

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเต้าคั่วที่จำหน่ายในอำเภอป่าพะยอม และเมือง  
จังหวัดพัทลุง ประเทศไทย

Microbiological Quality of Tao-Kua Sold in Paphayom and Mueang Districts,  
Phatthalung Province, Thailand

บุษกร อุตรักษาติ<sup>1\*</sup> ศุภชัย นิติพนัน<sup>2</sup> ปณัดดา พรหมจรรย์<sup>3</sup> กชกร เพชรสุวรรณ<sup>4</sup>

ปฐมา กนกนา<sup>4</sup>และภัทรกร วัฒนกุล<sup>4</sup>

Bussakorn Utarapichat<sup>1\*</sup>, Supachai Nitipan<sup>2</sup>, Panadda Promjan<sup>3</sup>, Kochakorn Petchsuwan<sup>4</sup>,

Pattama Koknak<sup>4</sup> and Pattarakorn Watanakul<sup>4</sup>

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยนี้ เพื่อตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเต้าคั่ว 30 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจาก 6 ร้านจำหน่ายในอำเภอป่าพะยอม และเมือง จังหวัดพัทลุง โดยเปรียบเทียบผลการวิจัย กับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร พบทุกตัวอย่างจากร้าน FVA และ FVC มีจุลินทรีย์ทั้งหมด  $< 1 \times 10^6$  CFU/g ทุกตัวอย่างจากร้าน FVB และ FVE พบจุลินทรีย์ทั้งหมด  $> 1 \times 10^6$  CFU/g บางตัวอย่างจากร้าน FVD และ FVF เช่นเดียวกับตัวอย่าง 2 และ 1 ตัวอย่าง ได้แก่ FVD2, FVD3 และ FVF3 ตามลำดับ พบจุลินทรีย์ทั้งหมด  $> 1 \times 10^6$  CFU/g ทุกตัวอย่างตรวจพบเชื้อ *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* และ *Staphylococcus aureus*  $< 10$ ,  $< 10$  และ  $< 10$  CFU/g ตามลำดับ ตัวอย่างส่วนใหญ่พบ MPN/g ของเชื้อ *Escherichia coli*  $> 3$  ชกเว้นรหัส FVA3, FVF2 และ FVF5 ทุกตัวอย่างที่ตรวจ ไม่พบเชื้อ *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* และ *V. parahaemolyticus* ผลจากการวิจัยนี้สรุปได้ว่ามีเพียง 3 ตัวอย่าง เท่านั้น (คิดเป็นร้อยละ 10 ของตัวอย่างที่ตรวจ) ได้แก่ รหัส FVA3, FVF2 and FVF5 ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

คำสำคัญ: คุณภาพ จุลชีววิทยา เต้าคั่ว

<sup>1</sup> ผศ., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

<sup>2</sup> อ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

<sup>3</sup> นักวิชาชีพ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

<sup>4</sup> นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

<sup>1</sup> Asst. Prof., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

<sup>2</sup> Lecturer, Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

<sup>3</sup> Scientist, Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

<sup>4</sup> Undergraduate students, Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

\* Corresponding author: Tel.: 074609600. E-mail: address utarbussakorn@gmail.com

## Abstract

The aim of this research was to inspect the microbiological quality of 30 samples of Tao-Kua, southern Thai salad style food which collected from 6 food vendors, FV, sold in Paphayom and Mueang District, Phatthalung Province. The results were compared with the microbiological criteria standard determined by Bureau of Quality and Safety of Food. The results were shown that all samples of FVA and FVC had aerobic plate count, APC, less than  $1 \times 10^6$  CFU/g but all samples of FVB and FVE as well as 2 and 1 samples of FVD and FDF including FVD2, FVD3 and FVF3, respectively, had APC more than  $1 \times 10^6$  CFU/g. The quantities of *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* and *Staphylococcus aureus* were  $<10$ ,  $<10$  and  $<10$  CFU/g, respectively in all samples of all food vendors. Most samples had MPN/g of *Escherichia coli*  $> 3$  except FVA3, FVF2 and FVF5. *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* and *V. parahaemolyticus* were not found in all sample. From these results can be concluded that only 3 samples, 10% of all samples, including FVA3, FVF2 and FVF5 were in the criteria of the mentioned standard above.

