ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

การทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีของแบคทีเรียปฏิปักษ์

1. การทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา

การย้อมสีแบบแกรม (Gram staining)

วิธีการย้อมสีแบบแกรม (Gram's stain) เริ่มจากทำความสะอาดสไลด์และทำให้แห้ง โดยวิธีการผ่านไฟหรือเช็ดด้วยกระดาษหรือผ้าสะอาด แล้ว smear เชื้อที่ต้องการจากเชื้อที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งทำโดยใช้ loop จุ่มน้ำแตะลงบนสไลด์ 1-2 loop แล้วใช้ loop ที่ฆ่าเชื้อ เขี่ยเชื้อมาเพียงเล็กน้อย แตะเชื้อลงบนหยดน้ำ แล้วเกลี่ยเชื้อให้กระจายออกเป็นวงเล็กๆ ทิ้งให้แห้ง จากนั้นทำการตรึง (fixing of the smear) เพื่อทำให้เซลล์แบคทีเรียติดแน่นกับสไลด์ โดยการนำสไลด์ลนผ่านเปลวไฟอย่างรวดเร็ว 2-3 ครั้ง แล้วหยดสี crystal violet ให้ท่วมรอย smear ทิ้งไว้นาน 1 นาที เทสีที่เหลือค้างบนสไลด์ลงในอ่างน้ำ แล้วชะด้วยสารละลายไอโอดีน หลังจากนั้นหยดสารละลายไอโอดีนให้ท่วมรอย smear ทิ้งไว้นาน 1 นาที หลังจากนั้นเทสารละลายไอโอดีนทิ้ง แล้วชะด้วยแอลกอฮอล์ 95% นาน 15 วินาที ล้างผ่านน้ำไหลเบาๆ ซับด้วยกระดาษซับ แล้วย้อมทับด้วยการหยดสี safranin O ให้ท่วมรอย smear ทิ้งไว้นาน 1 นาที เทสีทิ้ง ล้างด้วยน้ำ แล้วซับด้วยกระดาษซับวางทิ้งไว้ให้แห้ง นำไปตรวจดูกล้องจุลทรรศน์ ตรวจดูลักษณะการติดสีแบบแกรม รูปร่าง และการเรียงตัวของแบคทีเรีย

2. การศึกษาคุณสมบัติทางด้านชีวเคมี (biological characteristic)

ศึกษาถึงผลของปฏิกิริยาของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีผลต่อสารที่เติมลงในอาหารและดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

การทดสอบการย่อยแป้ง (Starch hydrolysis test)

วิธีทดสอบ

1. ใช้เชื้ออายุ 24 ชั่วโมงมาเลี้ยงใน starch agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน
2. หยดสารละลายไอโอดีน 2-3 หยด ลงบนอาหาร อ่านผลทันที

ผลบวก อาหารเป็นสีน้ำเงิน แต่บริเวณรอบๆ โคโลนีไม่มีสี

ผลลบ เป็นสีน้ำเงิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบแคตาเลส (Catalase test)

วิธีทดสอบ

1. หยด H_2O_2 ที่มีความเข้มข้น 3% 1 หยด ลงบนสไลด์
2. ใช้ห่วงเขี่ยเชื้ออายุ 24 ชั่วโมง เขี่ยเชื้อลงไปทำการผสมให้เข้ากัน

ผลบวก เกิดฟองแก๊ส

ผลลบ ไม่มีฟอง

การใช้ซิเทรต (Citrate Utilization Test)

วิธีทดสอบ

1. เขี่ยเชื้อแบคทีเรียที่ต้องการทดสอบลงบนอาหาร simmon ' s citrate agar
2. บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง (สูงสุด 7 วัน)

ผลบวก อาหารเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำเงิน

ผลลบ สีของอาหารไม่เปลี่ยน

การศึกษาความสามารถในการเคลื่อนที่ (motility test)

วิธีทดสอบ

1. ใช้เข็มเขี่ยแตะเชื้อแบคทีเรียที่ต้องการทดสอบแล้ว stab ลงในอาหาร motility test
2. บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

ผลบวก เชื้อเจริญกระจายไปรอบๆ บริเวณ stab

ผลลบ เชื้อไม่มีการเจริญกระจายรอบๆ บริเวณ stab

การศึกษาความสามารถในการเจริญใน 6.5% NaCl

วิธีทดสอบ

1. ใช้ห่วงถ่ายเชื้อลนไฟแตะโคโลนีของแบคทีเรียที่ต้องการทดสอบใส่ในอาหาร 6.5% NaCl
2. บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ผลบวก อาหารทดสอบขุ่นเนื่องจากมีการเจริญของเชื้อ

