บทที่ 4

ผลการทดลอง

1.เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าในอาหารเหลวชนิดต่างๆ

เมื่อเลี้ยงเส้นใยราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า ได้แก่ เห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 , 2 และ 3 และเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1 , 2 และ 3 ในอาหารเหลวได้แก่ PDB, ME, MMN, HM และ PM เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าโดยการวัดหาน้ำหนักแห้งของเส้นใย ร่วมกับการเปลี่ยนแปลง pH ของอาหารเหลว สังเกตลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใย เพื่อหาชนิดของอาหารเหลวที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 , 2 และ 3 และ เห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1 , 2 และ 3 จากผลการทดลองพบว่า เส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 และเส้นใยเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 เจริญได้ดีในอาหารเหลว PDB เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารเหลว ME, MMN, HM และ PM ในระยะเวลา 30 วัน โดยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 มีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเป็น 0.4026 , 0.2485, 0.1204, 0.1113 และ 0.0308 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหาร เลี้ยงเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ตารางที่ 1 ; กราฟที่ 1) เส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 2 มีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ด 0.4432, 0.2740, 0.1222, 0.0949 และ 0.0395 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ตารางที่ 2 ; กราฟที่ 3) เส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 3 มีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ด 0.3183, 0.0454, 0.0845, 0.1072 และ 0.0804 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ตารางที่ 3 ; กราฟที่ 5) สำหรับเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ สายพันธุ์ 1 มีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ด 0.3070, 0.1187, 0.1098, 0.1008 และ 0.1163 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ตารางที่ 4 ; กราฟที่ 7) เส้นใยเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 2 มีน้ำหนักแห้งของเส้นใย 0.3705, 0.1316, 0.1881, 0.2215 และ 0.0713 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ตารางที่ 5 ; กราฟที่9) เส้นใยเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 3 มีน้ำหนักแห้งเของเส้นใยเห็ด 0.8616, 0.7086, 0.2767, 0.2691 และ 0.1949 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ตารางที่ 6 ; กราฟที่ 11) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า เห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2, 3 และเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 เจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB ดีกว่า ME, MMN, HM และ PM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1 - 6)

การเปลี่ยนแปลง pH ของอาหารเหลวที่เลี้ยงเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 และ เห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 เมื่อเลี้ยงเส้นใยได้ 30 วัน พบว่า เห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 ระดับ pH จะค่อยๆลดลงจาก pH เริ่มต้น 5.50 เป็น 4.66, 3.44, 2.65, 3.86 และ 3.91 ใน อาหารเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 2) เห็ด เผาะสายพันธุ์ 2 ระดับ pH เริ่มต้น 5.50 ลดลงเป็น 4.58, 3.89, 2.72, 3.72 และ 4.09 ใน อาหารเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 4) เห็ดเผาะสายพันธุ์ 3 พบว่า ระดับ pH เริ่มต้น 5.50 ลดลงเป็น 5.02, 5.14, 2.85, 3.60 และ 3.62 ในอาหารเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 6) สำหรับเห็ดตับเต่าสายพันธุ์ 1 พบว่า ระดับ pH เริ่มต้น 5.50 ลดลงเป็น 3.62, 4.44, 2.60, 3.48 และ 3.63 ในอาหารเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 8) ในเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 2 พบว่า ระดับ pH เริ่มต้น 5.50, 4.24 , 4.29, 2.78, 3.45 และ 3.70 ในอาหารเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 10) ในเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 3 ระดับ pH เริ่มต้น 5.50 ลดลงเป็น 3.79, 3.31, 2.51, 3.13 และ 3.33 ในอาหารเชื้อเหลว PDB, ME, MMN, HM และ PM ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 12) จากกราฟการเปลี่ยนแปลง pH ของอาหารเหลวที่เลี้ยงเส้นใย เห็ดทุกสายพันธุ์พบว่าเมื่อเลี้ยงเส้นใยในช่วง 5 - 10 วันแรกมีการเปลี่ยนแปลง pHค่อนข้าง มากและมีการเปลี่ยนแปลง pH น้อยมากตั้งแต่วันที่ 15

จากการตรวจสอบดูลักษณะการเจริญและพัฒนาของเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 2) ที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB กับ ME จะมีความหนาแน่น ของเส้นใยมากที่สุด เส้นใยมีสีน้ำตาลเจริญเต็มผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อเส้นใยประสานเป็นแผ่น หนาลักษณะคล้ายหนัง เส้นใยจะสร้างของเหลวสีดำบนเส้นใย ส่วนในอาหาร MMN HM และ PM เส้นใยมีสีน้ำตาลไม่เจริญเต็มผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ ขอบโคโลนีไม่เรียบ ในเห็ด เผาะสายพันธุ์ 2 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 3) ที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB กับ ME ให้ ความหนาแน่นของเส้นใยมากที่สุด เส้นใยสีน้ำตาลเจริญเต็มผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ เส้นใย ประสานเป็นแผ่นหนา เส้นใยสร้างของเหลวสีดำ ส่วนเส้นใยที่เจริญ MMN, HM และ PM จะมีเส้นใยสีน้ำตาลเป็นแผ่นบางไม่ฟูหนา เส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 3 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 4) ที่เจริญในอาหารเหลว PDB และ ME เส้นใยจะมีความหนาแน่นมากที่สุด ลักษณะเส้นใยมี สีน้ำตาลประสานเป็นแผ่นหนังหนาหยักย่น มีเส้นใยบางส่วนเจริญบนข้างขวด ส่วนเส้นใย ที่เจริญใน MMN, HM และ PM เส้นใยมีสีน้ำตาลอ่อนฟูประสานเป็นแผ่นหนา สำหรับ เส้นใยเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 1 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 5) พบว่าเส้นใยที่เจริญในอาหารเหลว PDB และ ME มีความหนาแน่นมากที่สุด เส้นใยที่เจริญในอาหาร PDB, ME และ HM มีสี เหลืองฟูหนาประสานเป็นแผ่นหนา เส้นใยบางส่วนเจริญบนข้างขวด เส้นใยสร้างของเหลวสี

ดำ ส่วนเส้นใยที่เจริญใน HM และ PM เป็นบางไม่ฟู เส้นใยสร้างของเหลวสีเหลือง เส้นใยเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 2 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 6) พบว่า เส้นใยที่เจริญในอาหาร PDB กับ ME มีความหนาแน่นมากที่สุด ลักษณะเส้นใยของเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 2 เจริญในอาหาร PDB และ ME มีสีเหลืองฟูประสานกันเป็นแผ่นหนาคล้ายหนัง โคโลนีหยักย่น เส้นใยผลิตของเหลวสีคำ ส่วนเส้นใยที่เจริญใน MMN, HM และ PM มีสีเหลืองฟูเล็กน้อย สำหรับเส้นใยเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 3 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 7) เมื่อเจริญในอาหาร PDB ME และ MMN เส้นใยมีสีเหลืองอมน้ำตาลรวมเป็นแผ่นหนาคล้ายหนัง โคโลนีหยักย่นบางส่วนเป็นกลุ่มก้อน เส้นใยผลิตของเหลวสีคำ เส้นใยที่เจริญในอาหารเหลว HM และ PM มีสีเหลืองเป็นแผ่นบางฟูประสานกันเป็นแผ่นหนา

สรุปผลการทดลองนี้พบว่าอาหารเหลวที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2 และ 3และเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 คือ PDB ซึ่งจะเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) สายพันธุ์ 1 ใน อาหารเหลวต่างๆในระยะเวลา 30 วัน

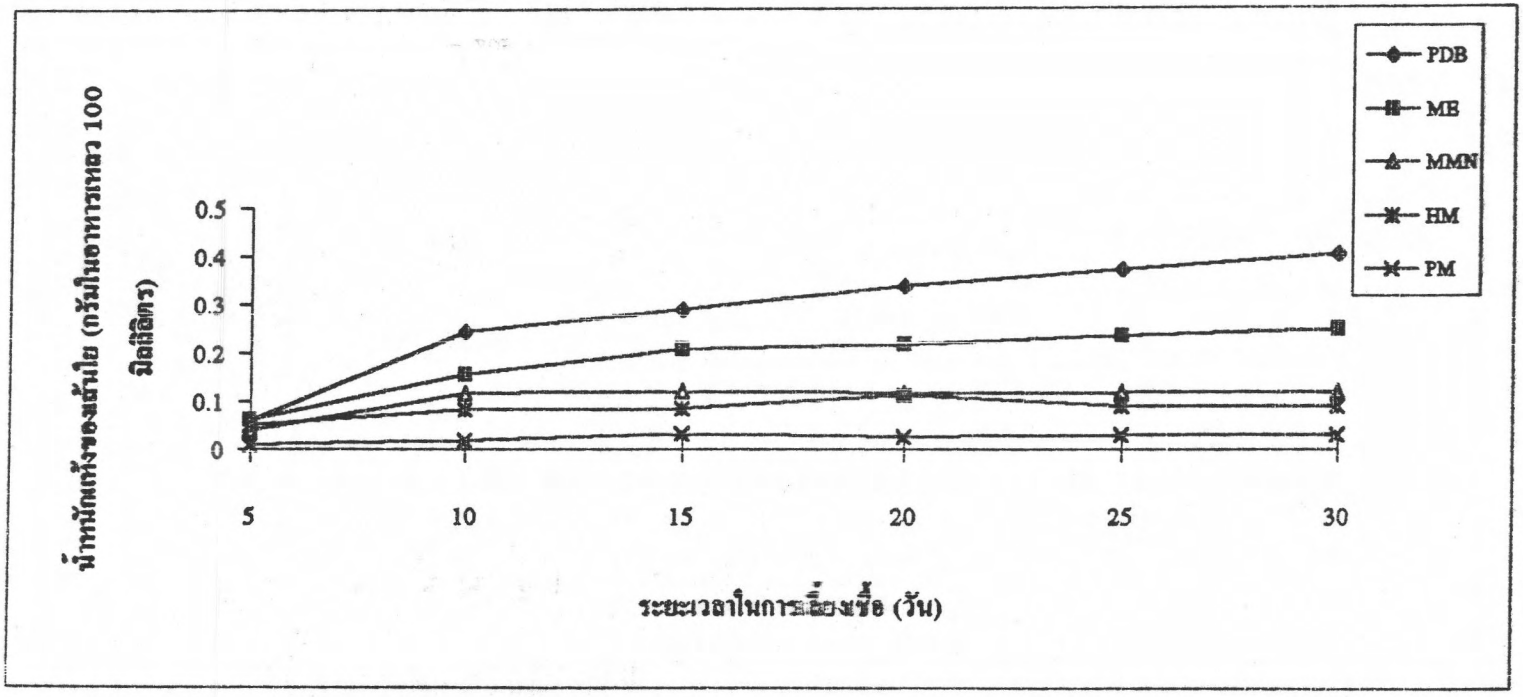
อาหารเลี้ยงเชื้อ	น้ำหนักแห้งของเส้นใย(กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร)* ระยะเวลา (วัน)					
	5	10	15	20	25	30
PDB	0.0582 a[1]	0.2441 a	0.2880 a	0.3372 a	0.3696 a	0.4026 a
ME	0.0617 a	0.1542 a	0.2064 c	0.2151 b	0.2345 b	0.2485 b
MMN	0.0386 b	0.1158 c	0.1166 c	0.1174 c	0.1179 c	0.1204 c
HM	0.0499 ab	0.0820 d	0.0834 c	0.0878 c	0.0888 d	0.1113 c
PM	0.0092 c	0.0178 e	0.0253 d	0.0295 d	0.0302 e	0.0308 e

cv.= 10.71%

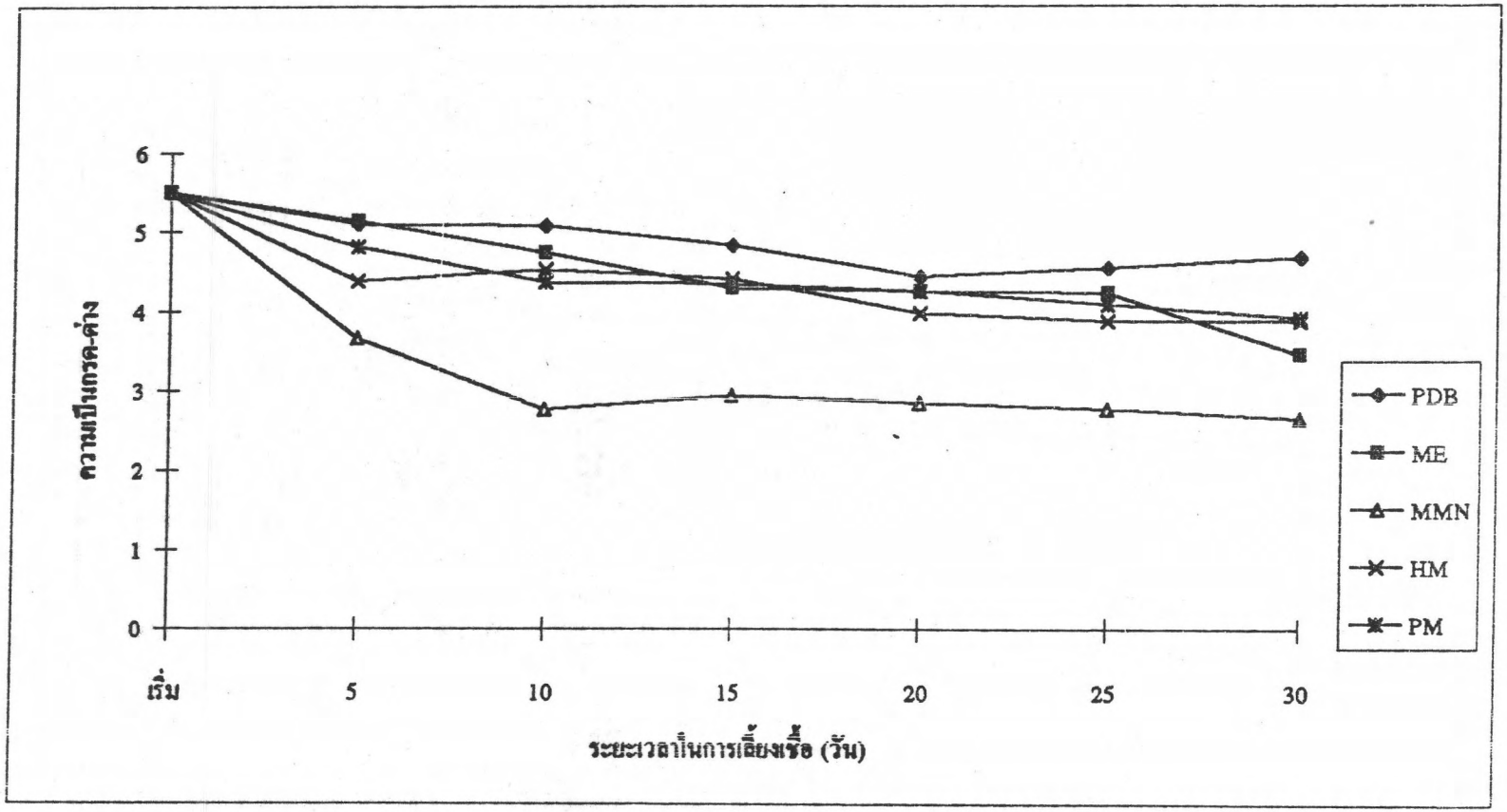
[1] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

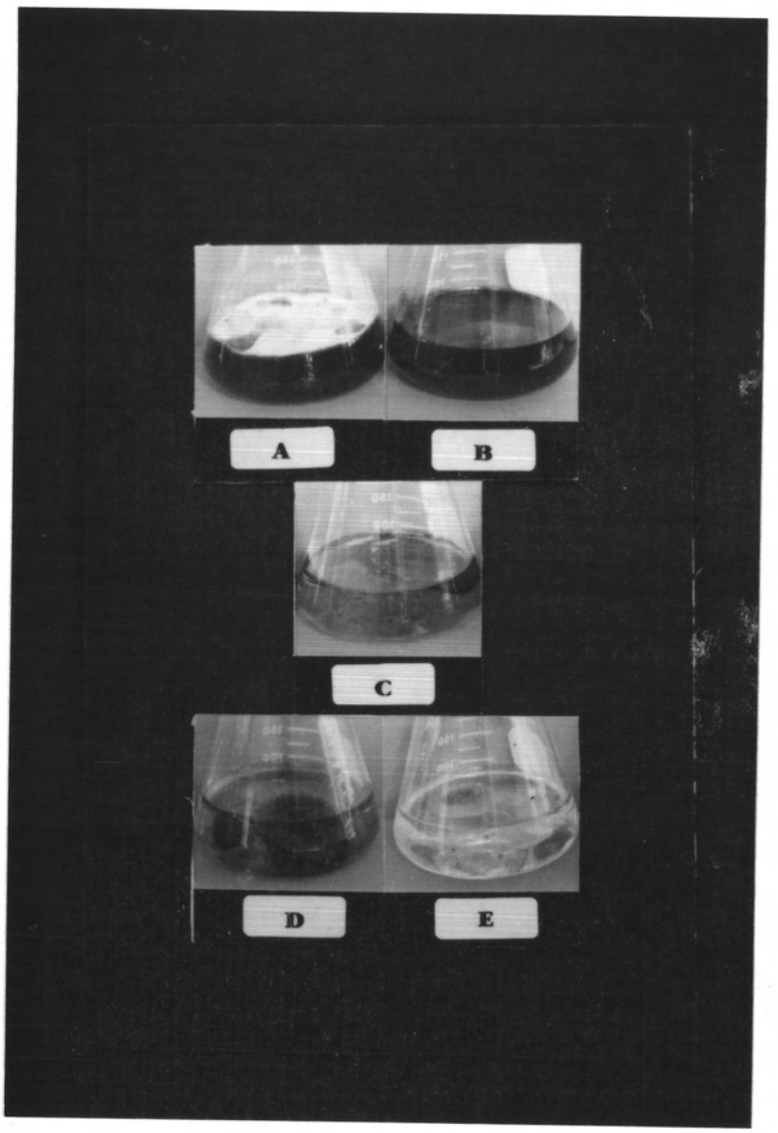
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

กราฟที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 1 ในอาหารเหลวชนิดต่างๆเมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน



กราฟที่ 2 การเปลี่ยนแปลง pH ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 1 ในระยะเวลา 30 วัน





ภาพที่ 2. ลักษณะเส้นใยของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = Potato Dextrose Broth (PDB)

B = Malt Extract Media (ME)

C = Modified Melin & Norkrans Media (MMN)

D = Hagem Media (HM)

E = Palmer Media (PM)

ตารางที่ 2 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) สายพันธุ์ 2 ใน อาหารเหลวต่างๆในระยะเวลา 30 วัน

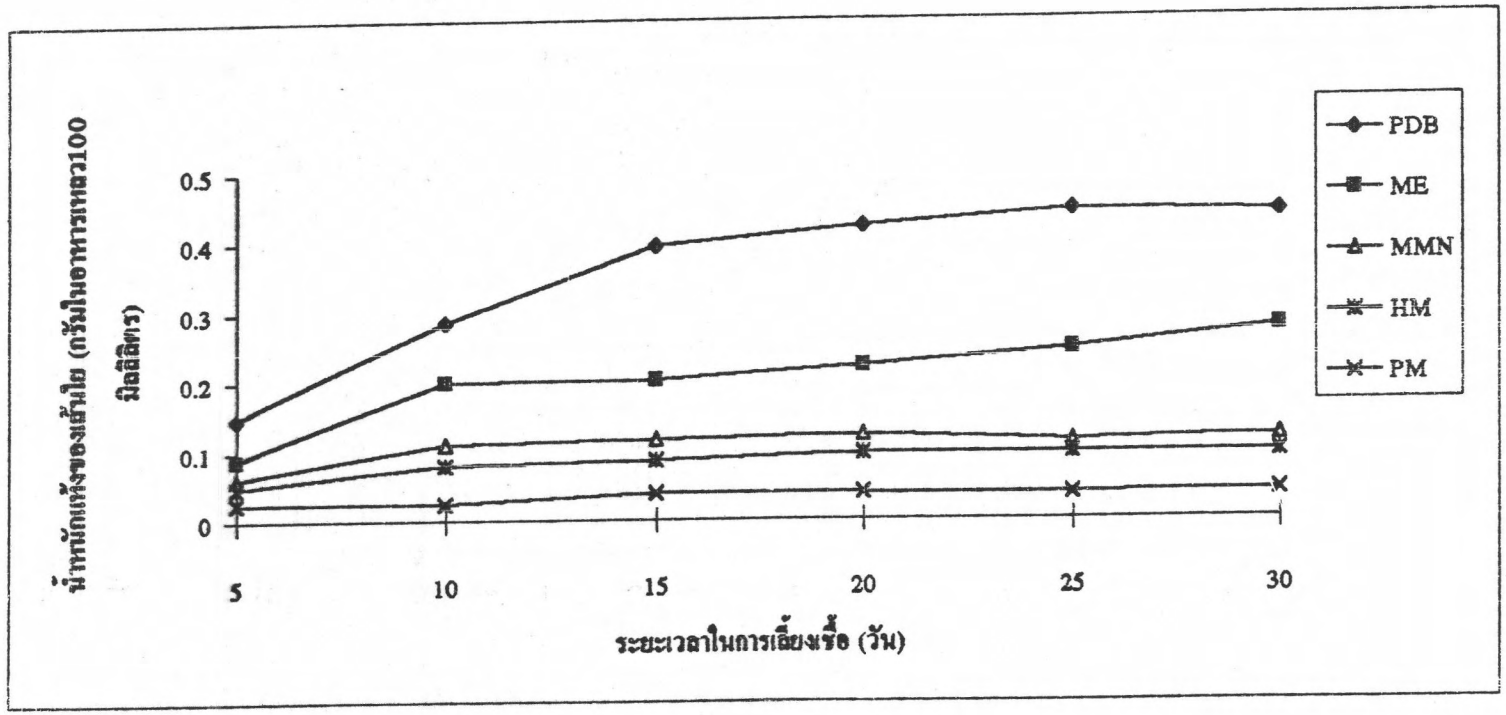
อาหารเลี้ยงเชื้อ	น้ำหนักแห้งของเส้นใย (กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร)* ระยะเวลา (วัน)					
	5	10	15	20	25	30
PDB	0.1462 a[1/]	0.2859 a	0.3937 a	0.4207 a	0.4389 a	0.4432 a
ME	0.0873 b	0.1990 b	0.2025 b	0.2210 b	0.2444 b	0.2740 b
MMN	0.0601 bc	0.1084 c	0.1126 c	0.1146 c	0.1177 c	0.1222 c
HM	0.0466 c	0.0787 c	0.0848 c	0.0941 c	0.0945 c	0.0949 c
PM	0.0230 c	0.0253 d	0.0361 d	0.0382 d	0.0383 d	0.0395 d

cv. = 16.68%

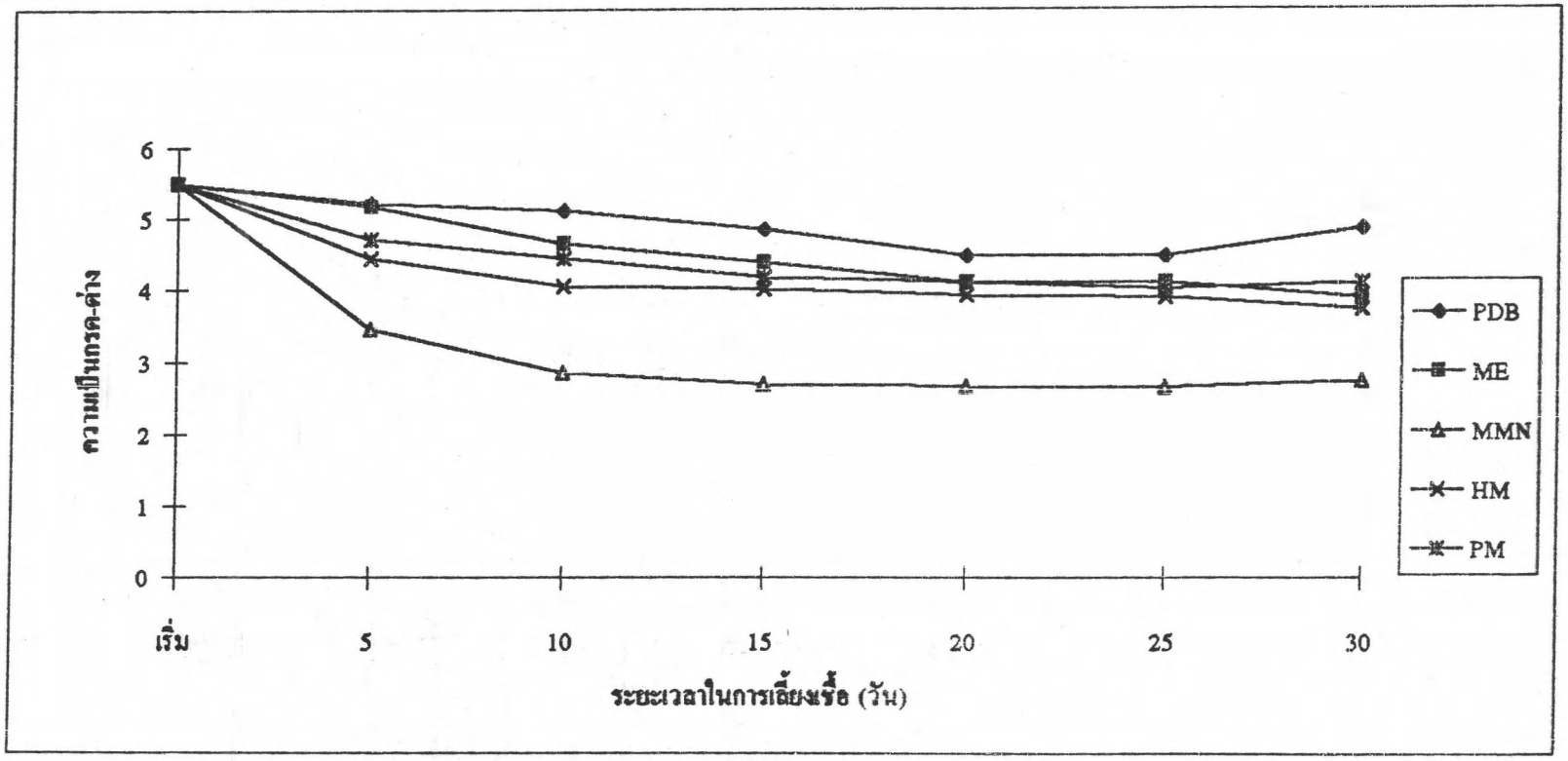
[1/] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

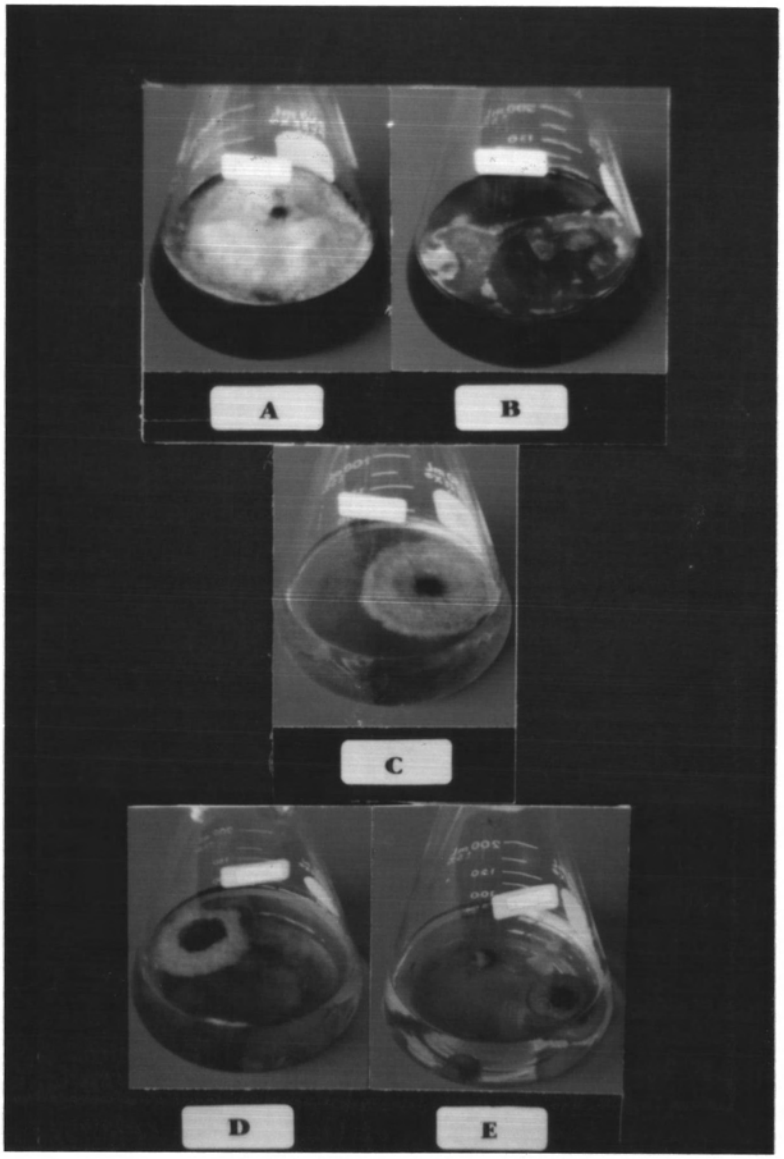
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

กราฟที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 2 ในอาหารเหลวชนิดต่างๆเมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน



กราฟที่ 4 การเปลี่ยนแปลง pH ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 2 ในระยะเวลา 30 วัน





ภาพที่ 3. ลักษณะเส้นใยของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = Potato Dextrose Broth (PDB)

B = Malt Extract Media (ME)

C = Modified Melin & Norkrans Media (MMN)

D = Hagem Media (HM)

E = Palmer Media (PM)

ตารางที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) สายพันธุ์ 3 ใน อาหารเหลวต่างๆในระยะเวลา 30 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	น้ำหนักแห้งของเส้นใย(กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร)* ระยะเวลา (วัน)					
	5	10	15	20	25	30
PDB	0.0152 a[1]	0.0336 a	0.0561 a	0.1449 a	0.1802 a	0.3183 a
ME	0.0152 a	0.0176 c	0.0214 c	0.0344 c	0.0407 b	0.0454 b
MMN	0.0139 a	0.0260 ab	0.0375 b	0.0515 b	0.0642 b	0.0845 b
HM	0.0139 a	0.0240 b	0.0402 b	0.0606 b	0.0739 b	0.1072 b
PM	0.0147 a	0.0200 bc	0.0310 b	0.0483 bc	0.0526 b	0.0804 d

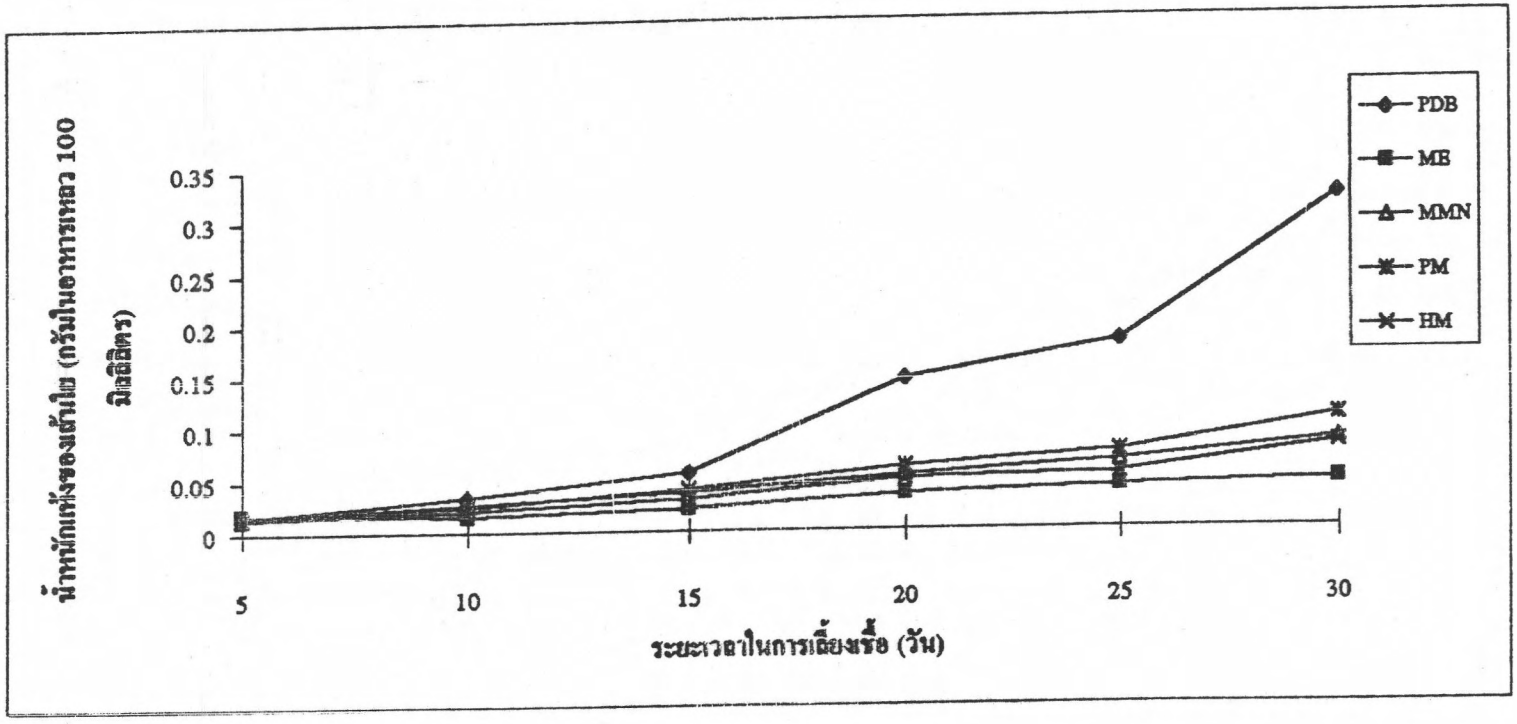
cv. = 49.46%

[1] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

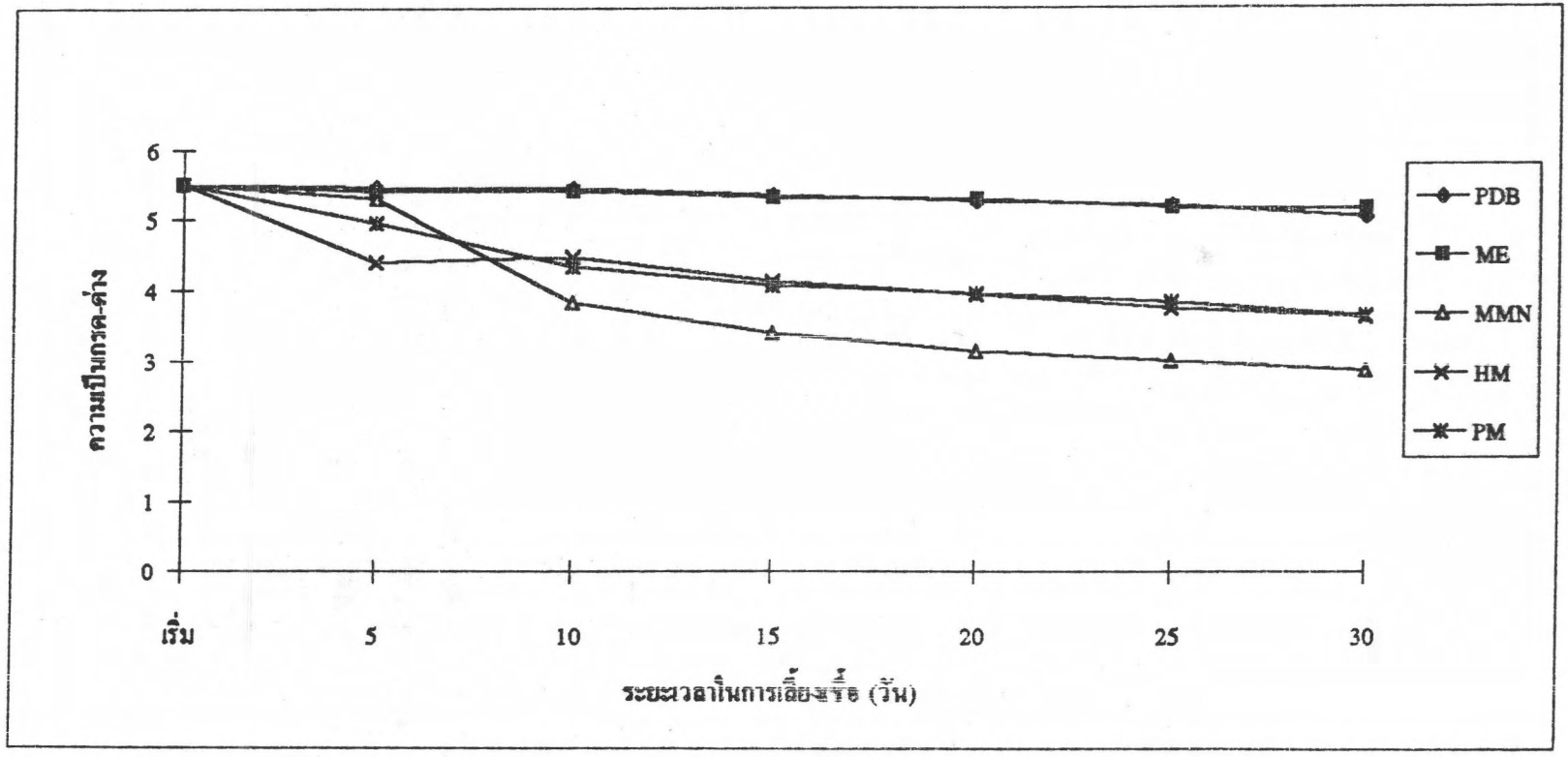
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

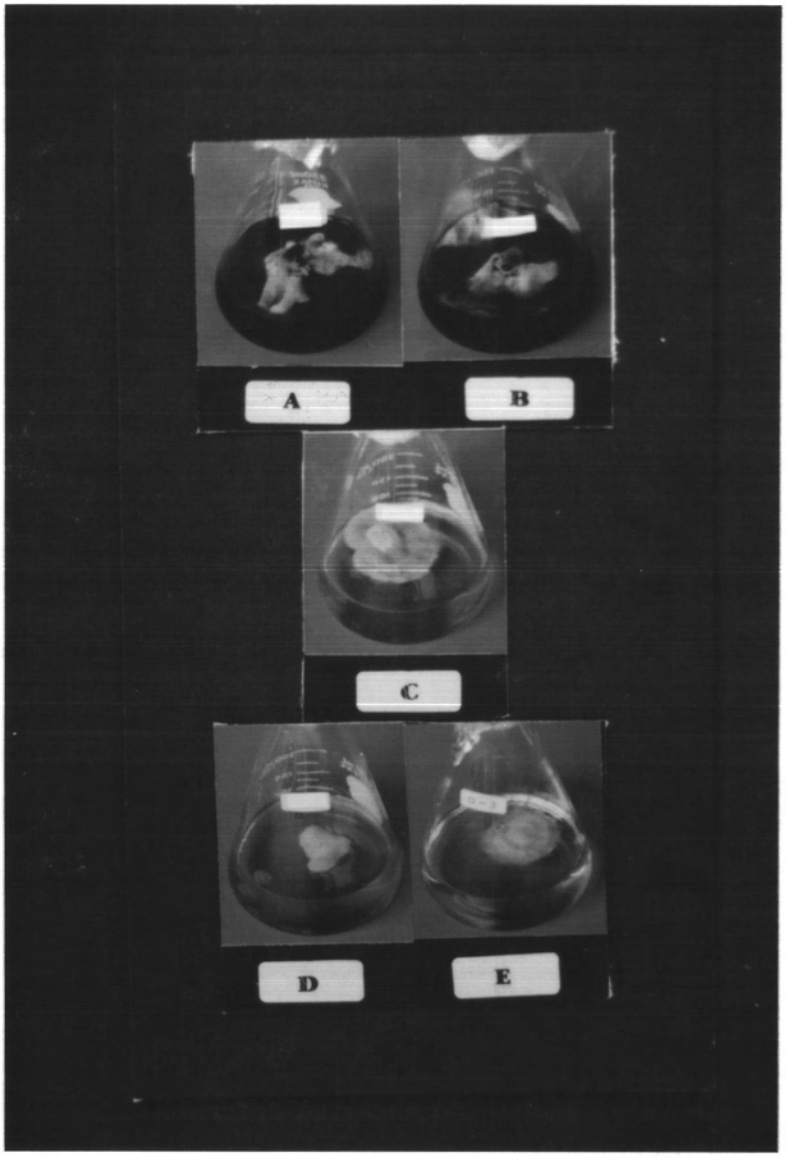
I 17377791

กราฟที่ 5 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 3 ในอาหารเหลวชนิดต่างๆเมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน



กราฟที่ 6 การเปลี่ยนแปลง pH ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 3 ในระยะเวลา 30 วัน





ภาพที่ 4. ลักษณะเส้นใยของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = Potato Dextrose Broth (PDB)

B = Malt Extract Media (ME)

C = Modified Melin & Norkrans Media (MMN)

D = Hagem Media (HM)

E = Palmer Media (PM)

ตารางที่ 4 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเหลวต่างๆในระยะเวลา 30 วัน

