายที่เป็นกลางหรือเป็นด่าง ในสารละลายที่เป็นกรดจะทนความร้อนได้ถึง 150 องศาเซลเซียส วิตะมินบี1 เมื่อถูกออกซิไดส์ในด่างจะเปลี่ยนไปเป็นไทโอโครม (thiochrome) ซึ่งเป็นสารเรืองแสงที่มีสีม่วงอมฟ้าเมื่อกระทบกับแสงอัลตราไวโอเลต จึงนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หาปริมาณวิตะมินบี1ได้โดยวิธีทางเคมี โดยวัดการเรืองแสงด้วยฟลูออโรมิเตอร์ (fluorometer)

วิตะมินบี1 มีความจำเป็นต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต และการสังเคราะห์กรดอะมิโนบางชนิดภายในร่างกาย การขาดวิตะมินบี1 จะทำให้เบื่อ

อาหาร ร่างกายไม่เจริญเติบโต น้ำหนักลดลง ถ้ายังขาดวิตะมินบี1 ต่อไปอีก จะทำให้เกิดโรคเหน็บชา

วิตะมินบี1 มีในเมล็ดพืชและผักมีใบ เนื้อสัตว์ ไข่ เครื่องในสัตว์ เช่น ตับ ไต ความต้องการวิตะมินบี1 ของบุคคลในวัยต่างๆเพื่อให้มีสุขภาพดีนั้น คณะกรรมการอาหารและโภชนาการกำหนดไว้ว่า โดยเฉลี่ยทุกคนควรได้รับประทาน 1 มิลลิกรัม/วัน [4]

วิตะมินบี2 หรือ ไรโบฟลาวิน[2,3] เป็นผลึกสีเหลืองอมส้ม ละลายน้ำได้เล็กน้อย ละลายได้ดีมากในสารละลายที่เป็นด่าง เมื่ออยู่ในรูปของสารละลายจะมีสีเหลืองอมเขียว และถูกทำลายได้ง่ายด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ตและแสงแดด มีความไวและเสื่อมสภาพง่ายในสารละลายที่เป็นด่างมากๆ วิตะมินบี2 สามารถทนต่อความร้อนสาร ออกซิไดส์และกรดต่างๆได้ดี

วิตะมินบี2 มีหน้าที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันในเนื้อเยื่อ เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ต่างๆ เรียกว่า ฟลาโวโปรตีน และเป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์หลายชนิดซึ่งเกี่ยวข้องกับการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดอะมิโน การขาดวิตะมินบี2 จะทำให้เป็นโรคปากนกกระจอก และโรคอื่นๆ วิตะมินบี2 มีในเนื้อ นม ไข่ ตับ เนย ผักใบเขียว อาหารจำพวกถั่ว ความต้องการวิตะมินบี2 ของคนในวัยต่างๆ มีประมาณ 1.2 มิลลิกรัม/วัน [4]

แม้ว่าจะมีการเสริมวิตะมินในขนมปังในปริมาณที่สูงกว่าที่มีอยู่ในธรรมชาติ แต่วิตะมินบางชนิดสูญสลายได้ง่ายในระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความชื้น โดยเฉพาะวิตะมินบี1 และวิตะมินบี 2 ซึ่งสูญสลายได้ง่ายในสภาพที่เป็นด่างและเมื่อถูกแสง จึงได้ทำการศึกษาปริมาณวิตะมินบี1 และวิตะมินบี2 ในขนมปังวิตะมินที่มีขายในท้องตลาดและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของวิตะมินทั้งสองระหว่างการเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน เพื่อเป็นข้อแนะนำสำหรับผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณวิตะมินบี1 และ วิตะมินบี 2 ในขนมปังชนิดต่างๆ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ในขนมปังวิตะมิน เมื่อเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ข้อมูลปริมาณวิตะมินบี1 และวิตะมินบี2 ในขนมปังชนิดต่างๆ เมื่อเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภคในการเลือกรับประทานขนมปัง และเพื่อให้แน่ใจว่ามีวิตะมินในขนมปังจริง
2. ได้ข้อมูลสำหรับผู้ผลิตเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีวิตะมินในปริมาณตามที่แจ้งในฉลาก

ระยะเวลาดำเนินการ

10 เดือน (พฤษภาคม 2538 – กุมภาพันธ์ 2539)

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลอง(ซื้อจากร้านค้าในกรุงเทพมหานคร)

ขนมปังชนิดต่างๆ จำนวน 18 ตัวอย่าง

วิธีการเก็บรักษาตัวอย่าง (ตัวอย่างในตารางที่ 2 หน้า 13)

เก็บตัวอย่างในถุงพลาสติก ปิดปากถุงด้วยหนังยาง เก็บในตู้เย็น อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า ชั่งได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม และ 0.01 กรัม

2.2 เครื่องบดตัวอย่าง

2.3 Spectrofluorometer, Kontron SFM 23/B

2.4 หม้อนึ่งอัดความดัน

2.5 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

2.6 กระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 2

2.7 อ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 45 ± 2 องศาเซลเซียส

2.8 นาฬิกาจับเวลา

2.9 เครื่องแก้วต่างๆ เช่น ปิเปตต์ ขวดแก้วปริมาตรขนาดต่างๆ บีกเกอร์ หลอดแก้วทดลองแบบที่มีจุกแก้ว

