

ผลและการวิจารณ์

ผลการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทอดกล้วยหอมทองด้วยระบบสุญญากาศ

จากการทดลองทอดกล้วยหอมทองด้วยเครื่องทอดสุญญากาศที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ ได้ผลการทดลอง ดังภาพประกอบ 6 กล้วยหอมทองทอดที่ได้มีลักษณะสี และกลิ่นที่ใกล้เคียงกับ สีกกล้วยหอมที่ไม่ได้ผ่านการทอด โดยมีการหดตัวของขนาดลงเพียงเล็กน้อย และสีของผลิตภัณฑ์ มีความใกล้เคียงกัน และเมื่อนำกล้วยหอมทองที่สุกระยะเดียวกันมาทอดในสภาพบรรยากาศปกติ พบว่า กล้วยหอมทองมีลักษณะเหนียว ติดกันเป็นก้อน มีการเปลี่ยนแปลงของสีที่เข้มขึ้น บางส่วน กลายเป็นสีน้ำตาล อีกทั้งยังมีการอมน้ำมันอีกด้วย ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 6 กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 7 กล้วยหอมทองทอดที่สภาวะบรรยากาศปกติ

ส่วนในด้านของคุณภาพทางกายภาพของกล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ ที่แสดงในตาราง 3 พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ของกล้วยทอดที่ทอดด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a^*) กล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 8.97 ± 1.23 และกล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 6.70 ± 1.25 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการทอดที่อุณหภูมิและเวลาอื่น ๆ ส่วนค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่า 37.80 ± 4.46 ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที มีค่าเท่ากับ 38.07 ± 1.82 และกล้วยทอดทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าเท่ากับ 39.70 ± 1.31 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกล้วยหอมทองทอดที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที มีค่าเท่ากับ 32.20 ± 0.36 ดังตาราง 3

ปริมาณความชื้น พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าความชื้นต่ำที่สุด เท่ากับร้อยละ 1.54 ± 0.17 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 55 นาที มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.94 ± 0.21 ดังตาราง 4

ค่าออเตอร์แอคทีวิตี พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.13 ± 0.00 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที และอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.11 ± 0.00 จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่ากล้วยหอมทองที่ทอดที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาอื่น ๆ

มีค่าแอมเพอร์แอกติวิตี ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสองสิ่งทดลองมีค่าสูงที่สุด

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยระบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มีค่าความชื้นต่ำที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ดี เนื่องจากปริมาณความชื้นเป็นตัวควบคุมไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตจนส่งผลต่อเสถียรภาพของผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ของผักและผลไม้ทอดกรอบ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2554 : 2) กำหนดไว้ว่าผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ทอดกรอบ ต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 โดยปริมาณความชื้นที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.54 ± 0.17 และเขาว์ อินทร์ประสิทธิ์ (2555 : 90) ก็ได้กล่าวไว้ว่าเครื่องทอดภายใต้สุญญากาศ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการลดความชื้นของอาหารโดยการระเหยน้ำภายใต้สภาวะสุญญากาศและมีน้ำมันเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งเครื่องดังกล่าวสามารถลดความชื้นของผลิตภัณฑ์ได้ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ ซึ่งยากต่อการลดความชื้น ซึ่งกล้วยหอมทองที่นำมาทดลองเป็นกล้วยหอมทองสุกเต็มที่ร้อยละ 100 มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบหลัก สอดคล้องกับผาณิต รุจิรพิสิฐ (2552 : 65 - 68) ที่กล่าวไว้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดสุญญากาศ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่าความชื้นต่ำกว่าการทอดที่ความดันปกติ

เมื่อนำกล้วยหอมทองทอดมาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยพิจารณาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังตาราง 6 พบว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏมากที่สุด เท่ากับ 7.48 ± 0.96 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.40 ± 1.61

ความชอบด้านสี พบว่า การทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.48 ± 1.12 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.76 ± 1.13

ความชอบด้านกลิ่น พบว่า การทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.12 ± 1.24 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที โดยได้รับคะแนนเท่ากับ 6.40 ± 1.19 และการทอดที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ได้รับคะแนนเท่ากับ 6.40 ± 1.26 ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด

ความชอบด้านรสชาติ พบว่า การทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.44 ± 1.23 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 5.96 ± 1.40

ความชอบลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า การทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.52 ± 1.12 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.00 ± 1.56

ความชอบโดยรวม พบว่า การทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.56 ± 1.04 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที ซึ่งได้รับคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.16 ± 1.31

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที เป็นสิ่งทดลองที่ได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดในทุก ๆ ด้าน ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีลักษณะของสี กลิ่น และรสชาติใกล้เคียงกับกล้วยหอมทองสดมากที่สุด อีกทั้งยังมีเนื้อสัมผัสที่กรอบพอดี ซึ่งได้รับโดยได้รับคะแนนดังนี้ ลักษณะปรากฏ (7.48 ± 0.96) สี (7.48 ± 1.12) กลิ่น (7.12 ± 1.24) รสชาติ (7.44 ± 1.23) ลักษณะเนื้อสัมผัส (7.52 ± 1.12) และความชอบโดยรวม (7.56 ± 1.04) สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของประกาศ ชมพู่ทอง และคณะ (2562 : 1025) ที่ได้นำผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดสุญญากาศ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาในถุงอูมิเนียมฟอยล์ทึบ ในสัปดาห์ที่ 0 ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสดังนี้ ลักษณะปรากฏ (8.12 ± 0.69) สี (7.91 ± 0.78) กลิ่น (7.14 ± 0.75) รสชาติ (8.35 ± 0.56) ลักษณะเนื้อสัมผัส (7.76 ± 0.67) และความชอบโดยรวม (8.21 ± 0.71) ซึ่งหากพิจารณาแล้วพบว่า ผู้ทดสอบชิมสามารถยอมรับในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ จึงเหมาะแก่การนำผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศไปพัฒนาต่อยอดเพื่อจำหน่ายสู่ท้องตลาดได้

จากการทดสอบ สามารถสรุปได้ว่ากล้วยหอมทองที่ทอดด้วยอุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดในทุก ๆ ด้าน จึงเหมาะกับการนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

ตาราง 3 ค่าสีของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ หลังการทอดทันที และการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาท)	ค่าสี (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)					
		L*		a*		b*	
		หลังการทอด ทันที	หลังการเก็บ รักษา 1 เดือน	หลังการทอด ทันที	หลังการเก็บ รักษา 1 เดือน	หลังการทอด ทันที	หลังการเก็บ รักษา 1 เดือน
85	45	58.13±3.91	55.73 ± 4.47 ^{ab}	8.00±1.39 ^{ab}	8.00 ± 0.30 ^{ab}	32.20±0.36 ^b	36.53 ± 2.02 ^a
85	50	60.53±7.72	53.17 ± 6.03 ^b	8.37±0.91 ^{ab}	7.60 ± 1.15 ^{abc}	37.80±4.46 ^a	31.70 ± 5.71 ^{ab}
85	55	57.23±5.36	63.90 ± 4.47 ^{ab}	8.60±0.66 ^{ab}	6.10 ± 0.46 ^{bc}	35.93±2.43 ^{ab}	31.33 ± 5.85 ^{ab}
90	45	61.70±3.76	65.13 ± 5.13 ^a	8.07±1.00 ^{ab}	6.03 ± 1.77 ^{bc}	37.40±1.68 ^{ab}	32.83 ± 4.24 ^{ab}
90	50	59.73±6.85	66.03 ± 3.46 ^a	8.97±1.23 ^a	7.17 ± 1.88 ^{abc}	36.57±4.78 ^{ab}	34.17 ± 4.02 ^{ab}
90	55	61.53±2.50	58.80 ± 4.71 ^{ab}	8.03±0.61 ^{ab}	7.93 ± 1.15 ^{ab}	38.07±1.82 ^a	34.57 ± 2.39 ^{ab}
95	45	62.20±0.95	65.87 ± 11.32 ^a	7.63±0.06 ^{ab}	5.40 ± 1.31 ^c	37.17±1.76 ^{ab}	28.50 ± 0.70 ^b
95	50	60.47±3.99	62.37 ± 3.40 ^{ab}	8.60±0.95 ^{ab}	7.40 ± 1.14 ^{abc}	39.70±1.31 ^a	36.17 ± 2.29 ^a
95	55	65.03±8.18	64.77 ± 4.46 ^a	6.70±1.25 ^b	8.47 ± 0.83 ^a	35.20±2.95 ^{ab}	36.40 ± 2.84 ^a

หมายเหตุ : อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 4 ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ หลังการทอดทันที และการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	ความชื้น (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	
		หลังการทอดทันที	หลังการเก็บรักษา 1 เดือน
85	45	1.59±0.20 ^{acb}	1.26 ± 0.32 ^c
85	50	1.54±0.17 ^c	1.71 ± 0.13 ^{ab}
85	55	1.94±0.21 ^a	1.81 ± 0.22 ^{ab}
90	45	1.86±0.19 ^{acb}	1.77 ± 0.17 ^{ab}
90	50	1.69±0.17 ^{acb}	1.43 ± 0.16 ^{bc}
90	55	1.70±0.12 ^{acb}	1.42 ± 0.28 ^{bc}
95	45	1.91±0.19 ^{ab}	1.96 ± 0.10 ^a
95	50	1.56±0.13 ^{bc}	1.10 ± 0.26 ^c
95	55	1.82±0.26 ^{acb}	1.97 ± 0.08 ^a

หมายเหตุ : อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตาราง 5 ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ หลังการทอดทันที และการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาทีก)	ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	
		หลังการทอดทันที	หลังการเก็บรักษา 1 เดือน
85	45	0.12±0.00 ^c	0.25 ± 0.00 ^d
85	50	0.12±0.00 ^c	0.22 ± 0.01 ^{fg}
85	55	0.12±0.00 ^{bc}	0.21 ± 0.00 ^g
90	45	0.11±0.00 ^c	0.23 ± 0.01 ^{efg}
90	50	0.12±0.00 ^c	0.23 ± 0.01 ^{ef}
90	55	0.12±0.00 ^{bc}	0.24 ± 0.00 ^{de}
95	45	0.12±0.01 ^{ab}	0.27 ± 0.01 ^c
95	50	0.13±0.00 ^a	0.29 ± 0.02 ^b
95	55	0.11±0.00 ^c	0.33 ± 0.00 ^a

หมายเหตุ : อักษร a-g ค่าเฉลี่ยกำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	การทดสอบทางประสาทสัมผัส (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)					ความชอบโดย รวม
		ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ สัมผัส	
85	45	6.80±1.08 ^{bc}	6.88±1.01 ^{bc}	6.80±1.23 ^{ab}	7.12±1.20 ^{ab}	6.80±1.47 ^b	6.84±0.99 ^b
85	50	6.84±1.41 ^{bc}	6.96±1.17 ^{abc}	6.72±1.28 ^{ab}	6.88±1.20 ^{ab}	7.04±1.14 ^{ab}	7.08±1.04 ^b
85	55	7.00±1.12 ^{ab}	7.08±1.26 ^{abc}	6.76±1.33 ^{ab}	6.64±1.32 ^b	6.72±1.31 ^b	7.00±1.26 ^b
90	45	7.00±1.23 ^{ab}	7.04±1.06 ^{abc}	6.40±1.19 ^b	6.96±1.02 ^{ab}	6.84±1.46 ^b	6.92±1.08 ^b
90	50	6.92±1.44 ^{bc}	7.00±1.32 ^{abc}	6.84±1.18 ^{ab}	6.84±1.38 ^{ab}	6.76±1.23 ^b	7.08±1.38 ^b
90	55	6.68±1.11 ^{bc}	6.76±1.13 ^c	6.72±1.40 ^{ab}	6.88±1.45 ^{ab}	6.48±1.69 ^{bc}	6.80±1.26 ^b
95	45	7.16±1.07 ^{ab}	7.44±0.92 ^{ab}	6.68±1.22 ^{ab}	6.96±1.57 ^{ab}	6.92±1.50 ^{ab}	7.04±1.06 ^b
95	50	7.48±0.96 ^a	7.48±1.12 ^a	7.12±1.24 ^a	7.44±1.23 ^a	7.52±1.12 ^a	7.56±1.04 ^a
95	55	6.40±1.61 ^c	6.16±1.70 ^d	6.40±1.26 ^b	5.96±1.40 ^c	6.00±1.56 ^c	6.16±1.31 ^c

หมายเหตุ : อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ ที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที มาทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากเป็นสิ่งที่ทดลองที่ได้รับความนิยมทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด อีกทั้งยังมีค่าความชื้น และค่าเอนเอร์เจติกที่ดีที่ต่ำมาก พบว่ากล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศเป็นผลิตภัณฑ์ที่อุดมไปด้วยพลังงาน แร่ธาตุ และวิตามินต่าง ๆ ได้ผลดังตาราง 7

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศมีปริมาณ แร่ธาตุ วิตามินต่าง ๆ และให้พลังงานที่สูง สอดคล้องกับการศึกษาการทอดผักผลไม้แบบสุญญากาศ ของดา ซิลวา และมอร์เรรา (Da Silva and Moreira, 2008 : 1564 - 1566) ที่กล่าวว่า มันเทศและถั่วแขกที่ผ่านการทอดแบบสุญญากาศจะมีปริมาณน้ำมันน้อยกว่าทอดแบบสภาวะปกติร้อยละ 24 และ 16 ตามลำดับ และปริมาณสารแอนโทไซยานินในมันฝรั่งที่ผ่านการทอดแบบสุญญากาศ มีปริมาณสูงกว่าทอดในสภาวะปกติร้อยละ 60 และปริมาณแคโรทีนอยด์ในผลิตภัณฑ์ถั่วแขก และมันเทศที่ผ่านการทอดแบบสุญญากาศมีปริมาณสูงกว่าทอดในสภาวะปกติร้อยละ 18 และ 51 ตามลำดับ จากการทดลองดังกล่าวทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่มีคุณภาพสูงทั้งทางด้านโภชนาการและลักษณะทางประสาทสัมผัส และเมื่อนำผลที่ได้จากการทดลองมาเปรียบเทียบกับคุณค่าทางโภชนาการที่ระบุอยู่บนฉลากสินค้าของผลิตภัณฑ์สินค้าบนท้องตลาด พบว่าผลของคุณค่าทางโภชนาการของงานวิจัย มีความใกล้เคียง หรือสูงกว่าผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดทั่วไป ดังตาราง 8

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 7 ผลของการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยหอมทองทอดโดยระบบสุญญากาศ หลังการเก็บรักษา 1 เดือน

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	วิธีการทดสอบ
แคลอรี (Calories)	460	kcal/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	64.63	g/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)
โปรตีน (Protein)	2.66	g/100g	In house method base on AOAC 991.20 (2006)
เถ้า (Ash)	2.54	g/100g	In house method base on AOAC 923.03 (2000)
ความชื้น (Moisture)	0.77	g/100g	In house method base on AOAC 935.29 (2000)
ปริมาณไขมันทั้งหมด (Total Fat)	21.46	g/100g	In house method base on AOAC 2003.5 (2016)
เส้นใย (Dietary Fiber)	7.94	g/100g	In house method base on AOAC 985.29 (2000)
ปริมาณฟอสฟอรัส (Phosphorus)	0.04	g/100g	In house method base on AOAC 965.17 (2000)
ปริมาณวิตามินบี 2 (Vitamin B2)	Not Detected	g/100g	In house method base on Sancho and et al. (1999)
แคลเซียม (Calcium : Ca)	14.39	mg/100g	In house method base on AOAC 2015.01 (2015)
เหล็ก (Iron : Fe)	2.64	mg/100g	In house method base on AOAC 2015.01 (2015)

ตาราง 8 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ กับผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ ในท้องตลาด

คุณค่าทางโภชนาการ	ผลการทดสอบ		
	งานวิจัย	ตลาด 1	ตลาด 2
แคลอรี	460	330	460
คาร์โบไฮเดรต	64.63	36	66
โปรตีน	2.66	2	3
ปริมาณไขมันทั้งหมด	21.46	12	25.5
เส้นใย	7.94	2	6

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศหลังเก็บรักษา

เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ค่าสี มีค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง มีความเปลี่ยนแปลงของสีเพียงเล็กน้อย ซึ่งหากมองด้วยตาเปล่าอาจมองไม่เห็นถึงการเปลี่ยนแปลง ดังตาราง 3

ค่าความชื้น ในแต่ละสิ่งทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยมีเพียง 2 สิ่งทดลองเท่านั้น ที่มีค่าความชื้นเพิ่มขึ้น คือ การทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส 45 นาที มีค่าความชื้นหลังการทอดทันที ร้อยละ 1.91 ± 0.19 เมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน พบว่ามีค่าความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.96 ± 0.10 และการทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที มีค่าความชื้นหลังการทอดทันที ร้อยละ 1.82 ± 0.26 เมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน พบว่ามีค่าความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.97 ± 0.08 ดังตาราง 4

ค่าวอเตอร์แอกติวิตี มีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในทุก ๆ สิ่งทดลอง ซึ่งการทอดที่อุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที วัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี หลังการทอดทันที เท่ากับ 0.12 ± 0.00 และเมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน พบว่า มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี เท่ากับ 0.21 ± 0.00 ซึ่งเป็นสิ่งทดลองที่มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และทอดที่อุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 55 นาที วัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี หลังการทอดทันที เท่ากับ 0.11 ± 0.00 และเมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน พบว่า มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี เท่ากับ 0.33 ± 0.00 ซึ่งเป็นสิ่งทดลองที่มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีเพิ่มขึ้นสูงที่สุด ดังตาราง 5 แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ค่าวอเตอร์แอกติวิตีที่เพิ่มขึ้นมานั้น ไม่ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหาย รุ่งสภาพรสชาติที่ดี และไฟศาล วุฒิจำนงค์ (2545 : 125) กล่าวว่า ค่าวอเตอร์แอกติวิตี เป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร จึงมีผลโดยตรง

ต่อการกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ เป็นปัจจัยที่ขึ้นระดับปริมาณน้ำต่ำสุดในอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ เราสามารถใช้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ ในการประเมินว่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดเป็นหรือไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเสีย ตลอดจนใช้ในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของอาหารที่เกิดขึ้นจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ภายใต้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ที่จำกัด โดยเราจะทำให้อาหารมีค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ต่ำกว่าที่เชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ ตัวอย่างเช่น แบคทีเรียเกือบทุกชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ต่ำกว่า 0.9 และราส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโตที่ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ต่ำกว่า 0.7

ประกาศ ชมพู่ทอง และคณะ (2562 : 1023 - 1024) กล่าวว่าค่า TBA ของกล้วยหอมทองทอดสุญญากาศที่เก็บรักษาในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ทึบ สัปดาห์ที่ 0 (0.68 ± 0.30) และสัปดาห์ที่ 8 (2.83 ± 0.19) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งค่า TBA เป็นดัชนีบ่งบอกถึงกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบอันเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ได้ผ่านกระบวนการทอดในน้ำมันที่อุณหภูมิสูง ทำให้น้ำมันแทรกอยู่ภายใน ซึ่งการเก็บรักษาโดยการบรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ที่มีคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำ ก๊าซออกซิเจน และป้องกันแสงผ่านได้ดี ทำให้สามารถช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันได้ และเนื่องจากค่า TBA มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้น กล่าวคือ เมื่อปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่เร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ขวัญใจ แซ่ลิ้ม, 2552 : 3)

จากผลการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยระบบสุญญากาศ ที่ทอดด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที เป็นสิ่งทดลองที่ได้รับความเสียหายต่ำสุดในทุก ๆ ด้าน โดยมีความชื้น เท่ากับ 1.56 ± 0.13 และค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ เท่ากับ 0.13 ± 0.00 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ต่ำมาก เหมาะสมแก่การนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับฉันทา เปี่ยมกล้า และเชาว์ อินทร์ประสิทธิ์ (2546 : 607 - 615), ชญาณี เล้าสุขสุวรรณ (2549 : 56) และกุลธนันท์ ตะวงส์ (2543 : 4) ที่กล่าวไว้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดสุญญากาศเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำ และค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ ไม่เกิน 0.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้น และปริมาณน้ำอิสระในอาหารที่ต่ำ เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์ (2555 : 61) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารที่ผ่านการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศโดยบรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ได้นานกว่า 6 เดือน นอกจากนี้ในการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศใช้อุณหภูมิในการทอดที่คงที่และไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศมีความกรอบ สีเหมือนวัตถุดิบ รสชาติ และกลิ่นของอาหารใกล้เคียงธรรมชาติ