**Keywords:** Quality, Microbiology, Tao-Kua

## บทนำ

เต้าคั่วเป็นอาหารพื้นเมืองจำพวกยำ และสลัดผักที่มีรสชาติของหลายจังหวัดในภาคใต้ มีองค์ประกอบเครื่องปรุงหลากหลาย เช่น เส้นหมี่ลวก ถั่วงอกลวก และเครื่องปรุงต่างๆ ที่หั่นชิ้นเล็กบาง ได้แก่ เต้าหู้ทอด หมูต้ม ผักบุ้งลวก แดงกวา และไข่ต้ม เป็นต้น เต้าคั่วจะมีรสชาติดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเครื่องปรุงและน้ำราดที่มี 3 รส ได้แก่ รสหวาน เปรี้ยว และเค็ม หากต้องการรสชาติสามารถใส่พริกน้ำส้มได้ เมื่อจะนำไปรับประทาน จะนำเครื่องปรุงต่างๆ ที่หั่นชิ้นเล็กบางใส่ภาชนะ ซึ่งผู้จำหน่ายส่วนใหญ่มักหยิบจับเครื่องปรุงต่างๆ ด้วยมือเปล่า จากนั้นราดด้วยน้ำปรุงรส คลุกเคล้าเครื่องปรุงทั้งหมดให้เข้ากันแล้วโรยหน้าด้วยเส้นหมี่ หรือกุ้งตัวเล็กทอดกรอบจากที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่าเต้าคั่วมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน โดยมีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน รวมทั้งวิตามิน นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุต่างๆ ในผัก รวมทั้งจากน้ำตาลที่ใส่น้ำปรุงรสสำหรับราดเต้าคั่ว เป็นต้น [1] ร้านจำหน่ายเต้าคั่วส่วนใหญ่ในจังหวัดพัทลุง เป็นแผงลอยในตลาดสด ผู้ผลิตและจำหน่ายต้องเตรียมเครื่องปรุงต่างๆ ไว้ล่วงหน้า ก่อนการจำหน่าย โดยกระบวนการผลิตส่วนใหญ่ มักจัดเตรียมและสัมผัสเครื่องปรุงต่างๆ ด้วยมือเปล่า เช่นเดียวกับในกระบวนการจำหน่ายมีการสัมผัสเครื่องปรุงต่างๆ ด้วยมือเปล่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นเต้าคั่วจึงเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับจุลินทรีย์ต่างๆ ปนเปื้อนซึ่งมาจากผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายที่ใช้มือสัมผัสพื้นผิวต่างๆ รวมทั้งเงินตราในระหว่างการจำหน่าย โดยมีรายงาน [2] การพบแบคทีเรีย ยีสต์และเชื้อราบนธนบัตร เป็นต้นนอกจากนี้ผู้สัมผัสอาหารแต่ละบุคคลมีสุขลักษณะส่วนบุคคลต่างกัน เช่นไม่ล้างมือ หรือ ล้างทำความสะอาด ไม่เพียงพอ เป็นต้น นอกจากนี้เต้าคั่วอาจได้รับการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่อาจมาจากสภาพแวดล้อมในการผลิตและจำหน่าย ภาชนะ น้ำล้างทำความสะอาด ผ้าเช็ดมือ เป็นต้น [3] เต้าคั่วจึงเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงในการบริโภค เนื่องจากอาจมีเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารปนเปื้อน และส่งผลให้ผู้บริโภคเจ็บป่วยได้ ดังนั้นสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร [4] ได้จัดทำเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2 กำหนดให้ตรวจจุลินทรีย์ในอาหาร โดยอนุญาตให้ตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมดได้  $<1 \times 10^6$  CFU/g พบเชื้อ *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* และ *Staphylococcus aureus* ได้ในปริมาณ  $<100$ ,  $<100$  และ  $<100$  CFU/g ตามลำดับ พบปริมาณ MPN/g ของเชื้อ *Escherichia coli*  $< 3$  ต้องไม่พบเชื้อ *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* และ *V. parahaemolyticus* ในตัวอย่าง 25 กรัม การที่สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร [5] กำหนดให้ตรวจเชือดังกล่าว เนื่องจากเป็นเชื้อก่อโรคแก่ผู้บริโภคได้ เช่น การพบเชื้อ *E. coli* บ่งชี้การปนเปื้อนอุจจาระของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยพบว่าหลายสายพันธุ์ของเชือนี้ก่อโรคทางเดินอาหารได้ ส่วน *S. aureus*

เป็นแบคทีเรียประจำถิ่นที่พบตามผิวหนัง ขน ผม เล็บของคน เป็นต้น บางสายพันธุ์สร้างสารพิษก่อโรคอาหารเป็นพิษได้ สำหรับเชื้อ *C. perfringens* ก่อโรคอาหารเป็นพิษ และโรคเนื้อเน่าตาย เชื้อ *B. cereus* ก่อโรคอาหารเป็นพิษ ทำให้มีอาการของโรค 2 กลุ่ม คือ อาเจียนและท้องเสีย เชื้อ *Salmonella* spp. ก่อโรคไข้ไทฟอยด์และพาราไทฟอยด์ หรือไข้รากสาดเทียม เชื้อ *V. cholerae* ก่อโรคอหิวาตกโรค เชื้อ *V. parahaemolyticus* สร้างสารพิษ ทำให้ถ่ายเหลว บางสายพันธุ์ย่อยเม็ดเลือดแดงได้ เชื้อ *L. monocytogenes* ก่อโรคลิสเตอริโอซิสทำให้เยื่อหุ้มสมองอักเสบ เชื้อนี้ทำลายต่อมน้ำเหลือง มดลูก ทำให้หญิงที่มีอายุครรภ์ต่ำกว่า 4 สัปดาห์ แท้งลูก [5]

เนื่องจากยังไม่มีรายงานการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเต้าคั่วซึ่งผลิตและจำหน่ายในจังหวัดพัทลุง การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเต้าคั่ว โดยนำผลการวิจัยเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร [4] ผลการวิจัยนี้ จะทำให้ทราบถึงคุณภาพความปลอดภัยของเต้าคั่วที่จำหน่ายในร้านต่างๆ หากตรวจพบเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารที่มีผลต่อสุขอนามัยของผู้บริโภค จะมีข้อมูลสำหรับแจ้งเจ้าหน้าที่รัฐให้ดำเนินการตรวจสอบควบคุม ดูแล ควบคุมการผลิตและจำหน่ายให้ถูกสุขลักษณะซึ่งส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อไป

## วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการ

### การเก็บตัวอย่าง

ใช้วิธีการเดียวกับการซื้อขายปกติ (ไม่แช่ตัวอย่างในน้ำแข็ง) ในการเก็บตัวอย่างเต้าคั่วครั้งละไม่ต่ำกว่า 500 กรัม จาก 6 ร้าน ได้แก่ร้าน FVA, FVB, FVC, FVD, FVE และ FVF ในอำเภอป่าพะยอม และ เมือง จังหวัดพัทลุง แต่ละร้านเก็บ 5 ครั้ง (แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์) รวม 30 ตัวอย่าง นำไปตรวจเชื้อที่ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาทันที

### การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ใน Butterfield's Phosphate - Buffered Dilution Water (BPB) 450 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  และเจือจางต่อไปจนได้  $10^{-2}$   $10^{-3}$  และ  $10^{-5}$  ดูดแต่ละความเจือจางใส่จานๆ ละ 1 มิลลิลิตร แต่ละความเจือจางทำ 2 ซ้ำ จากนั้นเท Plate Count Agar ใส่จาน ขยับจานไปมา (Shake Plate) เพื่อให้อาหารและสารละลายผสมกัน วางทิ้งให้อาหารแข็ง แล้วกลับจาน บ่ม 37 องศาเซลเซียส 24-48 ชั่วโมง ตรวจปริมาณจุลินทรีย์ในจานที่มีเชื้อ 25-250 โคโลนี รายงานผลเป็น CFU/g [6]

### การตรวจนับปริมาณเชื้อ *Bacillus cereus*

ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ใน BPB Dilution Water 450 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  ทำการเจือจางต่อไป ได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  และเจือจางต่อไปจนได้  $10^{-2}$  และ  $10^{-3}$  ดูดแต่ละความเจือจางใส่จานอาหาร Mannitol - Egg Yolk - Polymyxin Agar จานละ 0.1 มิลลิลิตร แต่ละความเจือจางทำ 2 ซ้ำ จากนั้นกวาดตัวอย่างแต่ละจาน (Spread Plate) ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร บ่ม 30 องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง นับปริมาณเชื้อในจานที่มีเชื้อ 15-150 โคโลนี หากพบเชื้อ *B. cereus* จะมีโคโลนีสีชมพู และมีบริเวณ (Zone) ขุ่นขาวครีมนอบๆ โคโลนี จากนั้น สุ่มเลือกโคโลนีที่สงสัย 5 โคโลนี นำไปฉีดลากบน Nutrient Agar (NA) Slant บ่ม 30 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง นำไปย้อมแกรม ถ้ามีรูปท่อนยาว เชลล์เรียงต่อเป็นสายสั้นหรือสายยาว มีสปอร์เล็กกว่าเซลล์ปกติ อยู่กลางเซลล์หรือ ก่อนไปทางปลายเซลล์ อาจพบเชื้อนี้ นำไปทดสอบขั้นยืนยัน โดยทดสอบการย่อย Glucose การสร้าง Nitrite การสร้างสาร Acetyl Methyl Carbinol การย่อย Tyrosine การเจริญในอาหารที่มี Lysozyme การเคลื่อนที่ของเชื้อ (Motility) การสร้าง Rhizoid การย่อยเม็ดเลือดแดง (Haemolysis) และการสร้าง Protein Toxin Crystals [6]

### การตรวจนับปริมาณเชื้อ *Clostridium perfringens*

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ใน 0.1% Peptone Water 225 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  และเจือจางต่อไปจนได้  $10^{-2}$  และ  $10^{-3}$  คูดแต่ละความเจือจางใส่จาน Tryptose Sulfite Cycloserine Double Cycloserine (TSC-D) Agar จานละ 0.1 มิลลิลิตร แต่ละความเจือจางทำ 2 ซ้ำ ทำการกวาดจาน และเท TSC ปิดทับผิวหน้าอาหาร บ่มในโถไร้ออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 20-24 ชั่วโมง นับปริมาณเชื้อในจานที่มีเชื้อ 20-200 โคโลนี หากพบเชื้อ *C. perfringens* โคโลนีมีลักษณะกลมดำ (อาจมีแก๊ส  $H_2S$  ต้นวัน) สุ่มเลือกโคโลนีดังกล่าวใส่หลอด Thioglycollate Broth บ่ม 35 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ทดสอบยืนยันโดยทดสอบปฏิกิริยาการเคลื่อนที่ของเชื้อ การสร้าง Nitrite การย่อย Lactose การย่อย Gelatin การตกตะกอนน้ำมัน และการสร้างเอนไซม์ Lecithinase [6]

### การตรวจนับปริมาณเชื้อ *Staphylococcus aureus*

ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ BPB Dilution Water 450 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  และเจือจางต่อไปจนได้  $10^{-2}$  และ  $10^{-3}$  คูดแต่ละความเจือจางใส่จาน Baird-Parker Agar 3 จาน (ปริมาตรจานละ 0.3, 0.3 และ 0.4 มิลลิลิตร) แต่ละความเจือจางทำ 2 ซ้ำ กวาดตัวอย่างบนผิวอาหาร บ่ม  $35 \pm 1$  องศาเซลเซียส 45-48 ชั่วโมง นับเชื้อในจานที่มีเชื้อ 20-200 โคโลนี หากพบ *S. aureus* โคโลนีกลมมน ผิวเรียบ สีเทาถึงดำทาบรอบโคโลนีมีสีขาวทึบแสง (Opaque Zone) รอบนอกสุดมีโซนใส (Clear Zone) เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร โคโลนีชุ่มชื้น ไม่แห้ง สุ่มเลือกโคโลนีดังกล่าว 1 โคโลนีเพื่อยืนยันการพบเชื้อ *S. aureus* และทดสอบการสร้างเอนไซม์ Coagulase และ Catalase [6]

### การตรวจปริมาณ MPN /g เชื้อ *Escherichia coli*

ใช้วิธีการหาค่า Most Probable Number (MPN) แบบ 3 หลอด โดยชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ถุง BPB Dilution Water 450 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  และเจือจางต่อไปจนได้  $10^{-2}$  และ  $10^{-3}$  นำไปทดสอบ ขั้นแรก โดยคูดแต่ละความเจือจางใส่ Lauryl Sulfate Tryptose (LST) Broth (บรรจุหลอดดักแก๊ส) 10 มิลลิลิตร ความเจือจางละ 3 หลอด ๆ ละ 1 มิลลิลิตร บ่ม 35 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง ถ้ามีแก๊สในหลอดดักแก๊ส รายงานผลเป็นบวก และทดสอบยืนยันขั้นต่อไป ถ้าไม่มีแก๊สเมื่อบ่ม 48 ชั่วโมง ให้รายงานผลเป็นลบ แสดงว่าไม่พบเชื้อ สำหรับการทดสอบยืนยันขั้นต่อไป โดยเชื้อจากหลอด LST ที่ให้ผลบวกในการตรวจสอบขั้นแรก ใส่หลอด *Escherichia coli* Broth (หลอดต่อหลอด) บ่ม 45.5 องศาเซลเซียส 24-48 ชั่วโมง ถ้าอาหารบูม มีแก๊ส แสดงว่าให้ผลบวก ให้ทดสอบต่อไปในขั้นสมบูรณ์ โดยเชื้อจาก EC Broth ที่ให้ผลบวก และขีดลากเชื้อบนจาน Eosin Methylene-Blue Agar บ่ม  $35 \pm 1$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง เลือกโคโลนีที่สงสัย มีลักษณะกลม ขอบเรียบสีด่างดำ (Metallic Sheen) มีจุดดำตรงกลาง ทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมีโดยขีดลากเชื้อใน NA Slant บ่ม 35 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ย้อมแกรม ถ้ามีรูปท่อน ดิคลีแกรมลบ แสดงว่า อาจพบเชื้อ *E. coli* ให้ทดสอบปฏิกิริยา IMViC เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นเชื้อนี้ [6]

### การตรวจหาเชื้อ *Listeria monocytogenes*

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ใน Half Fraser (HF) Broth 225 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน บ่ม 37 องศาเซลเซียส  $48 \pm 2$  ชั่วโมง ดำเนินการทดสอบ 2 วิธีการ ในช่วงเวลาเดียวกัน ตามวิธีการในข้อ ก และ ข [6] ดังนี้

ก. คูดเชื้อจาก HF Broth 0.1 มิลลิลิตร ใส่หลอด Fraser Broth 10 มิลลิลิตร บ่ม 37 องศาเซลเซียส  $48 \pm 2$  ชั่วโมง เชื้อจากหลอด และขีดลากบนอาหาร Oxford Agar และ Palcam Agar บ่ม 37 องศาเซลเซียส  $24 \pm 2$  ชั่วโมง ตรวจผลโดยดูโคโลนีบนอาหารแต่ละชนิด หากพบโคโลนีกลม สีเขียวแกมเทาบน Oxford Agar แสดงว่าพบเชื้อที่สงสัย และหากพบโคโลนีกลม บุ่ม ตรงกลางคล้ายโคนัท (Sunkan Colony) มีสีเทา อาหารรอบโคโลนี มีสีน้ำตาลดำ บน Palcam Agar แสดงว่าพบเชื้อที่สงสัย ให้ถ่ายเชื้อที่สงสัยใส่ Tryptone Soya Yeast Extract Agar (TSYEA) บ่ม  $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง ย้อมแกรมและทดสอบการเคลื่อนที่ของเชื้อ ทดสอบการสร้างเอนไซม์ Catalase ทดสอบการย่อยเม็ดเลือดแดง และทดสอบแคมป์ (CAMP Test)

ข. เชื้อเชื้อจากถุง HF Broth และขี้ดากบน Oxford Agar และ Palcam Agar บ่ม 37 องศาเซลเซียส  $24 \pm 2$  ชั่วโมง สังเกตโคโลนีบนอาหารแต่ละชนิด หากพบโคโลนีกลม สีเขียวแกมเทาบน Oxford Agar แสดงว่า พบเชื้อที่สงสัย และหากโคโลนีกลมนุ่มตรงกลางคล้ายโดนัท มีสีเทา อาหารรอบโคโลนีมีสีน้ำตาลดำบน Palcam Agar อาจพบเชื้อที่สงสัย ให้ถ่ายเชื้อใส่จาน TSYEA บ่ม  $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง ย้อมแกรมและทดสอบการเคลื่อนที่ของเชื้อ การสร้าง Catalase การย่อยเม็คเล็ดแดง และทดสอบแอมป์

#### การตรวจหาเชื้อ *Salmonella* spp.

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ถุงเจือจางด้วย Buffered Peptone Water (BPW) 225 มิลลิลิตร บ่ม  $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส  $18 \pm 2$  ชั่วโมง คูดสารละลาย BPW ใส่หลอดอาหาร 2 ชนิด ได้แก่ Rappaport – Vassiliadis Broth (RVS) Broth และ Muller – Kauffman Tetrathionate – Novobiocin (MKTTn) Broth [6] ดังนี้

- คูดสารละลาย BPW 0.1 มิลลิลิตร ใส่หลอด RVS 10 มิลลิลิตร บ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ  $41.5 \pm 1$  องศาเซลเซียส  $24 \pm 3$  ชั่วโมง

- คูดสารละลาย BPW 1 มิลลิลิตร ใส่หลอด MKTTn 10 มิลลิลิตร บ่ม  $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส  $24 \pm 3$  ชั่วโมงเมื่อครบเวลาให้เขย่าหลอดอาหารทั้งสองชนิด ก่อนนำเชื้อไปขี้ดากบนอาหาร Xylose Lysine Desoxycholate (XLD) Agar และ Hektoen Enteric (HE) Agar กลับจาน และบ่ม 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง เลือกลโคโลนีที่สงสัยจากแต่ละจานๆ ละ 2 โคโลนี โดยโคโลนีเชื้อ *Salmonella* spp. บน XLD มีรูปกลม สีชมพูใส อาจมีหรือไม่มีจุดดำตรงกลาง มีขนาดใหญ่ มันวาว หรืออาจมีสีดำทั้งโคโลนี ส่วนโคโลนีบน HE มีรูปกลม สีฟ้าเขียวหรือฟ้า อาจพบหรือไม่พบจุดดำตรงกลางโคโลนี นำไปขี้ดากบนจาน NA บ่ม 37 องศาเซลเซียส  $24 \pm 3$  ชั่วโมง และนำไปทดสอบปฏิกิริยาการย่อยน้ำตาล 3 ชนิด (TSI) การย่อย Lysine การสร้าง Indole การเคลื่อนที่ของเชื้อ การสร้างเอนไซม์ Urease การสร้าง Butyleneglycol การสร้างเอนไซม์  $\beta$  – Galactosidase

#### การตรวจหาเชื้อ *Vibrio cholerae*

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ถุง Alkaline Peptone Water (APW) 225 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันบ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง เชื้อเชื้อและขี้ดากบน Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose (TCBS) Agar บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 6-8 ชั่วโมง และบ่มต่อจนครบ  $24 \pm 2$  ชั่วโมง แล้วขี้ดากบน TCBS Agar โคโลนี *V. cholerae* บน TCBS Agar มีสีเหลือง เนื่องจากเชื้อใช้ Sucrose โคโลนีมีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร ขอบเรียบค่อนข้างแบน โคโลนีพุ่งตรงกลางและมีโซนใสรอบโคโลนี เลือกลโคโลนีดังกล่าว 3 โคโลนี ขี้ดากบน  $T_1N_1$  Agar บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง ทดสอบขึ้นย่นขึ้น โดยทดสอบการย่อยน้ำตาล 3 ชนิด (Triple Sugar Iron Agar : TSI) LIA, AGS การทดสอบการเจริญในน้ำเกลือ ( $T_1N_0$  และ  $T_1N_3$ ) String Test การสร้างเอนไซม์ Oxidase และการตกตะกอนกับ Antiserum [6]

#### การตรวจหาเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*

ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ถุง Phosphate Buffered Saline (PBS) 450 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันจนได้ความเจือจาง  $10^{-1}$  จากนั้นคูด 1 มิลลิลิตร ใส่หลอด APW 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันได้ความเจือจาง  $10^{-2}$  เจือจางต่อไปจนได้  $10^{-3}$  บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง สังเกตความพุ่งของอาหารในหลอด จากนั้นเชื้อเชื้อ (ไม่ต้องเขย่าหลอด) และขี้ดากบน TCBS Agar บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง หากพบโคโลนีกลม สีเขียวหรือเขียว ใส มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร อาจพบเชื้อ *V. parahaemolyticus* เลือกลโคโลนีดังกล่าว 2 โคโลนี ขี้ดากบน TSA+ 2 % NaCl บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง ทดสอบขึ้นย่นขึ้นการพบเชื้อนี้ [6] ดังนี้

- ถ่ายเชื้อจาก TCBS ใส่หลอด Arginine Glucose Slants (AGS) โดยขี้ดากบนอาหารเอียง และแทงเข็ม (Stab) ในส่วนอาหารเต็มหลอด (Butt) บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง หากพบเชื้อนี้ให้ผลทดสอบบน AGS บริเวณ K/A เป็นสีม่วง ส่วน Slant เป็นสีเหลือง และ Butt ไม่สร้างแก๊สหรือ  $H_2S$

- ทดสอบการใช้น้ำเกลือ โดยถ่ายเชื้อลง  $T_1N_0$ ,  $T_1N_3$  บ่ม  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส 18-24 ชั่วโมง ถ้าพบเชื้อนี้จะให้ผลเป็นลบ ใน  $T_1N_0$  คือ เชื้อไม่เจริญ และเป็นบวก ใน  $T_1N_3$  คือ เชื้อเจริญทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อขึ้น
- สำหรับ TSA + 2% NaCl ใช้การย้อมแกรม และทดสอบ Oxidase เชื้อนี้ติดสีแกรมลบ และ Oxidase เป็นบวก

### ผลการวิจัย

ผลการตรวจจุลินทรีย์ในเต้าคั่ว 30 ตัวอย่าง โดยตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตรวจนับปริมาณเชื้อ *B. cereus*, *C. perfringens*, *S. aureus* ตรวจปริมาณ MPN/g เชื้อ *E. coli* และตรวจหาเชื้อ *L. monocytogenes* *Salmonella* spp., *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* ในตัวอย่าง 25 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การตรวจปริมาณและตรวจหาจุลินทรีย์ในเต้าคั่ว 30 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในอำเภอป่าพะยอม และ เมือง จังหวัดพัทลุง

| รหัส<br>ตัวอย่าง | การตรวจปริมาณ                    |                             |                                  |                             |                      | การตรวจหาเชื้อ          |                       |                    |                            |
|------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|
|                  | จุลินทรีย์<br>ทั้งหมด<br>(CFU/g) | <i>B. cereus</i><br>(CFU/g) | <i>C. perfringens</i><br>(CFU/g) | <i>S. aureus</i><br>(CFU/g) | MPN/g <i>E. coli</i> | <i>L. monocytogenes</i> | <i>Salmonella</i> sp. | <i>V. cholerae</i> | <i>V. parahaemolyticus</i> |
| FVA 1            | $2.0 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 20                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVA 2            | $8.1 \times 10^4$                | <10                         | <10                              | <10                         | 3.6                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVA 3            | $1.2 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | <3                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVA 4            | $1.4 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 23                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVA 5            | $1.2 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 9.2                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVB 1            | $1.6 \times 10^7$                | <10                         | <10                              | <10                         | 1100                 | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVB 2            | $1.6 \times 10^6$                | <10                         | <10                              | <10                         | 43                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVB 3            | $1.1 \times 10^7$                | <10                         | <10                              | <10                         | 460                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVB 4            | $2.0 \times 10^6$                | <10                         | <10                              | <10                         | >1100                | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVB 5            | $1.4 \times 10^7$                | <10                         | <10                              | <10                         | 290                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVC 1            | $1.8 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 460                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVC 2            | $6.7 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 43                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVC 3            | $2.6 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 93                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVC 4            | $1.2 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 35                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVC 5            | $1.4 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 35                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVD 1            | $1.6 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 9.2                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVD 2            | $1.6 \times 10^6$                | <10                         | <10                              | <10                         | 43                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVD 3            | $1.4 \times 10^6$                | <10                         | <10                              | <10                         | 160                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVD 4            | $2.0 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 9.2                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVD 5            | $4.4 \times 10^5$                | <10                         | <10                              | <10                         | 21                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVE 1            | $1.7 \times 10^6$                | <10                         | <10                              | <10                         | 460                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVE 2            | $1.9 \times 10^6$                | <10                         | <10                              | <10                         | 3.6                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVE 3            | $1.4 \times 10^7$                | <10                         | <10                              | <10                         | 240                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVE 4            | $1.1 \times 10^7$                | <10                         | <10                              | <10                         | 1100                 | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVE 5            | $1.9 \times 10^7$                | <10                         | <10                              | <10                         | 43                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |



ตารางที่ 1 การตรวจปริมาณและตรวจหาจุลินทรีย์ในเต้าหู้ 30 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในอำเภอป่าพะยอม และ เมือง จังหวัดพัทลุง (ต่อ)

| รหัส  | การตรวจปริมาณ             |                          |                               |                          |                      | การตรวจหาเชื้อ          |                       |                    |                            |
|-------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|
|       | จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) | <i>B. cereus</i> (CFU/g) | <i>C. perfringens</i> (CFU/g) | <i>S. aureus</i> (CFU/g) | MPN/g <i>E. coli</i> | <i>L. monocytogenes</i> | <i>Salmonella</i> sp. | <i>V. cholerae</i> | <i>V. parahaemolyticus</i> |
| FVF 1 | $1.7 \times 10^5$         | <10                      | <10                           | <10                      | 9.2                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVF 2 | $2.0 \times 10^4$         | <10                      | <10                           | <10                      | <3                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVF 3 | $1.4 \times 10^6$         | <10                      | <10                           | <10                      | 93                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVF 4 | $9.3 \times 10^5$         | <10                      | <10                           | <10                      | 9.2                  | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |
| FVF 5 | $7.8 \times 10^4$         | <10                      | <10                           | <10                      | <3                   | ไม่พบ                   | ไม่พบ                 | ไม่พบ              | ไม่พบ                      |

### การอภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลการวิจัยกับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร [4] พบว่าเต้าหู้ทุกตัวอย่างที่เก็บจากร้าน FVA ซึ่งเป็นร้านริมถนนใกล้ตลาดสด อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง และร้าน FVC ซึ่งเป็นร้านรถเข็นที่อยู่ในตลาดไต้รุ่ง ใกล้สถานีรถไฟ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง พบจุลินทรีย์ทั้งหมด  $< 1.0 \times 10^6$  CFU/g พบเชื้อ *B. cereus*, *C. perfringens* และเชื้อ *S. aureus*  $<10$ ,  $<10$  และ  $<10$  CFU/g ตามลำดับ แม้ว่าทุกตัวอย่างไม่พบเชื้อ *L. monocytogenes*, *Salmonella* sp., *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* จัดได้ว่าเชื้อทั้งหมดที่กล่าวมาอยู่ในเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาดังกล่าว [4] แต่ตัวอย่างส่วนใหญ่ที่เก็บจากสองร้านนี้ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา เนื่องจากเกือบทุกตัวอย่างพบ MPN/g *E. coli*  $> 3$  ยกเว้นรหัส FVA3 ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ เนื่องจากจุลินทรีย์ทุกรายการที่ตรวจมีเชื้ออยู่ในเกณฑ์ เชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียประจำถิ่น ในอุจจาระของคนและสัตว์เลื้อยคลาน [3] การพบเชือนี้สูงกว่าเกณฑ์ บ่งชี้ได้ว่าเป็นเชื้อที่มาจากมือผู้สัมผัสอาหารที่ล้างทำความสะอาดไม่เพียงพอภายหลังการจับถ้ำของเสีย เป็นต้น เมื่อใช้มือสัมผัสเครื่องปรุงเต้าหู้ในช่วงการจำหน่าย จึงพบเชือนี้ ผลการตรวจพบว่าทุกตัวอย่างจากร้าน FVB ซึ่งเป็นร้านแผงลอยในตลาดสด อำเภอป่าพะยอม และร้าน FVE ซึ่งเป็นร้านรถเข็นในตลาดไต้รุ่งในอำเภอเมือง พบจุลินทรีย์ทั้งหมด และ MPN/g *E. coli* สูงกว่าเกณฑ์ คือ  $> 1.0 \times 10^6$  CFU/g และ  $> 3$  ตามลำดับ แม้ว่าผลการตรวจเชื้ออื่นๆจะอยู่ในเกณฑ์ก็ตาม การวิจัยนี้ยังพบว่า ผู้จำหน่ายร้าน FVB และ FVE ใช้มือเปล่าสัมผัสเครื่องปรุงเต้าหู้เช่นเดียวกัน สำหรับร้าน D ซึ่งเป็นร้านรถเข็น ในตลาดไต้รุ่งในอำเภอเมือง และร้าน FVF ซึ่งอยู่หลังศูนย์การค้าในอำเภอเมือง พบว่าบางตัวอย่าง ได้แก่รหัส FVD2 FVD3 และ FVF3 มีจุลินทรีย์ทั้งหมด  $>1.0 \times 10^6$  CFU/g ส่วนตัวอย่างอื่นๆจากร้านนี้ แม้จะมีจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ แต่พบว่ามี MPN/g *E. coli* สูงกว่าเกณฑ์ โดยพบว่า รหัส FVF2 และ FVF3 มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์ และมีคุณภาพดีกว่าเต้าหู้จากร้านอื่นๆ ทั้งนี้ร้าน FVF มีการใช้อุปกรณ์ เช่น คีมคีบ ทัพพี และ ส้อม ในการสัมผัสเครื่องปรุงต่างๆ และ เครื่องปรุงถูกบรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด การตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด และ MPN/g ของเชื้อ *E. coli* ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา อาจมาจากเต้าหู้ได้รับเชื้อปนเปื้อนจากแหล่งต่างๆ [3] ได้แก่ วัตถุดิบ วัตถุดิบ อุปกรณ์ น้ำล้างวัตถุดิบและอุปกรณ์ ผู้สัมผัสอาหารที่มีสุขอนามัยส่วนบุคคลต่างกัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของข้าวยา 30 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในอำเภอเมืองพัทลุง [7] พบว่าทุกตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร [4] เนื่องจากพบจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าเกณฑ์ แม้ว่าทุกตัวอย่างพบเชื้อ *B. cereus*, *C. perfringens* และ *S. aureus*  $< 10$  CFU/g และทุกตัวอย่างตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp., *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* และ *L. monocytogenes* นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างที่ตรวจส่วนใหญ่พบ MPN/g เชื้อ *E. coli* มากกว่าเกณฑ์ ยกเว้นรหัส FVC<sub>2</sub> และ FVC<sub>3</sub> พบ *E. coli* อยู่ในเกณฑ์ จากการที่