3. สารเคมีและวิธีเตรียม (สารเคมีทุกชนิด ชั้นคุณภาพวิเคราะห์)

3.1 ไอโซบิวทานอล

3.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นประมาณ 0.1 นอร์มัล

ปิเปตต์กรดไฮโดรคลอริก (ร้อยละ 37) จำนวน 8.5 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.3 สารละลายโซเดียมอะซีเตตความเข้มข้นประมาณ 2.0 นอร์มัล

ชั่งโซเดียมอะซีเตตไตรไฮเดรท 272.00 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ถ่ายลงขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.4 สารละลายเอนไซม์ทากาไดแอสเตส

ชั่งเอนไซม์ทากาไดแอสเตส 6.00 กรัม ละลายด้วยสารละลายโซเดียมอะซีเตต (ข้อ 3.3) ถ่ายลงขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายโซเดียมอะซีเตต (ข้อ 3.3) เป็น 100 มิลลิลิตร (เตรียมทันทีก่อนใช้งาน)

3.5 สารละลายเอทานอลร้อยละ 25

ตวงเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 26.3 มิลลิลิตรลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.6 สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 1 ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ชั่งสารมาตรฐานวิตะมินบี 1 (ความบริสุทธิ์ 98.5%) จำนวน 0.0100 กรัม ละลายด้วยสารละลาย เอทานอล (ข้อ 3.5) ถ่ายลงใส่ในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลายเอทานอล (ข้อ 3.5) เก็บในขวดแก้วสีชา ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส

3.7 สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี1 ความเข้มข้น 2ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ปิเปตต์สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี1 ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (ข้อ 3.6) จำนวน 2 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

3.8 สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 1 ความเข้มข้น 0.2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ปิเปตต์สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี1 ความเข้มข้น 2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (ข้อ 3.7) จำนวน 10 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

3.9 สารละลายโพแทสเซียมเฟอร์ริไซยาไนด์ร้อยละ 1

ชั่งโพแทสเซียมเฟอร์ริไซยาไนด์ 0.5000 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ถ่ายลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

(เตรียมทันทีก่อนใช้งาน)

3.10 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ15

ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15.00 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ถ่ายลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.11 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นประมาณ 1.0 นอร์มัล

ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40.00 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ถ่ายลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น

3.12 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นประมาณ 1 .0 นอร์มัล

ปิเปตต์ กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (ร้อยละ 37) จำนวน 8.5 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.13 สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 2 ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ชั่งสารมาตรฐานวิตะมินบี 2 (ความบริสุทธิ์ 99%) จำนวน 0.0050 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ถ่ายลงในขวดแก้วปริมาตร แล้วเติมกรดเกลเชียลอะซีติก จำนวน 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปรับปริมาตรเป็น 200 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

3.14 สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 2 ความเข้มข้น 0.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ปิเปตต์สารละลายมาตรฐานวิตะมินบี2 ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (ข้อ 3.13) จำนวน 2 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็นขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.15 สารละลายโพแทสเซียมเปอร์มังกาเนตร้อยละ 3

ชั่งโพแทสเซียมเปอร์มังกาเนตจำนวน 1.50 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ถ่ายลงในขวดแก้วปริมาตร ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น (เตรียมทันทีก่อนใช้งาน)

3.16 สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร้อยละ 3

ปิเปตต์ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 35 จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดแก้วทดลอง เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน (เตรียมทันทีก่อนใช้งาน)

3.17 กรดเกลเซียลอะซิติก

3.18 โซเดียมไฮโดรซัลไฟท์

4. การดำเนินงาน

4.1. การวิเคราะห์วิตะมินบี1[5]

4.1.1 การเตรียมตัวอย่าง

4.1.1.1 ชั่งตัวอย่างที่บดแล้วประมาณ 5-10 กรัม ให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร

4.1.1.2 เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล (ข้อ 3.2) 100 มิลลิลิตร

4.1.1.3 นำเข้าหม้อนึ่งอัดความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

4.1.1.4 นำออกจากหม้อนึ่งอัดความดัน ทิ้งให้เย็น

4.1.1.5 ถ่ายใส่บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้เป็น 4.5 ด้วยสารละลายโซเดียมอะซีเตต (ข้อ 3.3)

4.1.1.6 เติมสารละลายเอนไซม์ทากาไดแอสเตส (ข้อ 3.4) จำนวน 5.0 มิลลิลิตร ปิดปากบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์

4.1.1.7 นำสารละลายไปบ่มในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (ข้อ 2.7) เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ถ่ายใส่ขวดปริมาตร 250 มิลลิลิตร

4.1.1.8 ทิ้งให้เย็น ปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

4.1.1.9 กรองด้วยกระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 2

4.1.1.10 เก็บในขวดแก้วสีชาที่มีจุกปิด (ถ้าจะเก็บสารละลายสำหรับวิเคราะห์ในวันต่อไป ให้เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส)

