

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เตรียมกากเมล็ดทานตะวัน

4.1.1 การเตรียมกากเมล็ดทานตะวันและหาร้อยละผลผลิต

ทำการเตรียมกากเมล็ดทานตะวัน โดยการนำกากเมล็ดทานตะวันที่ได้รับการอนุเคราะห์จากบริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด มาทำการปั่นละเอียด และนำมาผ่านตะแกรงที่มีขนาดของรูตะแกรง 25, 60, 80 และ 100 mesh ตามลำดับ จะได้ร้อยละของการผลิตดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงร้อยละการผลิตกากเมล็ดทานตะวัน โดยการนำมาผ่านรูตะแกรงขนาดต่างๆ

ชั้นของรูตะแกรง (mesh)	ร้อยละผลผลิต
ผลผลิตที่ค้างบนชั้น 25	7.74±0.82
ผลผลิตที่ค้างบนชั้น 60	52.18±0.76
ผลผลิตที่ค้างบนชั้น 80	10.40±0.07
ผลผลิตที่ค้างบนชั้น 100	4.58±0.40
ผลผลิตที่ผ่านชั้น 100	21.12±3.02

หมายเหตุ : ค่า $\pm$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล



ก กากเมล็ดทานตะวันที่ได้จากโรงงาน



ข กากเมล็ดทานตะวันชั้น pan

ภาพที่ 4.1 แสดงกากเมล็ดทานตะวันที่ได้จากบริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (ก) และกากเมล็ดทานตะวันที่ผ่านการเตรียม (ข)

จากการทดลองนำกากเมล็ดทานตะวันไปทำการปั่นละเอียด และนำไปผ่านตะแกรงร่อนที่มีขนาดรูตะแกรง 25, 60, 80, 100 และ ชั้น pan (> 100 mesh) พบว่าร้อยละผลผลิตที่ได้เท่ากับ 7.74, 52.18, 10.40, 4.58 และ 21.12 ซึ่งกากเมล็ดทานตะวันที่ปั่นละเอียดที่นำมาใช้ในการผลิตคุกกี้ คือชั้น pan ซึ่งมีความละเอียดมาก และมีร้อยละของผลผลิตสูงเป็นอันดับสอง

4.1.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากเมล็ดทานตะวัน

จากการทดลองนำกากเมล็ดทานตะวัน ที่ได้จากบริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จะพบว่ามีปริมาณไขมัน ร้อยละ 12.46 เถ้า ร้อยละ 5.6 ความชื้น โปรตีน และเส้นใย มีปริมาณร้อยละ 10.50, 28.14 และ 25.49 ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าที่วิเคราะห์ได้ทางเคมีของกากเมล็ดทานตะวัน

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น*	10.50±0.00
โปรตีน*	28.14±0.00
ไขมัน	12.46±0.09
เถ้า	5.60±0.08
เส้นใย*	25.49±0.00

หมายเหตุ : * คือ ข้อมูลจากบริษัทน้ำมันพืชไทย จำกัด

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.2 การผลิตลูกก๊นยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมเส้นใยจากกากเมล็ดทานตะวัน

จากการทดลองผลิตลูกก๊นที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 0, 5, 10, 15 และ 20 กรัมในสูตรตามลำดับจะได้ลูกก๊นที่มีลักษณะดังภาพที่ 4.2 (A-E)-4.3 (A-E) และตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 (A) สูตรมาตรฐาน
(ก่อนอบ)



ภาพที่ 4.2 (B) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
5 กรัมในสูตร



ภาพที่ 4.2 (C) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
10 กรัมในสูตร



ภาพที่ 4.2 (D) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
15 กรัมในสูตร



ภาพที่ 4.2 (E) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
20 กรัมในสูตร

ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะของลูกก๊นก่อนอบที่สูตรต่างๆ (A-E)



ภาพที่ 4.3 (A) สูตรมาตรฐาน
(หลังอบ)



ภาพที่ 4.3 (B) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
5 กรัมในสูตร



ภาพที่ 4.3 (C) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
10 กรัมในสูตร



ภาพที่ 4.3 (D) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
15 กรัมในสูตร



