บทที่ 5
อภิปรายผลการทดลอง

1. จากผลการแยกราเอนโดไฟท์นั้น พบว่า จากตัวอย่างพืชสมุนไพรจำนวน 26 ชนิด สามารถแยกฟังไจได้ทั้งหมด 481 ไอโซเลท ซึ่งนับเป็นสัดส่วนโดยประมาณราเอนโดไฟท์ 19 ไอโซเลทต่อพืชสมุนไพร 1 ชนิด โดยจากการทดลองพบว่า ในทุกชนิดของตัวอย่างพืชสมุนไพรนั้นสามารถแยกราเอนโดไฟท์ได้ โดยในตัวอย่างพืชสมุนไพรชนิด กำลังเสือโคร่ง (*Betula alnoides* Buch Ham.) และ มะกา (*Bridelia ovata* Deone.) จะให้จำนวนไอโซเลทมากที่สุดจำนวน 30 ไอโซเลท เท่ากัน ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวนี้จะมากกว่าที่ Hawksworth (Hawksworth, 1992) ได้เสนอไว้คือ จะมีฟังไจจำนวน 5-6 ชนิดต่อพืช 1 ชนิด
2. จากผลการแยกฟังไจที่สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส จากราเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากตัวอย่างพืชสมุนไพร จำนวน 481 ไอโซเลท พบว่า สามารถแยกได้จำนวน 147 ไอโซเลท ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 30.56 ของจำนวนฟังไจทั้งหมด ซึ่งใกล้เคียงกับความสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของแบคทีเรียจากพืชสมุนไพรคือ คิดเป็นร้อยละ 33.49 (ยุพเรศ, 2542)
3. จากผลสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจโดยวิธี Nesslerization พบว่า จากการนำฟังไจทั้ง 4 ไอโซเลท คือ LcSlTw1-3, BaRfTw2-4, BaRfTw2-5, และ HtQsTw2-9 ที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ ไปทำการทดสอบความสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจโดยวิธี Nesslerization พบว่า ในไอโซเลท BaRfTw2-4 มีค่า enzyme activity สูงที่สุด คือ 3.90 IU/ml โดยมีสิ่งที่น่าสังเกตคือ พบว่า ค่าของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของวงสีชมพูไม่ได้เป็นสัดส่วนแปรผันตามกับค่าของการทำงานของ แอล-แอสพาราจิเนส (enzyme activity) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงสีชมพูนั้น มีปัจจัยที่สำคัญที่เป็นตัวกำหนดคือ ความสามารถในการแพร่ของสาร (แอล-แอสพาราจิเนส) ในตัวกลางที่เป็นวุ้นนั้น ดังนั้น ในไอโซเลทที่ให้ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีมาก จึงไม่สามารถจะสรุปได้ว่า จะให้ค่าการทำงานของ แอล-แอสพาราจิเนส ที่สูงตามไปด้วย
4. จากผลการตรวจสอบลักษณะการเจริญของฟังไจไอโซเลท BaRfTw2-4 บนอาหารแข็งทั้ง 4 ชนิด คือ Czapek-dox agar, PDA, ME agar, และ modified Czapek dox's agar พบว่า ฟังไจ

ไอโซเลท BaRfTw2-4 จะมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางมากในอาหารประเภท complex medium และ semi-synthetic medium (ME agar และ PDA) มากกว่า อาหารประเภท synthetic medium (Czapek-dox agar และ modified Czapek dox's agar) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในอาหารประเภท synthetic medium นั้นยังขาดส่วนประกอบ (trace element) บางชนิด ซึ่งมีอยู่ครบมากกว่าในอาหารประเภท complex medium และ semi-synthetic medium จึงทำให้ฟังไจไอโซเลท BaRfTw2-4 จึงเจริญได้มากกว่า กล่าวคือมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางที่มากกว่าในอาหาร ME agar และ PDA