4.1.2. วิเคราะห์ปริมาณวิตะมินบี1 ในสารละลายตัวอย่าง โดย

4.1.2.1 ปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.1.1.10) จำนวน 1 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร และสารละลายโพแทสเซียมเฟอร์ริไซยาไนด์

(ข้อ 3.9) จำนวน 0.4 มิลลิลิตร ลงในหลอดแก้วทดลองที่มีจุกแก้ว

4.1.2.2 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ข้อ 3.10) จำนวน 3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 2 นาที

4.1.2.3 เติมไอโซบิวทานอล (ข้อ 3.1) จำนวน 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดแก้วทดลอง ปิดจุกแก้ว เขย่าขึ้นลงให้เข้ากันเป็นเวลา 1 นาที 30 วินาที

4.1.2.4 ทิ้งให้สารละลายแยกชั้น

4.1.2.5 ปิเปตต์สารละลายชั้นบนซึ่งเป็นชั้นของไอโซบิวทานอลจำนวน 5 มิลลิลิตรใส่ในหลอดแก้วทดลองอีกหลอดหนึ่ง [ในกรณีที่สารละลายขุ่น ให้เติมเอทานอลบริสุทธิ์ (ร้อยละ 99.9) จำนวน 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน]

4.1.2.6 นำสารละลายข้อ 4.1.2.5ไปวัดค่าการเรืองแสง ด้วย Spectrofluorometer โดยใช้ไอโซบิวทานอลปรับค่าการเรืองแสงให้เป็นศูนย์ (set zero) ที่ความยาวคลื่น

Emission = 435 นาโนเมตร

Excitation = 365 นาโนเมตร

บันทึกค่าการเรืองแสงที่วัดได้เป็น A

4.1.3 แบลงก์ของตัวอย่าง (sample blank) ทำโดยปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.1.1.10) จำนวน 1 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร ลงในหลอดแก้วทดลองที่มีจุกแก้ว แล้วดำเนินการตามข้อ 4.1.2.2 – 4.1.2.6 บันทึกค่าการเรืองแสงที่วัดได้เป็น B

4.1.4 วิเคราะห์หาปริมาณวิตะมินบี1 (สารละลายมาตรฐาน) ที่เติมลงในสารละลายตัวอย่าง โดยปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.1.1.10) จำนวน 1 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร สารละลายโพแทสเซียมเฟอร์ริไซยาไนด์ (ข้อ 3.9) จำนวน 0.4 มิลลิลิตร และสารละลายมาตรฐานวิตะมินบี1 ความเข้มข้น 0.2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (ข้อ 3.8) จำนวน 1 มิลลิลิตรลงในหลอดแก้วทดลอง แล้วดำเนินการตามข้อ 4.1.2.2 – 4.1.2.6 บันทึก

ค่าการเรืองแสงที่วัดได้เป็น C

4.1.5 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณวิตะมินบี1 (มิลลิกรัม/100 กรัม)} = \frac{(A-B)}{(C-A)} \times 0.2 \times \frac{250}{1000} \times \frac{100}{wt}$$

เมื่อ A = ค่าการเรืองแสงของสารละลายตัวอย่าง

B = ค่าการเรืองแสงของแบลงก์ของสารละลายตัวอย่าง

C = ค่าการเรืองแสงของสารละลายมาตรฐานวิตะมินบี1 ที่เติมลงในสารละลายตัวอย่าง

0.2 = ความเข้มข้นสารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 1 (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

wt = น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

4.2. การวิเคราะห์วิตะมินบี 2[6]

4.2.1 วิธีเตรียมตัวอย่าง

4.2.1.1 ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว ประมาณ 5-10 กรัม ให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

4.2.1.2 เติม 100 มิลลิลิตร สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล (ข้อ 3.2)

4.2.1.3 นำเข้าหม้อนึ่งอัดความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที

4.2.1.4 นำออกจากหม้อนึ่งอัดความดัน ทิ้งให้เย็น

4.2.1.5 ถ่ายตัวอย่างใส่บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเป็น 6.0 ด้วยสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (ข้อ 3.11) แล้วปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเป็น 4.5 ด้วยสารละลาย

กรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1.0 นอร์มัล (ข้อ 3.12)

4.2.1.6 ปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตรในขวดแก้วปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

4.2.1.7 กรองด้วยกระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 2 ลงในขวดแก้วสีชามีฝาจุก (ถ้าจะเก็บสารละลายสำหรับวิเคราะห์ในวันต่อไป ให้เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส)

4.2.2 วิเคราะห์หาปริมาณวิตะมินบี2 ในสารละลายตัวอย่าง

4.2.2.1 ปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.2.1.7) จำนวน 1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร ลงในหลอดแก้วทดลอง

4.2.2.2 เติมกรดเกลเชียลอะซิติก (ข้อ 3.17) จำนวน 1.0 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.2.2.3 เติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์มังกาเนต (ข้อ 3.15) จำนวน 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จับเวลา 2 นาที

