บทคัดย่อ

T136863

กระบวนการผลิตยีสต์แห้งนิยมเติมสารเติมแต่งที่เหมาะสมก่อนการทำแห้งเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของยีสต์หลังการทำแห้งและยืดอายุการเก็บรักษายีสต์แห้ง ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารกันหืนที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษายีสต์แห้ง โดยใช้ร่วมกับสารเติมแต่งสูตรพื้นฐานคือ 1.15%(w/w) กัวร์กัม 7.5%(w/w) ซอร์บิแทนโมโนสเตียเรต และ 1%(w/w) แคลเซียมโมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต ใช้สารกันหืน 2 ประเภทคือ สารกันหืนสังเคราะห์และสารกันหืนธรรมชาติ ในช่วงความเข้มข้น 0.025-0.5%(w/w) เมื่อศึกษาผลของสารกันหืนต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของยีสต์หลังการทำแห้งพบว่า การใช้สารกันหืนสังเคราะห์ คือ 0.15%(w/w) โพรพิลแกลเลตให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 34.17% 0.05%(w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีอะนิโซลให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 42.46% และ 0.05%(w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีโทลูอีนให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 42.36% ส่วนการใช้สารกันหืนธรรมชาติคือ 0.03%(w/w) กรดแอสคอร์บิก ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 39.34% และ 0.05%(w/w) กรดซิตริก ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเพิ่มสูงขึ้นเป็น 69.29% เปรียบเทียบกับ 42.25% ในชุดที่ไม่มีการเติมสารกันหืน (ชุดควบคุม) เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆในอุณหภูมิตู้เย็น (4-8°C) พบว่า ยีสต์แห้งที่ไม่มีการเติมสารกันหืนมีการตายจนหมดใน 20 สัปดาห์โดยเฉลี่ย ในขณะที่ยีสต์แห้งที่มีการเติมสารกันหืนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลงอยู่ในช่วง 1.5-14 เท่า โดย 0.3%(w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีโทลูอีนให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลงน้อยที่สุดเพียง 1.5 เท่า เมื่อศึกษาการใช้สารกันหืนธรรมชาติร่วมกับสารกันหืนสังเคราะห์คือ 0.05%(w/w) กรดซิตริก และ 0.3%(w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีโทลูอีนร่วมกับสารเติมแต่งสูตรพื้นฐาน ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของยีสต์หลังการทำแห้ง 60.03% และมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเพียง 1.3 เท่าที่อายุการเก็บรักษา 40 สัปดาห์ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้สารเติมแต่งสูตรพื้นฐานร่วมกับ 0.05%(w/w)

กรดซิตริกร่วมกับ 0.3%(w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีโทลูอีน เป็นสารเติมแต่งสูตรที่น่าสนใจในการนำไปใช้ในกระบวนการผลิตยีสต์แห้ง

เมื่อนำยีสต์แห้งที่ได้ไปทดสอบความสามารถในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการใช้ Sponge test ที่ปริมาตรแป้งหมักเริ่มต้น 22 มิลลิลิตร โดยใช้จำนวนเซลล์ที่เท่ากันคือ 4.0×10^8 CFU/ml พบว่าในเวลาที่เท่ากัน (75 นาที) เฟอร์มิแพนให้ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เร็วสุด โดยให้ปริมาตรแป้งหมักเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า (40 มิลลิลิตร) ในขณะที่ยีสต์สดและยีสต์แห้งสูตรที่เติม 0.05%(w/w) กรดซิตริกร่วมกับ 0.3%(w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีโทลูอีน ให้ปริมาตรแป้งหมักเป็น 31 และ 27 มิลลิลิตร ตามลำดับ

ปริมาณทรีฮาโลสในเซลล์ยีสต์มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของยีสต์หลังการทำแห้ง เมื่อเตรียมเซลล์ยีสต์ที่มีปริมาณทรีฮาโลสสูง (22.3%, w/w) มาใช้ในกระบวนการทำแห้งและเติมสารเติมแต่งสูตรพื้นฐานร่วมกับ 0.05% (w/w) กรดซิตริก และ 0.3% (w/w) บิวทีเรตไฮดรอกซีโทลูอีนเปรียบเทียบกับยีสต์ที่มีปริมาณทรีฮาโลสต่ำ (1.91%, w/w) พบว่าการใช้เซลล์ยีสต์ที่มีทรีฮาโลสสูงจะให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตหลังการทำแห้ง สูงขึ้นเป็น 66.7% จากเดิม 60.1% ซึ่งแสดงว่าทรีฮาโลสในเซลล์ยีสต์ช่วยทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของยีสต์สูงขึ้นในระหว่างการทำแห้ง

เมื่อศึกษาอัตราการตายของยีสต์แห้งที่มีการเติมสารเติมแต่งสูตรต่างๆ เมื่อเก็บเป็นเวลานาน โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ $C = (1-\alpha)C_oEXP(-Kd_{exp}t) + (\alpha C_o - Kd_L t)$ พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของยีสต์ที่เวลาต่างๆที่ได้จากการทดลองใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า (1) ความเข้มข้นของสารกันหืนในช่วงที่ศึกษาคือ 0.01-0.3%(w/w) มีผลต่ออายุการเก็บรักษา สารกันหืนความเข้มข้นสูงมีประสิทธิภาพในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษายีสต์แห้งดีกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ (2) ยีสต์ที่ทำการ formulate ด้วยสารกันหืนแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ เซลล์ที่ถูกเคลือบด้วยสารกันหืนมีอัตราการตายเพียงเล็กน้อย และเซลล์ที่ไม่ถูกเคลือบด้วยสารกันหืนมีอัตราการตายอย่างรวดเร็วเป็นแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

TE 136863

For increasing yeast viability after drying process and its shelf life storage, the production of active dried yeast (ADY) is normally supplemented with suitable additives. In this research, types and concentrations of antioxidants at range between 0.025-0.5%(w/w) are investigated, concomitant with basic additives such as 1.15%(w/w) guar gum, 7.5%(w/w) sorbitan monosterate and 1%(w/w) calcium monohydrogen phosphate. The synthetic antioxidants such as 0.15%(w/w) propyl gallate, 0.05%(w/w) butylated hydroxyanisole and 0.05%(w/w) butylated hydroxytoluene gave 34.17%, 42.46% and 42.36% of viability respectively. The natural antioxidants such as 0.03%(w/w) ascorbic acid gave 39.34% of viability and 0.05%(w/w) citric acid gave the highest viability of 69.29% comparison with non-supplementation of antioxidant (42.25% of viability). When compared the storage shelf life at 4-8°C, it was found that after 20 weeks all non-supplemented dried yeast died, while those supplemented with antioxidant could decrease viability about 1.5-14 fold, especially with 0.3%(w/w) butylated hydroxytoluene decreased a little of viability about 1.5 fold. The combination of 0.05%(w/w) citric acid and 0.3%(w/w) butylated hydroxytoluene and basic additives gave 60.03% of viability and only 1.3 fold of viability decreased at 40 weeks of shelf life. It can be concluded that this formulation is interesting to be used for applying in dry yeast production in the future.

The study on CO_2 production by Sponge test at 22 ml of initial volume using 4.0×10^8 CFU/ml of viable cells was carried out. It was found that Fermipan was effective on CO_2 production (40 ml) at 75 minutes. In case of cream yeast and dried yeast supplementation with combination of 0.05% (w/w) citric acid and 0.3%(w/w) butylated hydroxytoluene, the Sponge tests at 31 ml and 27 ml of volume respectively, were obtained at the same time.

Moreover, the quantity of trehalose in yeast cells influences on yeast viability after drying process. The formulation of high trehalose containing yeast cell (22.29%, w/w) with combination of supplemented 0.05%(w/w) citric acid and 0.3%(w/w) butylated hydroxytoluene gave an increase in 66.74% viability after drying process, while low trehalose containing yeast cell (1.91%, w/w) could sustained 60.1% of viability. It was shown that trehalose in yeast cell could increase viability of yeast during drying process.

Mathematic model $C = (1-\alpha)C_0 EXP(-Kd_{exp}t) + (\alpha C_0 - Kd_L t)$ was applied for studying death rate of dried yeast. It was found that yeast viability from experiment was comparable with that from model. This can be concluded that (1) the concentration of antioxidant at range between 0.01-0.3% (w/w) influences on shelf life, high concentration of antioxidant have more efficiency to increase shelf life, (2) a mixed well formulated cell decrease a little in death rate, while non-mixed well formulated cell decreased rapidly in that value as exponential rate.