5. จากผลการตรวจสอบหาชนิดของ seed medium ที่เหมาะสมในการเตรียมเป็นกล้าเชื้อของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 โดยใช้ seed medium ทั้ง 4 ชนิด คือ Czapek-dox medium, ME broth, PDB, และ Pharmamedia ทั้งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารชนิด PDB สามารถทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 มีปริมาณน้ำหนักแห้งมากที่สุด(8.66 และ 9.56 mg/ml) ในทั้ง 2 อุณหภูมิ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ PDB เป็นอาหารประเภท complex medium ซึ่งมีสารอาหารตามธรรมชาติในสัดส่วนและปริมาณที่เพียงพอเหมาะสมมากกว่าอาหารอีก 3 ประเภทที่ใช้ จึงทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถจะเจริญเติบโตได้ดีกว่า ซึ่งมีผลทำให้มีปริมาณน้ำหนักแห้งมากตามไปด้วย
6. จากผลการศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อที่เหมาะสมในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนสของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่าการใช้กล้าเชื้อปริมาณ 2.5 มิลลิลิตร หรือ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ใน PDB ที่ใช้เป็น seed medium สามารถทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 ผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้สูงสุด (3.83 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อทำการเพิ่มปริมาณกล้าเชื้อเป็น 3 มิลลิลิตร มีผลทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 มีความสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนสได้ลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 3.66 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร ซึ่งอาจมีความเป็นไปได้ดังนี้คือ เมื่อมีปริมาณเชื้อตั้งต้นมากขึ้นเลยที่ค่าเหมาะสมไปจะทำให้จำนวนเชื้อที่มีอยู่มากเกินไปนั้นไปแย่งอาหารกันและปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิสมก็อาจเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จนมีผลทำให้สภาวะภายในอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นมีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 ดังนั้น ปริมาณของ แอล-แอสพาราจิเนส ที่วัดได้จึงลดน้อยลงไป เปรียบเทียบกับผลการศึกษาปริมาณกล้าเชื้อที่เหมาะสมในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนสของแบคทีเรีย พบว่า

ปริมาณของกล้าเชื้อที่เหมาะสมของแบคทีเรียจะมากกว่า กล่าวคือ มีปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ต่อ อาหารเลี้ยงเชื้อ 25 มิลลิลิตร หรือ 8 เปอร์เซ็นต์ (ยุพเรศ, 2542)

7. จากผลการศึกษาชนิดของแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่า เมื่อใช้แหล่งคาร์บอนประเภทกลูโคสแล้ว ทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ปริมาณสูงสุด (4.75 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร)โดยสังเกตว่า ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) คือ กลูโคสและกาแลคโตส จะทำให้ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ในปริมาณที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับแหล่งคาร์บอนอื่น ๆ ทั้งนี้ก็มีสาเหตุเนื่องมาจาก ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 หรือสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไปจะสามารถใช้น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวได้ง่ายกว่าเพราะเป็นน้ำตาลในหน่วยที่เล็กที่สุด สามารถนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ (เมตาบอลิสม) ภายในเซลล์ได้เลยโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายสารก่อน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาชนิดของแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของจุลินทรีย์ 4 ชนิด ดังตาราง 18 พบว่า จุลินทรีย์แต่ละชนิดจะต้องการแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมที่แตกต่างกัน โดย *Bacillus* sp. CMU-HB-631(ยุพเรศ, 2542) จะสามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้สูงสุดเมื่อใช้ CMC เป็นแหล่งคาร์บอน แต่นับว่ายังได้ปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 (ธนากร, 2543) ที่ใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน

ตาราง 18 เปรียบเทียบการทำงานของ แอล-แอสพาราจิเนส (ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) ของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด เมื่อใช้แหล่งคาร์บอนชนิดต่าง ๆ (S-starch : soluble starch)

Microorganism	Carbon sources	Enzyme activity (IU/ml)	Reference
Bacillus sp. CMU-HB-631	CMC	0.06	ยุพเรศ (2542)
Fusarium oxysporum	Glucose	0.08	Gulati *et al.* (1997)
Serratia indica IfO3759	S-starch	0.62	Imada *et al.*(1973)
Xylaria sp. BaRfTw2-4	Glucose	4.11	ธนกร (2543)

8. จากผลการศึกษาปริมาณของแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่า เมื่อใช้แหล่งคาร์บอนประเภทกลูโคสปริมาณ 0.4 เปอร์เซ็นต์ (w/v) แล้ว ทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ปริมาณสูงสุด (4.12 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) โดยจะสังเกตว่า ค่าความสามารถในการผลิต แอล-แอสพารา จิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของกลูโคสที่เพิ่มขึ้นจนถึงค่าหนึ่ง (0.4 เปอร์เซ็นต์ (w/v)) จากนั้น ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 จะเริ่มผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ลดลง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก เมื่อค่าปริมาณความเข้มข้นของกลูโคสเพิ่มขึ้นถึงค่าค่าหนึ่งจะมีผลไปยับยั้งอัตราการเจริญและอัตราการผลิตสารต่าง ๆ (feed back inhibition) ภายในเซลล์ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 เอง ซึ่งรวมถึง การผลิต แอล-แอสพาราจิเนสด้วย ซึ่งใกล้เคียงกับค่าปริมาณแหล่งคาร์บอนที่เป็นกลูโคสที่ Gulati (Gulati *et al.*,1997) ใช้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ปริมาณกลูโคสที่ Gulati ใช้ จะเป็นปริมาณกลูโคสที่เหมาะสมของฟังไจโดยทั่วไป ค่าที่ได้จึงแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย
9. จากผลการศึกษาปริมาณของแหล่งไนโตรเจน (แอล-แอสพาราจีน) ที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่า เมื่อใช้ แอล-แอสพาราจีนในปริมาณ 0.6 เปอร์เซ็นต์ (w/v) แล้ว ทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ปริมาณสูงสุด (5.23 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) โดยสังเกตว่า ค่าความสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของแอล-แอสพาราจีนที่เพิ่มขึ้นจนถึงค่าหนึ่ง (0.6 เปอร์เซ็นต์ (w/v)) จากนั้น ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 จะเริ่มผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ลดลง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก เมื่อค่าปริมาณความเข้มข้นของแอล-แอสพาราจีนเพิ่มขึ้นถึงค่าค่าหนึ่งจะมีผลไปยับยั้งอัตราการเจริญและอัตราการผลิตสารต่าง ๆ (feed back inhibition)ภายในเซลล์ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 เอง ซึ่งก็รวมถึง การผลิต แอล-แอสพาราจิเนสด้วย ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับปริมาณ แอล-แอสพาราจีน ที่ Gulati (Gulati *et al.*, 1997) ใช้ จะพบว่ามีค่าน้อยกว่า กล่าวคือ Gulati ใช้ปริมาณ แอล-แอสพาราจีน เท่ากับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 มีความต้องการ แอล-แอสพาราจีน ในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบแบคทีเรีย กล่าวคือ แบคทีเรียจะต้องการปริมาณ แอล-แอสพาราจีน เท่ากับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ (ยุพเรศ, 2542)

10. จากผลการศึกษาผลของค่า พี เอ็ช ที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่า ที่ พี เอ็ช 7 จะทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ปริมาณสูงสุด (5.39 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) รองลงมาคือ พี เอ็ช 9 และ 5 เท่ากับ 4.02 และ 1.27 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร ตามลำดับโดยจะสังเกตว่า ที่ พี เอ็ช 3 และ 11 จะมีค่าความสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส น้อยมาก คือ 0.03 และ 0.01 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ แสดงว่า ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ดีในช่วง พี เอ็ช 5-9 โดย พี เอ็ช ที่เหมาะสมที่สุดคือ 7 ซึ่งค่าที่ได้นี้จะใกล้เคียงกับค่า พี เอ็ช ที่ Gulati (Gulati *et al.*, 1997) ใช้ กล่าวคือ Gulati ใช้ที่ พี เอ็ช 6.2 และพบว่าค่า พี เอ็ช ที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 ยังเท่ากับ ค่า พี เอ็ช ที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียอีกด้วย
11. จากผลการศึกษาผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่า ที่อุณหภูมิห้อง จะทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ปริมาณสูงสุด (5.11 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) โดยสังเกตว่า ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 จะสามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันที่อุณหภูมิห้อง 30 และ 37 องศาเซลเซียส คือ 5.11, 5.00, และ 5.01 IU/ml ตามลำดับ แสดงว่า ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ดีในช่วงอุณหภูมิห้อง 30 และ 37 องศาเซลเซียส ที่ใกล้เคียงกัน โดยจะมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของ Gulati (Gulati *et al.*, 1997) แต่ในแบคทีเรีย(*Bacillus* sp. CMU-HB-631) (ยุพเรศ, 2542) พบว่า ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส มากที่สุด
12. จากผลการศึกษาผลของระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 พบว่า ที่เวลา 4 และ 5 วัน จะทำให้ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ปริมาณสูงสุด (4.11 ไอยูนิตต่อมิลลิลิตร) โดยสังเกตว่า ค่าความสามารถในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจนถึงระยะเวลาหนึ่ง (4 และ 5 วัน) จากนั้น ฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw 2-4 จะเริ่มผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้ลดลง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก เมื่อระยะเวลาที่ใช้ในการทำการเลี้ยงเพิ่มขึ้นถึงค่าค่าหนึ่ง (4 และ 5 วัน) จะทำให้จำนวนเชื้อที่มีอยู่มากเกินไป จนเกิดการแย่งอาหารกัน และทำให้เกิดปริมาณของของเสียที่เกิดจากกระบวน

การเมตาบอลิสมก็อาจเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จนมีผลทำให้สภาวะภายในอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นมีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของฟังไจ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 ดังนั้น ปริมาณของ แอล-แอสพาราจิเนส ที่วัดได้จึงลดน้อยลงไป ซึ่งมีค่าเท่ากันเมื่อทำการเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของ Gulati (Gulati *et al.*, 1997) กล่าวคือ Gulati ใช้เวลา 96 ชั่วโมง หรือ 4 วัน ในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส แต่จะใช้เวลามากกว่าในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ของแบคทีเรีย กล่าวคือ จะใช้เวลาที่เหมาะสมคือ 62.8 ชั่วโมง (ยุพเรศ, 2542)

13. จากการทดลองทั้งหมดนี้ สามารถปรับสภาวะในการเพาะเลี้ยงที่ทำให้เชื้อ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 ผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้สูง เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส จากเชื้ออื่น ๆ (แบคทีเรีย ฟังไจ และ ยีสต์) (ตาราง 19) พบว่า เชื้อ *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 ผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้สูงเป็นอันดับ 2 รองจาก *E. coli* F-221 ซึ่งกลุ่มราเอนโดไฟต์ที่เป็น *Xylaria* sp. BaRfTw2-4 มีความสามารถในการที่เป็นแหล่งของเอนไซม์ แอล-แอสพาราจิเนส ได้ดี จึงน่าจะนำมาทำการคัดเลือกต่อไปเพื่อจะให้ได้เชื้อที่สามารถผลิต แอล-แอสพาราจิเนส ได้สูงพอที่จะนำไปพัฒนาหรือผลิตในระดับสเกลใหญ่ต่อไป โดยการทดลองนี้เป็นการทดลองแรกที่ใช้ราเอนโดไฟต์ในการผลิต แอล-แอสพาราจิเนส

ตาราง 19 เปรียบเทียบการทำงานของ แอล-แอสพาราจิเนส (IU/ml) ของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

Microorganism	Enzyme Activity (IU/ml)	Reference
Alcaligenes faecalis IFO 12624	0.85	Imada *et al.* (1997)
Bacillus subtilis	0.11	Gulati *et al.* (1997)
Bacillus licheniformis	0.15	Gulati *et al.* (1997)
Bacillus circulans	0.10	Gulati *et al.* (1997)
Bacillus pumilus	1.54	Imada *et al.* (1973)
Brevibacterium sp.	1.54	Imada *et al.* (1973)
Escherichia coli F-221	5.23	Imada *et al.* (1973)
Escherichia coli JP 3301	0.12	Gulati *et al.* (1997)
Escherichia coli Y 9010	0.00	Gulati *et al.* (1997)

ตาราง 19 (ต่อ)

Microorganism	Enzyme Activity (IU/ml)	Reference
Erwinia herbicola	0.00	Gulati *et al.* (1997)
Enterobacter aerogenes	0.00	Gulati *et al.* (1997)
Micrococcus cerificans	0.55	Imada *et al.* (1973)
Proteus vulgaris IFO 3167	3.31	Imada *et al.* (1973)
Proteus morganii IFO 3848	1.15	Imada *et al.* (1973)
Proteus mirabilis IFO 12255	2.23	Imada *et al.* (1973)
Pseudomonas fluorescens	2.54	Imada *et al.* (1973)
Pseudomonas aureofaciens	0.89	Imada *et al.* (1973)
Pseudomonas schuylkilliensis	2.39	Imada *et al.* (1973)
Serratia indica IFO 3759	0.62	Imada *et al.* (1973)
Serratia piscatorum IFO 12527	0.77	Imada *et al.* (1973)
Spirillum metamorphum	0.00	Imada *et al.* (1973)
Streptomyces rumosus	0.22	Imada *et al.* (1973)
Streptomyces netropsis	0.40	Imada *et al.* (1973)
Vibrio fischeri	0.00	Gulati *et al.* (1997)
Zymomonas mobilis	0.00	Gulati *et al.* (1997)
Anixiella reticulata	0.42	Imada *et al.* (1973)
Aspergillus tamarii	0.09	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus tereus	0.10	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus acolumnaris	0.10	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus alliaceus	0.08	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus niveus	0.09	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus oryzae	0.14	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus japonicus	0.06	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus wentii	0.05	Gulati *et al.* (1997)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 19 (ต่อ)

Microorganism	Enzyme Activity (IU/ml)	Reference
Aspergillus niger	0.07	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus penicilliformis	0.07	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus puniceus	0.08	Gulati *et al.* (1997)
Aspergillus sunderbanii	0.05	Gulati *et al.* (1997)
Dichotomyces albus	0.11	Imada *et al.* (1973)
Fusarium solani	0.04	Gulati *et al.* (1997)
Fusarium oxysporum	0.08	Gulati *et al.* (1997)
Hypomyces solani	0.66	Imada *et al.* (1973)
Nectria haematococca	0.46	Imada *et al.* (1973)
Penicillium nigricans	0.04	Gulati *et al.* (1997)
Penicillium digitatum	0.12	Gulati *et al.* (1997)
Penicillium citricum	0.11	Gulati *et al.* (1997)
Penicillium nelicum	0.15	Gulati *et al.* (1997)
Penicillium granulatum	0.13	Gulati *et al.* (1997)
Tilachlidium humicola	0.29	Imada *et al.* (1973)
Verticillium malthoasei	0.42	Imada *et al.* (1973)
Xylaria sp. BaRfTw2-4	4.11	ธนากร (1997)
Candida utilis	0.00	Gulati *et al.* (1997)