4.2.2.4 เติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (ข้อ 3.16) จำนวน 0.5 มิลลิลิตร ปิดจุกแก้ว เขย่าให้เข้ากัน

4.2.2.5 นำสารละลายไปวัดค่าการเรืองแสง ด้วย Spectrofluorometer โดยใช้น้ำกลั่นปรับค่าการเรืองแสงเป็นศูนย์ ที่ความยาว คลื่น

Emission = 565 นาโนเมตร

Excitation = 440 นาโนเมตร

บันทึกค่าการเรืองแสง ค่าที่วัดได้เป็น A

4.2.3 แบลงก์ของตัวอย่างทำโดยเติมสารโซเดียมไฮโดรซัลไฟท์ (ข้อ 3.18) ปริมาณ 20 มิลลิกรัมลงในสารละลายตัวอย่างหลังจากได้บันทึกค่าการเรืองแสง (A) แล้ว เขย่าให้เข้ากัน วัดและบันทึกค่าการเรืองแสงเป็น B

4.2.4 วิเคราะห์หาปริมาณวิตะมินบี 2 (สารละลายมาตรฐาน) ที่เติมลงในสารละลายตัวอย่าง โดยปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.2.1.7) จำนวน 1 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 3 มิลลิลิตรและสารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 2 ความเข้มข้น 0.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (ข้อ 2.1.5) จำนวน 1.0 มิลลิลิตร ลงใน

หลอดแก้วทดลองแล้วดำเนินการตามข้อ 4.2.2.2 – 4.2.2.5 วัดและบันทึกค่าการเรืองแสงเป็น C

4.2.5 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณวิตะมินบี 2 (มิลลิกรัม/100 กรัม)} = \frac{(A-B)}{(C-A)} \times 0.5 \times \frac{250}{1000} \times \frac{100}{wt}$$

เมื่อ A = ค่าการเรืองแสงของสารละลายตัวอย่าง

B = ค่าการเรืองแสงของแบลงก์ของตัวอย่าง

C = ค่าการเรืองแสงของสารละลายมาตรฐานวิตะมินบี1 ที่เติมลงในสารละลายตัวอย่าง

0.5 = ความเข้มข้นสารละลายมาตรฐานวิตะมินบี 2 (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

wt = น้ำหนักตัวอย่างเป็นกรัม

4.3 ศึกษาปริมาณวิตะมินบี1 และวิตะมินบี2 ในขนมปังชนิดต่างๆ 18 ชนิด(ตารางที่1) โดยดำเนินการวิเคราะห์วิตะมินบี1 ตามข้อ 4.1.1-4.1.5 และวิตะมินบี2 ตามข้อ 4.2.1-4.2.5

4.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของวิตะมินบี1 และวิตะมินบี2 เมื่อเก็บขนมปังวิตะมินจำนวน 4 ตัวอย่าง เป็นเวลา10 วันในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียสโดยการวิเคราะห์ปริมาณวิตะมินบี1และวิตะมินบี2 ในตัวอย่างขนมปังวิตะมินทั้ง 4 ตัวอย่างในวันแรกที่ซื้อตัวอย่างจากตลาด และในวันที่ 10 (หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 10 วันในตู้เย็น) ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณวิตะมินบี1 ตามข้อ 4.1.1-4.1.5 และวิตะมินบี2 ตามข้อ 4.2.1-4.2.5

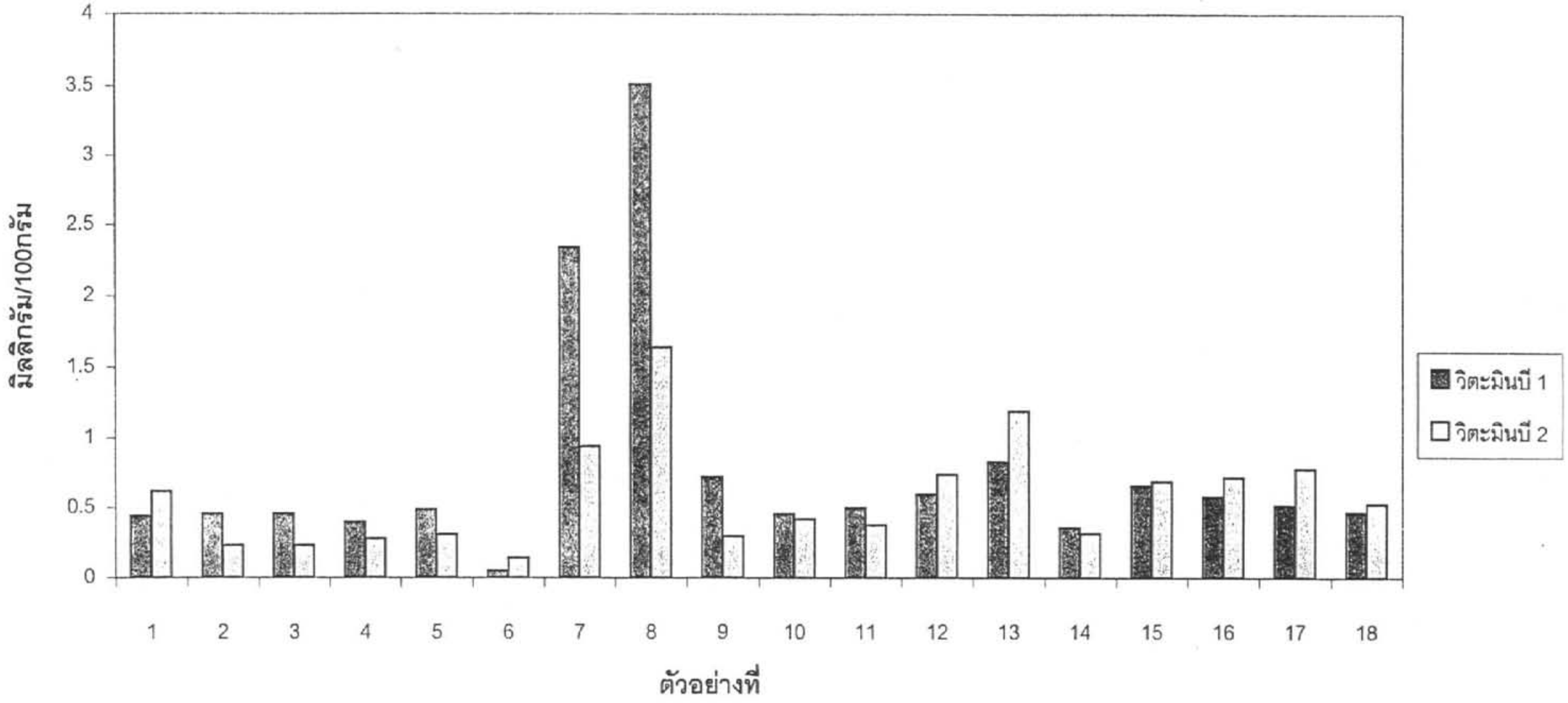
ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณวิตะมินบี1 และวิตะมินบี2 ในตัวอย่างขนมปังชนิดต่างๆ พบว่า ปริมาณของวิตะมินบี 1 อยู่ในช่วง 0.05 – 3.51 มิลลิกรัม/100 กรัม และวิตะมินบี 2 อยู่ในช่วง 0.14 – 1.64 มิลลิกรัม/ 100 กรัม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 และกราฟรูปที่ 1

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงวิตะมินบี1 และวิตะมิน บี 2 ในขนมปังวิตะมิน 4 ตัวอย่างเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ปริมาณของวิตะมินบี1 วันที่ 1 อยู่ในช่วง 0.046-0.690 มิลลิกรัม/100 กรัม วิตะมินบี1 วันที่ 10 อยู่ในช่วง 0.039-0.498 มิลลิกรัม/100 กรัม ปริมาณที่วิตะมินบี1 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 21.6 (ตารางที่ 2 และรูปที่ 2) ส่วนปริมาณวิตะมินบี 2 ในวันที่ 1 อยู่ในช่วง 0.14-0.57 มิลลิกรัม/100 กรัม และในวันที่ 10 อยู่ในช่วง 0.13-0.51 มิลลิกรัม/100 กรัม ปริมาณที่วิตะมินบี 2 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 8.39 ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 3

ตารางที่ 1 ปริมาณวิตะมินบี1 และ บี2 ในตัวอย่างขนมปังชนิดต่างๆ

ลำดับที่	ชื่อตัวอย่าง	วิตะมินบี 1 มก. / 100 ก.	วิตะมินบี 2 มก. / 100 ก.
1	ขนมปังแซนด์วิช ตราการ์ดิเนีย	0.44	0.62
2	ขนมปังแซนด์วิช ตราการ์ดิเนีย	0.46	0.23
3	ขนมปังแซนด์วิช ตราการ์ดิเนีย	0.46	0.23
4	ขนมปังแซนด์วิช ตราการ์ดิเนีย	0.40	0.28
5	ขนมปังโฮลวีทผสมน้ำผึ้ง ตราการ์ดิเนีย	0.49	0.31
6	ขนมปังรสใบเตย ตราการ์ดิเนีย	0.05	0.14
7	ขนมปังปอนด์ ตราการ์ดิเนีย	2.34	0.94
8	ขนมปังปอนด์ ตราการ์ดิเนีย	3.51	1.64
9	ขนมปังปอนด์	0.72	0.30
10	ขนมปังแซนด์วิชผสมวิตะมิน ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.46	0.42
11	ขนมปังแซนด์วิช ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.50	0.38
12	ขนมปังสำหรับแซนด์วิช ผสมวิตะมิน ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.60	0.74
13	ขนมปังสำหรับแซนด์วิช ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.83	1.19
14	ขนมปังสำหรับแซนด์วิช	0.36	0.32
15	ขนมปังชนิดก้อนกลม ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.66	0.69
16	ขนมปังชนิดก้อนกลมโรยงา ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.58	0.72
17	ขนมปังสำหรับฮอทดอก ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.52	0.78
18	ขนมปังกรอบแมนน่า ตราโมรินากะ	0.47	0.53



รูปที่ 1 กราฟแสดงปริมาณวิตะมินบี1 และ บี2 ในตัวอย่างขนมปังชนิดต่างๆ

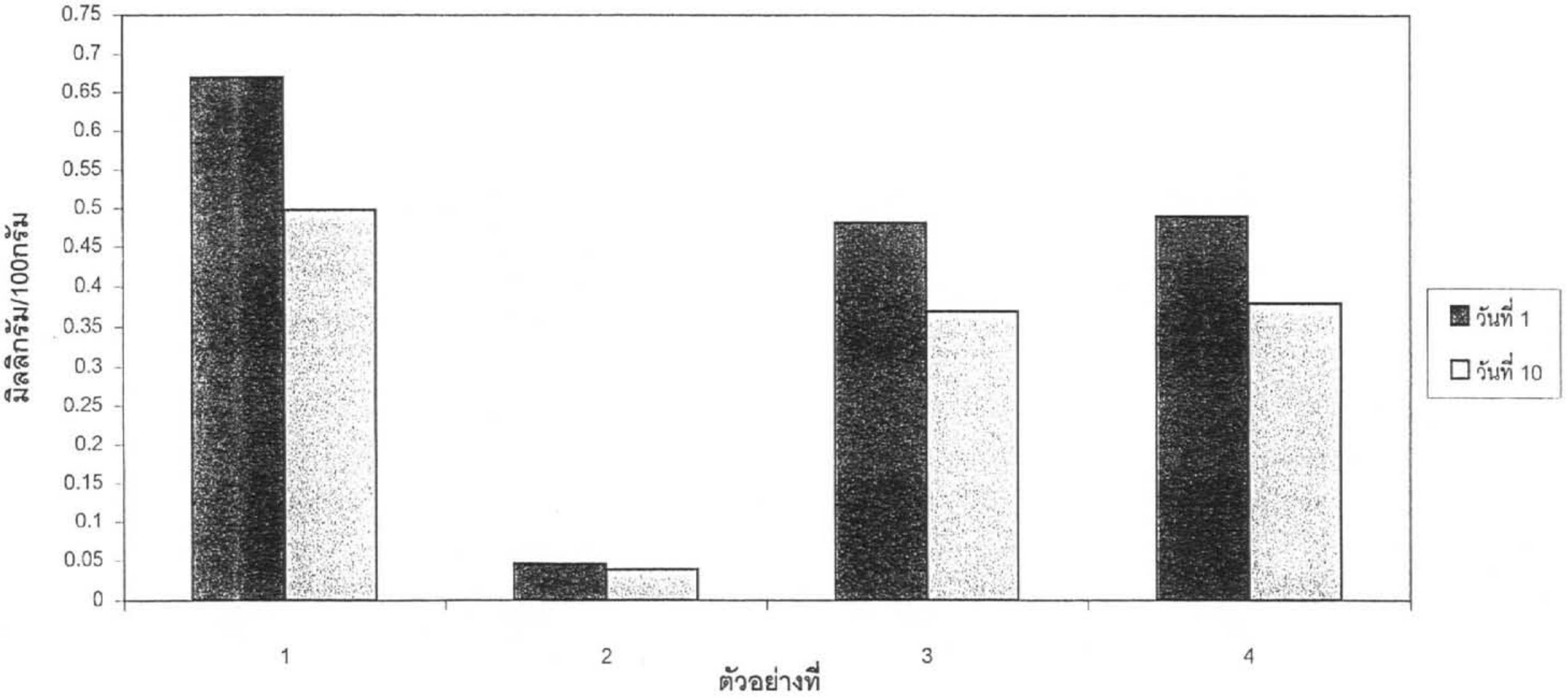
ตารางที่ 2 ปริมาณวิตะมินบี1 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่ 1 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา

ลำดับที่	ชื่อตัวอย่าง	วิตะมินบี 1 (มิลลิกรัม/ 100 กรัม)		ปริมาณวิตะมินบี1 ลดลงร้อยละ
		วันที่ 1	วันที่ 10	
1	ขนมปังเสริมวิตะมิน ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.670	0.498	25.7
2	ขนมปังรสใบเตย ตราการ์ดีเนีย	0.046	0.039	15.2
3	ขนมปังเสริมวิตะมิน ตราการ์ดีเนีย	0.481	0.370	23.1
4	ขนมปังโฮลวีทผสมน้ำผึ้ง ตราการ์ดีเนีย	0.490	0.380	22.45
			ค่าเฉลี่ย	21.6

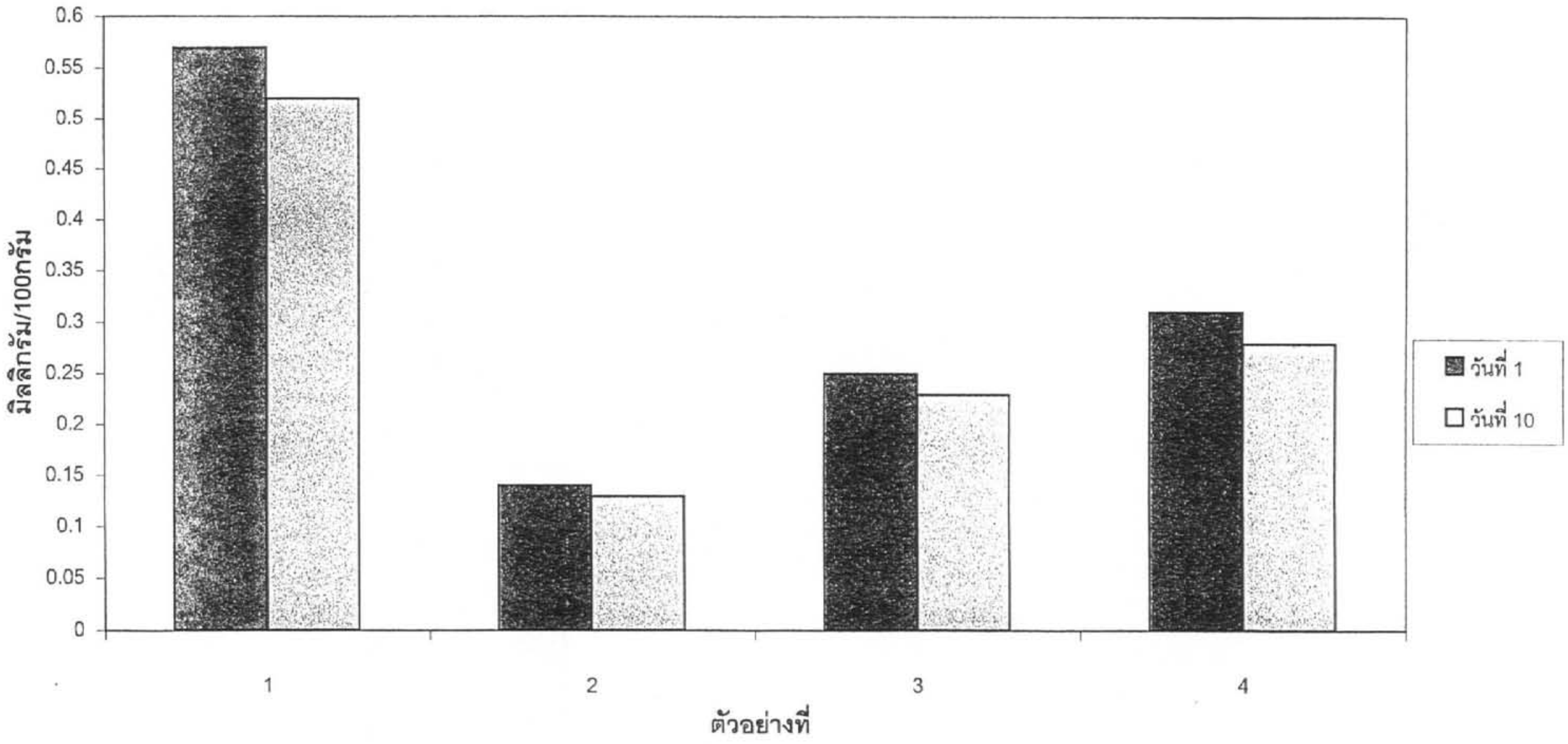
ตารางที่ 3 ปริมาณวิตะมินบี2 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่ 1 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา

ลำดับที่	ชื่อตัวอย่าง	วิตะมินบี 2 (มิลลิกรัม/ 100 กรัม)		ปริมาณวิตะมินบี2 ลดลงร้อยละ
		วันที่ 1	วันที่ 10	
1	ขนมปังเสริมวิตะมิน ตราฟาร์มเฮ้าส์	0.57	0.52	8.77
2	ขนมปังรสใบเตย ตราการ์ดีเนีย	0.14	0.13	7.14
3	ขนมปังเสริมวิตะมิน ตราการ์ดีเนีย	0.25	0.23	8.00
4	ขนมปังโฮลวีทผสมน้ำผึ้ง ตราการ์ดีเนีย	0.31	0.28	9.68
			ค่าเฉลี่ย	8.39

กรมวิทยาศาสตร์บริการ



รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณวิตะมินบี1 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่1 และวันที่10 ของการเก็บรักษา



รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณวิตะมินบี2 ในขนมปังเสริมวิตะมินในวันที่1 และวันที่10 ของการเก็บรักษา

