คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต *Bacillus subtilis* (Bs) ในระดับอุตสาหกรรม โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรเพื่อจูงใจให้เกิดการผลิต Bs ในเชิงพาณิชย์ขึ้นอย่างแท้จริง โดยทำการศึกษา Bs จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ Bs pdti1, Bs pdti2 และ Bs pdti3 ที่มีคุณสมบัติด้านโพรไบโอติก ซึ่งนำมาศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการเลี้ยงโดยใช้กากน้ำตาลและกากถั่วเหลือง พร้อมเติมสารอื่นที่จำเป็นในการเจริญเติบโตลงไป จากการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเลี้ยง Bs ในฟลาสก์ 250 มิลลิลิตร พบว่า Bs pdti 1, Bs pdti2 และ Bs pdti3 เจริญเติบโตได้ดีใน กากน้ำตาล 3% แอมโมเนียมซัลเฟต 0.1% และโปแตสเซียมไดโฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5% ในขณะที่การเลี้ยงโดยใช้กากถั่วเหลือง พบว่า Bs ทั้งสามสายพันธุ์คือ Bs pdti 1, Bs pdti2 และ Bs pdti3 เจริญเติบโตได้ดีใน กากถั่วเหลือง 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 0.1% และโปแตสเซียมไดโฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5% จากนั้นจึงใช้สภาวะที่ได้นำเชื้อ Bs ทั้งสามสายพันธุ์ไปเลี้ยงในฟลาสก์ขนาด 2 ลิตรเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม Bs pdti1 และ Bs pdti2 ให้ผลผลิตสูงสุดเป็น $4.7x10^8$ และ $5.0x10^8$ CFU/ml ตามลำดับ ในการเลี้ยงโดยใช้กากถั่วเหลือง 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 0.1% และโปแตสเซียมไดโฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5% ในขณะที่ Bs pdti3 ให้ผลผลิตสูงสุด $7.3x10^8$ CFU/ml ในการเลี้ยงในกากถั่วเหลือง 1% แอมโมเนียมซัลเฟต 0.1% และโปแตสเซียมไดโฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5% คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาต่อในการเลี้ยง Bs ในถังหมัก 150 ลิตร ในปริมาตรการเลี้ยง 100 ลิตร และขยายผลไปเลี้ยงต่อในถังหมักขนาด 1500 ลิตร ในปริมาตรการเลี้ยง 1000 ลิตร พบว่า Bs pdti1 และ Bs pdti2 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเลี้ยงในกากถั่วเหลือง 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 0.1% และโปแตสเซียมไดโฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5% โดยถังหมักขนาด 150 ลิตร ใช้เวลาในการเลี้ยง 18 ชั่วโมง ให้ผลผลิตสูงสุดเป็น $8.5x10^8$ และ $6.4x10^8$ CFU/ml ในขณะที่ถังหมักขนาด 1500 ลิตร ใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งสิ้น 42 ชั่วโมง ให้ผลผลิตสูงสุดเป็น $2.2x10^9$ และ $1.7x10^9$ CFU/ml ตามลำดับ ในขณะที่ Bs pdti3 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเลี้ยงในกากถั่วเหลือง 1% แอมโมเนียมซัลเฟต 0.1% และโปแตสเซียมไดโฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5% โดยในถังหมักขนาด 1500 ลิตร ใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งสิ้น 42 ชั่วโมง ให้ผลผลิตสูงสุด $1.1x10^9$ CFU/ml จากผลการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า Bs pdit1, Bs pdti2 และ Bs pdti3 มีศักยภาพในการผลิตในระดับอุตสาหกรรม โดยให้ผลผลิตสูงสุดเป็น $5.24x10^{13}$, $4.05\ x10^{13}$ และ $2.63x10^{13}$ CFU ต่อชั่วโมง หรือ $1.26x10^{15}$, $9.71x10^{14}$ และ $6.28x10^{14}$ CFUต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งคณะผู้วิจัยจะได้ทำการศึกษาต่อถึงคุณสมบัติเฉพาะด้านโพรไบโอติกและการย่อยสลายน้ำเสียในบ่อกุ้งเพื่อเป็นข้อมูลในการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งต่อไป

Abstract

To develop Bacillus subtilis (Bs) production for industrial scale, the waste utilization on agroindustry has been proposed. Molass and soybean meal are suggested for row materials. The 3 potential strians for probiotic proposed, Bs pdti1, Bs pdti2 and Bs pdti 3 have been selected to use in this study. The optimized condition in laboratory scale with shake flask for Bs pdti1, Bs pdti2 and Bs pdti 3 were 3% molass, 0.1% $(NH_4)_2SO_4$ with 0.5% KH_2PO_4 .All of them also showed high yield with 2% soybean meal, 0.1% $(NH_4)_2SO_4$ with 0.5% KH_2PO_4 . The 2 litres production for Bs pdti1 and Bs pdti2 with 2% soy bean meal, 0.1% $(NH_4)_2SO_4$, 0.5% KH_2PO_4 showed $4.7x10^8$ and $5.0x10^8$ CFU/ml, when Bs pdti3 showed $7.3x10^8$ CFU/ml with 1% soy bean meal, 0.1% $(NH_4)_2SO_4$, 0.5% KH_2PO_4 . The pilot scale production in 150 L fermentor with 100 L working volume and 1500 L fermentor with 1000 L working volume had been done with the optimized condition from laboratory scale. The highest production in 150 L fermentor 18 hrs and 1500 L fermentor 42 hrs for Bs pdti1, Bs pdti2 by using 2% soybean meal, 0.1% $(NH_4)_2SO_4$, 0.5% KH_2PO_4 were $8.5x10^8$, $6.4x10^8$ CFU/ml, and 2.2×10^9, $1.7x10^9$ CFU/ml, receptively. When Bs pdti3 with 1% soybean meal , 0.1% $(NH_4)_2SO_4$, 0.5% KH_2PO_4 showed $8.0x10^8$ CFU/ml in 150 L 18 hrs and $1.1x10^9$ CFU/ml on 1500 L 42 hrs. The highest productivity of Bs pdti1, Bs pdti2 and Bs pdti3 were $1.26x10^{15}$, $9.7x10^{14}$ and $6.28x10^{14}$ CFU/day. The high potential of Bs pdti1, Bs pdti2 and Bs pdti3 for industrial scale production have been concluded. The probiotics and waste treatment proportion on three of them are in further studied.