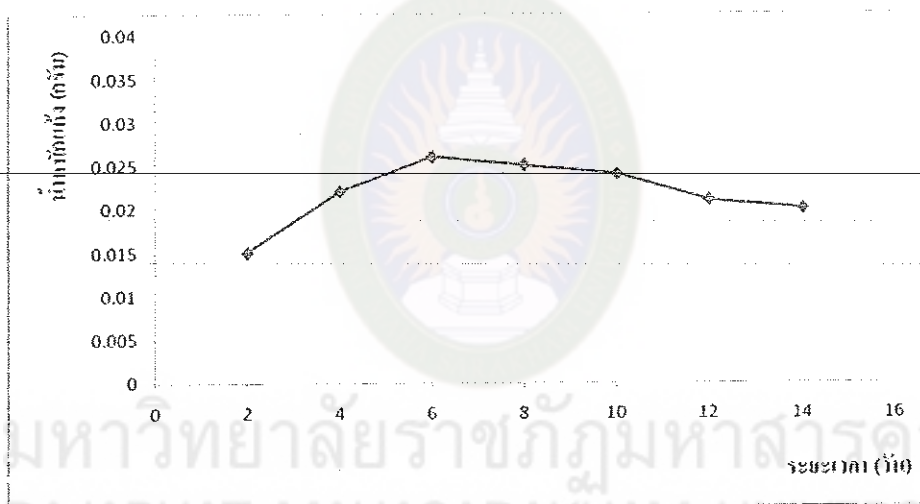


บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาการเจริญของเชื้อรา *T.reesei* บนอาหารสังเคราะห์ Potato Dextrose Broth (PDB)

การเลี้ยงเชื้อรา *T. reesei* ในอาหารเหลว PDB ทำให้ทราบถึงการเจริญอย่างรวดเร็ว เป็น log phase ในช่วงวันที่ 6 หลังจากนั้นจึงเริ่มเข้าสู่ระยะ stationary phase ในวันที่ 8 ถึงวันที่ 10 แล้วจึงเริ่มลดลง ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *T. reesei* เมื่อเลี้ยงในอาหาร PDB

จากภาพที่ 5 พบว่า ระยะ log phase ของเชื้อรา *T. reesei* อยู่ประมาณวันที่ 6 ของการเพาะเลี้ยง ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA จึงใช้เชื้ออายุ 6 วันก่อนที่จะเติมลงเชื้อลงในอาหารแข็งเพื่อศึกษาความสามารถของเชื้อราในการสร้างเอนไซม์บนแหล่งคาร์บอนที่แตกต่างกัน โดยให้มีจำนวน spore suspension ไม่ต่ำกว่า 1×10^7 spore/ml

2. ศึกษาความสามารถของเชื้อรา *T. reesei* ในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและไซลานเนสบนอาหารแข็งที่มีชานอ้อย และซังข้าวโพดเป็นแหล่งคาร์บอน

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในตัวอย่างอาหารเพื่อใช้เลี้ยงเชื้อรา *T. reesei*

ตัวอย่างอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ ชานอ้อย ซังข้าวโพด รำ และแกลบ ที่ใช้ในการทดลอง มีปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต และเถ้า ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในตัวอย่างอาหารชนิดต่างๆ

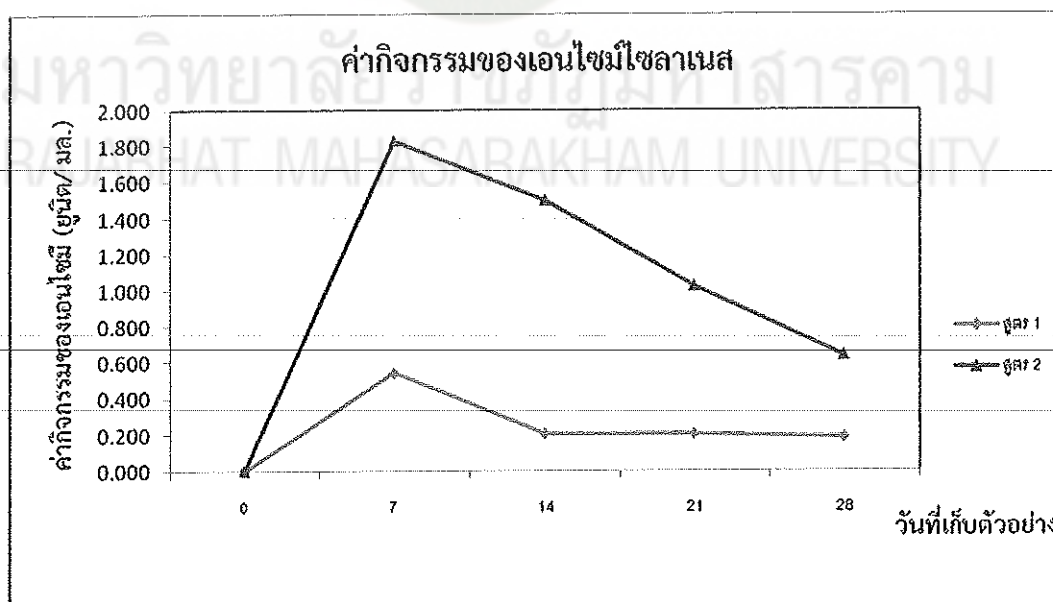
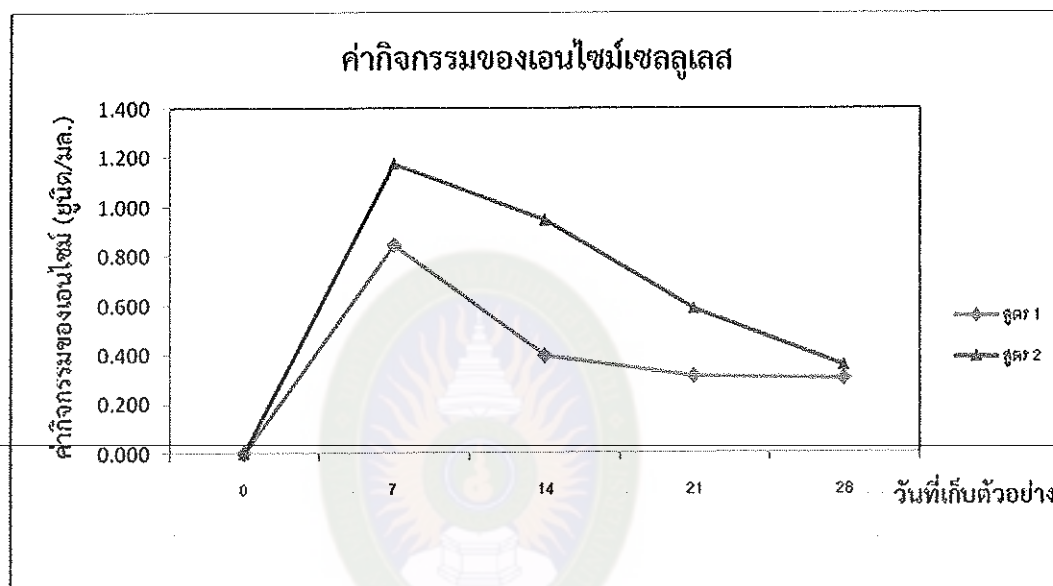
ตัวอย่าง	ความชื้น (%)	โปรตีนรวม (%)	ไขมัน (%)	เยื่อใย (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	เถ้า (%)
ซังข้าวโพด* 7.30	1.98	4.33	30.27	52.61	2.52	
ชานอ้อย	8.99	1.75	-	24.56	87.12	2.14
รำ*	10.22	13.24	20.87	1.98	45.52	7.32
แกลบ*	10.16	2.95	7.78	39.98	21.46	16.68

* อ้างอิงผลการทดลองจากสุวดี, 2550
- คือ Not Detected (In-House Method Based on AOAC, 2005)

จากตารางที่ 1 พบว่า ซังข้าวโพดมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 30.27 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชานอ้อยมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 24.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งซังข้าวโพดจะมีปริมาณเยื่อใยที่สูงกว่าเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน สำหรับรำจะมีโปรตีนรวมสูงสุดเท่ากับ 13.24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับวัสดุทางการเกษตรอื่นๆ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนให้กับเชื้อรา *T. reesei* ในการผลิตเอนไซม์

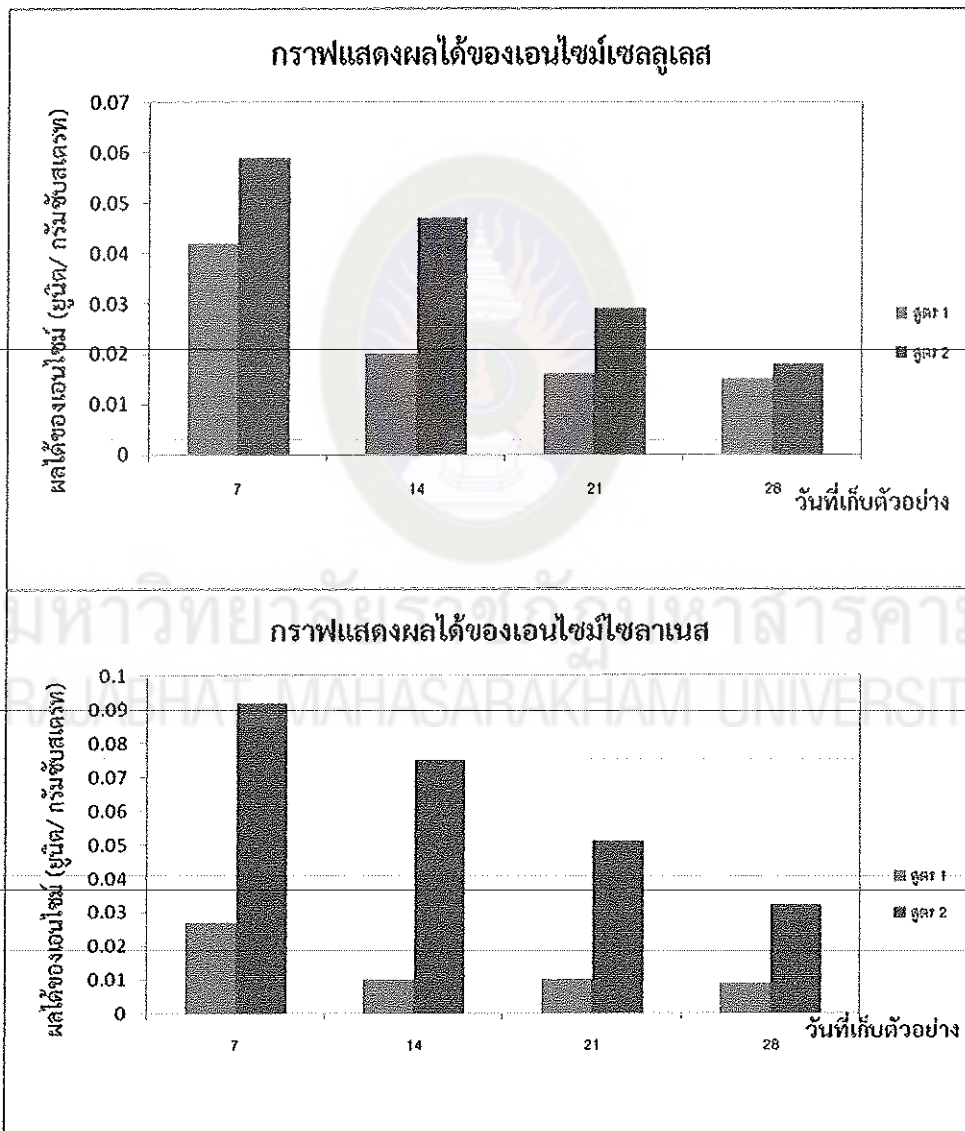
2.2 การศึกษาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมเพื่อใช้เลี้ยงเชื้อรา *T. reesei* ที่เจริญบนอาหารแข็ง

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ ชานอ้อย ชังข้าวโพด รำ และแกลบ ที่ใช้ในการทดลองเพื่อเป็นแหล่งคาร์บอนให้กับเชื้อรา *T. reesei* ในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและไซทานเนสให้ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ที่ต่างกันดังนี้



ภาพที่ 6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ (ก) ค่ากิจกรรมเอนไซม์เซลลูเลส และ (ข) ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไซทานเนสของเชื้อรา *T. reesei* ที่เจริญบนตัวอย่างอาหารชนิดต่างๆ

จากผลการทดลองที่ได้ในภาพที่ 6 (ก) อาหารสูตรที่ 1 (ขานอ้อย : รำ : แกลบ = 8 : 8 : 4) และสูตรที่ 2 (ซังข้าวโพด : รำ : แกลบ = 8 : 8 : 4) ให้ค่ากิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลสสูงสุด ในวันที่ 7 ของการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง เท่ากับ 0.845 และ 1.175 ยูนิตต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และในภาพที่ 6 (ข) อาหารสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ให้ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ ไซลานเนสสูงสุดในวันที่ 7 ของการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งเช่นเดียวกัน เท่ากับ 0.545 และ 1.831 ยูนิตต่อมิลลิลิตรตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบอาหารแข็งทั้ง 2 สูตร พบว่า อาหารสูตรที่ 2 สามารถให้ค่ากิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลสและไซลานเนสสูงกว่าอาหารสูตรที่ 1



ภาพที่ 7 กราฟแสดงผลได้ (yield) ของ (ก) เอนไซม์เซลลูเลส และ (ข) เอนไซม์ไซลานเนสใน ตัวอย่างอาหารแข็งชนิดต่างๆ

จากผลการทดลองที่ได้ดังภาพที่ 7 (ก) ผลได้เอนไซม์เซลลูเลสของเชื้อราที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่ 1 ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 0.042, 0.020, 0.016 และ 0.015 ยูนิต์ต่อกรัม ชับสเตรท และในอาหารสูตรที่ 2 ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 0.059, 0.047, 0.029 และ 0.018 ยูนิต์ต่อกรัม ชับสเตรท พบว่า อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่าผลได้ของเอนไซม์เซลลูเลสสูงกว่าอาหารสูตรที่ 1 อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับค่ากิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลส ดังในภาพที่ 6 (ก)

ส่วนผลการทดลองที่ได้ดังภาพที่ 7 (ข) ผลได้เอนไซม์ไซลानเนสของเชื้อราที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่ 1 ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 0.027, 0.010, 0.010 และ 0.009 ยูนิต์ต่อกรัม ชับสเตรท และในอาหารสูตรที่ 2 ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 0.092, 0.075, 0.051 และ 0.032 ยูนิต์ต่อกรัม ชับสเตรท พบว่า อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่าผลได้ของเอนไซม์ไซลानเนสสูงกว่าอาหารสูตรที่ 1 อย่างเห็นได้ชัดเช่นเดียวกัน ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไซลानเนส ดังในภาพที่ 6 (ข)

สอดคล้องกับการศึกษาของ silva และคณะ (2005) ที่ศึกษาภาวะการหมักแบบ solid state ที่มีส่วนประกอบของขังข้าวโพด ซึ่งให้การเจริญของเชื้อและการผลิตเอนไซม์ไซลानเนส และเอนไซม์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูเลสสูง

3. วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลกลูโคส ไซโลสและสารประกอบอื่นๆ ที่ได้หลังจากการย่อยสลายวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ผลจากการย่อยสลายวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรซึ่งได้แก่ขาน้อย พบว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด, น้ำตาลฟรุกโตส, น้ำตาลกลูโคส, น้ำตาลซูโครส, น้ำตาลมอลโตส และน้ำตาลแลคโตสมีค่าน้อยกว่า 0.50 กรัม/100 กรัม ชับสเตรท (แสดงในภาคผนวก)