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ในขนมปังชนิดต่างๆ 18 ตัวอย่าง พบว่ามีวิตะมินบี1 อยู่ในช่วง 0.05 - 3.51 มิลลิกรัม/100 กรัม และ 0.14 – 1.64 มิลลิกรัม / 100 กรัมสำหรับวิตะมินบี 2 จะเห็นว่าปริมาณของวิตะมินที่เสริมลงในขนมปังนั้นแตกต่างกัน สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีปริมาณวิตะมินต่ำคือมีปริมาณวิตะมินบี1 0.05 มิลลิกรัม/100 กรัมและวิตะมินบี2 0.14 มิลลิกรัม/100 กรัม (ลำดับที่ 6 ในตารางที่ 1) กลุ่มที่มีปริมาณวิตะมินปานกลางคือมีปริมาณวิตะมินบี1 0.36-0.72 มิลลิกรัม/100 กรัม และวิตะมินบี2 0.23-0.78 มิลลิกรัม/100 กรัม (ลำดับที่ 1-5 , 9-12 และ 14-18) และกลุ่มที่มีปริมาณวิตะมินสูง มีปริมาณวิตะมินบี1 0.83-3.51 มิลลิกรัม/100 กรัมและวิตะมินบี2 0.94-1.644 (ลำดับที่ 7-8) กลุ่มที่สามที่มีปริมาณของวิตะมินทั้งสองชนิดสูงกว่าในขนมปังชนิดอื่นอาจเป็นเพราะมีการเติมหรือเสริมวิตะมินในปริมาณที่สูงมากกว่าปกติในระหว่างการผลิตจึงทำให้ปริมาณของวิตะมินแตกต่างกับกลุ่มอื่น

นอกจากนี้เมื่อนำปริมาณวิตะมินในขนมปังในกลุ่มที่สองและกลุ่มที่สามมาเปรียบเทียบกับข้าวเจ้า แป้งสาลีหรือขนมปังที่ไม่ได้เสริมวิตะมิน (ตารางที่ 4) พบว่าในขนมปังตัวอย่างมีปริมาณวิตะมินบี1 และวิตะมินบี 2 สูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด และถ้าเปรียบเทียบกับปริมาณที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน (1 มิลลิกรัมสำหรับวิตะมินบี1 และ 1.2 มิลลิกรัม สำหรับวิตะมินบี2) พบว่าปริมาณวิตะมินบีในขนมปังวิตะมินที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดจะเพียงพอกับปริมาณที่ร่างกายต้องการในกรณีที่บริโภคขนมปังเป็นอาหารหลัก

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตะมินบี1 และวิตะมินบี 2 ในขนมปังวิตะมินเมื่อเก็บรักษาในตู้เย็น 4-10 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่าปริมาณของวิตะมินบี 1 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ21.6 และวิตะมินบี 2 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 8.39 ปริมาณที่ลดลงนี้เป็นค่าที่ได้หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน แต่ไม่สามารถทราบอัตราการเปลี่ยนแปลงของวิตะมินทั้งสองชนิดในช่วงระยะเวลาดังกล่าวได้ จึงควรทำการศึกษาทดลองเพิ่มเติมในเรื่องนี้

การศึกษาทดลองในครั้งนี้สรุปได้ว่า ขนมปังวิตะมินที่จำหน่ายนั้นมีปริมาณของวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ที่แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของขนมปังและเพียงพอกับความต้องการของร่างกายในกรณีที่บริโภคเป็นอาหารหลัก แต่ไม่ควรเก็บไว้นาน แม้จะเก็บรักษาในตู้เย็น เนื่องจากวิตะมินที่มีอยู่จะมีปริมาณลดลง โดยเฉพาะวิตะมิน บี 1 (ร้อยละ 21.6) และวิตะมินบี 2 (ร้อยละ 8.39)

ตารางที่ 4 ปริมาณวิตะมินบี 1 และวิตะมินบี 2 ใน ข้าวเจ้า แป้งสาลี และขนมปังที่ไม่ได้เสริมวิตะมิน

ลำดับที่	ชนิดของตัวอย่าง	ปริมาณ (มิลลิกรัม / 100 กรัม)	
		วิตะมินบี 1	วิตะมินบี 2
1	ข้าวเจ้า 100%	0.20*	0.43*
2	แป้งสาลีสำหรับทำขนมปัง	0.47**	0.09**
3	ขนมปังปอนด์	0.21*	0.16*
4	ขนมปังโฮลวีท	0.30**	0.13**

หมายเหตุ * ตารางคุณค่าทางโภชนาการ[7]

** G.F.M. Ball, 1994[8]

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสุจินต์ ศรีคงศรี (ผอก.กช.) และคุณสุนทรี เปรื่องการ (หก.ชค) ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทดลองในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณสุพรรณี เทพอรุณรัตน์ คุณธิดาดวง ฟอลเล็ต คุณสมภพ ลาภวิบูลย์สุขและเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในการจัดทำผลงานครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. C.J.Gubler. Thiamine. In : Handbook of vitamins edited by L.J.Machlin 2nd ed. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel. 1991, p.233-281

2. J.M. Coopermand and R.Lopez. Riboflavin. In : Handbook of vitamins edited by L.J.Machlin 2 nd ed. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel. 1991, p.283-310

3. ศศิเกษม ทองยงค์ และ พรรณี เดชกำแหง. เคมีอาหารเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530 หน้า 160-166

4. Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board. Water-soluble vitamins. In : Recommended dietary allowances ninth edition. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 1980, p.83-89

5. AOAC 1995 16 th edition, section 45.1.07

6. AOAC 1995 16 th edtion, section 45.1.09

7. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คุณค่าทางโภชนาการ กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก, 2535. หน้า 8-9

8. G.F.M. Ball. Water-soluble vitamin assays in human nutrition. Chapman & Hall. London, New York. 1994, p.4-5