การพัฒนากระบวนการหมักเซลล์ยีสต์ร่วมกับแบคทีเรียแลคติค เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นถึงการแยกแบคทีเรียแลคติคจากน้ำอ้อยซึ่งสามารถสร้างสารยับยั้งจุลินทรีย์อื่นได้ และศึกษาผลของการยับยั้งที่มีต่อการเจริญของยีสต์และแบคทีเรียปนเปื้อนอื่นๆ ในกระบวนการผลิตเซลล์ยีสต์อาหารสัตว์

จากผลการทดลองพบว่าแบคทีเรียแลคติคที่แยกได้จากน้ำอ้อยสามารถยับยั้งแบคทีเรียปนเปื้อนที่พบในน้ำอ้อยและกากน้ำตาลได้ รวมทั้งสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคซึ่งได้แก่ *Staphylococcus aureus* *Listeria inocua* *Escherichia coli* *Bacillus cereus* และ *Salmonella anatum* นอกจากนี้ยังสามารถยับยั้งการเจริญของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* SC90 ได้ แต่ไม่สามารถยับยั้งยีสต์ *S. cerevisiae* M30 แบคทีเรียแลคติคเหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่ม *Lactobacillus plantarum* *Lactobacillus pentosus* *Lactobacillus coprophilus* และ *Leuconostoc mesenteroides* ในการทดลองต่อมา *L. plantarum* ได้ถูกเลือกเพื่อใช้ศึกษาความเป็นไปได้ในการลดและป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรียในกระบวนการผลิตเซลล์ยีสต์ ผลการทดลองจาก batch culture แสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียแลคติคนี้สามารถเจริญร่วมกับยีสต์ *S. cerevisiae* M30 ได้โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญจำเพาะของยีสต์ ทั้งในสภาวะที่ใช้อาหารน้ำอ้อยที่ผ่านการฆ่าเชื้อและไม่ผ่านการฆ่าเชื้อก่อนการหมัก และพบว่าที่สภาวะที่มีการเติมแบคทีเรียปนเปื้อนในระดับ 10^7 cfu/ml ก็ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญของยีสต์เช่นกัน อย่างไรก็ตามพบว่าผลได้ของเซลล์ทั้งหมดและน้ำหนักเซลล์แห้งสูงสุดใน mixed culture มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่มียีสต์เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้พบว่าแบคทีเรียแลคติคสามารถป้องกันการเจริญของแบคทีเรียปนเปื้อนอื่นๆ ที่มาจากการใช้อาหารน้ำอ้อยที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อในระหว่างกระบวนการหมักได้ อย่างไรก็ตามผลการทดลองจาก cyclic fed batch culture (CFBC) แสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียปนเปื้อนสามารถเจริญแข่งขันกับยีสต์และแบคทีเรียแลคติคซึ่งเป็นผลให้แบคทีเรียปนเปื้อนเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วจาก 10^5 เป็น 10^8 cfu/ml ภายใน 24 ชั่วโมง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาวะจำกัดอัตราการเจริญใน CFBC ซึ่งเป็นผลให้แบคทีเรียปนเปื้อนนี้เจริญได้ดีที่สภาวะดังกล่าว

Development of a Process Utilising a Mixed Culture of Yeast and Lactic Acid Bacteria for Animal Feed Production

Abstract

This research focuses on the isolation of antimicrobial-producing lactic acid bacteria from cane juice and investigation of their antagonistic effect on growth of yeast and other contaminating bacteria in the process of yeast cell production for animal feed.

It was found that the lactic acid bacteria isolated from cane juices exhibited antimicrobial activity against all contaminating bacteria found in cane juice and molasses. They also showed antagonistic activity against pathogenic bacteria including *Staphylococcus aureus, Listeria inocua, Escherichia coli, Bacillus cereus* and *Salmonella anatum*. In addition, they were able to inhibit growth of *Saccharomyces cerevisiae* SC90 but not *S. cerevisiae* M30. These lactic acid bacteria were characterised as *Lactobacillus plantarum, Lactobacillus pentosus, Lactobacillus coprophilus* and *Leuconostoc mesenteroides*. In the fermentation study, *L. plantarum* was chosen to assess its potential for use to reduce and prevent bacterial contamination in the yeast cell production process. The results showed that the lactic acid bacteria and *S. cerevisiae* M30 coexisted and that the lactic acid bacteria had no adverse effect on maximum specific growth rate of the yeast, neither in sterile nor non-sterile cane juice based medium. It was also found that the yeast specific growth rate was not affected by the addition of contaminating bacteria at 10^7 cfu/ml in the culture. However, the total biomass yield and maximal cell dry weight were reduced in the mixed cultures when compared with the pure yeast culture. Furthermore, it was found that the lactic acid bacteria could prevent growth of other contaminating bacteria when the non-sterile medium was used. In cyclic fed batch (CFBC) of the mixed culture, the contaminating bacteria showed their growth competition resulting in a rapid increase in the cell number from10^5 to 10^8 cfu/ml within 24 hours. This may be due to the growth rate limiting condition of CFBC, which favoured the growth of contaminating bacteria.