ภาพที่ 4.3 (E) สูตรเสริมกากเมล็ดทานตะวัน
20 กรัมในสูตร

ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะของคุกกี้ที่หลังอบที่สูตรต่างๆ (A-E)

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของคุกกี้เนยเสริมกากเมล็ดทานตะวันก่อนอบและหลังอบ

ปริมาณกากเมล็ด ทานตะวัน (กรัมในสูตร)	สี	
	ก่อนอบ	หลังอบ
0	+	+
5	++	+++
10	+++	++++
15	+++++	+++++
20	+++++	+++++

หมายเหตุ : + คือ มีสีครีมออกเหลือง และ +++++ คือ สีดำ

ค่า $\pm$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

จากการนำกากเมล็ดทานตะวันที่ผ่านขั้นตอนการเตรียม มาทำการผลิตเป็นคุกกี้เสริมเส้นใย จากกากเมล็ดทานตะวัน พบว่า ลักษณะของคุกกี้ก่อนอบของสูตรมาตรฐานจะมีสีคล้ายครีม เนื้อสัมผัสนุ่ม สูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวันสีของคุกกี้จะมีสีเข้มขึ้น (สีเทาจนถึงสีดำ) และมีเนื้อสัมผัสที่แข็งขึ้นเมื่อมีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันเพิ่มขึ้น หลังจากการอบคุกกี้สูตรมาตรฐาน มีสีเหลืองทอง เนื้อสัมผัสกรอบนุ่ม สูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวันมีสีเข้ม (สีเทาจนถึงสีดำ) เนื้อสัมผัสแข็งขึ้น เมื่อมีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันเพิ่มขึ้น

4.3 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของคุกกี้เนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

4.3.1 การวัดสีของผลิตภัณฑ์

จากการทดลองนำคุกกี้ที่ผลิตได้มาทำการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab รุ่น ColorFlex ตามระบบ L^* , a^* , b^* พบว่าค่า L^* , a^* และ b^* จะมีค่าลดลงตามระดับการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันที่เพิ่มขึ้น (ดังตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 แสดงค่า L^* , a^* และ b^* ของคุกกี้เนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมเส้นใยจากกากเมล็ดทานตะวัน

ปริมาณกากเมล็ดทานตะวัน (กรัมในสูตร)	ค่าสี		
	L^*	a^*	b^*
0	57.33 ± 1.24^a	11.31 ± 1.47^a	34.14 ± 0.61^a
5	34.93 ± 1.66^b	7.23 ± 0.67^b	18.47 ± 0.23^b
10	32.62 ± 1.56^b	6.70 ± 0.18^b	16.65 ± 0.86^c
15	29.23 ± 3.25^c	4.79 ± 0.79^c	12.87 ± 0.42^d
20	28.02 ± 0.79^c	3.44 ± 0.10^c	11.77 ± 0.77^c

หมายเหตุ: L^* = ความสว่าง (lightness)

a^* = สีแดง/สีเขียว (redness/greenness)

b^* = สีเหลือง/สีน้ำเงิน (yellowness/blueness)

a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวนั้น หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า $\pm$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.3.2 การวัดเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์

จากการทดลองวัดค่าเนื้อสัมผัสของคุกกี้ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser Model TA.XT2) โดยการวัดค่าความแข็ง (hardness) ของคุกกี้ที่มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันในระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 กรัมในสูตรจะได้ค่าความแข็งของคุกกี้ดังตารางที่ 4.5 ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันมากขึ้นค่าความแข็งของคุกกี้ (hardness) ในแต่ละสูตรจะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.5 แสดงการค่าความแข็งของคุกกี้ในสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

ปริมาณกากเมล็ดทานตะวัน (กรัมในสูตร)	ความแข็ง (นิวตัน)
0	52.54±1.11 ^c
5	66.56±0.15 ^d
10	88.14±0.58 ^c
15	95.79±1.04 ^b
20	109.19±3.74 ^a

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.3.3 การหาค่าการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ (cookies spread)

จากการทดลองหาค่าการขยายตัวของคุกกี้โดยการวัดค่า spread ratio ของคุกกี้ที่มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 กรัมในสูตร จะได้ค่า spread ratio ของคุกกี้ดังตารางที่ 4.6 ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันเพิ่มขึ้นค่า spread ratio ของคุกกี้ ในแต่ละสูตรมีค่าลดลงตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าที่ได้จากการหาค่าการขยายตัวของผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

ปริมาณกากเมล็ดทานตะวัน(กรัมในสูตร)	Spread ratio
0	5.50±0.10 ^a
5	4.24±0.09 ^b
10	3.22±0.10 ^c
15	3.00 ±0.12 ^d
20	2.85±0.06 ^c

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกเก๋เนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

จากการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ความชื้น เถ้า เส้นใย ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในผลิตภัณฑ์ลูกเก๋ที่มีการแปรรูปกากเมล็ดทานตะวันในระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 กรัมในสูตรพบว่า ปริมาณโปรตีน เถ้า เส้นใย และไขมันในของลูกเก๋เสริมกากเมล็ดทานตะวันดังตารางที่ 4.7 ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการแปรรูปกากเมล็ดทานตะวันเพิ่มขึ้นปริมาณโปรตีน เถ้า เส้นใย และ ไขมันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณความชื้นมีค่าใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.7 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกเก๋เนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

ปริมาณกาก เมล็ด ทานตะวัน (กรัมในสูตร)	โปรตีน (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)	เถ้า (ร้อยละ)	เส้นใย (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)
0	10.49 ±0.07 ^c	5.55 ±0.32 ^a	2.22±0.03 ^c	1.54±0.01 ^c	30.37±0.02 ^c	49.83±0.37 ^a
5	11.77±0.05 ^d	5.31±0.23 ^{ab}	2.47±0.02 ^d	2.45±0.05 ^d	33.35±0.01 ^d	49.65±0.23 ^a
10	13.57±0.08 ^c	5.22±0.09 ^{ab}	2.79±0.06 ^c	3.54±0.03 ^c	36.02±0.06 ^c	48.87±0.04 ^b
15	14.17±0.08 ^b	5.04±0.11 ^b	3.02±0.03 ^b	4.13±0.07 ^b	39.95±0.15 ^b	48.69±0.05 ^b
20	16.52 ±0.03 ^a	5.49±0.02 ^a	3.19±0.01 ^a	5.28±0.14 ^a	40.95±0.09 ^a	48.58±0.26 ^b

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดัง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.5 ค่าพลังงาน

จากการที่ได้คำนวณหาพลังงานของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเสริมกากเมล็ดทานตะวัน จะพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าพลังงานที่คำนวณได้จากผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

ปริมาณกากเมล็ดทานตะวัน(กรัมในสูตร)	พลังงาน (กิโลแคลอรีต่อกรัม)
0	5.15±0.01 ^c
5	5.46±0.01 ^d
10	5.74±0.01 ^c
15	6.11±0.01 ^b
20	6.29±0.00 ^a

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.6 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกกึ่งเนยที่มีการเสริมเส้นใยจากกากเมล็ดทานตะวัน

จากการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเสริมเส้นใยจากกากเมล็ดทานตะวัน ที่มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับ 5, 10, 15 และ 20 กรัมในสูตรตามลำดับ และจากนั้นได้นำมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 35 คน โดยทดสอบสูตรดังนี้ สูตรที่ 1 มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร, สูตรที่ 2 มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวัน 10 กรัมในสูตร, สูตรที่ 3 มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวัน 15 กรัมในสูตร, สูตรที่ 4 มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวัน 20 กรัมในสูตร โดยทำการทดสอบในด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการ 9-point hedonic scales ระดับคะแนน 1 ถึง 9 โดย 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และนำข้อมูลมาทดสอบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test โดยโปรแกรมคำนวณทางสถิติพบว่าสูตรที่ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่มีการแปรระดับกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร ได้ผลดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกกึ่งเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

ปริมาณกากเมล็ด ทานตะวัน (กรัมในสูตร)	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส	ความชอบ โดยรวม
5	8.03±1.65 ^a	8.06±1.97 ^a	7.83±1.06 ^a	7.40±1.12 ^a	7.97±0.79 ^a
10	6.86±0.77 ^b	6.09±1.90 ^b	6.94±1.11 ^b	6.34±1.21 ^b	6.83±0.75 ^b
15	5.83±1.10 ^c	4.94±1.89 ^c	5.17±1.36 ^c	5.06±1.14 ^c	5.43±0.74 ^c
20	4.66±1.43 ^d	4.06±1.89 ^d	3.83±1.82 ^d	3.51±1.52 ^d	4.03±1.65 ^d

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.7 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเสริมกากเมล็ดทานตะวัน

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเสริมกากเมล็ดทานตะวัน โดยเก็บไว้ในถุงพลาสติก ชนิดโพลีเอทิลีน (PE) เป็นเวลา 1 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) และเก็บไว้ในขวดโหลแก้ว ที่อุณหภูมิห้อง เช่นกัน จากการนั้นทำการวิเคราะห์ค่า Peroxide Value ตรวจสอบจุลินทรีย์ ยีสต์และรา และวัดเนื้อสัมผัส เพื่อดูอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (ตรวจสอบการเสื่อมเสีย) ทุกๆ 7 วัน

4.7.1 ค่า P.V. (Peroxide Value)

จากการทดลองเมื่อมีการผลิตลูกกึ่งแล้ว ก็ได้มีการวัดค่า Peroxide Value (P.V.) คือ จำนวนมิลลิลิตร ของสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.002 นอร์มัล ที่ใช้ในการไตเตรตไขมันหรือน้ำมัน 1 กรัม หรือหมายถึง จำนวนมิลลิลิตรสมมูลของเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนที่มีในไขมัน หรือน้ำมัน 1 กิโลกรัม ถ้าค่า P.V. สูง แสดงว่าไขมัน หรือน้ำมันเกิด oxidative rancidity มาก (นิธิยา รัตนปณนัฏ, 2545) จากการทดลองพบว่าเมื่อมีการเก็บรักษาที่นานขึ้น ค่า peroxide value ก็เพิ่มขึ้น ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.10 และ 4.11

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า Peroxide Value ของคุกกี้เนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร ก่อนและหลังการเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิด PE

วันที่	พลาสติกชนิด PE	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	4.16±0.14 ^c	4.31±0.15 ^c
7	4.93±0.06 ^d	4.84±0.09 ^d
14	6.23±0.12 ^c	6.34±0.08 ^c
21	7.25±0.10 ^b	7.35±0.07 ^b
28	9.15±0.07 ^a	9.10±0.03 ^a

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

ตารางที่ 4.11 แสดงค่า Peroxide Value ของคุกกี้เนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร ก่อนและหลังการเก็บรักษาในขวดแก้ว

วันที่	ขวดแก้ว	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	4.14±0.08 ^c	4.23±0.28 ^d
7	5.86±0.03 ^d	5.86±0.12 ^c
14	6.21±0.07 ^c	6.16±0.06 ^c
21	7.23±0.04 ^b	7.20±0.19 ^b
28	9.13±0.11 ^a	9.09±0.08 ^a

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.7.2 การวัดเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมกากเมล็ดทานตะวัน

จากการทดลองนำผลิตภัณฑ์คุกกี้มาทำการวัดเนื้อสัมผัสภายหลังจากมีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ จะได้ค่าความแข็ง (hardness) ของผลิตภัณฑ์คุกกี้ภายหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนมีค่าลดลง ดังแสดงในตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความแข็งของคุกกี้ (hardness) จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน ในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (PE)

วันที่	พลาสติกชนิด PE	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	50.25 ± 0.26^a	64.05 ± 0.56^a
7	48.38 ± 0.13^b	62.17 ± 0.09^b
14	46.21 ± 0.09^c	60.24 ± 0.06^c
21	43.21 ± 0.07^d	56.35 ± 0.11^d
28	40.40 ± 0.25^e	53.25 ± 0.06^e

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า $\pm$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความแข็งของคูกี้ (hardness) จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน ในขวดแก้ว

วันที่	ขวดแก้ว	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	50.17±0.09 ^a	64.29±0.08 ^a
7	48.37±0.13 ^b	62.38±0.20 ^b
14	46.37±0.14 ^c	60.31±0.12 ^c
21	43.23±0.16 ^d	56.56±0.31 ^d
28	40.58±0.06 ^c	53.61±0.34 ^c

หมายเหตุ : a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวนอง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.7.3 การวัดค่า Aw ของคูกี้สูตรมาตรฐาน และสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร

จากการทดลองนำผลิตภัณฑ์คูกี้สูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับ 5 กรัมในสูตร พบว่า เมื่อมีการเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้นจะมีผลทำให้ค่า Aw ของคูกี้สูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับ 5 กรัมในสูตรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.14 และ 4.15

ตารางที่ 4.14 แสดงค่า A_w ของคุกกี้จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน ในถุงพลาสติกชนิด PE

วันที่	พลาสติกชนิด PE	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	0.251 ± 0.00^c	0.250 ± 0.01^c
7	0.283 ± 0.01^d	0.288 ± 0.00^d
14	0.305 ± 0.00^c	0.302 ± 0.00^c
21	0.338 ± 0.00^b	0.335 ± 0.00^b
28	0.352 ± 0.00^a	0.359 ± 0.00^a

หมายเหตุ: a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวนอง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า $\pm SD$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

ตารางที่ 4.15 แสดงค่า A_w ของคุกกี้จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน ในขวดแก้ว

วันที่	ขวดแก้ว	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	0.251 ± 0.00^c	0.250 ± 0.01^c
7	0.268 ± 0.00^d	0.269 ± 0.00^d
14	0.295 ± 0.00^c	0.296 ± 0.00^c
21	0.316 ± 0.00^b	0.313 ± 0.01^b
28	0.336 ± 0.00^a	0.335 ± 0.01^a

หมายเหตุ: a, b, ... ตัวอักษรต่างกันของข้อมูลในแนวนอง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า $\pm SD$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

4.7.4 การตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราของลูกกึ่งสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร

จากการทดลองนำผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งที่มีการเก็บรักษามาเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าปริมาณของจุลินทรีย์ รวมทั้งยีสต์และรา มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจนเกินที่มาตรฐานอุตสาหกรรมชุมชนกำหนดไว้ จึงระบุได้ว่าผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเสริมกากเมล็ดทานตะวันเกิดการเสื่อมเสีย ปริมาณจุลินทรีย์แสดงไว้ในตารางที่ 4.16 และ 4.17 ปริมาณของยีสต์และรา แสดงไว้ในตารางที่ 4.18 และ 4.19

ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนในถุงพลาสติกชนิด PE

วันที่	ปริมาณจุลินทรีย์ (โคโลนี/กรัม)	
	ถุงพลาสติกชนิด PE	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	1,200	1,175
7	2,575	2,575
14	3,475	3,500
21	6,535	6,550
28	11,525	11,888

ตารางที่ 4.17 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งเนยสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนในขวดแก้ว

วันที่	ปริมาณจุลินทรีย์ (โคโลนี/กรัม)	
	ขวดแก้ว	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	1,200	1,175
7	2,125	2,200
14	3,100	3,100
21	6,265	6,260
28	15,650	14,275

ตารางที่ 4.18 แสดงปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนในถุงพลาสติกชนิด PE

วันที่	ปริมาณยีสต์รา (โคโลนี/กรัม)	
	พลาสติกชนิด PE	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	0	0
7	0	0
14	5	5
21	10	10
28	25	25

ตารางที่ 4.19 แสดงปริมาณยีสต์และรา ของผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนในขวดแก้ว

วันที่	ปริมาณยีสต์รา (โคโลนี/กรัม)	
	พลาสติกชนิด PE	
	สูตรมาตรฐาน	เสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร
0	0	0
7	0	0
14	5	5
21	10	10
28	25	25

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำสูตรมาตรฐานและสูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวัน 5 กรัมในสูตร โดยมีการเก็บรักษาในขวดแก้วและถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน หนาหนุมิห้อง เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ ยีสต์และราของคุกกี้น้ำที่มีการเก็บในขวดแก้ว และถุงพลาสติกชนิด PE มีปริมาณเพิ่มขึ้นหลังจากการเก็บรักษา