ผลลบ อาหารทดสอบไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบ MR (methyl red)

วิธีทดสอบ

1. ปลูกเชื้อลงในอาหาร MR-VP medium บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน
2. หยด methyl red 5-6 หยด

ผลบวก สีแดงสด ภายใน 5 นาที

ผลลบ เหลือง หรือส้ม

การทดสอบ VP Test (Voges-Proskaur)

วิธีทดสอบ

1. ปลูกเชื้อลงในอาหาร MR-VP medium บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน
2. หยด 5% α-naphthal solution 3-5 หยด
3. หยด 40% KOH 3 หยด เขย่าให้เข้ากัน

ผลบวก สีแดงภายใน 5 นาที

ผลลบ สีเหลือง

การทดสอบ Indole

วิธีทดสอบ

1. ปลูกเชื้อลงในอาหารเหลว tryptone เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
2. หยด Kovac's reagent 5-6 หยด

ผลบวก สีแดงที่ผิวชั้นบน

ผลลบ ไม่เกิดสี

การทดสอบออกซิเดส (Oxidase test)

วิธีทดสอบ

1. วางกระดาษที่อิ่มด้วย 0.5% tetramethyl-p-phenylenediamine HCl ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ
2. ใช้ loop เขี่ยโคโลนีของเชื้อที่ต้องการทดสอบโดยลากโคโลนีไปมาบนกระดาษ

ผลบวก เกิดสีม่วงเข้มภายใน 1 วินาที

ผลลบ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบยูรีเอส (Urease test)

วิธีทดสอบ

1. ปลูกเชื้อลงบนอาหารวุ้นเอียงโดยใช้เชื้อที่มีอายุน้อย (18-24 ชั่วโมง) ด้วยปริมาณเพียงเล็กน้อย ซึ่งการใช้เชื้อที่มีอายุน้อยเพื่อป้องกันไม่ให้มีการปะปนของเซลล์ที่ตายแล้วหรือสิ่งเจือปนอื่นๆ ที่เกิดจากการเจริญของเซลล์ ซึ่งจะไปรบกวนการอ่านผลการทดสอบ
2. บ่มที่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

ผลบวก อาหารเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีบานเย็น

ผลลบ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

การทดสอบการรีดิวซ์ไนเตรต

วิธีทดสอบ

1. Stab เชื้อที่ต้องการทดสอบในอาหาร MNP (Motile Nitrate Pyocyanin)
2. บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
3. หยดสารละลาย nitrate A และ nitrate B อัตราส่วน 1:1

ผลบวก เกิดสีแดงเข้ม

ผลลบ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากไนเตรตถูกรีดิวซ์เป็นไนไตรต์และไนโตรเจน

การทดสอบการออกซิไดซ์และการหมัก (Oxidation – Fermentation)

วิธีทดสอบ

1. stab เชื้อที่ต้องการทดสอบในอาหาร Oxidation – Fermentation (OF)
2. บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

ผลบวก อาหารส่วนบนเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

ผลลบ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบการสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์

วิธีการทดสอบ

1. ใช้เข็มเขี่ยเชื้อแตะลงในอาหารแข็ง TSI slant
2. บ่มที่อุณหภูมิห้อง ตรวจผลทุกวันจนครบ 5 วัน

ผลบวก - เกิดสีเหลืองเฉพาะที่ก้นหลอด ส่วนผิวพื้นเอียงของอาหารจะมีสีแดง แสดงว่าเชื้อใช้กลูโคสเพียงอย่างเดียว

- มีสีเหลืองเกิดขึ้นที่ผิวพื้นเอียงเนื่องจากเชื้อมีการใช้แลกโตสหรือซูโครสด้วย
- ถ้ามีการผลิต H2S จะเกิดสีดำของเฟอรัสซัลไฟด์ตามรอยที่เชื้อเจริญ

ผลลบ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

การทดสอบการย่อยเซลลูโลส

วิธีการทดสอบ

1. วางกระดาษกรองที่ตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ชุบโคโลนีเชื้อที่ต้องการทดสอบ วางบนอาหาร CMC medium
2. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
3. ตรวจดูการสร้างเอนไซม์ cellulose โดยการย้อมด้วย congo red 0.1% นาน 3-5 นาที
4. ล้างด้วย 1M NaCl 2-3 ครั้ง