รูปแบบการจำหน่ายข้าวยาคล้ายคลึงกับเต้าคั่ว โดยผู้จำหน่าย ส่วนใหญ่มักใช้มือเปล่าสัมผัสเครื่องปรุงต่างๆ ในกระบวนการจำหน่าย โดยเฉพาะเต้าคั่วมักถูกสัมผัสด้วยมือเปล่า ทั้งในกระบวนการจัดเตรียมเครื่องปรุงและการจำหน่าย ซึ่งหากเครื่องปรุงไม่ถูกบรรจุในภาชนะที่ปิดฝามิดชิดในช่วงการจำหน่าย เครื่องปรุงเหล่านี้ จึงมีโอกาสสูงที่จะได้รับจุลินทรีย์จากกระแสม ฝุ่นละออง น้ำมูกน้ำลาย จากการไอ จาม พุคคุย และจากมือของผู้จำหน่าย ซึ่งใช้มือเปล่าสัมผัสทั้งเครื่องปรุงเต้าคั่ว และสัมผัสเงินตราในช่วงการจำหน่าย โดยพบว่าในเงินตรามีจุลินทรีย์ต่างๆ ปนเปื้อน [2] เช่น แบคทีเรีย *B. cereus*, *E. coli*, *Salmonella* sp. และ *Staphylococcus* sp. เป็นต้น เชื้อราได้แก่ *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. เป็นต้น เชื้อยีสต์ได้แก่ *Candida* spp. และ *Cryptococcus* sp. เป็นต้น การวิจัยนี้พบว่า เต้าคั่ว 30 ตัวอย่างที่ตรวจ มีเพียง 3 ตัวอย่าง ที่ผ่านเกณฑ์ได้แก่รหัส FVA3 FVF2 และ FVF5 จึงขอแนะนำผู้บริโภค ควรเลือกซื้อเต้าคั่วจากผู้จำหน่ายที่มีสุขอนามัยบุคคลที่ดี โดยสวมหมวกคลุมผม ใส่ผ้ากันเปื้อนที่สะอาด ใช้อุปกรณ์สัมผัสอาหาร ไม่สัมผัสเครื่องปรุงต่างๆ ของเต้าคั่วด้วยมือเปล่า และบรรจุเครื่องปรุงต่างๆ ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด

### สรุปผลการวิจัย

เต้าคั่ว 30 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร 3 ตัวอย่าง ได้แก่ รหัส FVA3 FVF2 และ FVF5 คิดเป็นร้อยละ 10

### เอกสารอ้างอิง

- [1] นันทนา ปริมาณศิษย์. (2556). เต้าคั่ว-รอยเยาะ อาหารคู่แฝด. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2556, จาก [http://www.sentangsedtee.com/news\\_detail.php?rich\\_id=298&section=2&column\\_id=42](http://www.sentangsedtee.com/news_detail.php?rich_id=298&section=2&column_id=42).
- [2] Kuria, J.K., Wahome, R.G., Jobalamin, M. and Kariuki, S.M. (2009). "Profile of bacteria and fungi on money coins", *East African Medical Journal*. 86(4), 151-155.
- [3] นุชกร อุดรภิชาติ. (2555). จุลชีววิทยาทางอาหาร (พิมพ์ครั้งที่ 5). สงขลา. บริษัทนำศิลป์โฆษณา จำกัด.
- [4] สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร. (2553). เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2555, จาก <http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF/file/varity/cheme/confict.htm>.
- [5] นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. (2547). แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: Noble Print.
- [6] Bacteriological Analytical Manual Online. (2012). *Aerobic Plate Count, Bacillus cereus, Clostridium perfringens, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Salmonella spp., Staphylococcus aureus and Vibrio*. Retrieved June 1<sup>st</sup>, 2014, from <https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm2006949.htm>
- [7] นุชกร อุดรภิชาติ พิระ ทองมี ปณัดดา พรหมจรรย์ มุฮัมหมัด สะโดน พัทธนิย์ สอนสุภา และ ปณณิณ มีแก้ว. (2558). "คุณภาพทางจุลชีววิทยาของข้าวยาที่ผลิตและจำหน่ายในอำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง", ใน รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 25 ประจำปี 2558. 186. วันที่ 10-12 มิถุนายน 2558 ณ หอประชุมปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา.