1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและจุลินทรีย์ย่อยสลายทางการเกษตร

กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในการจัดการดิน

กิจกรรมย่อย : การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์

3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) : ศึกษาการผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ในรูปแบบอุตสาหกรรม

ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) : **Mass production of Organic Materials Decomposing Microbial Inoculum**

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางภาวนา ลิกขนานนท์

ผู้ร่วมงาน : นางสุปรานี มั่นหมาย

: นายอธิปัตย์ คลังบุญครอง

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. บทคัดย่อ

การทดลองนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาปัจจัยทางโภชนาการที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส *Curtobacterium* sp. (DC 0013 B) *Streptomyces* กลุ่ม celluloflavus (DC 0017 B) *Paenibacillus* sp. (DC 0046.6 B) *Brevibacterium* sp. (DC 0070 B) และ *Cellulosimicrobium* sp. (DC 1102 B) ให้ได้ปริมาณสูง ค่าความเป็นกรดด่าง แหล่งและความเข้มข้นของคาร์บอนและไนโตรเจนของอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นปัจจัยที่ศึกษา พบว่าที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมง อาหารเลี้ยงเชื้อมีค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้นที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์อยู่ในช่วง 7-8 โดยที่ค่าความเป็นกรดด่าง 7 ให้ปริมาณเซลล์ที่ค่อนข้างสูงกว่าในแบคทีเรีย 3 ใน 5 สายพันธุ์ที่ทดลอง ที่ค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อเท่ากับ 7 ได้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 2.35×10^8- 32.3×10^8 cfu/ml ที่ค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อเท่ากับ 8 ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน

แหล่งของคาร์บอนในรูปน้ำตาลในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ คือซูโครสและมอลโตส ให้ปริมาณเซลล์แบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์สูงใกล้เคียงกัน โดยที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมง อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ซูโครส ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 1.11×10^8 - 2.66×10^8 cfu/ml ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่มอลโตสให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 0.98×10^8 – 11.12×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง ส่วนความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมงอยู่ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 1.76×10^8 – 4.87×10^8 cfu/ml 1.32×10^8 - 60×10^8 cfu/ml

จากการทดลองยังพบว่า ทั้งแอมโมเนียมซัลเฟตและยูเรียสามารถใช้เป็นแหล่งของไนโตรเจนในอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ได้ และความเข้มข้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ที่ 0.25 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ทั้ง 2 สารประกอบให้ปริมาณเซลล์ใกล้เคียงกัน โดยที่ระยะเวลาบ่ม 48-72

ชั่วโมง อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 2.11×10^8 - 32×10^8 cfu/ml ยกเว้นแบคทีเรีย DC 0070B ที่ความเข้มข้นของแอมโมเนียมซัลเฟตที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรีย 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 1.96×10^8 – 30×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง

6. คำนำ

ความจำเป็นที่เพิ่มมากขึ้นสำหรับการทำการเกษตรแบบคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเป็นเหมือนแรงผลักดันให้เกิดการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ดินในการผลิตพืช จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์มีหลากหลายในสกุลที่แตกต่างกันตั้งแต่จุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย ยีสต์ไปจนถึงรา จุลินทรีย์พวกที่เป็นประโยชน์นี้สนับสนุนธาตุอาหารให้แก่พืชด้วยกลไกต่างๆกันไป กรมวิชาการเกษตรได้ผลิตผลิตภัณฑ์หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ เพื่อการจำหน่ายจ่ายแจกแก่เกษตรกรไว้ใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักซึ่งเป็นการหมุนเวียนอาหารพืชจากรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้น้อยจนถึงไม่ได้ ให้กลับมาเป็นประโยชน์กับพืชอีกครั้งหนึ่ง แต่การจะใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการผลิตพืชได้อย่างเต็มสมรรถนะนั้น ต้องทำให้จุลินทรีย์อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการใช้งาน เช่น ในรูปแบบของหัวเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้น การผลิตเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์จึงเป็นขั้นตอนแรกๆที่มีความสำคัญ ต้องเชื่อถือได้ หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ผลิตต้องมีชีวิตและยังคงรักษาประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในสภาพพื้นที่ที่ใช้จริงต่อไป การเลือกเทคโนโลยีการผลิตและการเลือกวัสดุพาเชื้อจึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

จุดประสงค์ของการทดลองนี้ มุ่งหวังให้สามารถเลี้ยงขยายเซลล์จุลินทรีย์ที่มีชีวิตให้ได้มากที่สุดเพื่อจะใช้ผลิตในรูปแบบอุตสาหกรรม เพราะจะต้องให้ได้เซลล์ที่มีชีวิตไปใช้ผลิตให้อยู่ในรูปแบบของหัวเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งการนี้จำเป็นต้องเลี้ยงขยายปริมาณเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม อาหารเลี้ยงเชื้อเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องในด้านโภชนาการของจุลินทรีย์ ปัจจัยย่อยทีเกี่ยวข้องกับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) แหล่งและความเข้มข้นของคาร์บอนและไนโตรเจนที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อ จุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลสที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย แอคติโนมัยซิส และ รา โดยแบคทีเรียอยู่ในสกุล *Curtobacterium* sp. (DC 0013B) *Paenibacillus* sp. (DC 0046.6B) *Brevibacterium* sp. (DC 0070B) และ *Cellulosimicrobium* sp. (DC 1102B) แอคติโนมัยซิสอยู่ในสกุล *Streptomyces* กลุ่ม celluloflavus (DC 0017B) แบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์เป็นแบคทีเรียพวกเฮทเทอร์โรโทรป (Heterotrophs) ต้องการสารอาหารจากสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ

pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาเมื่อต้องการเลี้ยงขยายให้ได้ปริมาณเซลล์จุลินทรีย์สูง ค่า pH ที่เหมาะสม (optimum) สำหรับการเจริญของแบคทีเรียอยู่ประมาณ 7 ค่า pH น้อยที่สุด (minimum) และมากที่สุด (maximum) อยู่ที่ประมาณ 5 และ 9 ตามลำดับ (Gaudy and Gaudy, 1980) ส่วนแหล่งคาร์บอนนั้น นอกจากน้ำแล้ว ปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่จำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์ก็คือ แหล่งคาร์บอน คาร์บอนเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งแบคทีเรีย โดยครึ่งหนึ่งของน้ำหนักแห้งของเซลล์แบคทีเรียเป็นคาร์บอน สำหรับไนโตรเจนแล้วเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญของจุลินทรีย์โดย ในน้ำหนักแห้งของเซลล์

แบคทีเรียมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 12-15 เปอร์เซ็นต์ (Tortora et al., 1995) ดังนั้นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการเลือกใช้วัสดุอินทรีย์ที่จะนำมาใช้ในการเลี้ยงเชื้อให้ได้ปริมาณเซลล์มีชีวิตสูงเช่นการเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

7.วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม

เลี้ยงจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่คัดเลือกไว้ ได้แก่ แบคทีเรีย DC 0013B DC 0017B DC 0046.6B DC 0070B และ DC 1102B ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ที่ปรับค่าความเป็นกรดด่าง 4 5 6 7 8 และ 9 ด้วยกรดเกลือ (HCl) หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) วัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตทุกระยะเวลาบ่ม 0 24 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง

2. ศึกษาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงขยายจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่คัดเลือกไว้ ได้แก่ แบคทีเรีย DC 0013B DC 0017B DC 0046.6B DC 0070B และ DC 1102B ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ที่มีน้ำตาลต่างๆได้แก่ กลูโคส (NG) ซูโครส (NS) และมอลโตส (NM) เป็นองค์ประกอบ วัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตทุกระยะเวลาบ่ม 0 24 48 72 120 และ 168 ชั่วโมง

3. ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำตาลในอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงขยายจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่คัดเลือกไว้ ได้แก่ แบคทีเรีย DC 0013B DC 0017B DC 0046.6B DC 0070B และ DC 1102B ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ที่ใส่น้ำตาลที่เหมาะสมจากผลจากการทดลองข้อ 2 ความเข้มข้น 1 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์เป็นองค์ประกอบ วัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตทุกระยะเวลาบ่ม 0 24 48 72 120 และ 168 ชั่วโมง

4. ศึกษาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงขยายจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่คัดเลือกไว้ ได้แก่ แบคทีเรีย DC 0013 B DC 0046.6B DC00070B และ DC 1102 B ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ที่มีไนโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟตหรือยูเรียเป็นองค์ประกอบ วัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตทุกระยะเวลาบ่ม 0 24 48 72 120 และ 168 ชั่วโมง

5. ศึกษาความเข้มข้นของไนโตรเจนที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงขยายจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่คัดเลือกไว้ ได้แก่ แบคทีเรีย DC 0013B DC 0017B DC 0046.6B DC 0070B และ DC 1102B ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียมซัลเฟตหรือยูเรีย 0.25 1 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นองค์ประกอบ วัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตทุกระยะเวลาบ่ม 0 24 48 72 120 และ 168 ชั่วโมง

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เริ่มต้นที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อ

<u>แบคทีเรีย DC 0013B</u>

พบว่าที่ pH 5, pH 6 และ pH 7 DC 0013B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยที่ pH 7 สามารถเจริญได้ในระดับ 29×10^8cfu/ml ในชั่วโมงที่ 48 ของการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย DC 0013B

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณเซลล์มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ pH ต่างๆ				
	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8
0	0.00027	0.00048	0.00033	0.00062	0.00071
24	0.018	0.112	0.148	0.233	0.020
48	0.29	26	18	29	0.047
72	0.47	15	20	27	0.032
96	0.007	9	0.013	0.0078	0.0023
120	0.003	2	0.0015	0.0065	0.000042

<u>แบคทีเรีย DC 0017B</u>

พบว่าที่ pH 6 และ pH 7 DC 0017B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยที่ pH 7 สามารถเจริญได้ในระดับ 2.35×10^8cfu/ml ในชั่วโมงที่ 72 ของการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ DC 0017B

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณเซลล์มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ pH ต่างๆ				
	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8

0	0.00039	0.00043	0.00067	0.00054	0.00047
24	0.0134	0.136	0.179	0.113	0.078
48	0.0166	0.145	2.23	1.94	0.095
72	0.0111	0.216	2.17	2.35	1.32
96	0.0063	0.009	0.77	1.64	0.89
120	0.0042	0.0015	0.00178	0.0069	0.00134

<u>แบคทีเรีย DC 0046.6B</u>

พบว่าที่ pH 7และ pH 8 DC 0046.6B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยที่ pH 8 สามารถเจริญได้ในระดับ 60x10^8cfu/ml ในชั่วโมงที่ 48 ของการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ DC 0046.6B

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณเซลล์มีชีวิต (x10^8cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ pH ต่างๆ					
	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9
0	0.000137	0.000131	0.00057	0.0008	0.00074	0.00064
24	0.0327	0.0604	0.564	0.167	0.3	0.119
48	0.1	0.074	4	18.4	60	24
72	0.085	0.143	8	28.5	30	50
96	0.016	0.101	0.064	0.274	0.08	0.317

120	0.0008	0.0006	0.0028	0.0192	0.066	0.0264

<u>แบคทีเรีย DC 0070B</u>

พบว่าที่ pH 7และ pH 8 DC 0070B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยที่ pH 7 สามารถเจริญได้ในระดับ 32.3x10^8cfu/ml ในชั่วโมงที่ 48 ของการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ DC 0070B

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณเซลล์มีชีวิต (x10^8cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ pH ต่างๆ					
	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9
0	0.00053	0.00061	0.00038	0.0004	0.0006	0.00034
24	0.132	1.87	2.33	14.9	12.2	4.7
48	1.67	1.83	2.21	32.3	28.5	20.2
72	1.44	1.11	2.49	26.8	24.7	27.1
96	0.0231	0.0142	1.67	20.8	16.8	21.7
120	0.0165	0.0165	0.87	5.1	2.76	1.43

<u>แบคทีเรีย DC 1102B</u>

พบว่าที่ pH 7 , pH 8 และ pH 9 DC 1102B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยที่ pH 8 สามารถเจริญได้ในระดับ 31.1x10^8cfu/ml ในชั่วโมงที่ 48 ของการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลของ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ DC 1102B

ระยะเวลาบ่ม	ปริมาณเซลล์มีชีวิต (x10^8cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ pH ต่างๆ

(ชั่วโมง)	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9
0	0.00086	0.00088	0.00074	0.00043	0.00056	0.00074
24	0.189	1.45	2.86	12.9	14.6	7.5
48	1.17	1.71	3.42	28.4	31.1	18.4
72	1.07	1.21	2.66	24.2	27.3	23.2
96	0.044	0.0234	1.45	16.6	14.8	5.6
120	0.0235	0.035	0.022	0.58	0.64	0.097

2. ศึกษาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

<u>แบคทีเรีย DC 0013B</u>

พบว่า DC 0013B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลมอลโตสในระดับ 11.12×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0013B ในอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml)			
	NB	NG	NS	NM
0	0.00044	0.00034	0.00029	0.00067
24	0.0046	0.000087	0.0023	0.0018
48	1.06	0.00082	1.31	11.12
72	0.98	0.00047	1.21	0.92
120	0.018	0.000029	0.045	0.063

168	0.0000045	0	0.0000066	0

<u>แบคทีเรีย DC 0017B</u>

พบว่า DC 0017B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสในระดับ 1.11×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0017B ในอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml)			
	NB	NG	NS	NM
0	0.00024	0.00049	0.00071	0.00062
24	0.0076	0.000076	0.0035	0.00119
48	0.91	0.0074	1.06	0.98
72	0.83	0.00066	1.11	0.86
120	0.055	0.00042	0.076	0.042
168	0	0	0	0

<u>แบคทีเรีย DC 0046.6B</u>

พบว่า DC 0046.6B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสในระดับ 1.72×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0046.6B ในอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml)			
	NB	NG	NS	NM
0	0.00051	0.00076	0.00042	0.00039

24	0.0078	0.000097	0.0069	0.0059
48	1.14	0.00044	1.72	1.27
72	0.84	0.0067	1.07	0.84
120	0.037	0.000042	0.087	0.022
168	0	0	0	0

<u>แบคทีเรีย DC 0070B</u>

พบว่า DC 0070B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสในระดับ 1.42×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0070 B ในอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml)			
	NB	NG	NS	NM
0	0.00041	0.00023	0.00046	0.00065
24	0.0066	0.000103	0.0046	0.0075
48	1.07	0.00044	1.42	1.23
72	0.61	0.0035	0.87	0.78
120	0.012	0.000011	0.042	0.017
168	0	0	0	0

<u>แบคทีเรีย DC 1102B</u>

พบว่า DC 1102B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสในระดับ 2.66×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 1102B ในอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml)			
	NB	NG	NS	NM
0	0.00069	0.00046	0.00018	0.00071
24	0.0064	0.00021	0.0033	0.0051
48	1.23	0.00102	2.66	1.69
72	0.75	0.0062	0.44	0.39
120	0.027	0.000019	0.055	0.029
168	0	0	0	0

หมายเหตุ : NB คือ อาหาร Nutrient broth

NG คือ อาหาร Nutrient broth ที่ใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน

NS คือ อาหาร Nutrient broth ที่ใช้น้ำตาลซูโครสเป็นแหล่งคาร์บอน

NM คือ อาหาร Nutrient broth ที่ใช้น้ำตาลมอลโตสเป็นแหล่งคาร์บอน

3. ศึกษาความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) ของน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

จากการทดลองแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสม พบว่า น้ำตาลซูโครสและมอลโตส สามารถให้เซลล์แบคทีเรียมีชีวิตสูงในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน จึงเลือกใช้น้ำตาลซูโครสในการทดลอง เพราะเป็นน้ำตาลที่มีราคาถูกและสะดวกในการจัดหา

<u>แบคทีเรีย DC 013B</u>

พบว่า DC 0013B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 2.66×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0013B ในอาหารที่ใส่น้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่างๆ (%)		
	1	2	4
0	0.00075	0.00056	0.00043
24	0.0039	0.0047	0.0015
48	1.27	2.74	1.16
72	1.08	2.66	2.55
120	0.037	0.078	0.00054
168	0	0.0000025	0.000082

<u>แบคทีเรีย 0017B</u>

พบว่า DC 0017B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 1.76×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0017B ในอาหารที่ใส่น้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต ($x10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่างๆ (%)		
	1	2	4
0	0.00044	0.00046	0.00061
24	0.0042	0.0087	0.0045
48	1.15	1.72	1.23
72	0.92	1.76	1.56
120	0.0045	0.0043	0.00089
168	0	0.0000065	0.000053

<u>แบคทีเรีย DC 0046.6B</u>

พบว่า DC 0046.6B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ $4.87x10^8$ cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0046.6B ในอาหารที่ใส่น้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต ($x10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่างๆ (%)		
	1	2	4
0	0.00045	0.00076	0.00088
24	0.0067	0.0084	0.0039
48	1.54	4.87	3.6

72	1.15	2.43	2.65
120	0.066	0.047	0.00022
168	0.00044	0.00028	0.00012

<u>แบคทีเรีย 0070B</u>

พบว่า DC 0070B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 2.75×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 0070B ในอาหารที่ใส่น้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่างๆ (%)		
	1	2	4
0	0.00065	0.00044	0.00037
24	0.0048	0.0072	0.0064
48	1.62	2.63	2.22
72	1.03	2.75	2.48
120	0.043	0.078	0.00047
168	0.00021	0.00018	0.00027

<u>แบคทีเรีย DC 1102B</u>

พบว่า DC 1102B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 3.48×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ปริมาณเซลล์มีชีวิตของแบคทีเรีย DC 1102B ในอาหารที่ใส่น้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต ($\times 10^8$cfu/ml) ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่น้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่างๆ (%)		
	1	2	4
0	0.00043	0.00047	0.00047
24	0.0031	0.0064	0.0049
48	1.44	3.48	2.79
72	1.22	2.43	3.28
120	0.079	0.095	0.092
168	0.00048	0.00069	0.00073

4. ศึกษาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

<u>แบคทีเรีย DC 013B</u>

ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งของไนโตรเจน พบว่า DC 0013B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 17.6×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง เช่นเดียวกัน อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรียแบคทีเรียมีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 21.7×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต 0013B ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนจากแหล่งและปริมาณ (%) ต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนต่างๆ ($\times 10^8$cfu/ml)

(ชั่วโมง)	แอมโมเนียมซัลเฟต (% น้ำหนัก/ปริมาตร)			ยูเรีย (% น้ำหนัก/ปริมาตร)		
	0.25	1	4	0.25	1	4
0	0.000311	0.00028	0.000286	0.00074	0.00047	0.00048
24	0.0044	0.0022	0.0016	0.0029	0.0037	0.000056
48	0.38	0.058	0.0069	0.31	0.0112	0.000036
72	17.6	0.37	0.019	21.7	0.0315	0.000014
96	0.67	0.12	0.0018	0.44	0.029	0.000028
120	0.0025	0.00069	0.00008	0.00256	0.00012	0.000064

<u>แบคทีเรีย DC 017B</u>

ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งของไนโตรเจน พบว่า DC 0013B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 2.11×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง เช่นเดียวกัน อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรียแบคทีเรียมีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 1.96×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต 0017B ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนจากแหล่งและความเข้มข้น ต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนต่างๆ ($\times 10^8$cfu/ml)					
	แอมโมเนียมซัลเฟต (% น้ำหนัก/ปริมาตร)			ยูเรีย (% น้ำหนัก/ปริมาตร)		
	0.25	1	4	0.25	1	4

0	0.00073	0.00046	0.000286	0.00068	0.00073	0.00037
24	0.0104	0.0076	0.0016	0.0113	0.0098	0.00042
48	2.11	1.03	0.0069	1.87	1.01	0.000036
72	2.09	1.08	0.019	1.96	0.87	0.00023
96	0.71	0.23	0.0018	0.64	0.043	0.000245
120	0.0045	0.0044	0.00008	0.0031	0.000156	0.000072

<u>แบคทีเรีย DC 0046.6B</u>

ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งของไนโตรเจน พบว่า DC 0046.6B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ $32x10^8$ cfu/ml เช่นเดียวกัน อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรีย แบคทีเรียมีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ $30x10^8$ cfu/ml (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต 0046.6B ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนจากแหล่งและความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนต่างๆ ($x10^8$cfu/ml)					
	แอมโมเนียมซัลเฟต (% น้ำหนัก/ปริมาตร)			ยูเรีย (% น้ำหนัก/ปริมาตร)		
	0.25	1	4	0.25	1	4
0	0.000298	0.000274	0.000306	0.000343	0.000268	0.00012

24	0.0083	0.0058	0.0059	0.0096	0.032	0.00048
48	4.2	2.1	0.00455	6.55	3.9	0.00132
72	32	14	0.0038	30	1	0.006
96	0.07	0.063	0.0008	0.052	0.0038	0.0012
120	0.00014	0.00005	0.000066	0.00046	0.00011	0.000023

<u>แบคทีเรีย DC 0070B</u>

พบว่า DC 0070B มีการเจริญค่อนข้างดีในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งของไนโตรเจนในช่วง 48 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 1 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 4.8×10^8 cfu/ml ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรีย พบว่า แบคทีเรียมีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรีย 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 5.3×10^8 cfu/ml (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต 0070B ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนจากแหล่งและความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนต่างๆ ($\times 10^8$cfu/ml)					
	แอมโมเนียมซัลเฟต (% น้ำหนัก/ปริมาตร)			ยูเรีย (% น้ำหนัก/ปริมาตร)		
	0.25	1	4	0.25	1	4
0	0.00044	0.00026	0.000275	0.000356	0.00044	0.00062
24	0.0026	0.00096	0.000078	0.00028	0.00023	0.00048
48	2.6	4.8	0.0303	1.35	0.47	0.00078
72	3.3	0.94	0.0125	5.3	0.26	0.0008
96	0.45	0.032	0.0055	0.18	0.068	0.0012
120	0.0044	0.0056	0.00057	0.0016	0.0001	0.00033

<u>แบคทีเรีย DC 1102B</u>

ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งของไนโตรเจน พบว่า DC 1102B มีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 8.3×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง เช่นเดียวกัน อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรียแบคทีเรียมีการเจริญค่อนข้างดีในช่วง 72 ชั่วโมงแรกของการเพาะเลี้ยง โดยสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ได้ในระดับ 7.9×10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิต 1102B ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนจากแหล่งและความเข้มข้นต่างๆ

ระยะเวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ปริมาณแบคทีเรียมีชีวิตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไนโตรเจนต่างๆ ($\times 10^8$cfu/ml)					
	แอมโมเนียมซัลเฟต (% น้ำหนัก/ปริมาตร)			ยูเรีย (% น้ำหนัก/ปริมาตร)		
	0.25	1	4	0.25	1	4
0	0.00091	0.00086	0.00074	0.00065	0.00074	0.00053
24	0.0077	0.0086	0.000069	0.0068	0.0072	0.000055
48	3.43	2.31	0.096	3.66	2.97	0.102
72	8.3	1.92	0.0224	7.9	2.12	0.035
96	1.04	0.95	0.0026	0.94	0.82	0.0076
120	0.0031	0.0043	0.00023	0.0081	0.0074	0.00088

อาหารเลี้ยงเชื้อมีค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้นที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 7-8 โดยที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมง ที่ค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อเท่ากับ 7 ได้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 2.35×10^8- 32.3×10^8 cfu/ml ที่ค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ 8 ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน

แหล่งคาร์บอนในรูปน้ำตาลที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์คือซูโครสและมอลโตส โดยที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมง ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 1.11×10^8 - 2.66×10^8 cfu/ml ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ซูโครส ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่มอลโตสให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 0.98×10^8

– 11.12 x10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง ส่วนความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมงอยู่ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 1.76x10^8 – 4.87x10^8 cfu/ml 1.32x10^8 - 60x10^8 cfu/ml

สำหรับการทดลองครั้งนี้ แหล่งและความเข้มข้นที่เหมาะสมของไนโตรเจนในอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าทั้งแอมโมเนียมซัลเฟตและยูเรีย สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ และความเข้มข้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ที่ 0.25 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ทั้ง 2 สารประกอบให้ปริมาณเซลล์ใกล้เคียงกัน โดยที่ระยะเวลาบ่ม 48-72 ชั่วโมง อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 2.11x10^8 - 32x10^8 cfu/ml ยกเว้นแบคทีเรีย DC 0070B ที่ความเข้มข้นของแอมโมเนียมซัลเฟตที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยูเรีย 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเซลล์มีชีวิตอยู่ในช่วง 1.96x10^8 – 30 x10^8 cfu/ml ที่ระยะเวลาบ่ม 72 ชั่วโมง

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า การปรับค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย ให้อยู่ระดับ 7 สามารถทำให้ปริมาณเซลล์สูง นอกจากนี้ทั้งน้ำตาลซูโครสและมอลโตสสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งของคาร์บอนในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ แต่การเลี้ยงเชื้อในรูปแบบอุตสาหกรรม ต้องคำนึงถึงต้นทุนที่จะใช้ในการผลิตประกอบการพิจารณาเลือกวิธีที่ใช้ในการผลิต พบว่า น้ำตาลซูโครสมีราคาถูกกว่าและหาใช้ได้สะดวกในรูปของน้ำตาลทราย นอกจากนี้ยังสามารถนำผลที่ได้ไปใช้พิจารณาเลือกหาวัสดุเหลือทิ้งหรือวัสดุที่มีราคาถูกกว่า เช่น กากน้ำตาลซึ่งเป็นผลพลอยได้ของการผลิตน้ำตาลซึ่งมีปริมาณน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบในปริมาณสูง มาทดลองใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณเซลล์แบคทีเรียสูง ส่วนแหล่งของไนโตรเจนนั้น ยูเรียเหมาะสมกว่าแอมโมเนียมซัลเฟตทั้งในเรื่องต้นทุนและความสะดวกในการจัดหา

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาการผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในปริมาณมากหรือในระดับอุตสาหกรรม จากจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลสสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ว่ามีประสิทธิภาพของกรมวิชาการเกษตร

11. เอกสารอ้างอิง

Gaudy, F.A. and E.T. Gaudy. 1980. pH and microbial growth. In *Microbiology for Environmental Scientists and Engineers*. Julienne, V. Brown and S. Wagley (eds). McGraw-Hill, Inc. p. 183.

Tortora, G.J., B.R. Funke and C.L. Case. 1995. Microbial growth. In *Microbiology An Introduction Fifth Edition*. A. Scanlan-Rohrer (ed). The Benjamin/Cummings, Inc. pp. 142-145