ผลบวก เกิดวงใส (clear zone) รอบๆ โคโลนี

ผลลบ ไม่เกิดวงใส (clear zone) รอบๆ โคโลนี

การทดสอบการย่อยฟอสเฟต

วิธีการทดสอบ

1. วางกระดาษกรองที่ตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ชุบโคโลนีของเชื้อที่ต้องการทดสอบ วางบนอาหาร Czapek's medium
2. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

ผลบวก เกิดวงใส (clear zone) รอบๆ โคโลนี

ผลลบ ไม่เกิดวงใส (clear zone) รอบๆ โคโลนี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

อาหารเลี้ยงเชื้อและการเตรียม

1. Potato Dextrose Agar (PDA)

ส่วนประกอบ

มันฝรั่ง	200	กรัม
น้ำตาล Dextrose	20	กรัม
ผงวุ้น	15	กรัม
น้ำ	1,000	มิลลิลิตร

วิธีการเตรียม

ปอกเปลือกมันฝรั่งแล้วล้างให้สะอาดแล้วหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วต้มให้จนสุกในน้ำ 500 มิลลิลิตร กรองด้วยผ้าขาวบางเอาแต่น้ำ ผสมวุ้นในน้ำ 500 มิลลิลิตร นำไปต้มแล้วผสมกับน้ำมันฝรั่งที่กรองได้ เติมน้ำตาล Dextrose คนให้ละลายเข้ากัน ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

2. Nutrient Agar (NA)

ส่วนประกอบ

Peptone	5	กรัม
Beef extract	3	กรัม
Agar	17	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

วิธีการเตรียม

ละลาย peptone และ beef extract ในน้ำ ปริมาตร 500 มิลลิลิตรให้เข้ากัน ละลายผงวุ้นในน้ำธรรมดา ปริมาตร 500 มิลลิลิตร นำไปต้มให้สุก จากนั้นนำไปผสมกับสารละลาย peptone และ beef extract คนให้เข้ากัน ปรับปริมาตรให้ได้1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. Motility medium

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
ผงวุ้น	15	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

4. Simmons citrate agar

$(NH_4)H_2PO_4$	1	กรัม
K_2HPO_4	1	กรัม
NaCl	5	กรัม
Sodium citrate	2	กรัม
$MnSO_4.7H_2O$	0.2	กรัม
Bromthimol blue	0.08	กรัม
ผงวุ้น	15	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ชั่ง Simmons citrate agar จำนวน 22.5 กรัม เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตรครบ 1 ลิตร นำไปต้มให้ผสมเข้ากันดี แบ่งใส่หลอด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นเอียงหลอดเพื่อทำ slant ทิ้งไว้ให้วุ้นแข็งตัว

5. Motile-Nitrate Pyocyanin (MNP) medium

Nitrate medium (Difco) ประกอบด้วย

Bacto tryptose	20	กรัม
Bacto dextrose	1	กรัม
Na_2PO_4	2	กรัม
NaCl	5	กรัม
$MgCl_2$	1.4	กรัม
K_2SO_4	10	กรัม
Glycerol	10	กรัม
ผงวุ้น	2	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ปรับ pH ให้ได้ 7.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. Starch agar

Soluble starch	2	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

7. Urea agar slant (Gibco)

Peptone 190	1	กรัม
(Pancreatic digest of gelatin)		
Dextrose	1	กรัม
NaCl	5	กรัม
K_3PO_4 (monobasic)	2	กรัม
Urea	20	กรัม
Phenol red	0.012	กรัม

ปรับ pH. ให้ได้ 6.8 ± 0.2

8. Czapek's medium (ใช้ในการทดสอบการย่อยฟอสเฟต)

Sucrose	30	กรัม
$NaNO_3$	2	กรัม
Ca_3HPO_4	1	กรัม
(ถ้าไม่มีใช้ $Ca_3(PO_4)_2$ 0.9 กรัม แทน)		
KCl	1.4	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.5	กรัม
$FeSO_4.7H_2O$	0.01	กรัม
Congo red	0.035	กรัม (ใส่หลังจากปรับ pH แล้ว)
Agar	15	กรัม

ปรับ pH ให้เป็น 7.3 ± 0.2

9. CMC medium

$(NH_4)_2SO_4$	2.5	กรัม
KH_2PO_4	0.25	กรัม
NaCl	0.01	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.125	กรัม
$FeSO_4.7H_2O$	0.0025	กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Yeast extract	1.0	กรัม
CMC	5.0	กรัม
Agar	15	กรัม

ปรับ pH ให้เป็น 7.2

วิธีการเตรียม

ละลาย CMC 5 กรัม ในน้ำ 250-500 มิลลิลิตร โดยใช้ความร้อน แล้วเติมส่วนผสมอื่นๆ ลงไป ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

สีและน้ำยาที่ใช้ย้อม

Gram's stain

1. Crystal violet

สารละลาย A

Crystal violet (85% dye)	2.0	กรัม
Ethyl alcohol 95%	20	กรัม

ละลายสีในแอลกอฮอล์จนสีละลายหมด

สารละลาย B

Ammonium oxalate	0.8	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ผสมสารละลาย A กับสารละลาย B ถ้ามีตะกอน กรองก่อนใช้ ถ้าสีเข้มข้นเกินไป อาจเจือจางสารละลาย A เป็น 1:10 ก่อนผสมสารละลาย B

2. Safranin O counterstain (Stock solution)

Safranin O	2.5	กรัม
Ethyl alcohol 95%	100	มิลลิลิตร

ถ้าจะใช้สีย้อมให้เจือจางเป็น 1:10 (stock Safranin O 10 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร ถ้ามีตะกอน กรองก่อนการใช้ทุกครั้ง)

3. Gram's iodine solution (mordant)

Iodine (crystal)	1	กรัม
Potassium iodide (KI)	2	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. Alcohol-acetone (decolorizer)

Ethyl alcohol 95%	250	มิลลิลิตร
Acetone	250	มิลลิลิตร

Reagent ที่ใช้ในการทดสอบ

1. 3% Hydrogen peroxide solution

H_2O_2	3	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

2. Lugol's iodine

Iodine	5	กรัม
KI	10	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลาย KI ในน้ำจนหมดแล้วจึงค่อยๆ เติมผลึกไอโอดีนลงไปจนละลายหมด เติมน้ำให้สารละลายนี้เจือจาง 5 เท่า

3. Kovac's reagent

Amyl or Isoamyl alcohol	150	มิลลิลิตร
p- dimethyl aminobenzaldehyde	10	กรัม
HCl (Conc.)	50	มิลลิลิตร

ละลาย aldehyde ใน Amyl หรือ Isoamyl alcohol ก่อนแล้วค่อยๆ เติมกรดลงไปช้าๆ

4. Nitrate reagent

Nitrate A solution ประกอบด้วย		
Sulfanilic acid	5	กรัม
Acetic acid 5N	1,000	กรัม
Nitrate B solution ประกอบด้วย		
α-naphthylamine	5	กรัม
Acetic acid 5N	1,000	กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. VP reagent

สารละลาย VP A คือ 5% α-naphthal in 95% ethyl alcohol

Alpha naphthol	10	กรัม
Ethanol 95%	100	มิลลิลิตร

สารละลาย VP B คือ 0.3% creatinin in 40% KOH

6. MR reagent

Methyl red	0.5	กรัม
Ethyl alcohol 95%	300	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	200	มิลลิลิตร

ละลายสีใน Ethyl alcohol 95% ก่อน แล้วเติมน้ำกลั่น

7. 0.1% Congo red

Congo red	0.1	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

8. 1M NaCl

NaCl	58.44	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

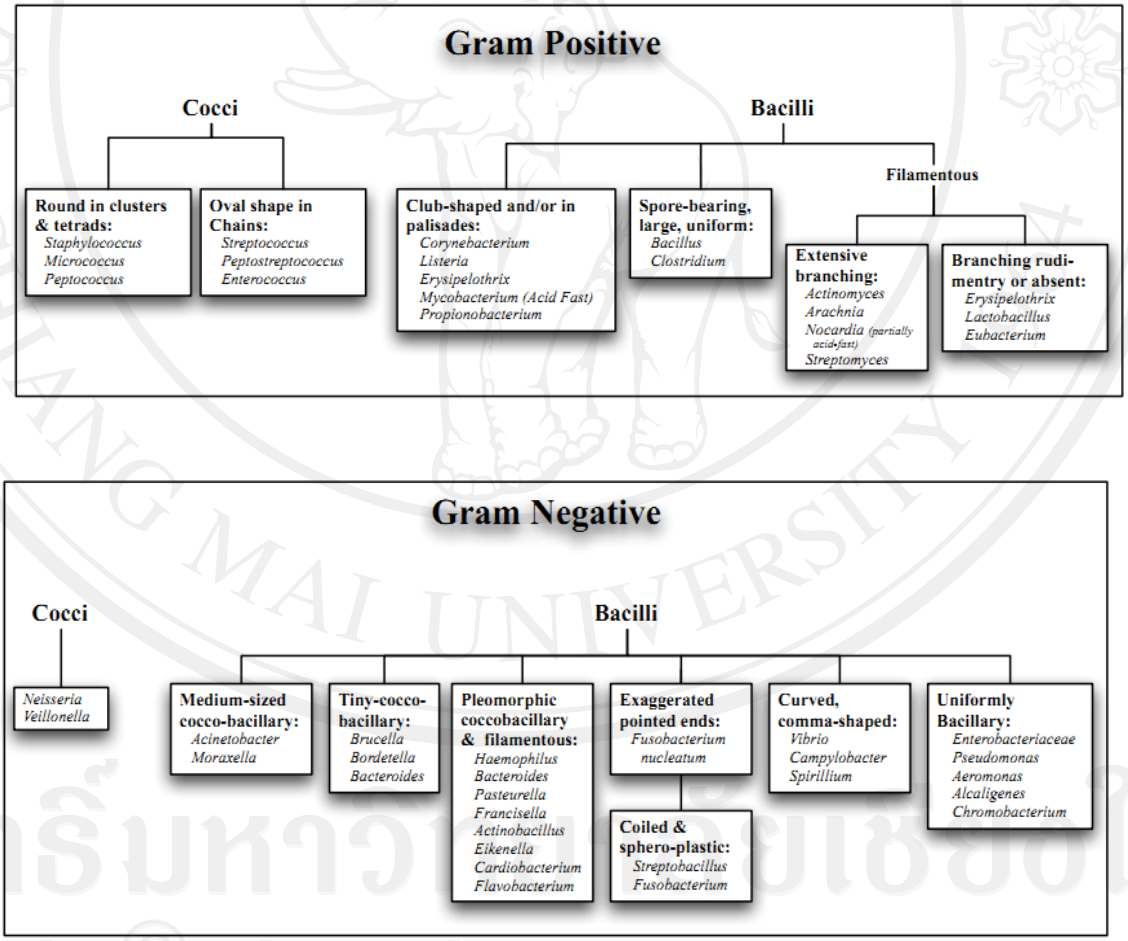
การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

Identification flow charts

Differentiation via Gram stains and cell morphology.

Gram Stain & Morphological Flowchart

Some Examples



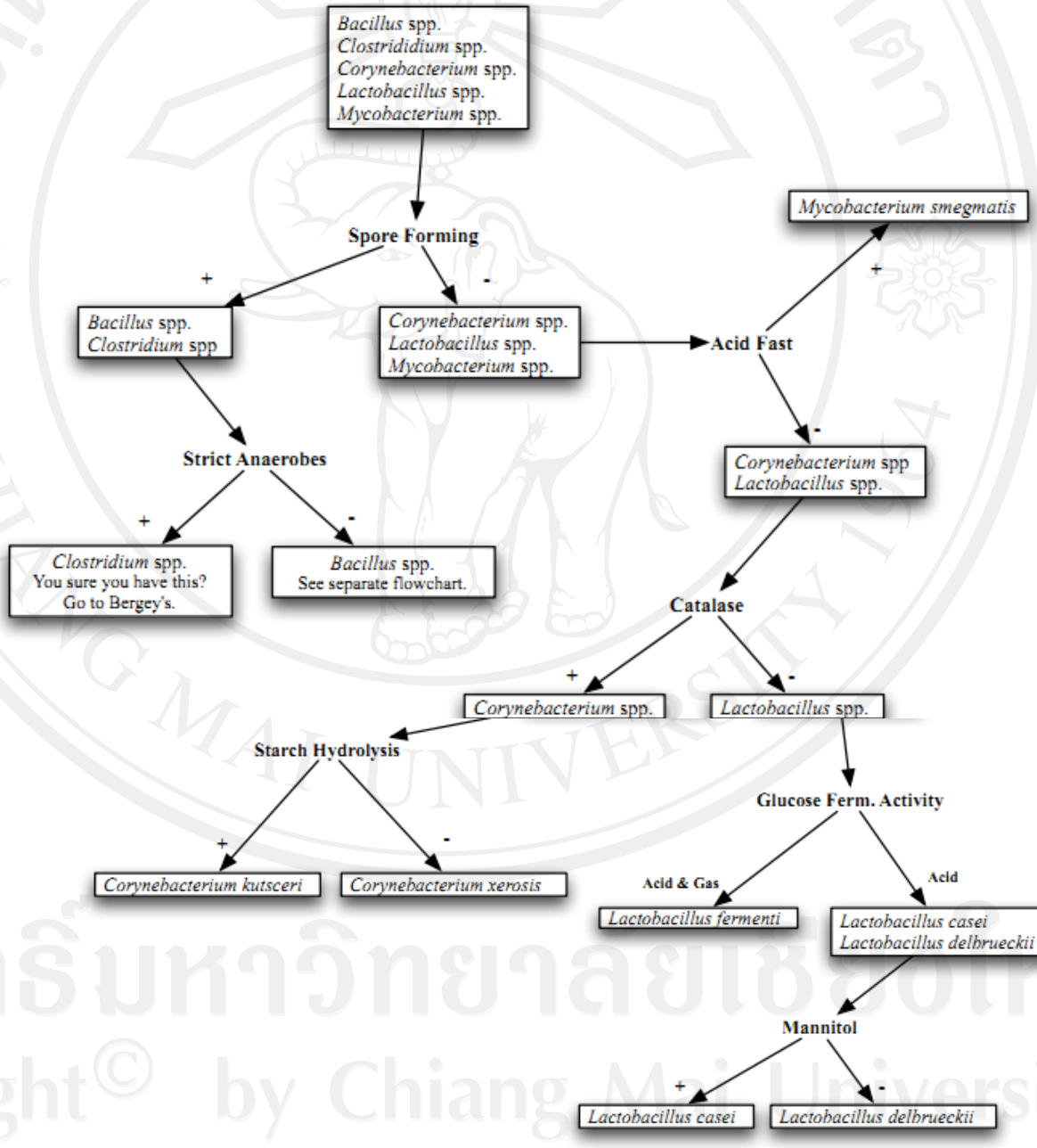
ภาพ 1 แผนภาพการจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์โดยการย้อมแกรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Identification flow charts

Gram Positive rods ID flowchart

Gram Positive Rods



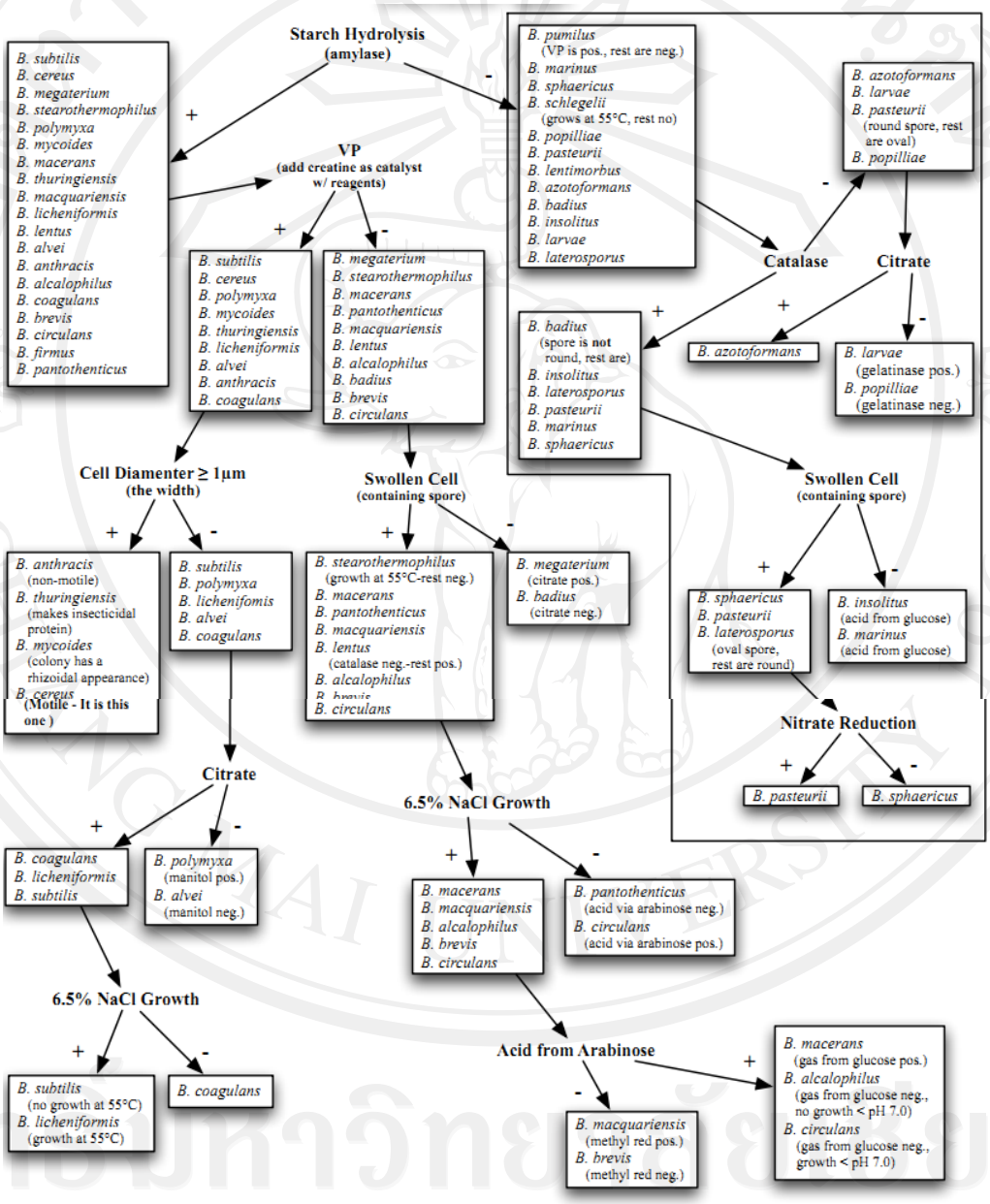
ภาพ 2 แผนภาพการจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก รูปแท่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Identification flow charts

***Bacillus* spp. ID flow charts**

***Bacillus* spp.**



ภาพ 3 แผนภาพการจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์สถิติ

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SL ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	1	3.94805	3.94805	4.61	0.0755
Error	6	5.14110	0.85685		
Total	7	9.08915			
CV(%)	4.03				

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SL ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* niger ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	1	13.4421	13.4421	7.91	0.0307
Error	6	10.2012	1.7002		
Total	7	23.6433			
CV(%)	3.25				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SL ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	1	4.2195	4.21951	3.56	0.1080
Error	6	7.1029	1.18381		
Total	7	11.3224			
CV(%)	3.06				

ตาราง 4 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SL ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Curvularia* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	1	0.02205	0.02205	0.03	0.8705
Error	6	4.56890	0.76148		
Total	7	4.59095			
CV (%)	3.09				

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SL ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	1	139.946	139.946	97.7	0.0001
Error	6	8.595	1.433		
Total	7	148.542			
CV(%)	8.49				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SL ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizopus* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	1	13.4940	13.4940	29.5	0.0016
Error	6	2.7421	0.4570		
Total	7	16.2361			
CV(%)	4.77				

ตาราง 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพริกกะเหรี่ยงหลังจากแช่ในสารแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท SF และ SL โดยเพาะบนกระดาษชื้นเป็นเวลา 14 วัน

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	2	30.0201	15.0101	2.12	0.1761
Error	9	63.7305	7.0812		
Total	11	93.7506			
CV(%)	16.45				

ตาราง 8 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อราบนเมล็ดพริกกะเหรี่ยง

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
TRT	2	188.784	94.3922	270	0.0000
Error	9	3.142	0.3492		
Total	11	191.927			
CV(%)	6.13				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อการงอกของเมล็ดพริกกะเหรี่ยงในโรงเรือน หลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 30 วัน

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	2	34.055	17.0275	2.10	0.2037
BLOCK	3	19.447	6.4822	0.80	0.5380
Error	6	48.678	8.1131		
Total	11	102.180			
CV(%)	4.30				

ตาราง 10 ผลของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อความสูงของลำต้นพริกกะเหรี่ยงในสภาพโรงเรือน ภายหลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 30 วัน

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	2	4.60355	2.30178	101.07	0.0000
BLOCK	3	0.30960	0.10320	4.53	0.0551
Error	6	0.13665	0.02277		
Total	11	5.04980			
CV (%)	2.00				

ตาราง 11 ผลของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อความยาวของรากพริกกะเหรี่ยงในสภาพโรงเรือนภาย หลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 30 วัน

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	2	13.3767	6.68836	41.20	0.0003
BLOCK	3	0.7358	0.24528	1.51	0.3047
Error	6	0.9740	0.16234		
Total	11	15.0866			
CV(%)	4.20				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 12 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus*

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	10669.4	2667.35	3288	0.0000
Error	15	12.2	0.81		
Total	19	10681.6			
CV(%)	1.98				

ตาราง 13 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger*

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	12131.4	3032.84	1048	0.0000
Error	15	43.4	2.89		
Total	19	12174.8			
CV(%)	3.53				

ตาราง 14 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici*

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	12453.2	3113.29	2260	0.0000
Error	15	20.7	1.38		
Total	19	12473.8			
CV(%)	2.35				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 15 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Curvularia* sp.

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	14421.0	3605.25	2025	0.0000
Error	15	26.7	1.78		
Total	19	14447.7			
CV(%)	2.49				

ตาราง 16 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium* sp.

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	12260.6	3065.14	1337	0.0000
Error	15	34.4	2.29		
Total	19	12295.0			
CV(%)	3.09				

ตาราง 17 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp.

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	5401.11	1350.28	483	0.0000
Error	15	41.92	2.79		
Total	19	5443.03			
CV(%)	5.61				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 18 การทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในรูปแบบผงละลายน้ำที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizopus* sp.

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	4	10156.9	2539.23	725	0.0000
Error	15	52.5	3.50		
Total	19	10209.5			
CV(%)	4.24				

ตาราง 19 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในสารชีวภัณฑ์รูปแบบผงละลายน้ำ หลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 เดือน

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	3	88.2938	29.4313	368	0.0000
Error	12	0.9588	0.0799		
Total	15	89.2525			
CV(%)	9.15				

ตาราง 20 จำนวนของผลผลิตพริกกะเหรี่ยงทั้งหมดที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี โดยเก็บผลผลิตจากต้นพริกกะเหรี่ยงที่มี อายุ 150 วัน ในโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	6	2230.93	371.821	5.39	0.0024
BLOCK	3	503.71	167.905	2.43	0.0985
Error	18	1242.79	69.044		
Total	27	3977.43			
CV(%)	27.57				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 21 น้ำหนักสดของผลผลิตพริกกะเหรี่ยงทั้งหมดที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี โดยเก็บผลผลิตจากต้นพริกกะเหรี่ยงที่มีอายุ 150 วัน ในโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	6	553.31	92.2179	2.36	0.0734
BLOCK	3	108.27	36.0910	0.93	0.4487
Error	18	702.09	39.0051		
Total	27	1363.67			
CV(%)	34.34				

ตาราง 22 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อราที่พบบนผลพริกในแต่ละกรรมวิธี หลังจากเก็บผลพริกที่มีอายุ 150 วัน มาเพาะบนกระดาษชื้นในห้องปฏิบัติการ

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	6	9692.9	1615.48	5.16	0.0021
Error	21	6575.0	313.10		
Total	27	16267.9			
CV(%)	24.90				

ตาราง 23 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อรา *A. flavus* ที่พบบนผลพริกในแต่ละกรรมวิธี หลังจากเก็บผลพริกที่มีอายุ 150 วัน มาเพาะบนกระดาษชื้นในห้องปฏิบัติการ

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	6	892.86	148.810	0.88	0.5262
Error	21	3550.00	169.048		
Total	27	4442.86			
CV(%)	79.14				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 24 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อรา *A. niger* ที่พบบนผลพริกในแต่ละกรรมวิธี หลังจากเก็บผลพริกที่มีอายุ 150 วัน มาเพาะบนกระดาษชื้นในห้องปฏิบัติการ

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	6	2135.71	355.952	2.15	0.0898
Error	21	3475.00	165.476		
Total	27	5610.71			
CV(%)	76.64				

ตาราง 25 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อรา *Fusarium* sp. ที่พบบนผลพริกในแต่ละกรรมวิธี หลังจากเก็บผลพริกที่มีอายุ 150 วัน มาเพาะบนกระดาษชื้นในห้องปฏิบัติการ

Source	DF	SS	MS	F	P
TRT	6	5221.4	870.238	2.82	0.0356
Error	21	6475.0	308.333		
Total	27	11696.4			
CV(%)	44.29				

ตาราง 26 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์สูตร SFF2 และ SLF2 ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของพริกกะเหรี่ยง

Source	DF	SS	MS	F	P
REP	3	0.2261	0.07536		
TRT	6	19.1200	3.18667	22.66	0.0000
Error	18	2.5314	0.14063		
Total	27	21.8775			
CV(%)	23.81				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวนริศรา สุวรรณ
วัน เดือน ปี เกิด	12 เมษายน 2531
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา จังหวัดลำพูน ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์	เข้าร่วมเสนอผลงานบรรยายเรื่อง Screening of Antagonistic Bacteria to Control Postharvest Disease of Karen Chilli ในงานประชุมวิชาการ The First ASEAN Plus Three Graduate Research Congress (AGRC) 2012 วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2555 ที่โรงแรมดิเอมเพรส เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved