

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. องค์ประกอบของปลา

จากการที่ 6 พบว่า เนื้อปลาหวานมีองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ความชื้น ร้อยละ 78.8 , โปรตีน ร้อยละ 20.3 , ไขมัน ร้อยละ 0.9 และปริมาณเยื่อไข่จะไม่พบ ลักษณะเนื้อของปลาหวาน จะมีสีขาวอมชมพู และมีความเหนียวหมายความว่าจะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของปลาหวาน

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
ความชื้น	78.8
โปรตีน	20.3
ไขมัน	0.9
เยื่อไข่	-

2. คุณภาพทางด้านกายภาพ

2.1 ด้านกลิ่นรส

จากการที่ 7 พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของเนื้อปลาดูดเสริมไข่ อาหารชูบเกล็ดขนมปังแซ่บเยือกแข็ง ในระยะก่อนการเก็บรักษา (สัปดาห์ที่ 0) จะมีความแตกต่างทางสถิติ โดยสูตร B ผู้บริโภคจะให้การยอมรับมากกว่าสูตร A , C และ D ซึ่งในสัปดาห์ที่ 4 , 8 และ 12 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมไข่อหารชุบเกล็ดขنمปังแซ่บเยือกแข็งด้านกลีนรส ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0*	4 ^{ns}	8 ^{ns}	12 ^{ns}
A	2.7 ^b	3.4	3.5	3.5
B	3.9 ^a	3.5	3.4	3.3
C	2.6 ^b	3.7	3.5	3.4
D	2.6 ^b	2.7	2.8	2.5

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

หมายเหตุ สูตร A = สูตรมาตรฐาน (ไม่ผสมผ้าก)

สูตร B = ผสมใบยอดร้อยละ 1

สูตร C = ผสมผ้ากหวานบ้าน ร้อยละ 1.5

สูตร D = ผสมใบคำลีง ร้อยละ 1.5

2.2 ด้านรสชาติ

จากตารางที่ 8 พบร่วมกันว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อปลาบดเสริมไข่อหารชุบเกล็ดขنمปังแซ่บเยือกแข็ง ในการทดลองในสัปดาห์ที่ 0 , 4 , 8 และ 12 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และจะเห็นได้ว่า สูตร B ผู้บริโภคจะยอมรับในด้านรสชาติมากที่สุด สูตร D ผู้บริโภคจะยอมรับในด้านรสชาติน้อยที่สุด ส่วนสูตร A และ C ผู้บริโภคจะยอมรับในระดับที่ใกล้เคียงกัน สูตร B และ D มีความแตกต่างอย่างชัดเจนอาจจะเนื่องจากปริมาณของผักสูตร D มีมากกว่าสูตร B และชนิดของผักสูตร D มีรสขมกว่าสูตร B แทนที่ผลิตภัณฑ์จะมีทั้งรสชาติของผักผสมกับความหวานของเนื้อปลา แต่กลับได้รสชาติของผักซึ่งมีรสชาติขมเพียงอย่างเดียว จึงทำให้ผู้บริโภคยอมรับทางด้านรสชาติของสูตร B มากที่สุด

ตารางที่ 8 แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมไข้อาหารชูบเกล็ดชนมปังแข็งเยื่อแก้ไข้ด้านรสชาติ ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 ^{ns}	4 ^{ns}	8 ^{ns}	12 ^{ns}
A	3.2	3.8	3.7	3.6
B	3.8	3.6	4.3	4.2
C	3.0	3.4	3.4	3.5
D	2.5	3.9	3.0	3.1

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

2.3 ด้านเนื้อสัมผัส

จากตารางที่ 9 พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบดเสริมไข้อาหารชูบเกล็ดชนมปังแข็งเยื่อแก้ไข้ด้านในสัปดาห์ที่ 0 , 4 , 8 และ 12 จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และจะเห็นได้ว่า ผู้บริโภคยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสของสูตร B มากที่สุด รองลงมาคือ สูตร A รองลงมาคือ สูตร C และสูตร D ผู้บริโภคจะยอมรับน้อยที่สุด เพราะสูตร D มีส่วนผสมของปริมาณผักมากถึงร้อยละ 1.5 ทำให้ผลิตภัณฑ์ร่วน ไม่เหนียว เนื้อนุ่มนวล อ่อนๆ แต่ถ้ามาเปรียบเทียบระหว่าง สูตร D และ สูตร C ซึ่งมีปริมาณของผักที่เท่ากัน จึงไม่สามารถตัดสินได้ในกรณีนี้ แต่จะต้องพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของผักซึ่งใบของคำลีจะมีความหนามากกว่าใบของผักหวานบ้าน ถ้าความหนาของผักหนามากจะทำให้ผลิตภัณฑ์แตกร่วนได้ง่าย จึงทำให้สูตร B ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

ตารางที่ 9 แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมไขอาหารชูบเกล็ดชนมปังแข็งเยื่อก แข็งด้านเนื้อสัมผัส ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 ^{ns}	4 ^{ns}	8 ^{ns}	12 ^{ns}
A	3.5	3.5	3.9	3.8
B	3.5	4.0	4.0	4.2
C	2.9	3.0	3.3	3.2
D	2.2	2.9	2.8	2.8

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

2.4 ด้านความชอบรวม

จากตารางที่ 10 พบร่วมกันว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมเมื่อเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 0 , 4 , 8 และ 12 พบร่วมกันว่า สูตร A , B และ C ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่จะแตกต่างจากสูตร D เนื่องจากสูตร D มีปริมาณผักที่มากถึงร้อยละ 1.5 ซึ่งผักทำล้างอาจทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์แตกต่างไปจากสูตรอื่นๆ จึงทำให้สูตร D มีการยอมรับน้อยที่สุด

ตารางที่ 10 แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมไขอาหารชูบเกล็ดชนมปังแข็งเยื่อก แข็งด้านความชอบรวม ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 ^{**}	4 ^{**}	8 ^{**}	12 ^{**}
A	3.7 ^a	4.0 ^a	4.1 ^a	4.0 ^a
B	4.0 ^a	3.9 ^a	3.8 ^a	4.2 ^a
C	3.5 ^a	3.5 ^a	3.7 ^a	3.6 ^a
D	2.2 ^b	2.5 ^b	2.7 ^b	2.9 ^b

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$)

3. คุณภาพทางด้านเคมี

3.1 องค์ประกอบทางเคมี (เยื่อไข) ของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 11 พบว่า ปริมาณเยื่อไขในสูตร C จะมีมากที่สุด คือ ร้อยละ 3.11 รองลงมา คือสูตร D ร้อยละ 3.09 รองลงมาคือสูตร B ร้อยละ 2.83 และสูตร A จะมีปริมาณเยื่อไขน้อยที่สุด สาเหตุที่สูตร C และ D มีปริมาณเยื่อไขอยู่มากเนื่องมาจากปริมาณของผักของทั้ง 2 สูตร มีมากกว่า สูตรอื่นๆ คือ ร้อยละ 1.5 และชนิดของผักที่เดิมลงไปอาจเป็นผักชนิดที่มีเยื่อไขมากอยู่ก่อนแล้ว จึง ทำให้ผลิตภัณฑ์ของสูตร C และ D มีปริมาณเยื่อไขอยู่มากที่สุด

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณเยื่อไขของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ร้อยละ
สูตร A	0.11
สูตร B	2.83
สูตร C	3.11
สูตร D	3.09

3.2 องค์ประกอบทางเคมี (ความชื้น) ของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 12 พบว่า สูตร A , B , C และ D มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการ เก็บรักษานานขึ้น จะเห็นได้ว่า สาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้น คือ เมื่อผลิตภัณฑ์อยู่ใน อุณหภูมิเยือกแข็งจะเกิดผลึกน้ำแข็งขึ้นในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0	4	8	12
สูตร A	73.43	78.45	78.53	78.61
สูตร B	72.54	78.55	78.56	78.59
สูตร C	73.67	78.69	78.72	78.73
สูตร D	72.53	78.55	78.61	78.81

3.3 องค์ประกอบทางเคมี (โปรตีน) ของผลิตภัณฑ์

จากการที่ 14 พบว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดเสริมไขอาหารชูบเกล็ดขนมปังแห้งเยื่อกแข็ง ปริมาณโปรตีนของสูตร B มีมากที่สุด รองลงมา คือสูตร C, D และ สูตร A ตามลำดับ และผลจากการทดลอง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4, 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่าระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 13 แสดงปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0	4	8	12
สูตร A	53.43	53.47	53.22	53.22
สูตร B	55.21	54.21	54.20	53.15
สูตร C	54.52	54.31	54.32	53.30
สูตร D	54.34	54.33	54.20	53.19

3.4 องค์ประกอบทางเคมี (ไขมัน) ของผลิตภัณฑ์

จากการที่ 14 พบว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดเสริมไขอาหารชูบเกล็ดขนมปังแห้งเยื่อกแข็ง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4, 8 และ 12 สัปดาห์ ซึ่งระยะเวลาที่นานขึ้นจะไม่มีผลต่อปริมาณไขมัน โดยจะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงของไขมันน้อยมาก ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 14 แสดงปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0	4	8	12
สูตร A	0.023	0.024	0.025	0.027
สูตร B	0.035	0.037	0.027	0.025
สูตร C	0.024	0.022	0.026	0.027
สูตร D	0.036	0.033	0.039	0.034

4. คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

4.1 ก่อนการเก็บรักษา จากตารางที่ 15 พบว่า สูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์ 1.27×10^2 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี 1.52×10^2 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี 1.45×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี 3.02×10^2 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ชูริมิ)แห้งเยื่อกแข็ง โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบนั้นถือว่ายังอยู่ในช่วงที่ยังยอมรับได้

ตารางที่ 15 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมไข่อาหารชูบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C ก่อนการเก็บรักษา

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	1.27×10^2	1.52×10^2	1.45×10^3	3.02×10^2
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4.2 ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 4 สัปดาห์ จากตารางที่ 16 พบว่า สูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์ 3.27×10^2 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี 2.75×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี 1.69×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี 3.49×10^2 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ชูริมิ)แช่เยือกแข็ง โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบนั้นถือว่ายังอยู่ในช่วงที่ยังยอมรับได้ แต่ถ้าหากอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นด้วย อาจเนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดที่ทนต่อความเย็น ณ อุณหภูมิเก็บรักษา ส่วนเชื้อจุลินทรีย์พาก *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบ

ตารางที่ 16 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมไข่อาหารชูบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 สัปดาห์

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	3.27×10^2	2.75×10^3	1.69×10^3	3.49×10^2
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4.3 ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 8 สัปดาห์ จากตารางที่ 17 พบว่า สูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์ 3.25×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี 3.32×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี 2.03×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี 1.67×10^3 โคลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองจะพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบอาจเป็นจุลินทรีย์ที่ทน

หรือเจริญได้ตีที่อุณหภูมิต่ำ ส่วนเชื้อจุลินทรีย์พาก *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด จะไม่ชอบการสภาวะที่อุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตาม ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบขึ้น ถือว่าบังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และอยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ชูริมิ)แซ่บเยือกแข็ง

ตารางที่ 17 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมไขอาหารชูบเกล็ดขนมปังแซ่บเยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	3.25×10^3	3.32×10^3	2.03×10^3	1.67×10^3
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

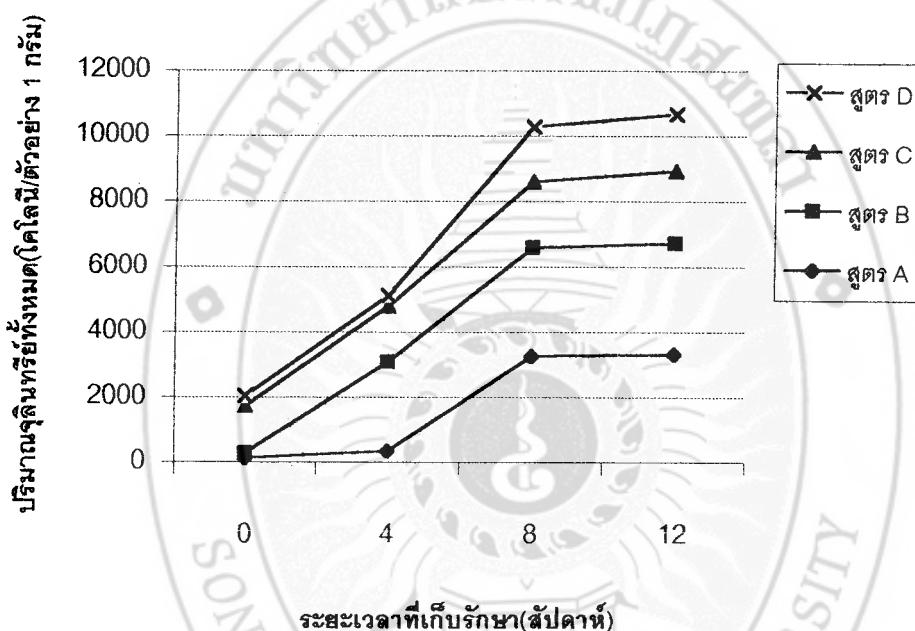
4.4 ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 12 สัปดาห์ จากตารางที่ 18 พบร้าสูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์ 3.30×10^3 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี 3.41×10^3 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี 2.21×10^3 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี 1.75×10^3 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ชูริมิ)แซ่บเยือกแข็ง โดย ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบนั้นถือว่าบังอยู่ในช่วงที่บังยอมรับได้ แต่ถ้าหากอยุ่การเก็บรักษาเพิ่มขึ้น จุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นด้วย อาจเนื่องจากจุลินทรีย์ที่ทนต่อความเย็น ณ อุณหภูมิเก็บรักษา สามารถที่จะเจริญเติบโตต่อไปได้

ตารางที่ 18 ตารางแสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมไขอาหารชูบเกล็ดขนมปังแซ่บเยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	3.30×10^3	3.41×10^3	2.21×10^3	1.75×10^3
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

5. กราฟสรุปปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์

จากการทดลอง ระยะเวลาการเก็บรักษาทั้งหมด พบร้า จุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยสูตร D จะพบปริมาณจุลินทรีย์มากที่สุด รองลงมา คือ สูตร C , B และ A ตามลำดับ ดังรูปที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากสูตร D มีการผสมทำลีน โดยปกติแล้วธรรมชาติของการเจริญเติบโตของค่าลีนเป็นพีซที่เลือยตามพื้นดิน ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ และในกระบวนการผลิตก็ไม่มีการนำผักมาฆ่าเชื้อก่อนการแปรรูป ส่วนสูตร A ซึ่งมีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์น้อยกว่าสูตรอื่นๆ อาจเนื่องมาจาก สูตร A ไม่มีการผสมผักลงไป การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผักก็จะไม่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์