

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

### อาหารเลี้ยงเชื้ออูลินทรีย์

#### 1. Czapek's solution (Atlas, 1993)

Sucrose	30.0	g
NaNO <sub>3</sub>	2.0	g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1.0	g
KCl	0.5	g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.5	g
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.01	g

pH 7.3±0.2 at 25°C

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 7.3±0.2 ปรับปริมาตรให้เป็น 1L นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 20 นาที

ในการเตรียมอาหารวุ้นใส่ agar 15 g หลังปรับ pH

#### 2. Czapek's broth medium (ดัดแปลงจาก Atlas, 1993)

Sucrose	30.0	g
NaNO <sub>3</sub>	2.0	g
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0.9	g
KCl	1.4	g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.5	g
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.01	g

pH 7.3±0.2 at 25°C

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 7.3±0.2 ปรับปริมาตรให้เป็น 1L นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 20 นาที

## 3. Czapek's agar medium (ดัดแปลงจาก Atlas, 1993)

Sucrose	30.0	g
NaNO <sub>3</sub>	2.0	g
CaHPO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	1.0	g
KCl	1.4	g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.5	g
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.01	g
Agar	15.0	g

pH  $7.3 \pm 0.2$  at 25°C

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง  $7.3 \pm 0.2$  ปรับปริมาตรให้เป็น 1L นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 20 นาที

ในการเตรียมอาหารวุ้นใส่ agar 15 g หลังปรับ pH

4. *Beijerinckia* medium (Atlas, 1993)

K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.05	g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.45	g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.2	g
Glucose	10.0	g
Agar	15.0	g

pH  $5.0 \pm 0.2$

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง  $5.0 \pm 0.2$  ปรับปริมาตรให้เป็น 1L นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 20 นาที

ในการเตรียมอาหารวุ้นใส่ agar 15 g หลังปรับ pH

5. *Azotobacter* Modified II medium (Atlas, 1993)

Sucrose	20.0	g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.15	g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.2	g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.05	g
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	2.0	mg
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	1.0	mg
FeCl <sub>3</sub>	1.0	mg
CaCl <sub>2</sub>	0.02	g

pH 6.2±0.2

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้ให้อยู่ในช่วง 6.2±0.2 ปรับปริมาตรให้เป็น 1L นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 20 นาที

ในการเตรียมอาหารวุ้นใส่ agar 15 g หลังปรับ pH

6. *Azospirillum* medium (Atlas, 1993)

DL-malic acid	5.0	g
Yeast extract	0.1	g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.1	g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.2	g
NaCl	0.1	g
NaOH	4.7	g
FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	0.01	g
CaCl <sub>2</sub>	0.02	g
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.002	g

pH 6.8±0.2

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้ให้อยู่ในช่วง 6.8±0.2 ใส่ 0.5% alcoholic bromthymol blue 2 ml เพื่อเป็น indicator ใส่ agar 1.75 g ปรับปริมาตรให้เป็น 1L นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 20 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างดิน

ตารางภาคผนวกที่ 1 ตัวอย่างดินจากพื้นที่เพาะปลูกทั่วไป เพื่อใช้แยกหาจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนและจุลินทรีย์ย่อยหินฟอสเฟต

No.	ตัวอย่าง	วันที่เก็บ	สถานที่เก็บ	หมายเหตุ
1	อ้อยตอ	19/5/42	กิ่ง อ. หนองม่วง ต. ชอนสมบูรณ์ จ. ลพบุรี	ต้นสูง 1 เมตร ดินลึก 0-15 cm
2	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	19/5/42	ต. วังทอง อ. โคกเจริญ จ. ลพบุรี	อายุ 2 เดือน ที่ลาดเชิงเขา
3	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	20/5/42	ต. แสงภา อ. นานาหัว จ. เลย	อายุ 1 เดือน ดินอุกรัง ลึก 0-15 cm
4	ข้าวโพด	20/5/42	ต. ผาเลือด อ. ท่าปลา จ. อุตรดิตถ์	ลึก 0-15 cm
5	อ้อย	23/8/42	กม. 371-372 อ. พหลโยธิน ต. ลานดอกไม้ อ. โกสัมพีนคร จ. กำแพงเพชร	ลึก 0-15 cm
6	ข้าวโพด	23/8/42	กม. 371-372 อ. พหลโยธิน ต. ลานดอกไม้ อ. โกสัมพีนคร จ. กำแพงเพชร	ลึก 0-15 cm
7	ข้าวโพด	23/8/42	กม. 395 ถนนพหลโยธิน ซ้ำงสถานีทดลองหม่อนใหม่ อ. วังเจ้า จ. กำแพงเพชร	ลึก 0-15 cm
8	อ้อย	23/8/42	กม. 395 ถนนพหลโยธิน ซ้ำงสถานีทดลองหม่อนใหม่ อ. วังเจ้า จ. กำแพงเพชร	ลึก 0-15 cm
9	อ้อย	25/12/42	สถานีทดลองแม่เหียะ อ. เมือง จ. เชียงใหม่	ลึก 0-15 cm
10	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3/1/43	อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย	ลึก 0-15 cm
11	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3/1/43	อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย	ลึก 0-15 cm
12	อ้อย	3/1/43	อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย	ลึก 0-15 cm

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

No.	ตัวอย่าง	วันที่เก็บ	สถานที่เก็บ	หมายเหตุ
13	ข้าวโพด	17/6/43	อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย	ลี้ก 0-15 cm
14	ข้าวโพด	17/6/43	อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย	ลี้ก 0-15 cm
15	ข้าวโพด	1/1/44	บ้านจันทรา	ลี้ก 0-15 cm
16	ข้าวโพด	1/1/44	บ้านปรานอม	ลี้ก 0-15 cm
17	ข้าวโพด	30/12/43	กัวแม่ปาน	ลี้ก 0-15 cm
18	ข้าวโพด	22/3/43	กัวแม่ปาน	ลี้ก 0-15 cm
19	ข้าว	22/3/43	บ้านแม่แทน	ลี้ก 0-15 cm
20	ข้าว	22/3/43	อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย	ลี้ก 0-15 cm
21	ข้าว	23/3/43	บ้านธิ จ. ลำพูน	ลี้ก 0-15 cm



ตารางภาคผนวกที่ 2 ตัวอย่างดินจากพื้นที่เพาะปลูกทั่วไปเพื่อใช้แยกหาจุลินทรีย์ดริ่งในโตรเจนและจุลินทรีย์ย่อยหินฟอสเฟต

No.	ตัวอย่าง	วันที่เก็บ	สถานที่เก็บ	pH	ppmK	ppmP	%OM	หมายเหตุ
1	ดิน	22/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.26	123	11	18.14	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
2	pine forest	22/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.52	95	5	12.97	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
3	ไร่กะหล่ำปลี	22/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.79	375	61	10.97	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
4	fallow land	22/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.30	97	131	7.59	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
5	ข้าว	23/3/43	บ้านแม่มะลอ	4.51	56	155	3.51	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
6	บรณดอย	23/3/43	บ้านแม่มะลอ	4.74	256	11	7.34	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
7	fallow land	23/3/43	บ้านแม่มะลอ	5.39	530	94	5.01	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
8	fallow land	23/3/43	บ้านแม่มะลอ	5.56	533	153	5.26	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
9	ferrace (middle)	23/3/43	บ้านแม่มะลอ	5.51	219	436	3.70	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
10	แปลงกะหล่ำปลี	23/3/43	บ้านแม่มะลอ	4.75	395	508	4.62	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
11	fallow land	24/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.59	119	65	7.15	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
12	แปลงสาธิต (pear)	24/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.49	133	45	7.18	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
13	แปลงดอกกระดาม	24/3/43	บ้านขุนแม่วาก	4.80	102	23	6.21	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
14	ป่าอัลไพน์	7/4/43	ดอยอินทนนท์	4.60	182	7	18.78	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm
15	บริเวณป่าไม้	7/4/43	ดอยอินทนนท์	3.42	244	33	29.37	เก็บจากดินความลึก 0-10 cm

ภาคผนวก ค

**Analysis of Variance**

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหาร *Azotobacter* หลังจากเลี้ยงเชื้อระยะเวลา 7 วัน จากตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Data	SOV	df	MS	%CV
เหนือ	Isolate	9	128192.25ns	371.95
	Error	20	128492.41	
	Total	29		
กลาง	Isolate	9	1104.19ns	163.82
	Error	20	2074.43	
	Total	29		
ตะวันออกเฉียงเหนือ	Isolate	9	264.61ns	110.27
	Error	20	250.80	
	Total	29		

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหาร *Beijerinckia* หลังจากเลี้ยงเชื้อระยะเวลา 7 วัน จากตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Data	SOV	df	MS	%CV
เหนือ	Isolate	9	154553.84ns	425.41
	Error	20	109570.50	
	Total	29		
กลาง	Isolate	9	1069.04ns	198.78
	Error	20	1172.70	
	Total	29		
ตะวันออกเฉียงเหนือ	Isolate	9	276.03ns	142.21
	Error	20	408.55	
	Total	29		

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหาร *Azospirillum* หลังจากเลี้ยงเชื้อระยะเวลา 7 วัน จากตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Data	SOV	df	MS	%CV
เหนือ	Isolate	16	808.13ns	336.39
	Error	34	553.92	
	Total	50		
กลาง	Isolate	11	659.89ns	565.59
	Error	24	667.78	
	Total	35		
ตะวันออกเฉียงเหนือ	Isolate	27	231.88ns	609.79
	Error	55	147.92	
	Total	82		

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของอัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลาง colony ต่อ clear zone ที่ระยะเวลา 2 3 4 5 และ 6 วัน

Data(day)	SOV	df	MS	%CV
2	Isolate	5	0.570 *	11.78
	Error	30	6.10E-3	
	Total	35		
3	Isolate	5	0.419 *	6.47
	Error	30	2.00E-3	
	Total	35		
4	Isolate	5	0.191 *	7.04
	Error	30	2.50E-3	
	Total	35		
5	Isolate	5	0.050 *	10.17
	Error	30	4.80E-3	
	Total	35		
6	Isolate	5	0.038 *	8.94
	Error	30	3.90E-3	
	Total	35		

ตารางภาคผนวกที่ 7 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของเชื้อราที่ระยะเวลา 3  
5 และ 7 วัน

Data(day)	SOV	df	MS	%CV
3	Isolate	4	0.0242 *	4.94
	Error	10	1.78E-3	
	Total	14		
5	Isolate	5	0.0643 *	21.83
	Error	30	4.46E-3	
	Total	35		
7	Isolate	5	0.0612 *	8.27
	Error	30	7.95E-4	
	Total	35		

ตารางภาคผนวกที่ 8 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของ pH ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 วัน

Data(day)	SOV	df	MS	%CV
3	Isolate	4	5.58 *	3.68
	Error	10	0.02	
	Total	14		
5	Isolate	4	6.92 *	3.32
	Error	10	0.01	
	Total	14		
7	Isolate	4	7.46 *	3.50
	Error	10	0.01	
	Total	14		

ตารางภาคผนวกที่ 9 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของ available P ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 วัน

Data(day)	SOV	df	MS	%CV
	Isolate	4	3.50E+5 *	11.32
	Error	10	7.80E+3	
	Total	14		
	Isolate	4	1.46E+5 *	16.83
	Error	10	1.20E+3	
	Total	14		
	Isolate	4	1.70E+5 *	6.26
	Error	10	1.12E+3	
	Total	14		

ตารางภาคผนวกที่ 10 ค่าวิเคราะห์ Analysis of Variance ของ phosphatase enzyme ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 วัน

Data(day)	SOV	df	MS	%CV
3	Isolate	3	5.18E+3 *	4.00
	Error	8	68.39	
	Total	11		
5	Isolate	3	7.91E+3 *	8.46
	Error	8	356.64	
	Total	11		
7	Isolate	3	6.31E+4 *	13.86
	Error	8	1.62E+3	
	Total	11		

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ง

ข้อมูลการทดลอง

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ colony และ clear zone หลังจากเพาะเชื้อ  
2 3 4 5 และ 6 วัน

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
2	F001	0.60	0.75	0.80
		0.75	0.80	0.94
		0.45	0.55	0.82
		0.40	0.56	0.71
		0.53	0.77	0.69
		0.55	0.72	0.76
	F002	0.31	1.01	0.31
		0.32	1.02	0.31
		0.49	1.70	0.29
		0.50	1.61	0.31
		0.45	1.51	0.30
		0.43	1.60	0.27
	F003	0.50	1.85	0.27
		0.41	1.73	0.24
		0.55	1.54	0.36
		0.49	1.29	0.38
		0.49	0.95	0.52
		0.53	0.85	0.62
	F004	0.45	1.16	0.39
		0.55	1.20	0.46
		0.49	1.00	0.49
		0.48	1.00	0.48
		0.40	0.80	0.50
		0.48	0.75	0.64



## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
2	F005	0.10	0.10	1.00
		0.10	0.10	1.00
		0.10	0.10	1.00
		0.10	0.10	1.00
		0.11	0.11	1.00
		0.10	0.10	1.00
	F006	0.12	0.12	1.00
		0.10	0.10	1.00
		0.11	0.11	1.00
		0.10	0.10	1.00
		0.11	0.11	1.00
		0.10	0.10	1.00
3	F001	0.82	1.10	0.75
		0.89	1.18	0.75
		0.55	0.73	0.75
		0.60	0.75	0.80
		0.75	1.05	0.71
		0.85	1.15	0.74
	F002	0.75	1.15	0.65
		0.76	1.54	0.49
		0.89	2.26	0.39
		1.01	2.30	0.44
		0.95	2.09	0.45
		0.90	2.08	0.43

## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
3	F003	0.70	1.65	0.42
		0.79	1.74	0.45
		0.85	1.73	0.49
		0.86	1.71	0.50
		0.85	1.60	0.53
		0.80	1.56	0.51
	F004	0.79	1.70	0.46
		0.72	1.72	0.42
		0.61	1.50	0.41
		0.62	1.50	0.41
		0.60	1.36	0.44
		0.65	1.35	0.48
	F005	0.80	0.80	1.00
		0.70	0.70	1.00
		0.73	0.73	1.00
		0.70	0.70	1.00
		0.78	0.78	1.00
		0.74	0.74	1.00
	F006	0.19	0.19	1.00
		0.17	0.17	1.00
		0.18	0.18	1.00
		0.18	0.18	1.00
		0.20	0.20	1.00
		0.19	0.19	1.00

## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
4	F001	0.95	1.37	0.69
		1.07	1.44	0.74
		0.70	1.05	0.67
		0.90	1.08	0.83
		0.85	1.29	0.66
		0.98	1.38	0.71
		F002	1.25	2.30
	1.30	2.27	0.57	
	1.65	3.22	0.51	
	1.20	3.16	0.38	
	1.63	3.07	0.53	
	1.58	3.08	0.51	
	F003	1.54	2.52	0.61
	1.50	2.51	0.60	
	1.55	2.50	0.62	
	1.70	2.47	0.69	
	1.43	2.39	0.60	
	1.30	2.30	0.57	
	F004	1.38	2.55	0.54
	1.50	2.50	0.60	
	1.50	2.70	0.56	
	1.55	2.40	0.65	
	1.39	2.28	0.61	
	1.36	2.20	0.62	

## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone	
		colony	clear zone		
4	F005	1.00	1.10	0.91	
		0.85	1.10	0.77	
		0.80	1.00	0.80	
		0.85	0.95	0.89	
		0.91	1.14	0.80	
		0.87	1.03	0.84	
		F006	0.28	0.28	1.00
	0.24	0.24	1.00		
	0.24	0.24	1.00		
	0.29	0.29	1.00		
	0.27	0.27	1.00		
	0.26	0.27	0.96		
	5	F001	1.10	1.47	0.75
			1.15	1.54	0.75
0.86			1.30	0.66	
0.97			1.33	0.73	
0.95			1.55	0.61	
1.10			1.50	0.73	
F002			1.76	3.08	0.57
1.80		3.09	0.58		
2.10		4.19	0.50		
2.24		4.07	0.55		
2.20		3.93	0.56		
2.18		4.05	0.54		

## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
5	F003	2.00	3.11	0.64
		2.02	3.10	0.65
		2.12	3.25	0.65
		2.17	3.25	0.67
		1.80	2.90	0.62
		1.77	2.98	0.59
	F004	2.00	3.15	0.63
		2.00	3.09	0.65
		1.99	2.95	0.67
		1.86	2.98	0.62
		1.75	2.70	0.65
		1.71	2.70	0.63
	F005	1.13	1.25	0.90
		0.95	1.28	0.74
		0.98	1.20	0.82
		0.95	1.17	0.81
		1.08	1.32	0.82
		0.97	1.28	0.76
	F006	0.35	0.45	0.78
		0.35	0.45	0.78
		0.32	0.52	0.62
		0.35	0.55	0.64
		0.40	0.61	0.66
		0.29	0.29	1.00

## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
6	F001	1.20	1.65	0.73
		1.37	1.70	0.81
		1.10	1.65	0.67
		1.10	1.40	0.79
		1.12	1.81	0.62
		1.28	1.90	0.67
	F002	2.80	4.91	0.57
		2.80	5.02	0.56
		2.73	5.18	0.53
		2.81	4.99	0.56
		2.23	3.85	0.58
		2.40	3.88	0.62
	F003	2.51	3.90	0.64
		2.51	3.85	0.65
		2.80	3.96	0.71
		2.75	3.85	0.71
		2.31	3.66	0.63
		2.30	3.67	0.63
	F004	2.70	3.89	0.69
		2.51	3.90	0.64
		2.50	3.56	0.70
		2.50	3.70	0.68
		2.31	3.30	0.70
		2.30	3.30	0.70

## ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

วันที่	isolate	Diameter(cm)		colony/clear zone
		colony	clear zone	
6	F005	1.38	1.55	0.89
		1.14	1.38	0.83
		1.10	1.45	0.76
		1.05	1.40	0.75
		1.22	1.58	0.77
		1.13	1.55	0.73
	F006	0.40	0.55	0.73
		0.35	0.50	0.70
		0.49	0.57	0.86
		0.42	0.63	0.67
		0.48	0.67	0.72
		0.33	0.35	0.94

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลของเชื้อราที่มีต่อค่า pH ในอาหารเหลวในระยะเวลาการเลี้ยงเชื้อที่ 3 5 และ 7 วัน

วันที่		3	5	7
Tr	Rep	pH		
Ctr	1	5.99	6.09	5.97
	2	5.97	6.04	5.92
	3	6.00	6.03	5.93
F001	1	4.39	4.20	4.16
	2	4.30	3.85	4.00
	3	4.68	4.30	3.70
F002	1	2.67	2.53	2.68
	2	2.76	2.59	2.73
	3	2.97	2.61	2.58
F003	1	3.07	2.70	2.48
	2	3.09	2.58	2.40
	3	3.05	2.80	2.42
F004	1	2.78	2.54	2.06
	2	2.93	2.59	2.20
	3	3.16	2.57	2.02



ตารางภาคผนวกที่ 13 น้ำหนักแห้งของเชื้อราในอาหารเหลว เลียงเชื้อที่ 3 5 และ 7 วัน

วันที่		3	5	7
Tr	Rep	Dry weight (g)		
F001	1	0.3547	0.3840	0.4530
	2	0.2862	0.3868	0.4516
	3	0.3620	0.3546	0.4070
F002	1	0.2688	0.3391	0.4139
	2	0.3016	0.2876	0.3820
	3	0.3226	0.4528	0.3662
F003	1	0.4095	0.3131	0.3690
	2	0.2860	0.2104	0.3984
	3	0.3023	0.4005	0.3967
F004	1	0.3000	0.5042	0.3512
	2	0.3831	0.4346	0.4489
	3	0.3218	0.3525	0.4101

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลของเชื้อราที่มีต่อการละลายฟอสฟอรัสในอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อที่ 3 5 และ 7 วัน

วันที่		3	5	7
Tr	Rep	Available P (ppm)		
Ctr	1	214.371	135.404	130.539
	2	214.371	139.895	94.611
	3	221.482	136.527	131.662
F001	1	583.832	438.810	583.832
	2	719.499	499.626	551.085
	3	864.521	434.132	565.120
F002	1	981.475	579.154	649.326
	2	995.509	663.361	588.510
	3	883.234	588.510	677.395
F003	1	1234.094	607.223	761.602
	2	1018.900	555.763	682.073
	3	1018.900	635.292	682.073
F004	1	911.302	668.039	630.614
	2	911.302	696.108	630.614
	3	925.337	728.855	677.395

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์เอ็นไซม์ acid phosphatase ที่ได้จากการผลิตของเชื้อราใน  
อาหารเหลว เลียงเชื้อที่ 3 5 และ 7 วัน

วันที่		3	5	7
Tr	Rep	Acid phosphatase enzyme ( $\mu\text{g/L}$ )		
F001	1	142.2214	155.1413	144.3747
	2	135.7614	161.6012	150.8346
	3	157.2946	159.4479	152.9879
F002	1	239.1206	241.2739	256.3471
	2	234.814	247.7339	252.0405
	3	217.5874	239.1206	387.6994
F003	1	226.2007	258.5004	495.3652
	2	230.5073	258.5004	506.1318
	3	224.0474	323.0999	463.0655
F004	1	230.5073	211.1275	221.8941
	2	226.2007	208.9742	232.6606
	3	224.0474	213.2808	226.2007

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ Available P ในปุ๋ยหมักที่บ่มไว้เป็นเวลา 2 และ 4 สัปดาห์

ระยะ	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์
คำรับ	Available P (ppm)	
Control	3203.125	3593.750
	3867.188	3388.672
	3906.250	3925.781
N	4169.922	3710.938
	3222.656	3955.078
	3066.406	3769.531
P	3916.016	4882.813
	4609.375	4824.219
	4462.891	4628.906
N + P	2968.750	5039.063
	4316.406	4951.172
	4570.313	5292.969
N + P + molasses	3496.094	4775.391
	3720.703	4052.734
	3701.172	4873.047

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ %N ในปุ๋ยหมักที่บ่มไว้เป็นเวลา 2 และ 4 สัปดาห์

ระยะ		%N	
Tr	Rep	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์
Control	1	0.619957	0.680662
	2	0.669735	0.56569
	3	0.649371	0.720201
N	1	0.634674	0.548059
	2	0.687348	0.544569
	3	0.512555	0.543521
P	1	0.780191	0.668675
	2	0.653608	0.667394
	3	0.837276	0.687431
N + P	1	0.631479	0.622614
	2	0.653842	0.650034
	3	0.65618	0.672965
N + P + molasses	1	1.738542	0.635089
	2	0.63485	0.571625
	3	0.575736	0.619602

ตารางภาคผนวกที่ 18 ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน( $\mu\text{molC}_2\text{H}_4/\text{tube/h}$ )ของ *Azospirillum* จากตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาค	No.	Replication		
		1	2	3
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1	0.35	0.00	0.09
	2	0.00	0.21	0.15
	3	0.00	119.36	21.07
	4	0.00	0.11	0.11
	5	0.00	0.00	0.10
	6	0.52	0.11	0.00
	7	0.00	0.10	0.07
	8	1.80	0.10	0.15
	9	0.85	0.00	0.00
	10	0.59	0.07	0.17
	11	0.80	0.08	0.31
	12	0.27	0.11	missing
	13	0.00	0.12	0.16
	14	3.96	0.47	0.83
	15	1.98	0.00	0.00
	16	0.36	0.00	0.27
	17	1.55	0.00	0.00
	18	0.00	0.10	0.00
	19	0.00	0.31	0.25
	20	0.83	0.20	0.00
	21	0.85	0.16	0.00
	22	1.88	0.07	0.14
	23	0.00	0.00	0.00
	24	0.95	0.18	0.00
	25	0.45	0.00	0.06
	26	0.41	0.00	0.29
	27	0.00	0.22	0.00

## ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

ภาค	No.	Replication		
		1	2	3
เหนือ	28	0.44	0.23	0.17
	29	1.12	0.67	9.90
	30	0.49	0.09	0.00
	31	0.53	0.00	0.00
	32	0.00	146.68	8.47
	33	0.00	0.07	0.07
	34	0.00	0.13	0.15
	35	0.00	0.40	0.00
	36	0.00	0.12	0.14
	37	0.84	0.33	0.19
	38	1.16	48.26	94.35
	39	0.00	0.00	0.22
	40	0.94	0.00	0.00
	41	1.28	0.00	0.16
	42	0.73	0.00	0.00
	43	0.55	0.00	0.35
	44	0.82	0.00	0.28
กลาง	45	36.53	0.00	0.80
	46	0.00	0.00	0.00
	47	0.95	0.00	0.22
	48	0.29	0.00	0.37
	49	0.00	0.00	0.00
	50	0.00	0.00	0.00
	51	0.00	0.00	0.00
	52	0.00	0.00	0.18
	53	6.48	0.00	0.48
	54	0.00	0.00	0.00
	55	0.00	0.00	154.85

ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

ภาค	No.	Replication		
		1	2	3
กลาง	56	0.00	0.00	0.18
	57	0.28	0.00	0.13

ตารางภาคผนวกที่ 19 ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน ( $\mu\text{molC}_2\text{H}_4/\text{tube/h}$ ) ของ *Azotobacter* จากตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาค	Code No.	Replication		
		1	2	3
เหนือ	Nab 012	1985.57	34.93	28.16
	Nab 010	106.01	40.16	23.31
	Nab 030	3.05	31.36	30.23
	Nab 031	122.82	36.63	0.81
	Nab 028	117.34	11.30	3.76
	Nab 029	33.93	9.91	10.34
	Nab 074	43.66	17.53	19.69
	Nab 018	80.75	13.50	10.18
	Nab 078	17.94	20.51	17.84
	Nab 079	0.00	5.39	14.55



## ตารางภาคผนวกที่ 19 (ต่อ)

ภาค	Code No.	Replication		
		1	2	3
กลาง	Cab 036	1985.57	34.93	28.16
	Cab 042	106.01	40.16	23.31
	Cab 009	3.05	31.36	30.23
	Cab 056	122.82	36.63	0.81
	Cab 029	117.34	11.30	3.76
	Cab 045	33.93	9.91	10.34
	Cab 058	43.66	17.53	19.69
	Cab 030	80.75	13.50	10.18
	Cab 055	17.94	20.51	17.84
	Cab 005	0.00	5.39	14.55
ตะวันออกเฉียงเหนือ	Neab 013	22.15	2.67	0.69
	Neab 037	19.84	0.39	18.95
	Neab 012	2.99	6.09	25.74
	Neab 043	29.10	1.38	12.51
	Neab 033	46.62	15.91	0.00
	Neab 017	0.54	12.27	13.03
	Neab 044	78.49	21.54	15.37
	Neab 032	7.74	12.39	11.40
	Neab 042	19.62	8.44	7.58
	Neab 031	11.29	0.89	5.25

ตารางภาคผนวกที่ 20 ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน ( $\mu\text{molC}_2\text{H}_4/\text{tube/h}$ ) ของ *Beijerinckia* จาก  
ตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาค	Code No.	Replication		
		1	2	3
เหนือ	Nbj 007	1932.09	129.68	109.33
	Nbj 020	14.04	9.29	12.47
	Nbj 002	1.50	11.27	20.36
	Nbj 013	2.17	0.26	10.53
	Nbj 018	0.00	3.67	1.75
	Nbj 004	0.52	0.93	7.11
	Nbj 010	0.00	0.42	11.60
	Nbj 011	0.93	2.86	4.18
	Nbj 014	0.68	4.20	29.12
	Nbj 019	0.32	8.95	4.11
กลาง	Cbj 002	3.82	14.09	10.37
	Cbj 017	90.21	1.39	2.88
	Cbj 011	47.70	0.97	4.62
	Cbj 014	1.67	6.31	13.56
	Cbj 015	6.82	13.65	1.47
	Cbj 005	4.83	4.09	7.93
	Cbj 010	4.11	6.19	9.33
	Cbj 012	1.66	2.84	0.23
	Cbj 013	53.16	5.60	3.76
	Cbj 016	164.92	11.61	17.02

## ตารางภาคผนวกที่ 20 (ต่อ)

ภาค	Code No.	Replication		
		1	2	3
ตะวันออกเฉียงเหนือ	Nobj 009	56.67	14.88	7.80
	Nobj 020	5.34	0.00	0.18
	Nobj 013	48.83	8.42	0.16
	Nobj 007	23.12	10.08	4.04
	Nobj 019	59.41	8.44	2.79
	Nobj 021	1.39	16.38	9.11
	Nobj 018	13.49	0.25	0.21
	Nobj 006	59.68	6.81	6.31
	Nobj 010	0.42	2.04	1.85
	Nobj 016	47.16	5.96	5.19

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นิตารัตน์ ทวีนุต
วัน เดือน ปี เกิด	12 กันยายน 2519
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนพะเยาพิทยาคม จ. พะเยา ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540
ทุนการศึกษา	โครงการย่อยบัณฑิตศึกษาและวิจัยสาขาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร