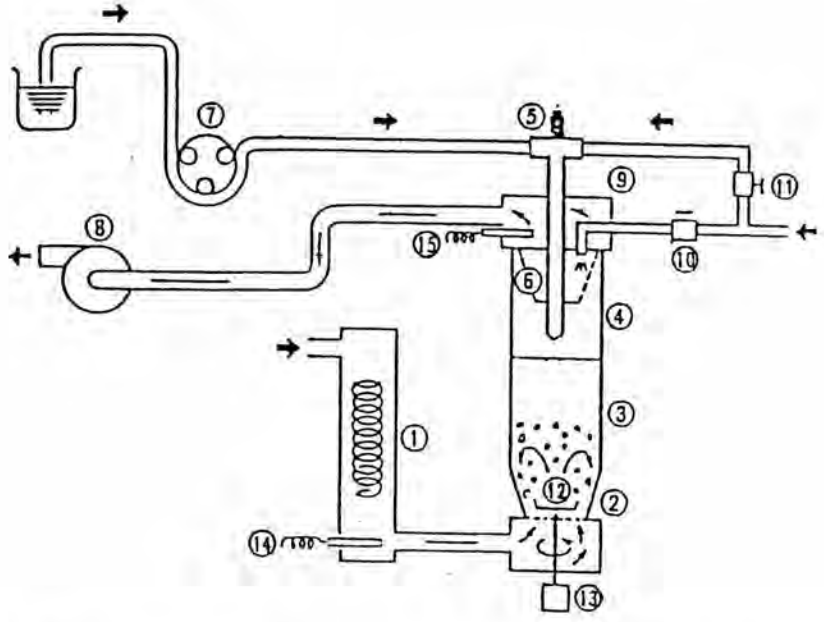
บทที่ 2

วิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์เบด ชนิด Pulvis mini-bed Model GA-22 บริษัท Yamato Scientific Co.,LTD. Japan ซึ่งมีแผนภาพการทำงานดังภาพที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนภาพการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไอซ์เบด

1. Heater
2. Fine hole perforated plate
3. Fluidized bed chamber
4. Filter chamber
5. Spray nozzle
6. Filter
7. Fluid pump
8. Aspirator
9. Distributer
10. Electromagnetic valve
11. Needle valve
12. Stirring blade
13. Stirrer motor
14. Inlet temparature sensor
15. Outlet temparature sensor

2.1.2 เครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ (Vaccuum drying oven) Model Vo4-3 OSK บริษัท OGAWA SEIKI Co,Ltd. Japan

2.1.3 เครื่องมือขึ้นรูปยีสต์ ที่ดัดแปลงมาจากเครื่องอัดจารบีมีลักษณะดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 เครื่องมือขึ้นรูปยีสต์

2.1.4 เครื่องอัดอากาศ (air compresser) รุ่น AL 15 SA บริษัท Kobelco Japan

2.1.5 เครื่องบรรจุระบบสูญญากาศ (multivac A 300)

2.1.6 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Hygrothermometer with recorder) Model YH-33R บริษัท Yamato Scientific Co., LTD. Japan

2.1.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) รุ่น G-86 ของ บริษัท New Brunswick Scientific.Co., Inc, USA

2.1.8 กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) รุ่น CHA บริษัท Olympus Optical Co.,LTD., Japan

2.1.9 แผ่นแก้วสำหรับนับเซลล์ (Haemacytometer) รุ่น Neubauer Bright Line บริษัท Bacco Co., LTD., Germany

2.1.10 เครื่องเขย่าผสม (Vortex mixer) รุ่น Vortex-Genie No.2 บริษัท Scientific Industries,Inc., USA

2.1.11 เครื่องเขย่าควบคุมอุณหภูมิแบบหมุน (psycrotherm rotary incubator shaker) รุ่น AG Rittergasse 27 ของบริษัท INFORS ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

2.1.12 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) รุ่น UV-160 ของบริษัท Shimadzu ประเทศญี่ปุ่น

2.1.13 เครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge) รุ่น KR-20000T ของบริษัท Kubota Corporation ประเทศญี่ปุ่น

2.1.14 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) รุ่น MIR 152 บริษัท ซันโย จำกัด ประเทศญี่ปุ่น

2.1.15 ถังหมัก (Fermentor) ขนาด 5 ลิตร รุ่น MD-300-5L ใบพัดกังหัน 6 ใบ (6- blade turbine) เครื่องควบคุมภาวะ bioprocess controller รุ่น MDIAC-SS ของบริษัท Marubishi ประเทศญี่ปุ่น เครื่องอัดอากาศ (air compressor) ของบริษัท Hitachi ประเทศญี่ปุ่น เครื่องควบคุมระบบน้ำหล่อเย็น (circulation type handy cooler) รุ่น TRL-108 ของบริษัท Thomas Kagaka ประเทศญี่ปุ่น

2.1.16 เครื่องวัดปริมาณก๊าซ (Gas Analyzer) Model MSJ-U3 ของบริษัท BE Marubishi Co., Ltd. ประเทศญี่ปุ่น

2.1.17 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ (autoclave) รุ่น HA-26 ของบริษัท Hirayama Manufacturing Corporation ประเทศญี่ปุ่น

2.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

2.2.1 สารเคมีที่ใช้เป็นสารเติมแต่ง

สารเคมีทุกชนิดที่ใช้เป็นสารเติมแต่งเป็นชนิด Food Grade

2.2.1.1 น้ำตาลซูโครส (โรงงานน้ำตาลมิตรผล ประเทศไทย)

2.2.1.2 คาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส (DKS international, Inc, Japan)

2.2.1.3 ซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท (Croda Surfactant Ltd. Singapore)

2.2.2 สารเคมีที่ใช้ในการหาข้อมูลพื้นฐานของซอร์พชัน ไอโซเทอม

2.2.2.1 ลิเธียมคลอไรด์ (Fluka ประเทศสวิตเซอร์แลนด์)

2.2.2.2 โปแตสเซียมอะซีเตท (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.2.3 แมกนีเซียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรท (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.2.4 โปแตสเซียมคาร์บอเนท (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.2.5 แมกนีเซียมไนเตรท เฮกซะไฮเดรท (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.2.6 โซเดียมไนไตรท์ (Riedel-De Haen Ag ประเทศเยอรมัน)

2.2.2.7 โซเดียมอะซีเตทไตรไฮเดรท (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.2.8 แอมโมเนียมซัลเฟต (Carlo ERBA ประเทศอิตาลี)

2.2.2.9 โปแตสเซียมไนเตรท (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.3 สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงยีสต์ขนมปัง

2.2.3.1 กรดไดไนโตรซาลิไซลิก (Sigma ประเทศสหรัฐอเมริกา)

2.2.3.2 คอปเปอร์ซัลเฟต (Fluka ประเทศสวิสเซอร์แลนด์)

2.2.3.3 ซิงค์ซัลเฟต (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.3.4 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.2.3.5 เฟอร์ริคคลอไรด์ (Carlo ERBA ประเทศอิตาลี)

2.2.3.6 เอนไซม์อินเวอร์เทส (Wako Pure Chemical ประเทศญี่ปุ่น)

2.2.3.7 แอมโมเนียมซัลเฟต (Carlo ERBA ประเทศอิตาลี)

2.2.3.8 แอมโมเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (J.T.Baker ประเทศสหรัฐอเมริกา)

2.2.4 สารเคมีอื่น ๆ

2.2.3.1 เมทธิลลีนบลู (E. Merck ประเทศเยอรมัน)

2.3 <u>การหาความสัมพันธ์ของวิธีการนับจำนวนเซลล์ของยีสต์ที่รอดชีวิตระหว่างวิธี Methylene blue technique และ Plate count method</u>

<u>วิธีการทดลอง</u>

เขี่ยยีสต์ <u>Saccharomyces cerevisiae</u> บนอาหารวุ้นแข็งลาดเอียง YM (ภาคผนวก ก 4.3.1.2) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ถ่ายเชื้อลงในอาหารเหลว YM (ภาคผนวก ก 4.3.1.1) เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่า แบบหมุนควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส เขย่าด้วยความเร็ว 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นดูดเชื้อใส่หลอดแก้ว 10 หลอด หลอดละ 1 มิลลิลิตร นำไปใส่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นำหลอดแก้วออกจากอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิครั้งละ 1 หลอด เมื่อเวลาผ่านไปทุก 5 นาที จากนั้นนำเซลล์ ยีสต์ในแต่ละหลอด มาตรวจนับจำนวนโดยใช้วิธี plate count method และ methylene blue technique (ภาคผนวก ข) นำผลการนับจำนวนเซลล์ด้วยวิธีการทั้งสองมาหาความสัมพันธ์แบบ Linear Regression

2.4 <u>การเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บยีสต์สดก่อนนำมาผ่านกระบวนการอบแห้ง</u>

นำยีสต์สดที่ได้จากการเลี้ยงตามกระบวนการในภาคผนวก ก ที่มีอายุการเก็บ 1 วัน และ 3 สัปดาห์ มาอย่างละ 3 กรัม (น้ำหนักแห้ง) จากนั้นนำยีสต์สดแต่ละประเภทผ่านกระบวนการอบแห้งตามกระบวนการในรูปที่ 2.3 ด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์เบด โดยไม่ใช้สารเติมแต่ง ขึ้นรูปให้ยีสต์สดเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 มิลลิเมตร ความยาว 0.1 - 0.3

เซนติเมตร โดยใช้ภาวะในการอบแห้งคือ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของลมที่ใช้ทำแห้ง 0 - 7 เปอร์เซ็นต์ อัตราปริมาตรลม 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เก็บตัวอย่างที่เวลา 0 5 และ10 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิต (ภาคผนวก ข)

ยีสต์สดปริมาณ 3 กรัม (น้ำหนักแห้ง)

⇓

นำมาผสมกับสารเติมแต่งชนิดและปริมาณต่าง ๆ ให้เข้ากันดี

⇓

นำของผสมมาขึ้นรูปด้วยเครื่องมือขึ้นรูปให้เป็นเส้น
ที่มีลักษณะคล้ายเส้นสปาเกตตี โดยให้มีขนาด
เส้นผ่านศูนย์กลางตามที่กำหนด

⇓

อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์เบดโดยใช้ภาวะต่าง ๆที่กำหนดไว้

⇓

เก็บตัวอย่างตามเวลาที่กำหนดจากนั้นนำตัวอย่างไปวิเคราะห์
หาร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิต (ภาคผนวก ข)

รูปที่ 2.3 แผนภาพกระบวนการการอบแห้งของยีสต์ขนมปัง

2.5 <u>การศึกษาผลของสารเติมแต่งชนิดต่าง ๆ ที่มีผลต่อการอบแห้งยีสต์ขนมปัง</u>

2.5.1 การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครสต่อการอบแห้งยีสต์ขนมปัง

ทำการอบแห้งยีสต์ขนมปังตามกระบวนการในข้อ 2.4 โดยใช้น้ำตาลซูโครส 0 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) เป็นสารเติมแต่ง ขึ้นรูปให้ของผสมเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 มิลลิเมตร มีความยาว 0.1 - 0.3 เซนติเมตร โดยใช้ภาวะในการอบแห้งคือ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของลมที่ใช้ทำแห้ง 0 - 10 เปอร์เซ็นต์ อัตราปริมาตรลม 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เก็บตัวอย่างที่เวลา 0 5 และ 10 นาทีจากนั้นนำไปวิเคราะห์หาร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิต (ภาคผนวก ข)

2.5.2 การศึกษาผลของคาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลสต่อการอบแห้งยีสต์ขนมปัง

ทำการอบแห้งยีสต์ขนมปังตามกระบวนการในข้อ 2.5.1 โดยใช้คาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส 0 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) เป็นสารเติมแต่งแทนน้ำตาลซูโครส

2.5.3 การศึกษาผลของซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท ต่อการอบแห้งยีสต์ขนมปัง

ทำการอบแห้งยีสต์ขนมปังตามกระบวนการในข้อ 2.5.1 โดยใช้ซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท 0 0.5 และ 1 มิลลิลิตรต่อ 100 กรัมยีสต์(น้ำหนักแห้ง) เป็นสารเติมแต่งแทนน้ำตาลซูโครส

2.5.4 ผลของสารเติมแต่งชนิดและปริมาณต่าง ๆ ต่อการอบแห้งยีสต์ขนมปังเมื่อใช้สารเติมแต่งหลายชนิดร่วมกัน

ทำการอบแห้งยีสต์ขนมปัง โดยเปรียบเทียบการใช้สารเติมแต่งชนิดและปริมาณต่างกันโดยใช้กระบวนการการอบแห้งตามข้อ 2.5.1 โดยเปลี่ยนสารเติมแต่งตามสูตรในตารางที่ 2.1 และเก็บตัวอย่างทุก 3 นาที นำไปวิเคราะห์หาร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิต (ภาคผนวก ข) จากนั้นวิเคราะห์สารเติมแต่งที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการอบแห้งและร้อยละการรอดชีวิตของยีสต์ขนมปัง โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2^3 แฟคทอเรียล (ตารางที่ 2.1) ตามวิธีของ Yate's method และ normal probability plot (Box,Hunter, and Hunter,1978; Montgomery,1991) ในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ตารางที่ 2.1 การจัดลำดับของแผนการทดลองแบบ 2^3 แฟคทอเรียล

Treatment combination	Factor			ลำดับของสูตรสารเติมแต่ง
	A	B	C	
1	-	-	-	8
a	+	-	-	7
b	-	+	-	6
ab	+	+	-	5
c	-	-	+	4
ac	+	-	+	3
bc	-	+	+	2
abc	+	+	+	1

หมายเหตุ : A = น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง)

B = คาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง)

C = ซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท 1 มิลลิลิตรต่อ 100 กรัมยีสต์(น้ำหนักแห้ง)

2.6 <u>การศึกษาผลของอุณหภูมิ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผลิตภัณฑ์ต่อการอบแห้งยีสต์ขนมปัง</u>

ทำการอบแห้งยีสต์ขนมปังตามกระบวนการในข้อ 2.5.1 โดยใช้น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) คาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) และ ซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท 1 มิลลิลิตรต่อ 100 กรัมยีสต์(น้ำหนักแห้ง) เป็นสารเติมแต่ง ขึ้นรูปของผสมให้เป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 0.6 และ 1.0 มิลลิเมตร มีความยาว 0.1 - 0.3 เซนติเมตร โดยใช้ภาวะในการอบแห้งคือ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของลมที่ใช้ในการอบแห้ง 0 - 10 เปอร์เซ็นต์ อัตราปริมาตรลม 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เก็บตัวอย่างทุก 5 นาที จากนั้นนำไปหาร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิต วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการอบแห้งและร้อย

ละการรอดชีวิตของยีสต์ขนมปังด้วยแผนการทดลอง 3^2 แฟคทอเรียล(ตารางที่ 2.2) ตามวิธีของ Yate's method (Box, Hunter, and Hunter,1978; Montgomery,1991) ในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ตารางที่ 2.2 การจัดลำดับของแผนการทดลองแบบ 3^2 แฟคทอเรียล

Treatment combination	อุณหภูมิลำดับที่			เส้นผ่านศูนย์กลางที่ขึ้นรูปยีสต์ลำดับที่		
	0	1	2	0	1	2
00	+	-	-	+	-	-
10	-	+	-	+	-	-
20	-	-	+	+	-	-
01	+	-	-	-	+	-
11	-	+	-	-	+	-
21	-	-	+	-	+	-
02	+	-	-	-	-	+
12	-	+	-	-	-	+
22	-	-	+	-	-	+

หมายเหตุ : อุณหภูมิลำดับที่ 0 = 30 °C ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำดับที่ 0 = 0.3 mm.
1 = 35 °C 1 = 0.6 mm.
2 = 40 °C 2 = 1.0 mm.

2.7 <u>การศึกษาแอดซอร์พชัน ไอโซเทอมของยีสต์ขนมปังอบแห้ง</u> (อภิญญา, 2537)

นำยีสต์ขนมปังที่ผ่านการอบแห้งแล้วจากข้อ 2.5.4 มาวิเคราะห์หาเส้นโค้งแอดซอร์พชัน ไอโซเทอม ตามวิธีการดังนี้ ชั่งยีสต์ขนมปังแห้งประมาณ 300 มิลลิกรัมใส่ลงในถ้วยที่ทำจากกระดาษอลูมินัมฟอยล์ที่ทราบน้ำหนักแล้ว 9 ถ้วย จากนั้นนำถ้วยอลูมินัมฟอยล์ที่บรรจุยีสต์ขนมปังแห้งแต่ละถ้วยใส่ลงไปในขวดแก้ว 9 ขวด จากนั้นนำขวดแก้วดังกล่าวไปเก็บในภาชนะปิดที่มีสารละลายเกลืออิ่มตัวของ ลิเธียมคลอไรด์ (LiCl) โปแตสเซียมอะซีเตท ($KC_2H_3O_2$) แมกนีเซียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรท ($MgCl_2.6H_2O$) โปแตสเซียมคาร์บอเนท (K_2CO_3) แมกนีเซียมไนเตรทเฮกซะไฮเดรท($MgNO_3.6H_2O$)โซเดียมไนไตรท์($NaNO_2$)โซเดียมอะซีเตทไตรไฮเดรท

($NaC_2H_3O_2.3H_2O$) แอมโมเนียมซัลเฟต ($(NH_4)_2SO_4$) โปแตสเซียมไนเตรท (KNO_3) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งแต่ละขวดจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ 11.2 22.0 32.8 43.6 52.0 63.3 71.3 80.8 และ 90.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Wink,1946) ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงนำขวดแก้วออกจากภาชนะปิดและปิดฝาขวดทันที โดยที่ฝาจะติดกับ Probe ของเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ ทำการวัดความชื้นสัมพัทธ์โดยควบคุมอุณหภูมิรอบขวดแก้วด้วยการแช่ลงในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างมาหาค่าร้อยละความชื้น (ภาคผนวก ข) นำข้อมูลมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า water activity และร้อยละความชื้นจะได้เป็นเส้นโค้งแอดซอร์พชัน ไอโซเทอม จากนั้นคำนวณหาปริมาณ monolayer water ของยีสต์แห้งแต่ละสูตร นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบ 2^3 แฟคทอเรียล(ตารางที่ 2.1) ตามวิธีของ Yates' Algorithm และ Normal probability plot (Box, Hunter and Hunter,1978; Montgomery,1991)

2.8 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิตเมื่อเก็บรักษายีสต์ขนมปังอบแห้งในบรรยากาศต่าง ๆ

2.8.1 การเก็บยีสต์ขนมปังอบแห้งโดยไม่ใช้ภาชนะบรรจุ

นำยีสต์ขนมปังที่ผ่านการอบแห้งจากการใช้ภาวะในการอบแห้งเช่นเดียวกับข้อ 2.5.1 โดยใช้เวลาอบแห้ง 12 นาที ใช้น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) คาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) และซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท 1 มิลลิลิตรต่อ 100 กรัมยีสต์(น้ำหนักแห้ง) เป็นสารเติมแต่ง นำยีสต์ขนมปังอบแห้งที่ได้มาวางไว้ในภาชนะปิดที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 33 52 และ 71 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่ต้องทำการบรรจุถุง เก็บตัวอย่างเมื่อเวลาผ่านไป 7 15 30 45 และ 60 วัน นำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์ร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิต (ภาคผนวก ข)

2.8.2 การเก็บยีสต์ขนมปังอบแห้งโดยบรรจุในถุงสูญญากาศ

นำยีสต์ขนมปังอบแห้งชนิดเดียวกับข้อ 2.8.1 มาบรรจุในถุงสูญญากาศโดยใช้เครื่องบรรจุระบบสูญญากาศ (multivac A 300) จากนั้นนำถุงบรรจุมาเก็บในภาชนะปิดที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 33 52 และ 71 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิตของยีสต์ขนมปังอบแห้ง(ภาคผนวก ข) เมื่อเวลาผ่านไป 7 15 30 45 และ 60 วัน

2.8.3 การเก็บยีสต์ขนมปังอบแห้งโดยบรรจุในถุงภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

นำยีสต์ขนมปังอบแห้งชนิดเดียวกับข้อ 2.8.1 มาบรรจุในถุงและพ่นก๊าซไนโตรเจนเข้าไปทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน จากนั้นนำถุงบรรจุมาเก็บในภาชนะปิดที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 33 52 และ 71 เปอร์เซ็นต์ เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ร้อยละความชื้นและร้อยละการรอดชีวิตของยีสต์ขนมปังอบแห้ง(ภาคผนวก ข) เมื่อเวลาผ่านไป 7 15 30 45 และ 60 วัน

2.9 การอบแห้งยีสต์ขนมปัง SG1 โดยทำให้แห้งภายใต้บรรยากาศไร้ออกซิเจน

ทำการอบแห้งยีสต์ขนมปัง SG1 โดยใช้น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) คาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก(เทียบโดยน้ำหนักแห้ง) และซอร์บิแทนโมโนโอลีเอท 1 มิลลิลิตรต่อ 100 กรัมยีสต์(น้ำหนักแห้ง) เป็นสารเติมแต่งร่วมกันโดยนำมาผสมกับยีสต์ขนมปังสดให้เข้ากันดี จากนั้นขึ้นรูปด้วยเครื่องมือขึ้นรูปยีสต์ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 มิลลิลิตร นำไปอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์เบด ใช้อัตราปริมาตรลม 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ทำการอบแห้งเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำยีสต์ดังกล่าวไปอบแห้งต่อในเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนเก็บตัวอย่างพ่นกาซไนโตรเจนเข้าไปในห้องอบจนเต็ม จากนั้นเก็บตัวอย่างในถุงภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนนำมาวิเคราะห์ร้อยละความชื้น ร้อยละการรอดชีวิตและความสามารถในการหมักแป้งตามวิธีการในภาคผนวก ข