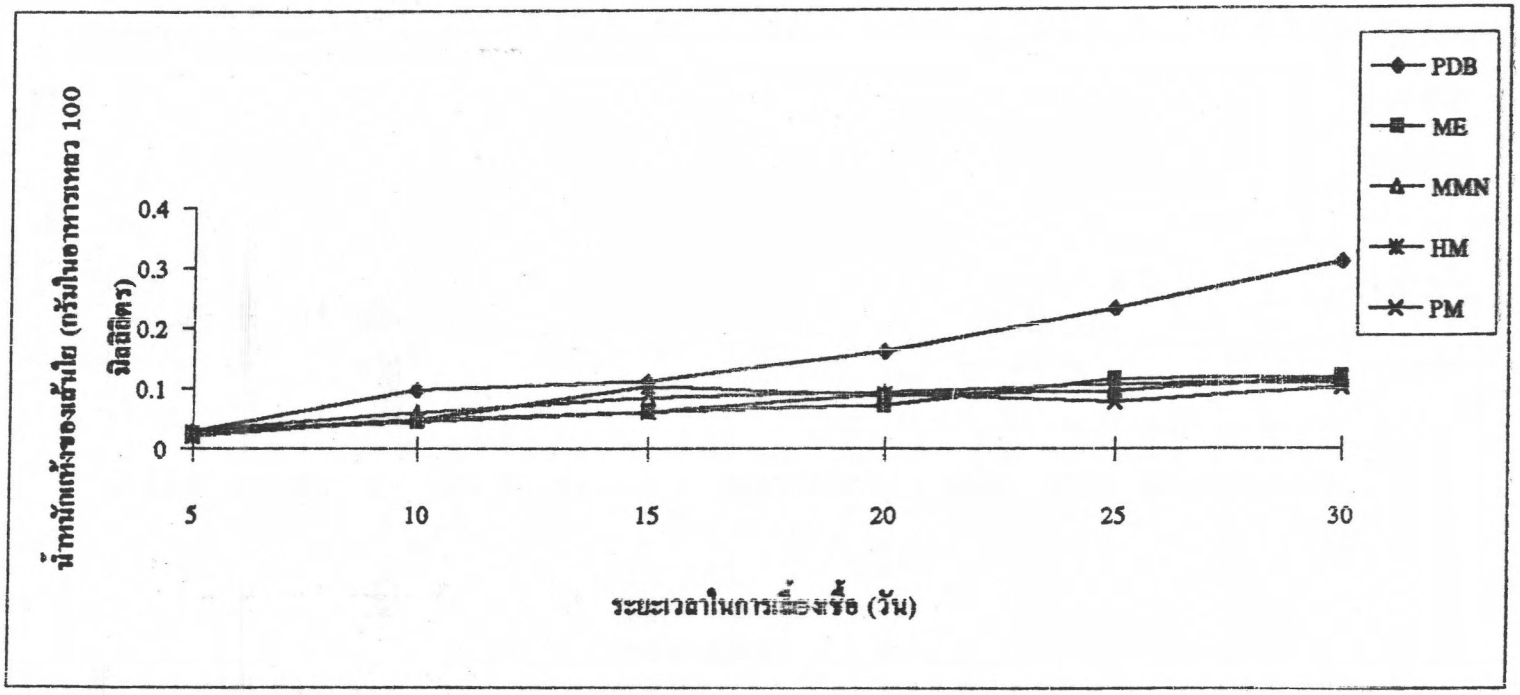
อาหารเลี้ยงเชื้อ	น้ำหนักแห้งของเส้นใย (กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร)* ระยะเวลา (วัน)					
	5	10	15	20	25	30
PDB	0.0286 a[1]	0.0967 a	0.1116 a	0.1599 a	0.2316 a	0.3070 a
ME	0.0246 a	0.0435 c	0.0608 b	0.0701 a	0.1143 b	0.1187 b
MMN	0.0282 a	0.0603 b	0.0863 ab	0.0930 a	0.1050 b	0.1098 b
HM	0.0262 a	0.0615 b	0.0666 b	0.0750 a	0.0889 ab	0.1008 b
PM	0.0199 a	0.0479 bc	0.0666 a	0.0872 a	0.1012 a	0.1163 b

cv. = 46.68%

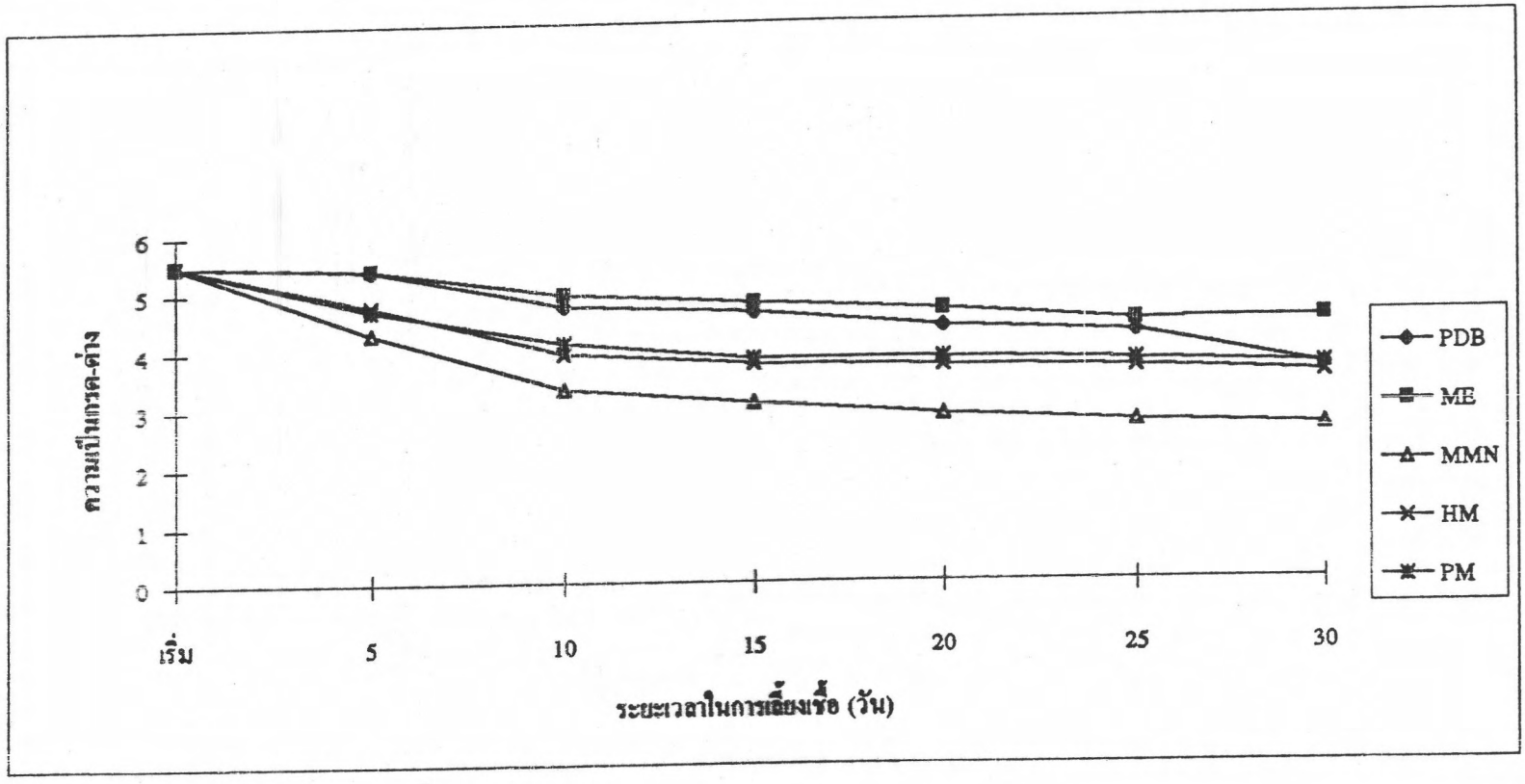
[1] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

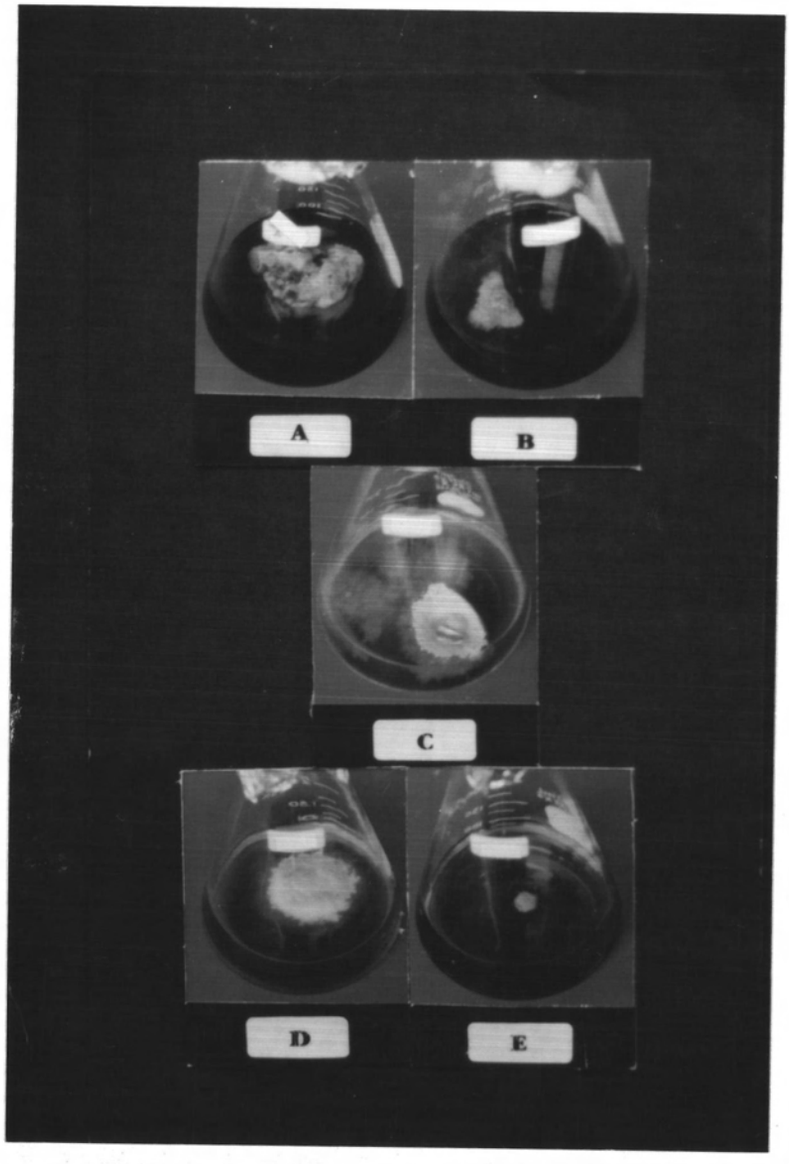
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

กราฟที่ 7 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ *B. edulis* สายพันธุ์ 1 ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน



กราฟที่ 8 การเปลี่ยนแปลง pH ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ *B. edulis* สายพันธุ์ 1 ในระยะเวลา 30 วัน





ภาพที่ 6. ลักษณะเส้นใยของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = Potato Dextrose Broth (PDB)

B = Malt Extract Media (ME)

C = Modified Melin & Norkrans Media (MMN)

D = Hagem Media (HM)

E = Palmer Media (PM)

ตารางที่ 5 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเหลวต่างๆในระยะเวลา 30 วัน

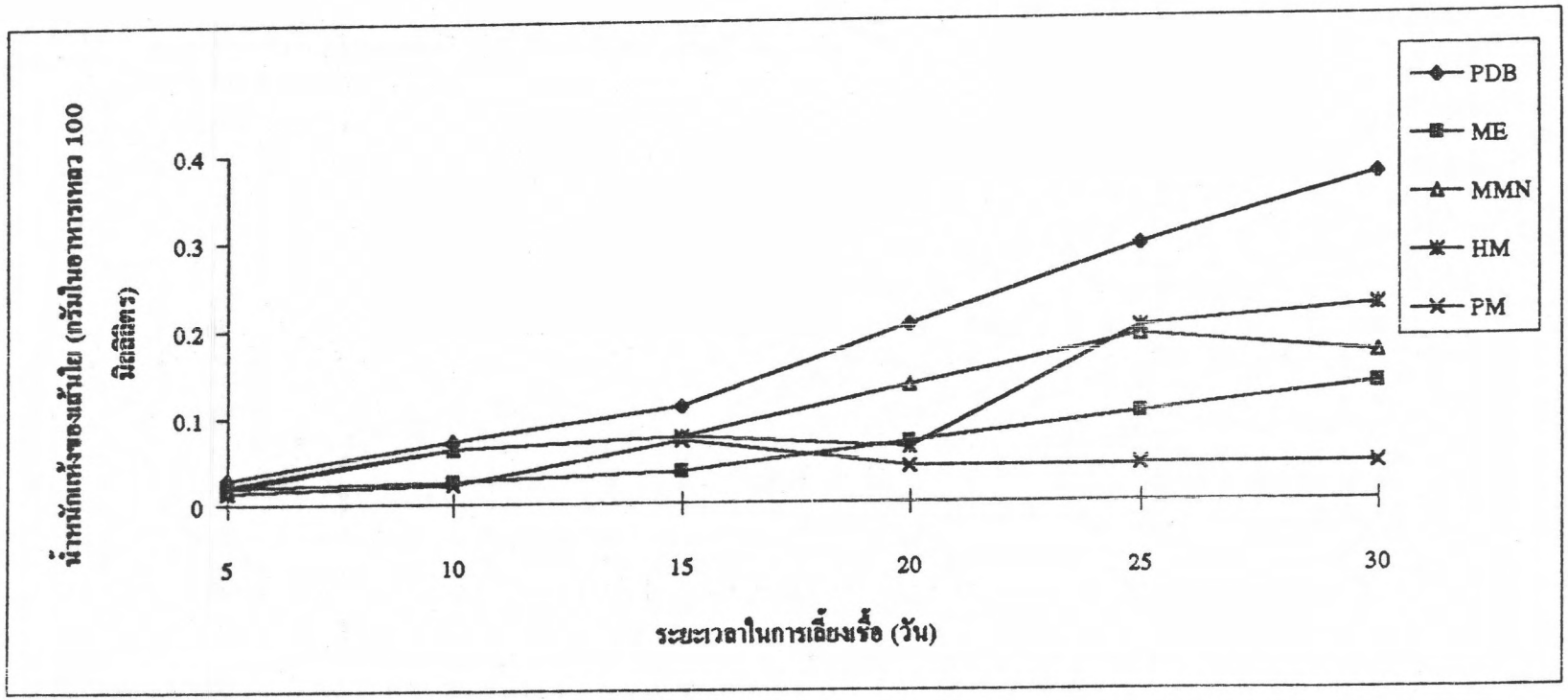
อาหารเลี้ยงเชื้อ	น้ำหนักแห้งของเส้นใย (กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร)* ระยะเวลา (วัน)					
	5	10	15	20	25	30
PDB	0.0283 a[u]	0.0718 a	0.1102 a	0.2020 a	0.2925 a	0.3705 a
ME	0.0192 a	0.0247 b	0.0363 a	0.0686 c	0.1012 cd	0.1316 c
MMN	0.0221 a	0.0621 a	0.0752 a	0.1336 b	0.1673 bc	0.1881 bc
HM	0.0183 a	0.0630 a	0.0452 a	0.0620 ad	0.1983 b	0.2215 b
PM	0.0127 a	0.0218 b	0.0410 a	0.0417 d	0.0426 d	0.0713 e

cv. = 25.82%

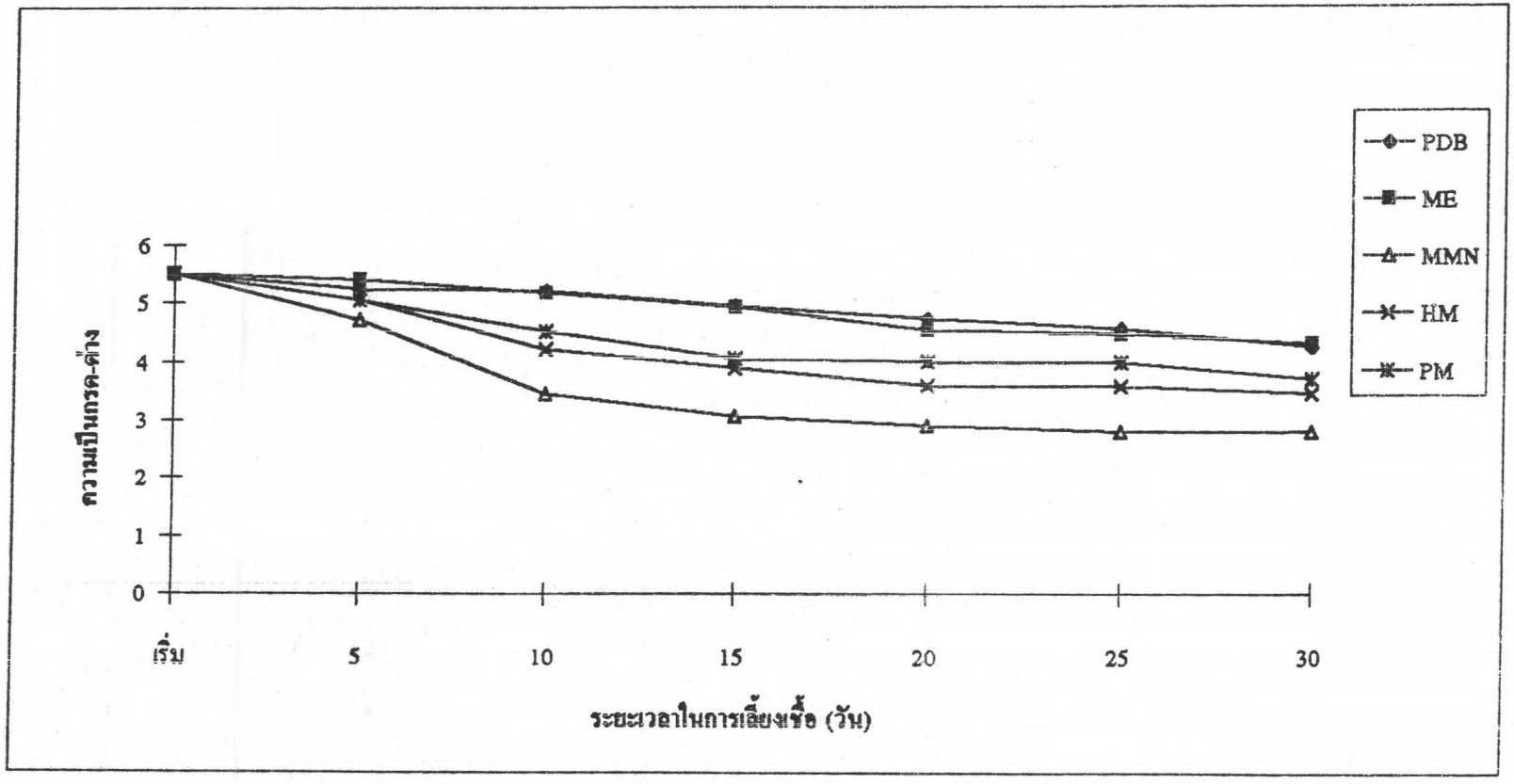
[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

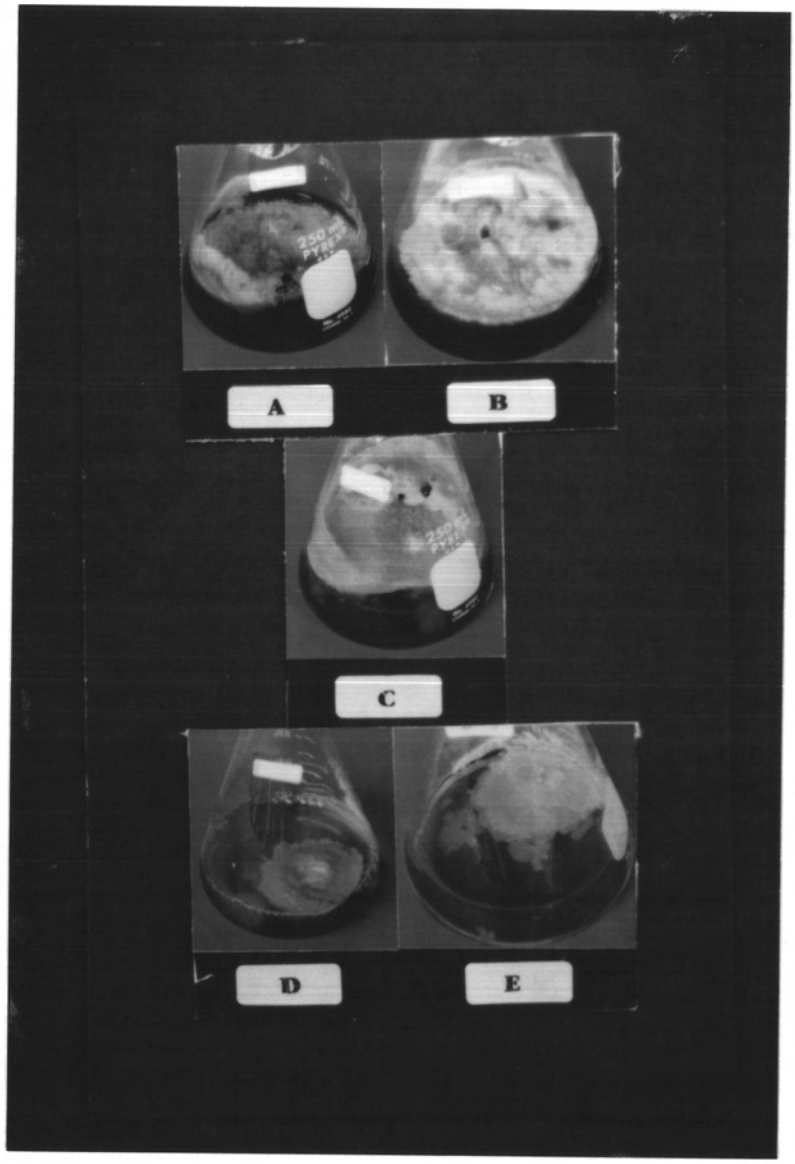
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

กราฟที่ 9 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าคำ *B. edulis* สายพันธุ์ 2 ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน



กราฟที่ 10 การเปลี่ยนแปลง pH ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดตับเต่าคำ *B. edulis* สายพันธุ์ 2 ในระยะเวลา 30 วัน





ภาพที่ 6. ลักษณะเส้นใยของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = Potato Dextrose Broth (PDB)

B = Malt Extract Media (ME)

C = Modified Melin & Norkrans Media (MMN)

D = Hagem Media (HM)

E = Palmer Media (PM)

ตารางที่ 6 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเหลวต่างๆในระยะเวลา 30 วัน

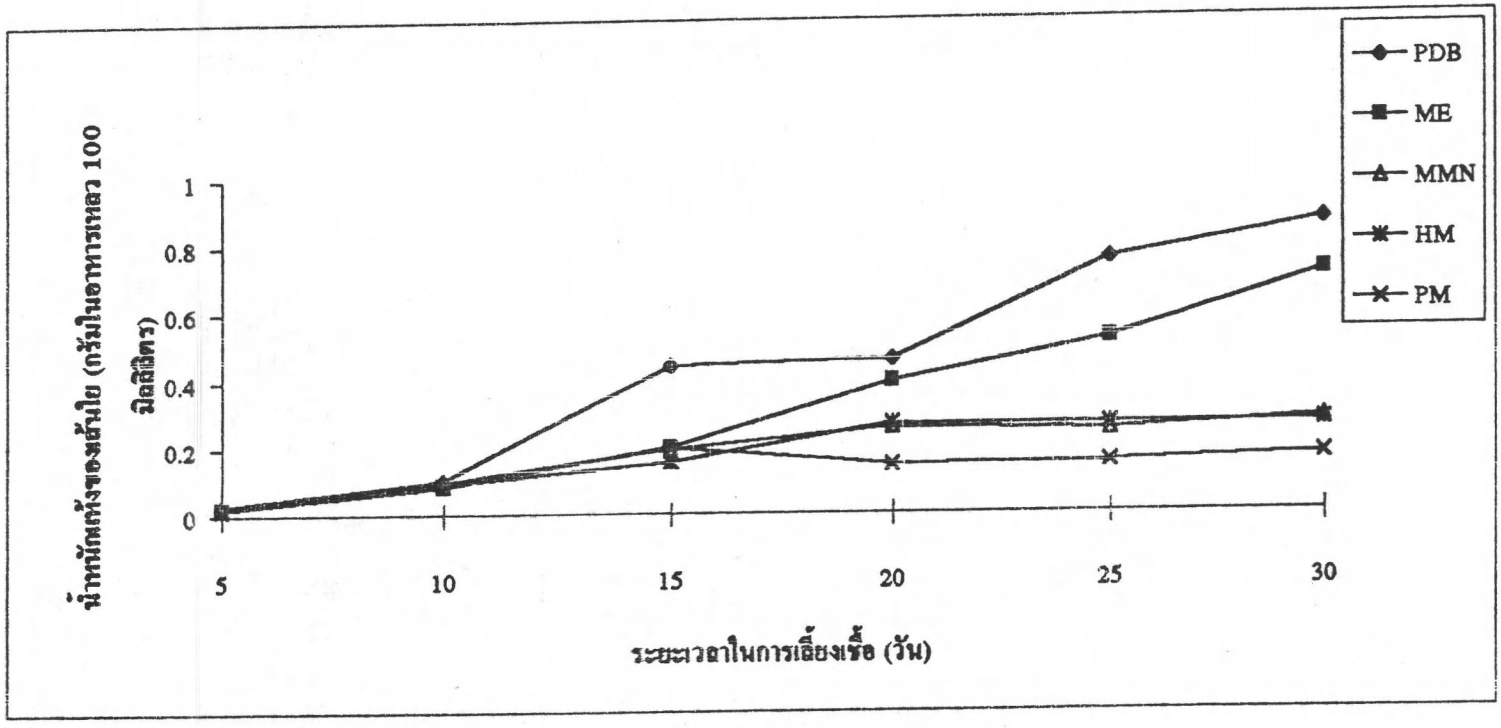
อาหารเลี้ยงเชื้อ	น้ำหนักแห้งของเส้นใย (กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร)* ระยะเวลา (วัน)					
	5	10	15	20	25	30
PDB	0.0276 a[u]	0.1000 a	0.4424 a	0.4560 a	0.7506 a	0.8616 a
ME	0.0179 b	0.0569 a	0.1979 b	0.3936 a	0.5163 b	0.7086 b
MMN	0.0195 b	0.0953 a	0.1917 b	0.2451 bc	0.2534 c	0.2767 c
HM	0.0170 b	0.0891 a	0.1532 b	0.2637 b	0.2680 c	0.2691 cd
PM	0.0191 b	0.0855 a	0.1454 b	0.1497 c	0.1705 c	0.1949 d

cv. = 14.37%

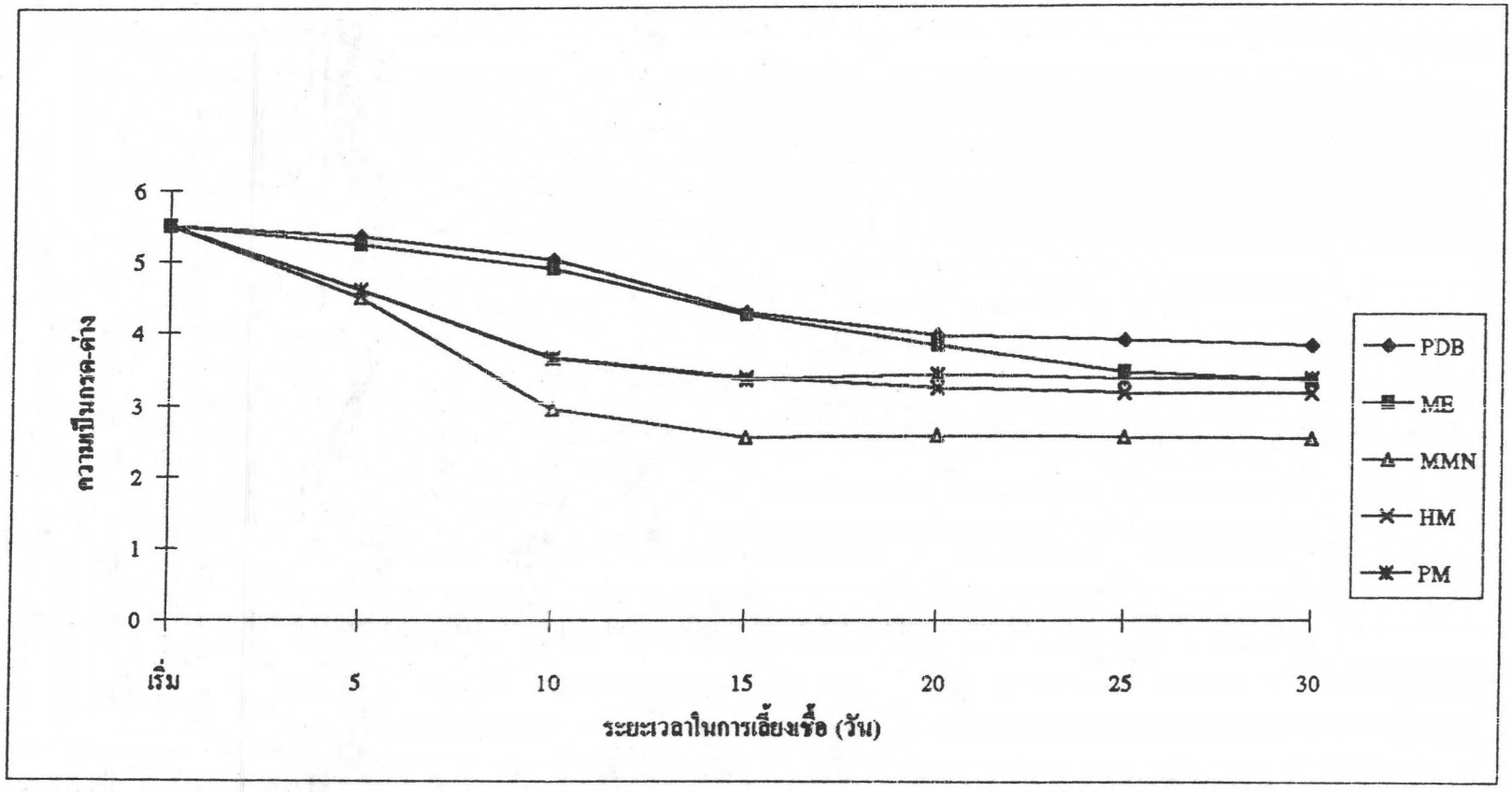
[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

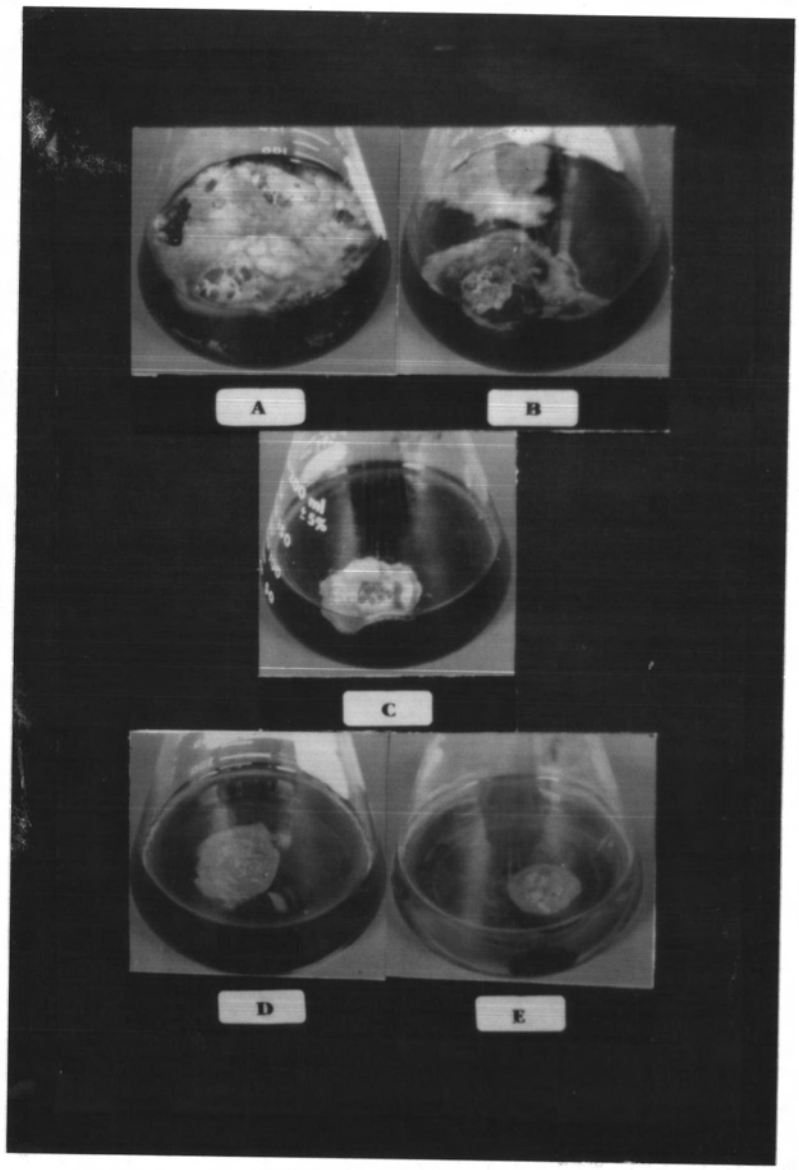
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

กราฟที่ 11 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าคำ *B. edulis* สายพันธุ์ 3 ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน



กราฟที่ 12 การเปลี่ยนแปลง pH ในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ *B. edulis* สายพันธุ์ 3 ในระยะเวลา 30 วัน





ภาพที่ 7. ลักษณะเส้นใยของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดต่างๆ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = Potato Dextrose Broth (PDB)

B = Malt Extract Media (ME)

C = Modified Melin & Norkrans Media (MMN)

D = Hagem Media (HM)

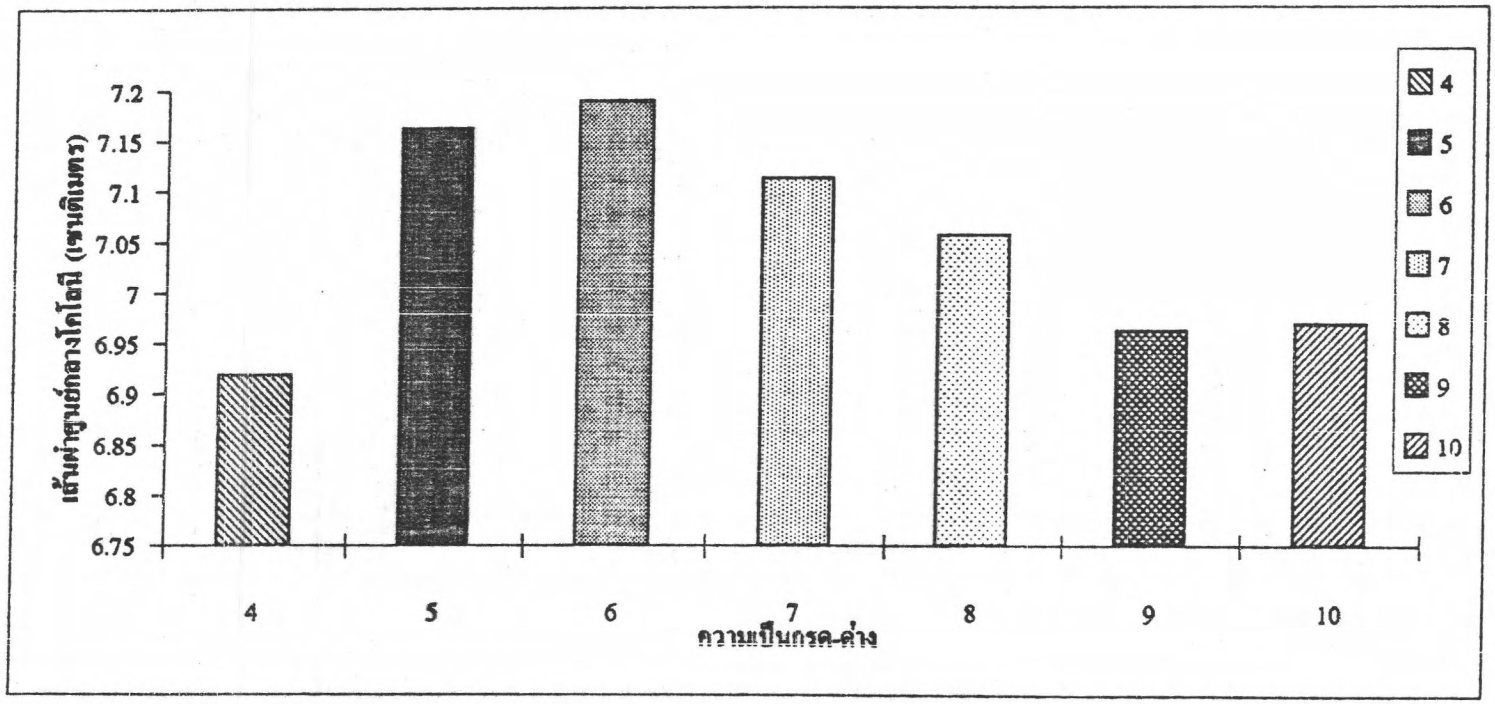
E = Palmer Media (PM)

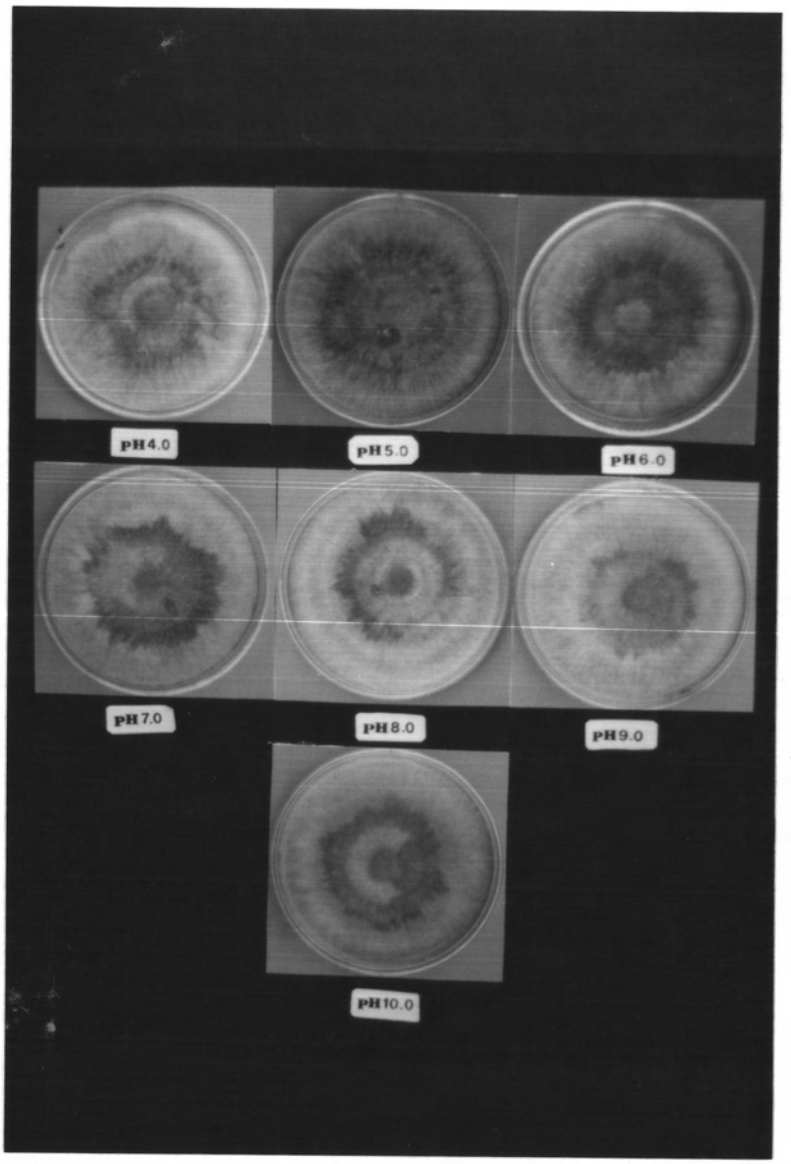
2. ผลของความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่อการเจริญของเส้นใยราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม

เลี้ยงเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 และ เห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 ในอาหารที่คัดเลือกได้จากผลการทดลองคือ PDA โดยปรับ pH เริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่ 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 เปรียบเทียบการเจริญโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี เมื่อเลี้ยงเส้นใยได้ 10 วัน เพื่อหาระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย จากการทดลอง พบว่า เห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่ pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 คือ 6.92, 7.16, 7.19, 7.11, 7.07, 6.96 และ 6.97 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 13) pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ pH 6 (ตารางที่ 7) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในอาหาร PDAที่ pH 4 - 10 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ภาคผนวก ข) เห็ดเผาะสายพันธุ์ 2 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่ pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10. คือ 8.84, 8.98, 7.88, 7.61, 7.98, 7.80 และ 7.43 เซนติเมตร ตามลำดับ(ภาคผนวก ข ; กราฟที่14) pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ pH 5 (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่ pH 5 สูงกว่าที่ pH 6 - 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ pH 4. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข) เห็ดเผาะสายพันธุ์ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่ pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 คือ 3.35, 3.04 , 3.05, 2.61, 2.23, 2.10 และ 1.31 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 15) pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ pH 4 (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่ pH 4 สูงกว่าที่ pH 7-10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข) สำหรับเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่ pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10. คือ 1.95, 1.93, 1.79, 1.71, 1.81, 1.78 และ 1.59 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 16) pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ pH 4 (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่ pH 4 - 10 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ข) เห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 2 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่ pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 คือ 2.91, 3.40, 3.08, 2.83, 2.70, 2.69 และ 2.54 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 17) pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ pH 5 (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า pH 5 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีสูงกว่า pH 7 - 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข) เห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่ pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 คือ 3.75, 3.28, 3.14, 2.80 , 2.49, 2.36 และ 2.38 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 18) pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ pH 4 (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า pH 4 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีสูงกว่าที่ pH 5 - 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข) ความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 พบว่า ทุกระดับ pH มีความหนาแน่นใกล้เคียง

กัน (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 8)เส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 2 pH 4 - 5 มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาที่ pH 6 - 7 และ pH 8 - 10 ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 9) เส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 3 pH 4. มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาที่ pH 5 และ pH 6 - 10 ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 10) เส้นใยเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 1 ทุกระดับ pH มีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 11) เส้นใยเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 2 pH 4 - 6 มีความหนาแน่นมากที่สุด รองมาที่ pH 7 - 10 (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 12) สำหรับเส้นใยเห็ดตับเต่าดำสายพันธุ์ 3 ความหนาแน่นเท่ากันทุกระดับ pH (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 13)

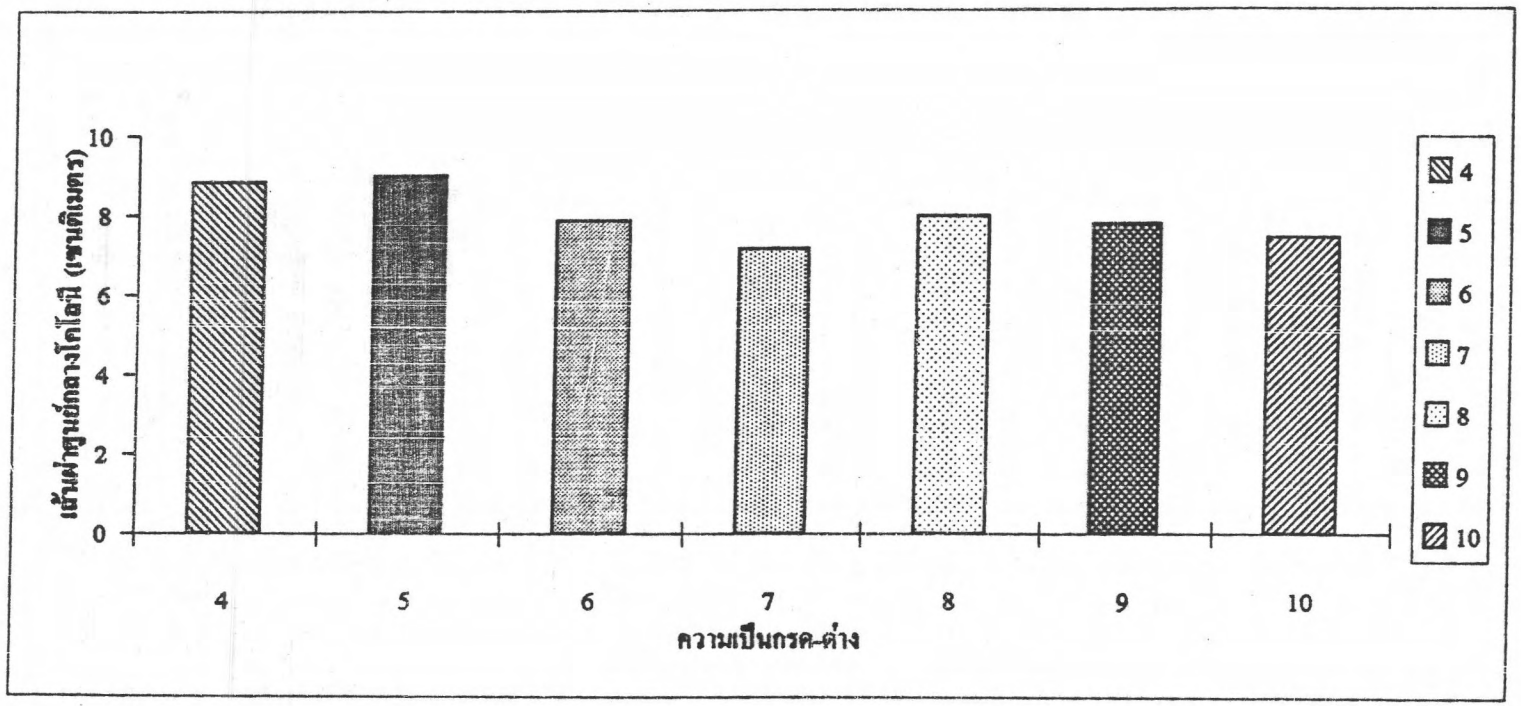
กราฟที่ 13 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 1 ในอาหาร เลี้ยงเชื้อ PDA ในช่วง ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 ในระยะเวลา10 วัน

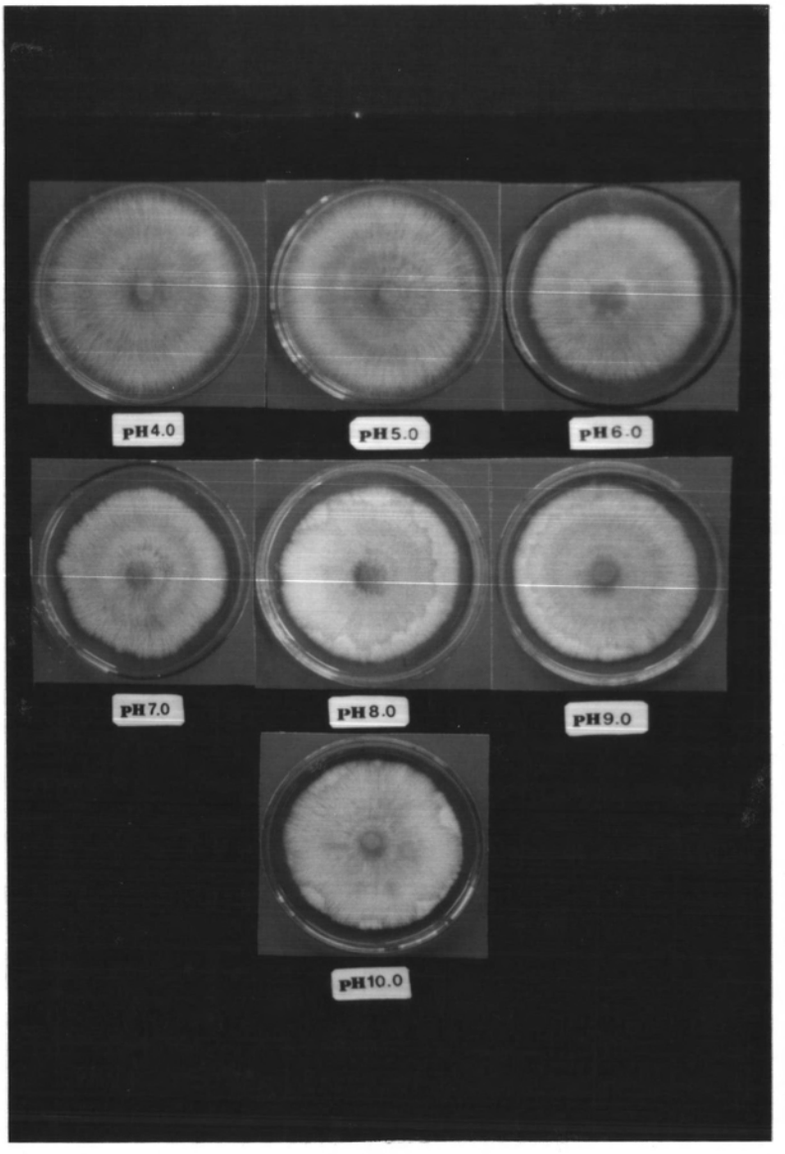




ภาพที่ 8. ลักษณะโคโลนีของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ในช่วง pH 4 - 10 โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

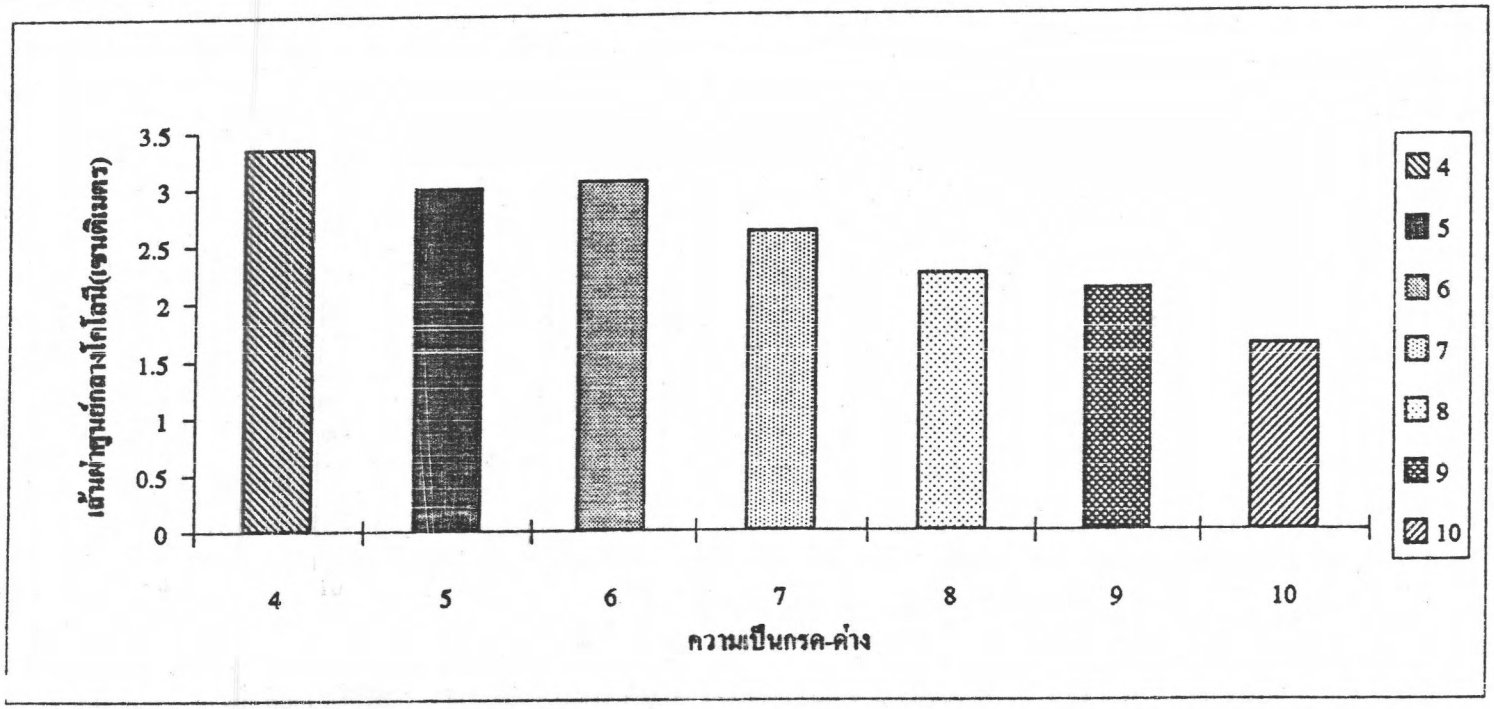
กราฟที่ 14 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในช่วง ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 ในระยะเวลา 10 วัน

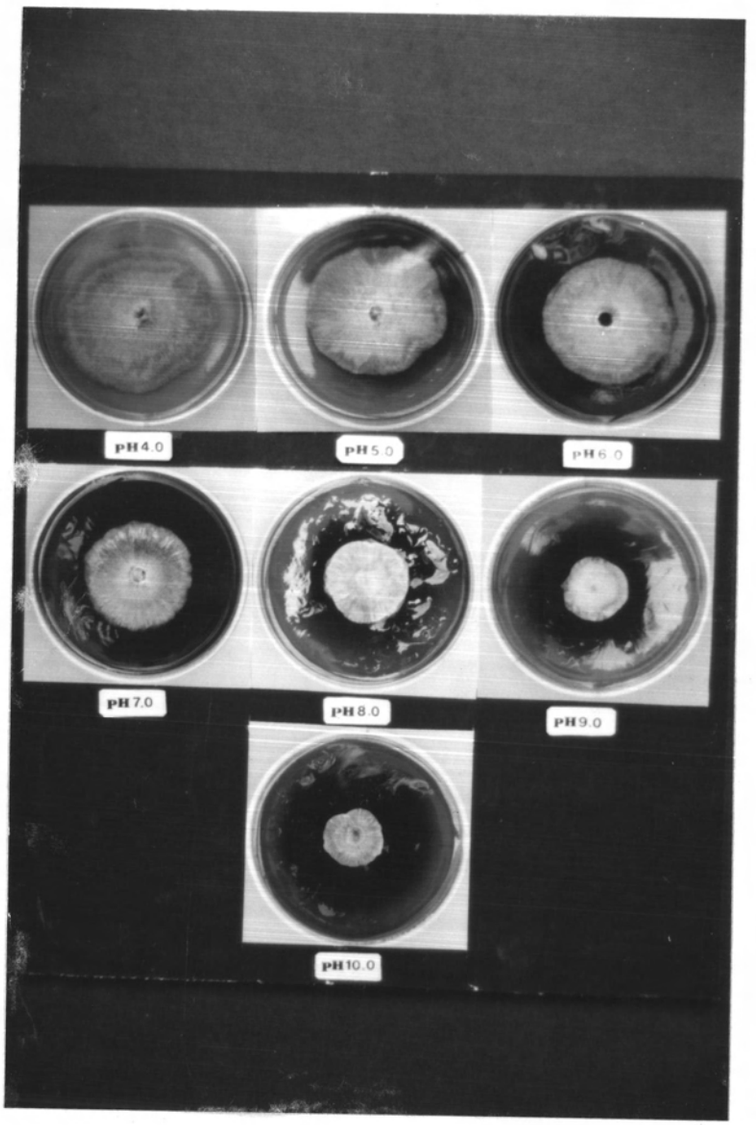




ภาพที่ 9. ลักษณะโคโลนีของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus.*) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ในช่วง pH 4 - 10 โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

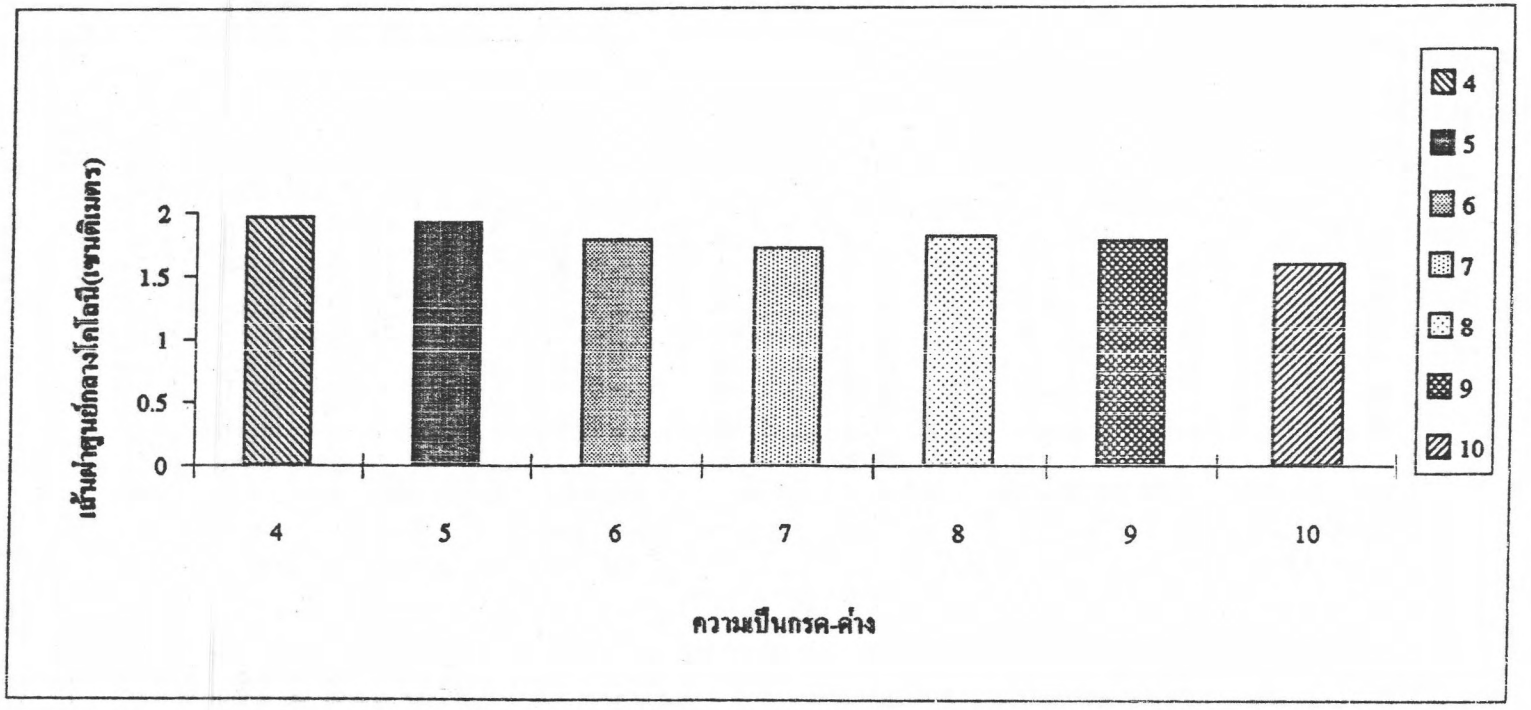
กราฟที่ 15 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 ในระยะเวลา 10 วัน

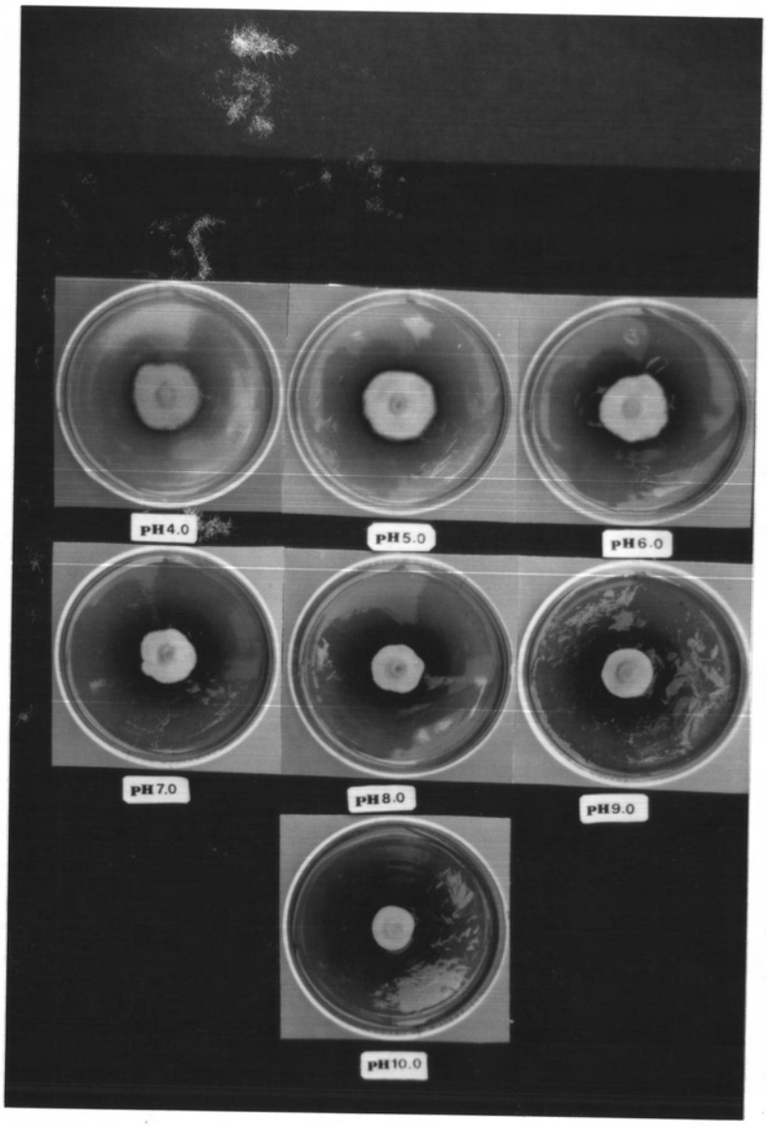




ภาพที่10. ลักษณะโคโลนีของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ในช่วง pH 4 - 10 โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

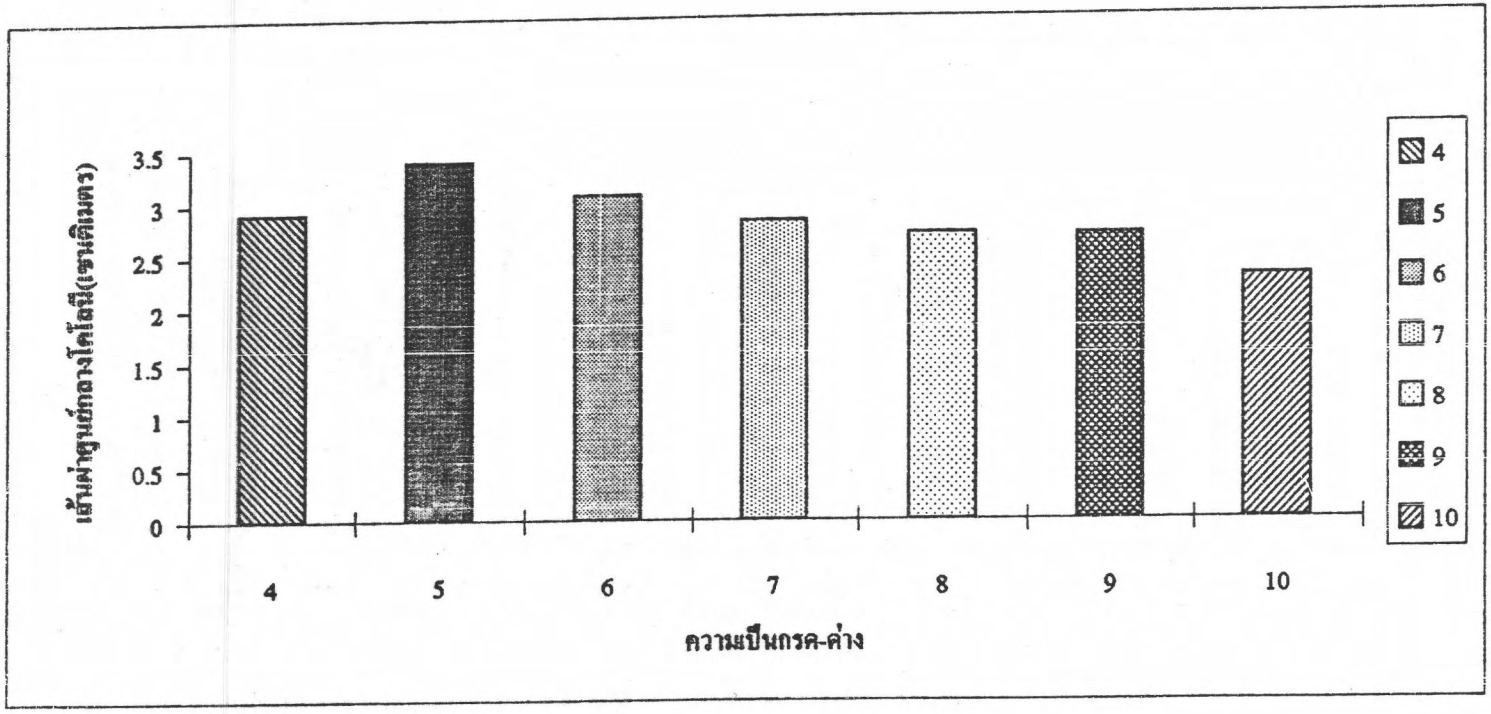
กราฟที่ 16 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ *B. edulis* สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10ในระยะเวลา 10 วัน

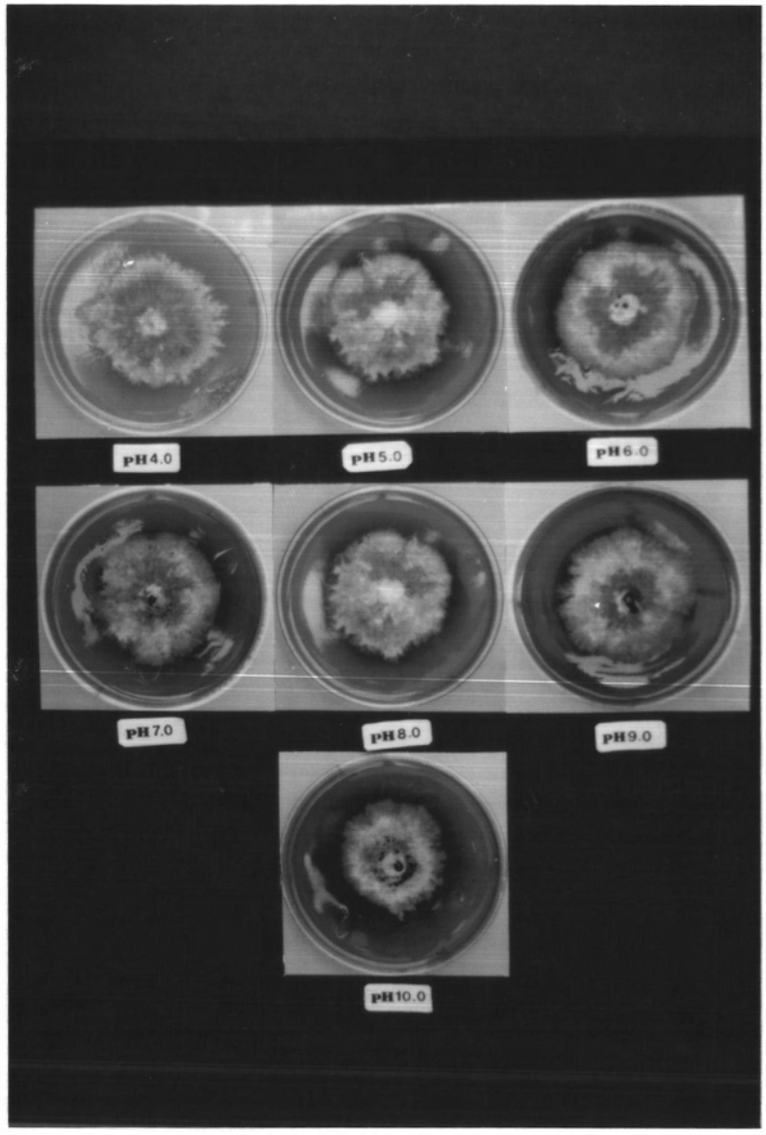




ภาพที่ 11. ลักษณะโคโลนีของเห็ดตับเต่าคำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ในช่วง pH 4 - 10 โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

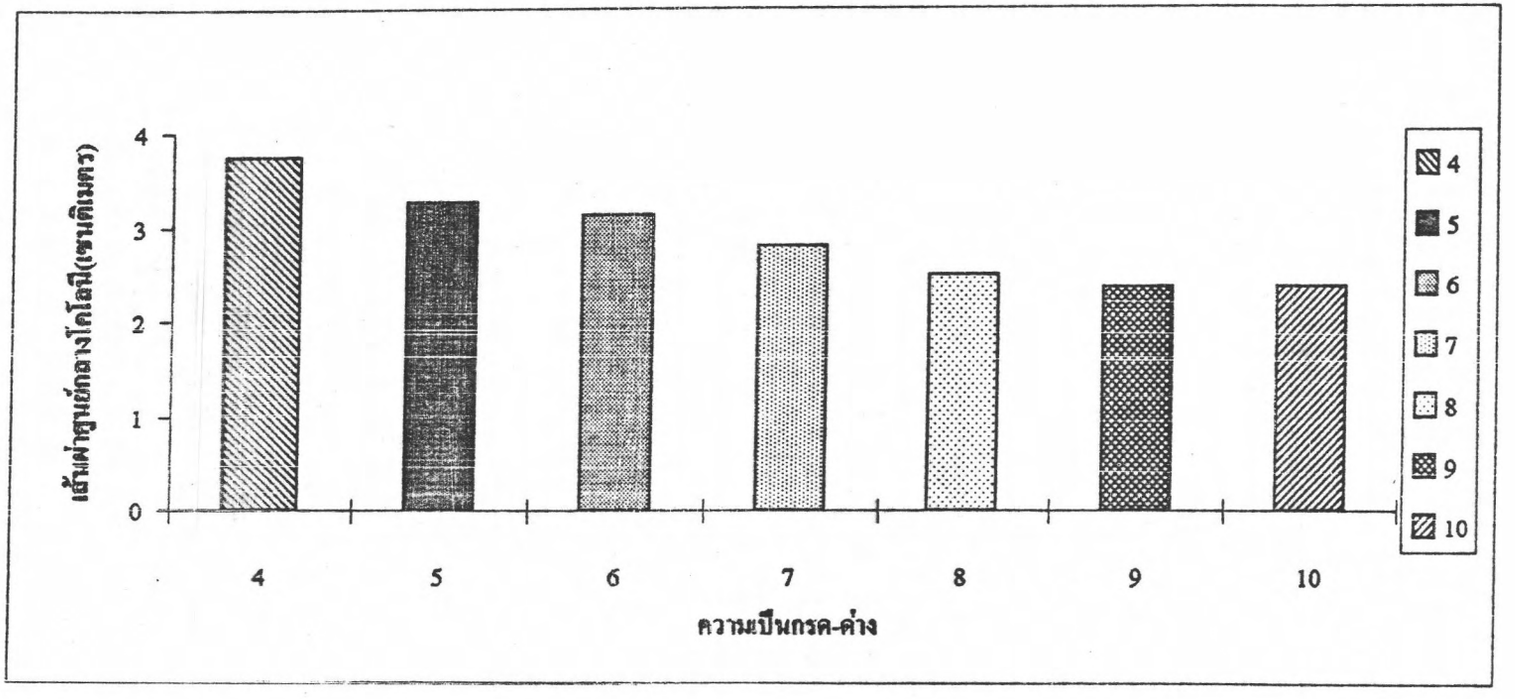
กราฟที่ 17 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าคำ *B. edulis* สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDAgar ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 ในระยะเวลา 10 วัน

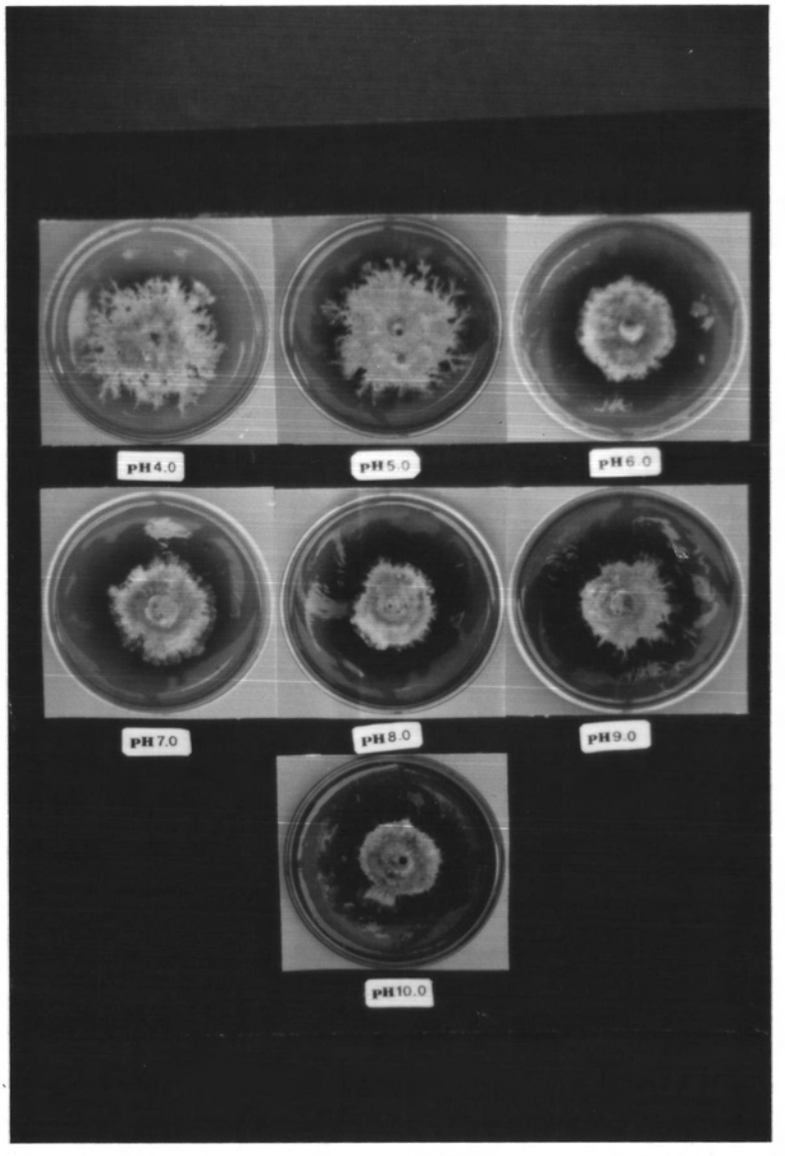




ภาพที่ 12. ลักษณะโคโลนีของเห็ดตับเต่าดำ (*B edulis*) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ในช่วง pH 4 - 10 โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

กราฟที่ 18 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าคำ *B. edulis* สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 ในระยะเวลา 10 วัน





ภาพที่ 18. ลักษณะโคโลนีของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ในช่วง pH 4 - 10 โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

ตารางที่ 7 สรุปการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)สายพันธุ์ต่างๆในอาหาร Potato Dextrose Agar ที่pH เหมาะสมต่อการเจริญ เป็นระยะเวลา10 วัน

สายพันธุ์ของรา	pH ที่เหมาะสม ต่อการเจริญ	เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี (เซนติเมตร)
A. hygrometricus สายพันธุ์ 1	6	7.19
A. hygrometricus สายพันธุ์ 2	5	8.98
A. hygrometricus สายพันธุ์ 3	4	3.35
B. edulis สายพันธุ์ 1	4	1.95
B. edulis สายพันธุ์ 2	5	3.40
B. edulis สายพันธุ์ 3	4	3.75

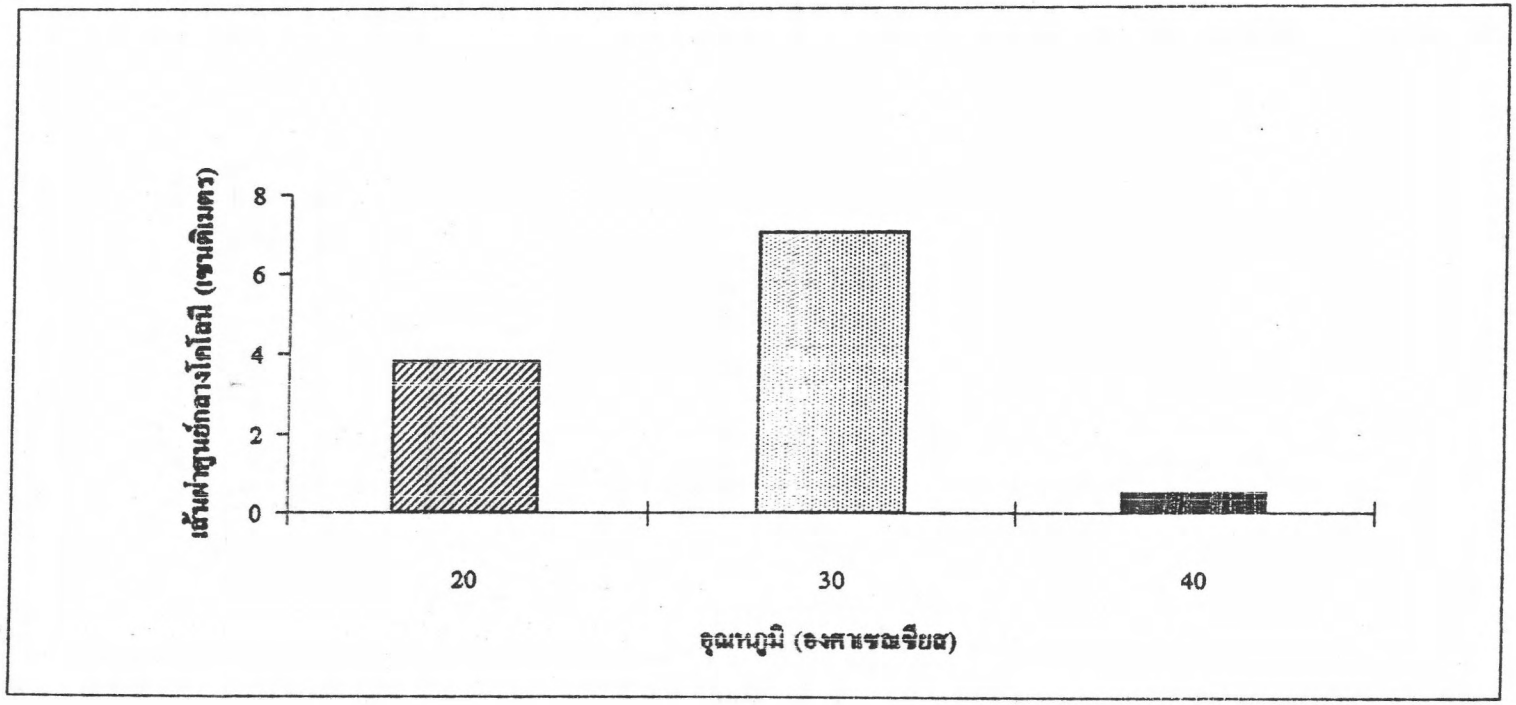
3. ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเส้นใยราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และที่ pH เหมาะสม

เลี้ยงเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 และ เส้นใยเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 ในอาหาร PDA ที่ pH เหมาะสมของแต่ละสายพันธุ์ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส 30 องศาเซลเซียส และ 40 องศาเซลเซียส เก็บผลการทดลองเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย จากการทดลองพบว่าเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสและเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 1, 2 และ 3 เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เมื่อวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในเห็ดเผาะสายพันธุ์ 1 เป็น 3.80, 7.03 และ 0.50 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 19) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า เห็ดเผาะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสสูงกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เห็ดเผาะสายพันธุ์ 2 เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเป็น 3.98, 8.85 และ 0.50 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 20) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสสูงกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เห็ดเผาะสายพันธุ์ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเป็น 1.38, 3.78 และ 0.50 เซนติเมตรที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสสูงกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 21) เห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเป็น 1.05, 2.03 และ 0.50 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่อุณหภูมิ30 องศาเซลเซียสสูงกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 22) เห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 2 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเป็น 1.57, 3.54 และ 0.50 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสสูงกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 23) สำหรับเห็ดตับเต่าคำสายพันธุ์ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเป็น 1.98, 3.60 และ 0.50 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสสูงกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ภาคผนวก ข ; กราฟที่ 24) ความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดเผาะทุกสายพันธุ์และเห็ดตับเต่าคำทุกสายพันธุ์ใกล้เคียงกันที่อุณหภูมิ 20 และ 30

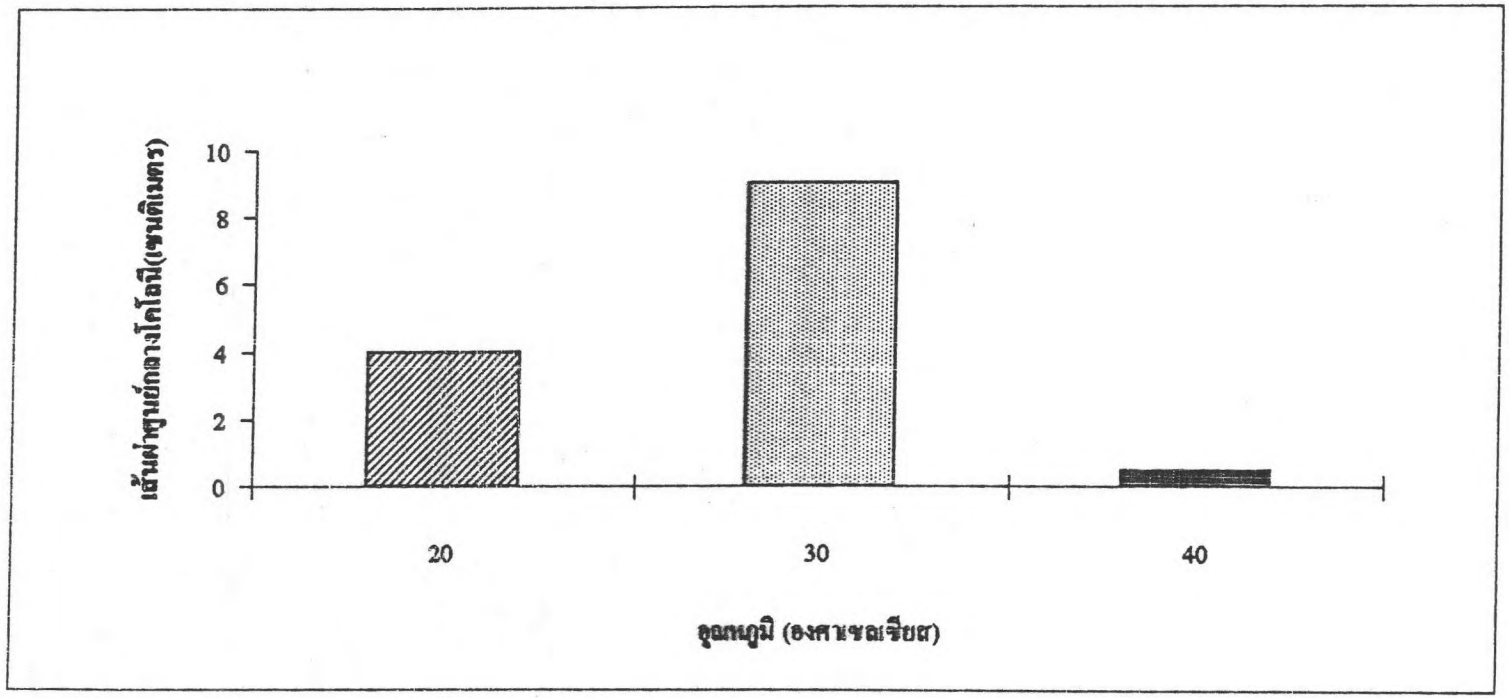
องศาเซลเซียส ส่วนที่อุณหภูมิ 40 องศเซลเซียส เส้นใยเห็ดเผาะทุกสายพันธุ์และเห็ดตับเต่าคำทุกสายพันธุ์ไม่มีความหนาแน่นเนื่องจากเส้นใยไม่เจริญ (ภาคผนวก ข ; ภาพที่ 14 - 19) ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 องศาเซลเซียสเส้นใยเห็ดเผาะสายพันธุ์ 2 เจริญได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่นๆและเห็ดตับเต่าคำทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 8)

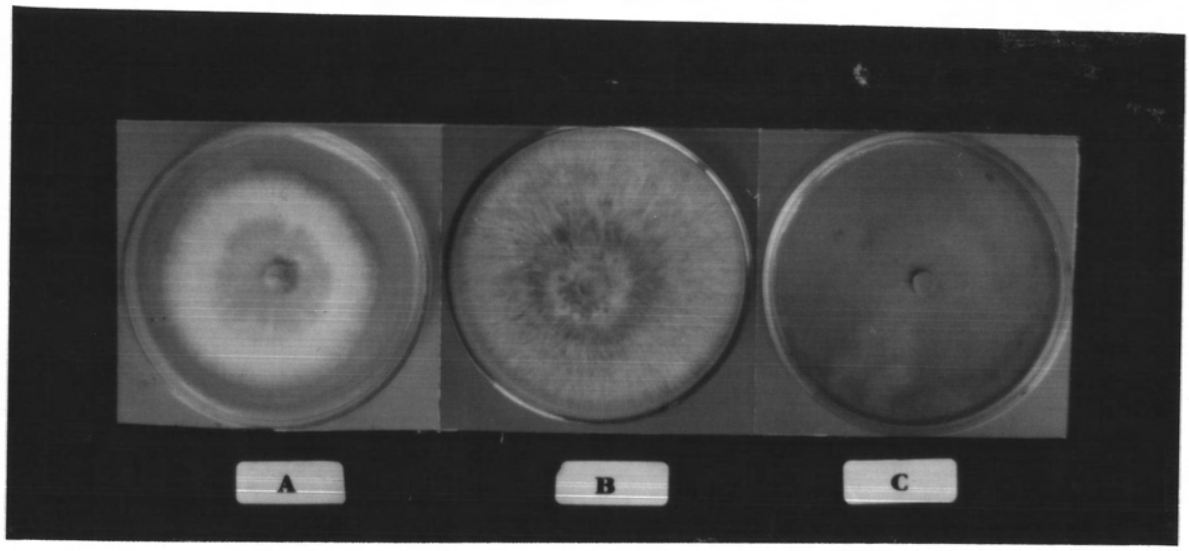
จากการทดลองจึงสรุปได้ว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะและเห็ดตับเต่าคำทุกสายพันธุ์คือ 30 องศาเซลเซียส

กราฟที่ 19 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่ อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 10 วัน



กราฟที่ 20 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ pH 5 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 10 วัน

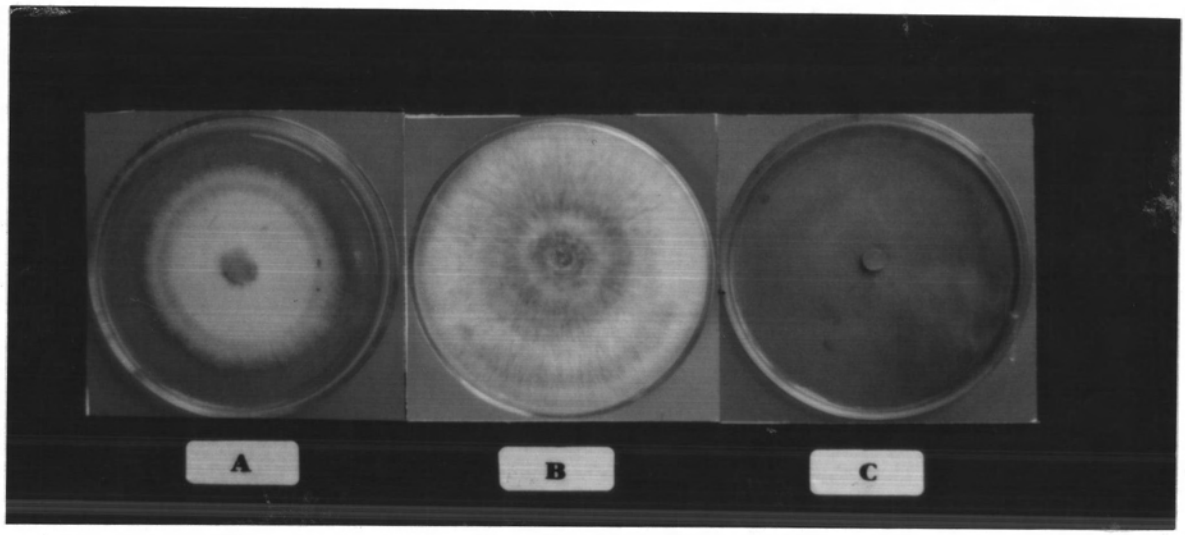




ภาพที่ 14. ลักษณะโคโลนีของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆ โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = 20 องศาเซลเซียส B = 30 องศาเซลเซียส

C = 40 องศาเซลเซียส

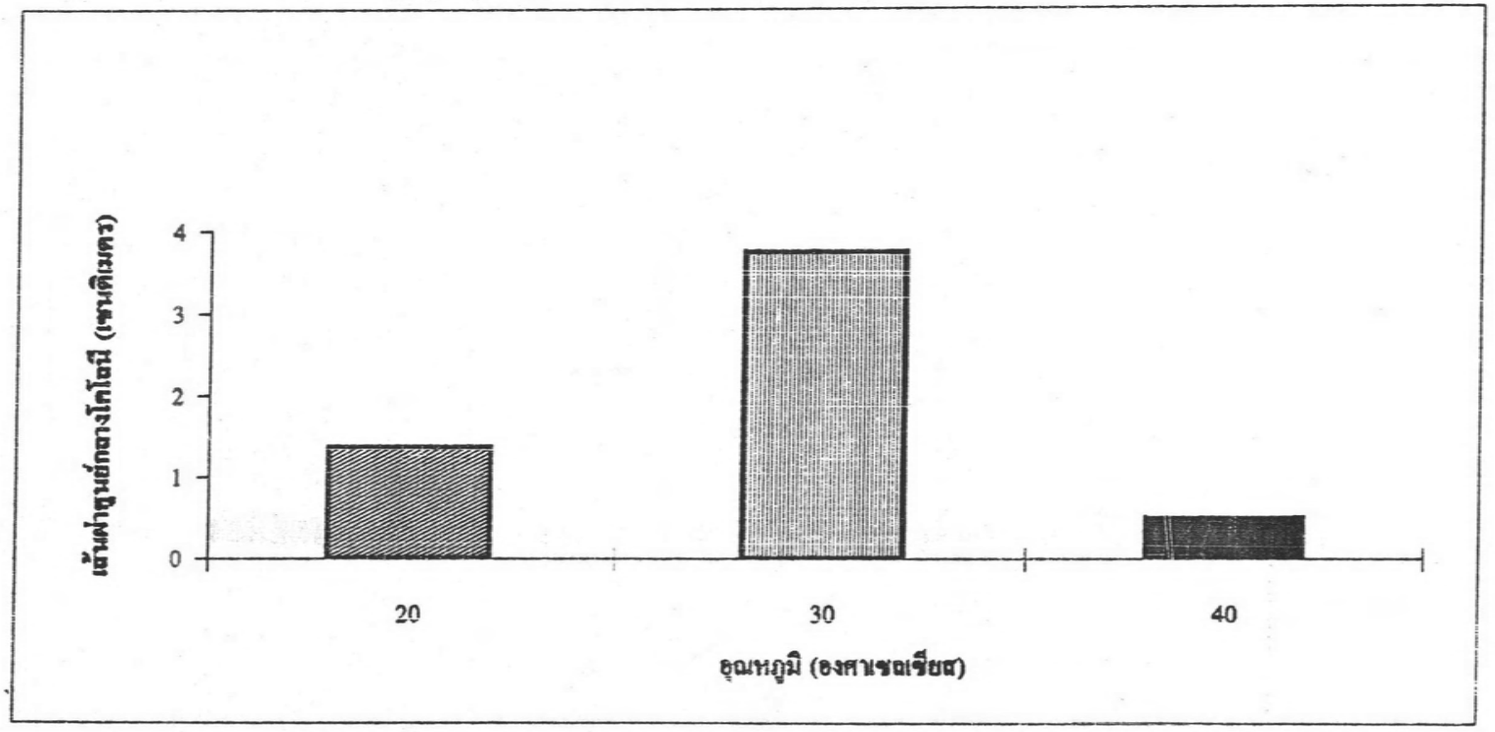


ภาพที่ 15. ลักษณะโคโลนีของเห็ดเผาะ (A. hygrometricus.) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ที่ pH 5 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆ โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

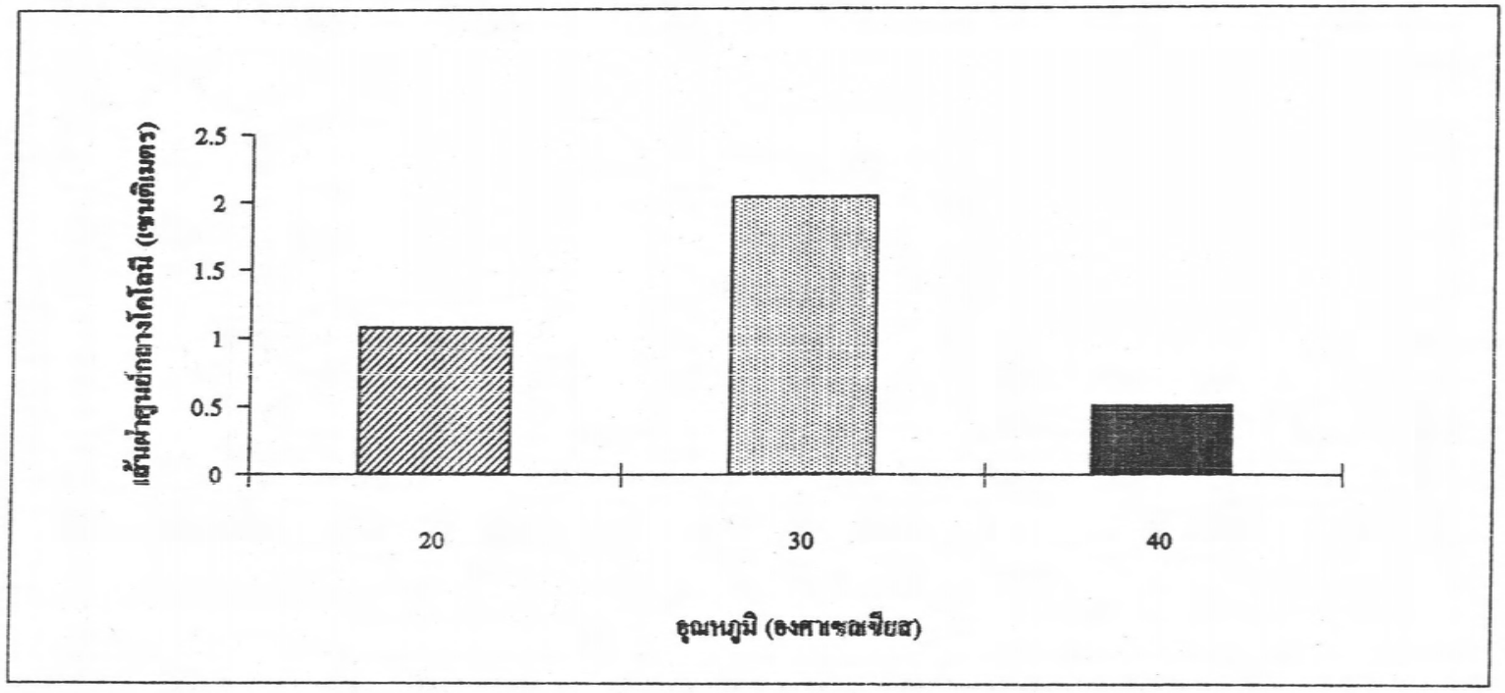
A = 20 องศาเซลเซียส B = 30 องศาเซลเซียส

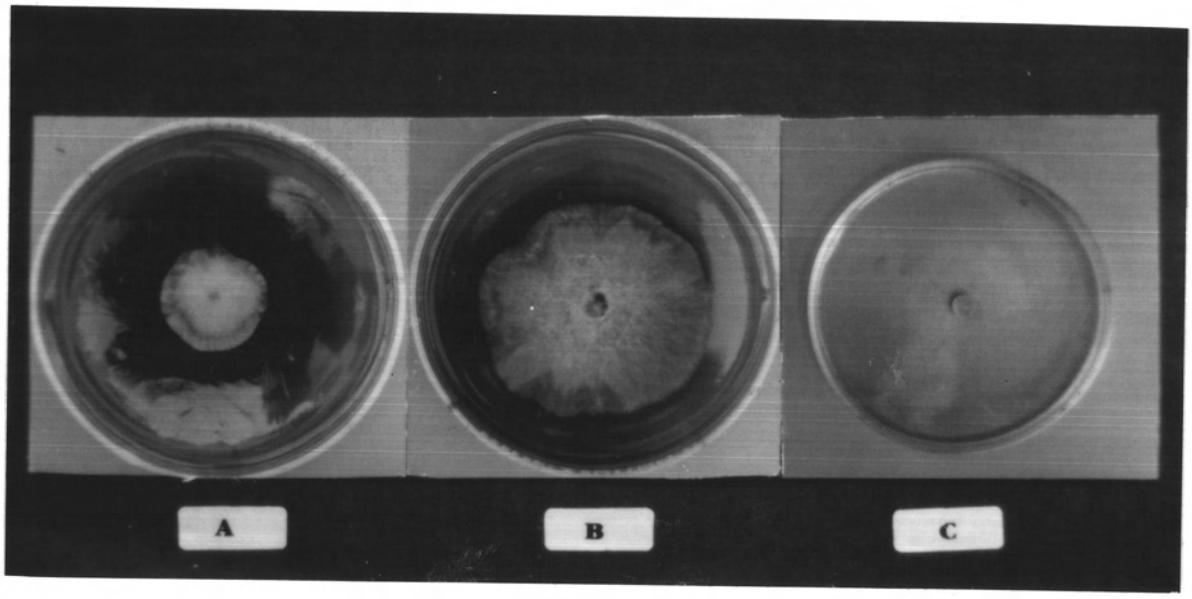
C = 40 องศาเซลเซียส

กราฟที่ 21 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ pH 4 บ่มเชื้อที่ อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 10 วัน



กราฟที่ 22 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า *B. edulis* สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในช่วง pH 4 บ่มเชื้อที่ อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40 องศาเซลเซียสในระยะเวลา 10 วัน

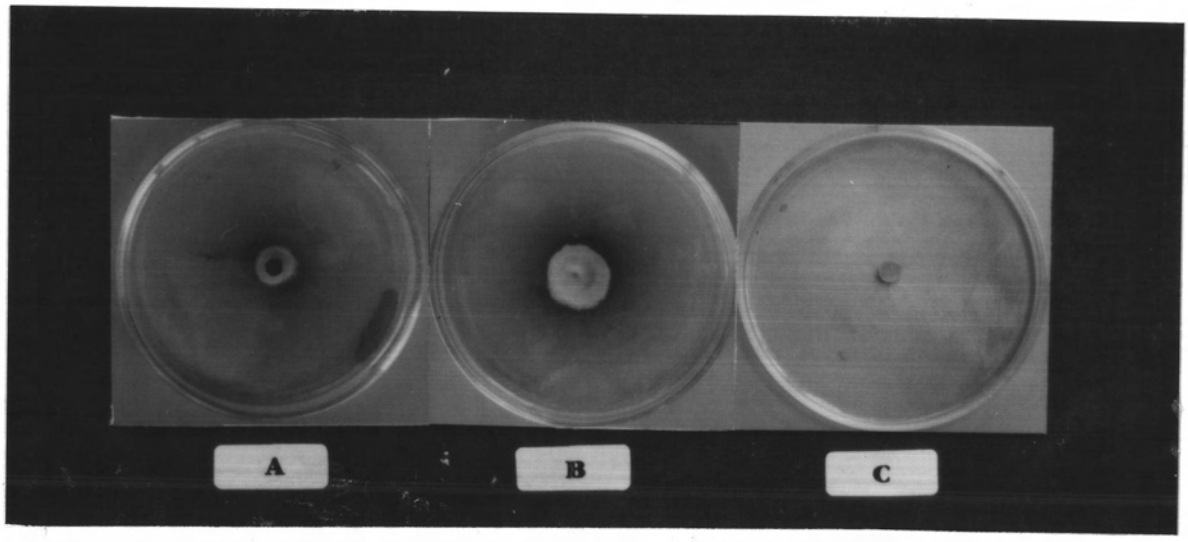




ภาพที่ 16. ลักษณะโคโลนีของเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*.) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ที่ pH 4 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆ โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = 20 องศาเซลเซียส B = 30 องศาเซลเซียส

C = 40 องศาเซลเซียส

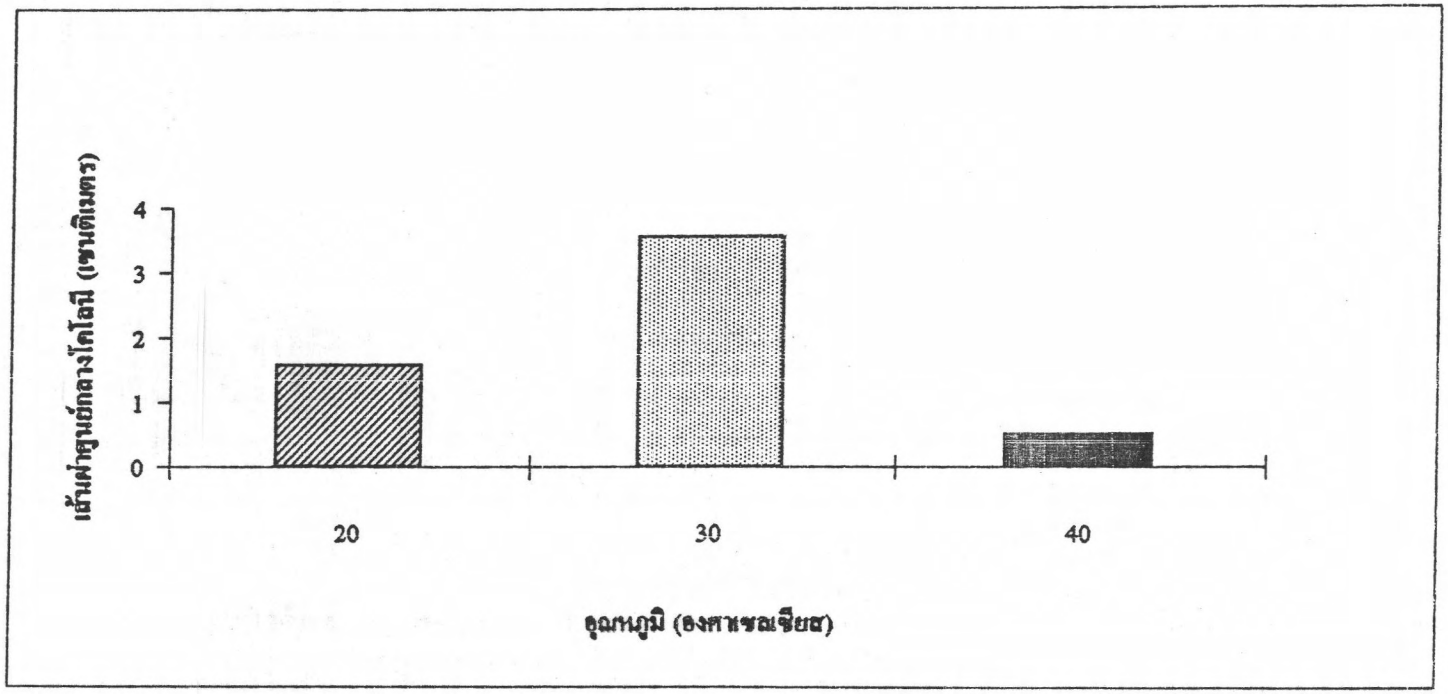


ภาพที่ 17. ลักษณะโคโลนีของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ที่ pH 4 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆโดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

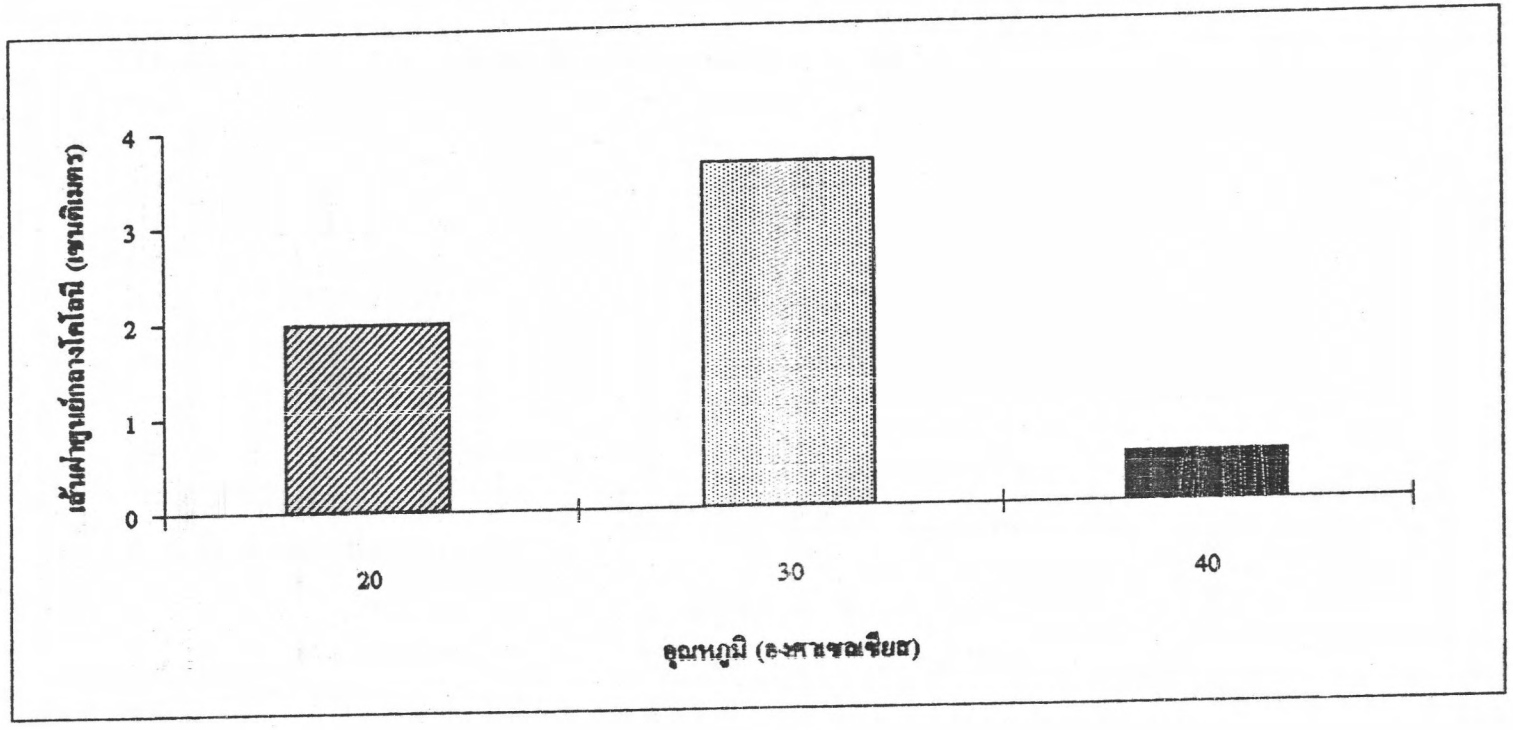
A = 20 องศาเซลเซียส B = 30 องศาเซลเซียส

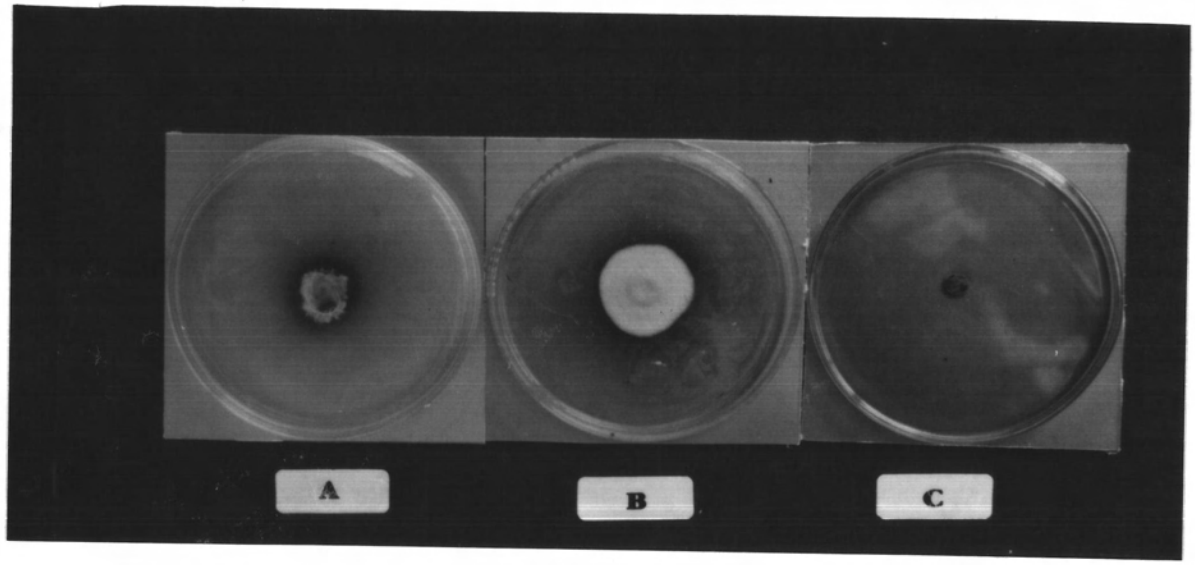
C = 40 องศาเซลเซียส

กราฟที่ 28 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า *B. edulis* สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ pH 5 บ่มเชื้อที่ อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 10 วัน



กราฟที่ 24 การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า *B. edulis* สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ pH 4 บ่มเชื้อที่ อุณหภูมิ 20 ,30 และ 40 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา10 วัน

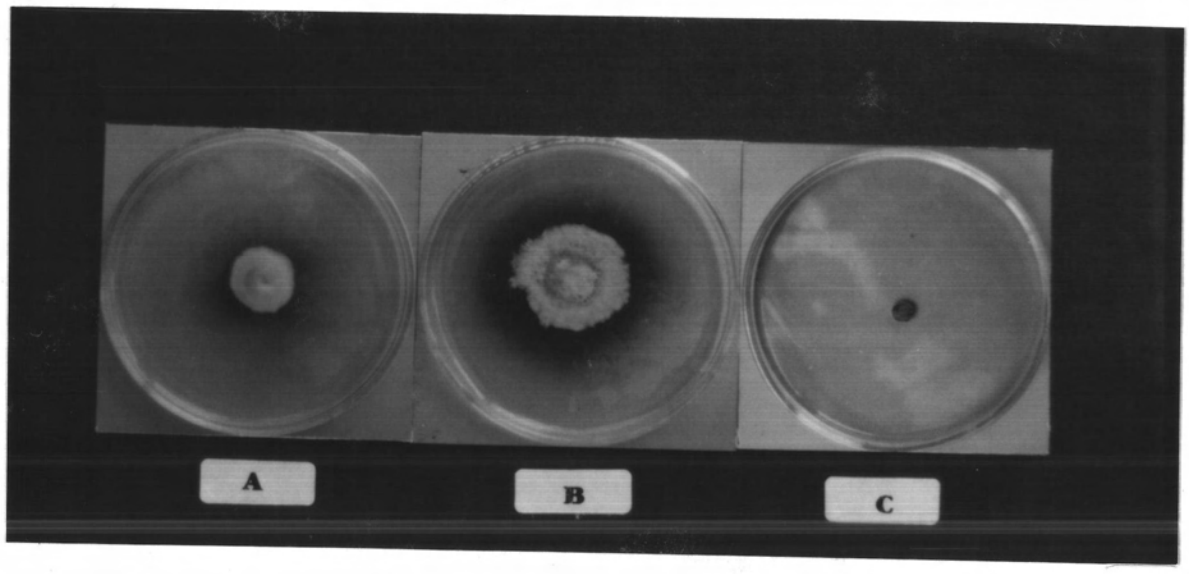




ภาพที่ 18. ลักษณะโคโลนีของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ที่ pH 5 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆ โดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = 20 องศาเซลเซียส B = 30 องศาเซลเซียส

C = 40 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 19. ลักษณะโคโลนีของเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ที่ pH 4 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆโดยเลี้ยงเส้นใยเป็นเวลา 30 วัน

A = 20 องศาเซลเซียส B = 30 องศาเซลเซียส

C = 40 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ต่างๆในอาหาร Potato Dextrose Agar ที่ pH เหมาะสมแต่ละสายพันธุ์ ที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นระยะเวลา 10 วัน

สายพันธุ์ของรา	เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี (เซนติเมตร)* อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
	20	30	40
A. hygrometricus สายพันธุ์ 1	3.80 a[µ]	7.03 b	0.50 a
A. hygrometricus สายพันธุ์ 2	3.98 a	8.48 a	0.50 a
A. hygrometricus สายพันธุ์ 3	1.38 c	3.75 c	0.50 a
B. edulis สายพันธุ์ 1	1.05 d	2.03 d	0.50 a
B. edulis สายพันธุ์ 2	1.57 c	3.54 c	0.50 a
B. edulis สายพันธุ์ 3	1.98 b	3.60 c	0.50 a

cv (อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส). = 6.27% cv (อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส). = 6.15%

[µ] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

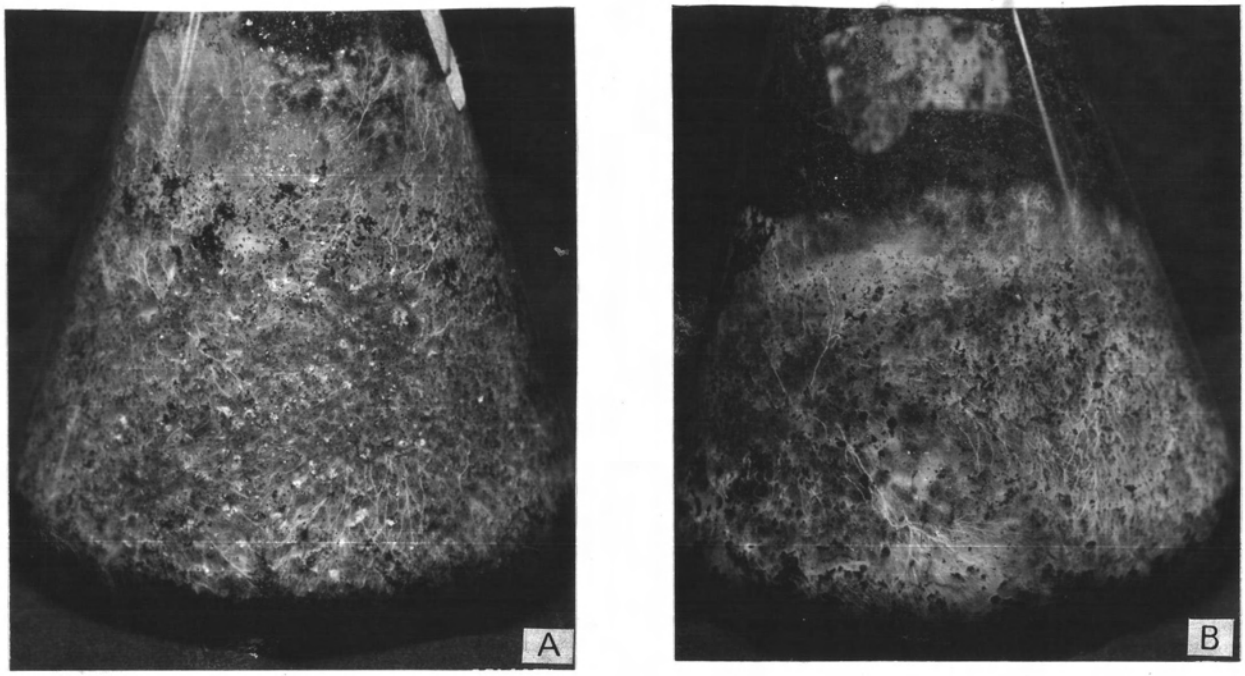
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

4.ผลอัตราการเจริญของกล้าสนสามใบที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ในชุดควบคุมที่ไม่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ

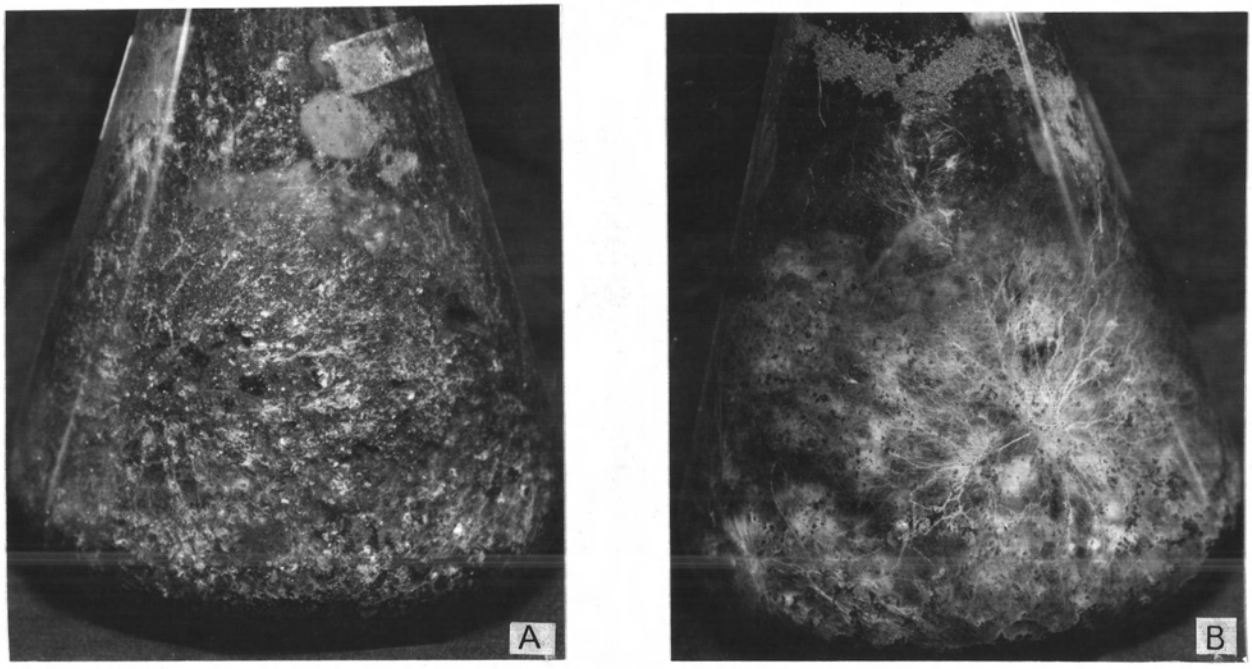
จากผลการทดลองในข้อ 1 , 2 และ 3 ทำการคัดเลือกราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าที่มีการเจริญเติบโตดี ได้แก่ เห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)สายพันธุ์ 2 และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3 มาเพิ่มจำนวนเส้นใยเพื่อใช้เป็น inoculum โดยเพาะเลี้ยงในวัสดุเพาะ 2 ชนิด คือ เวอร์มิคิวไลท์และขุยมะพร้าวโดยเติมอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว PDB (ภาพที่ 20 - 21) นำ inoculum ดังกล่าวมาเปรียบเทียบการเร่งอัตราจริญเติบโตของกล้าสนสามใบกับ ทรีตเมนต์ในชุดควบคุมซึ่งได้เตรียม inoculum เช่นเดียวกันแต่ได้ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ทำการวัดผลของกล้าสนสามใบที่มีอายุได้ 5 เดือน (ภาพที่ 22 - 23) ดังนี้คือ ตรวจวัดเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ด เปอร์เซนต์การติดเชื้อ เปอร์เซนต์การอยู่รอดของต้นกล้าสนสามใบ น้ำหนักสดของลำต้นและใบ น้ำหนักสดของราก มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ) มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก) มวลชีวภาพรวม(น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก) ความสูงของลำต้น ความยาวของราก เส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากลำต้น ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในใบและลำต้นผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดสนสามใบ

ผลอัตราการงอกของเมล็ดสนสามใบในแต่ละทรีตเมนต์พบว่า ทรีตเมนต์ที่ใส่ inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* เจริญในขุยมะพร้าว (CA) ทรีตเมนต์ในชุดควบคุมที่ใส่ inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* เจริญในขุยมะพร้าวที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (CCA) ทรีตเมนต์ที่ใส่ inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* เจริญในเวอร์มิคิวไลท์ (VA) ทรีตเมนต์ในชุดควบคุมที่ใส่ inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*A. hygrometricus* เจริญในเวอร์มิคิวไลท์ ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (CVA) ทรีตเมนต์ที่ใส่ inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* เจริญในขุยมะพร้าว (CB) ทรีตเมนต์ในชุดควบคุมที่ใส่ inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B.edulis* เจริญในขุยมะพร้าวที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (CCB) ทรีตเมนต์ที่ใส่ inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* เจริญในเวอร์มิคิวไลท์ (VB) และทรีตเมนต์ในชุดควบคุมที่ใส่inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* เจริญในเวอร์มิคิวไลท์ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (CVB) มีเปอร์เซนต์การงอก คือ 24.62, 18.68, 26.47, 22.06, 29.41, 13.54, 30.00 และ 17.80 ตามลำดับ (ตารางที่ 9; กราฟที่ 25) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่าในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม และ ในทรีตเมนต์VB มีเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ CCA , CVA , CCB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)



ภาพที่ 20 การเตรียม inoculum ของเส้นใยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) สายพันธุ์ 2 ที่เพาะเลี้ยงในวัสดุเพาะ 2 ชนิด คือ A = เวอร์มิคิวไลท์ B = ขุยมะพร้าว



ภาพที่ 21 การเตรียม inoculum ของเส้นใยเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3 ที่เพาะเลี้ยงในวัสดุเพาะ 2 ชนิด คือ A = เวอร์มิคิวไลท์ B = ขุยมะพร้าว

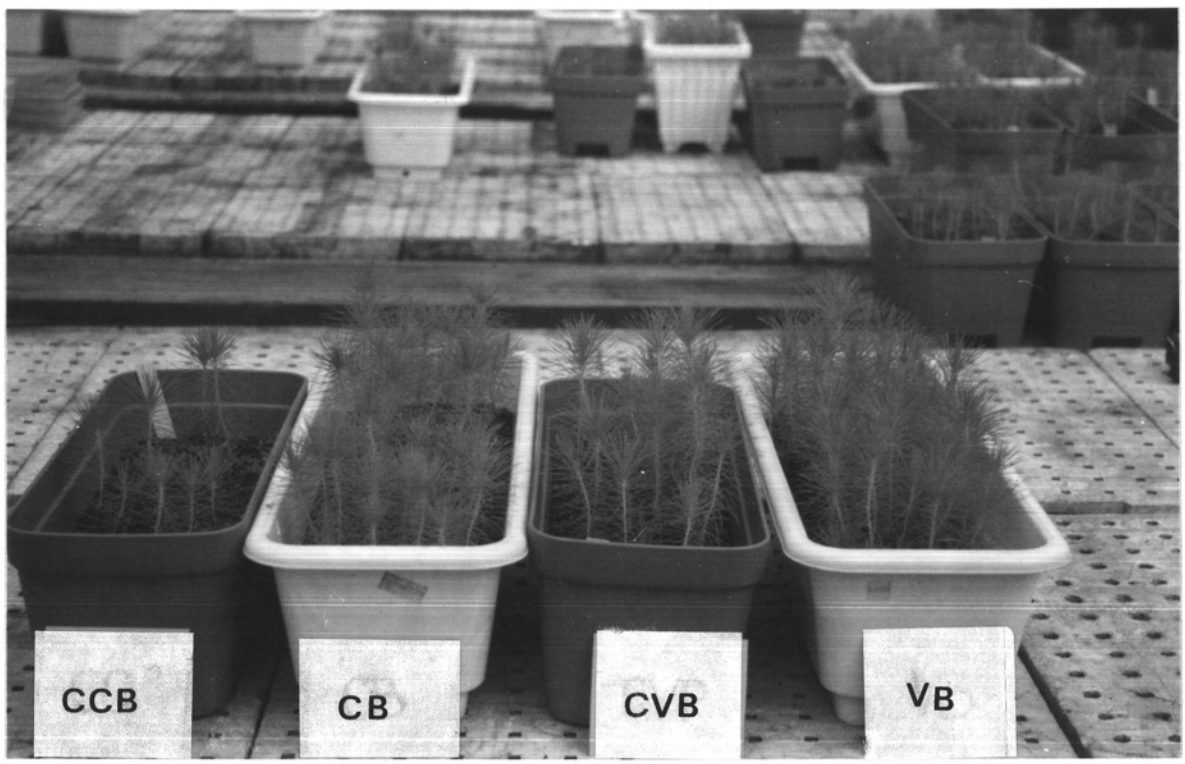
ภาพที่ 22. เปรียบเทียบการเจริญของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 2 ที่เตรียมในวัสดุเพาะเวอร์มิคิวไลท์และขุยมะพร้าวกับทรีตเมนต์ชุดควบคุมโดยใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* สายพันธุ์ 2 ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ

CCA inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์



ภาพที่ 23. เปรียบเทียบการเจริญของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* สายพันธุ์ 3 ที่เตรียมในวัสดุเพาะเวอร์มิวคิวไลท์และขุยมะพร้าวกับทรีตเมนต์ชุดควบคุมโดยใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* สายพันธุ์ 3 ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ

CCB inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์คอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 9 ความแตกต่างของเปอร์เซนต์การงอกของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ(*A. hygrometricus*)และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) และ ชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	การงอกของเมล็ดสนสามใบ* (เปอร์เซนต์)
CA	24.62 abc[1]
CCA	18.68 cd
VA	26.47 ab
CVA	22.06 bc
CB	29.41 ab
CCB	13.50 d
VB	30.00 a
CVB	17.80 cd

cv. = 20.06%

[1] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

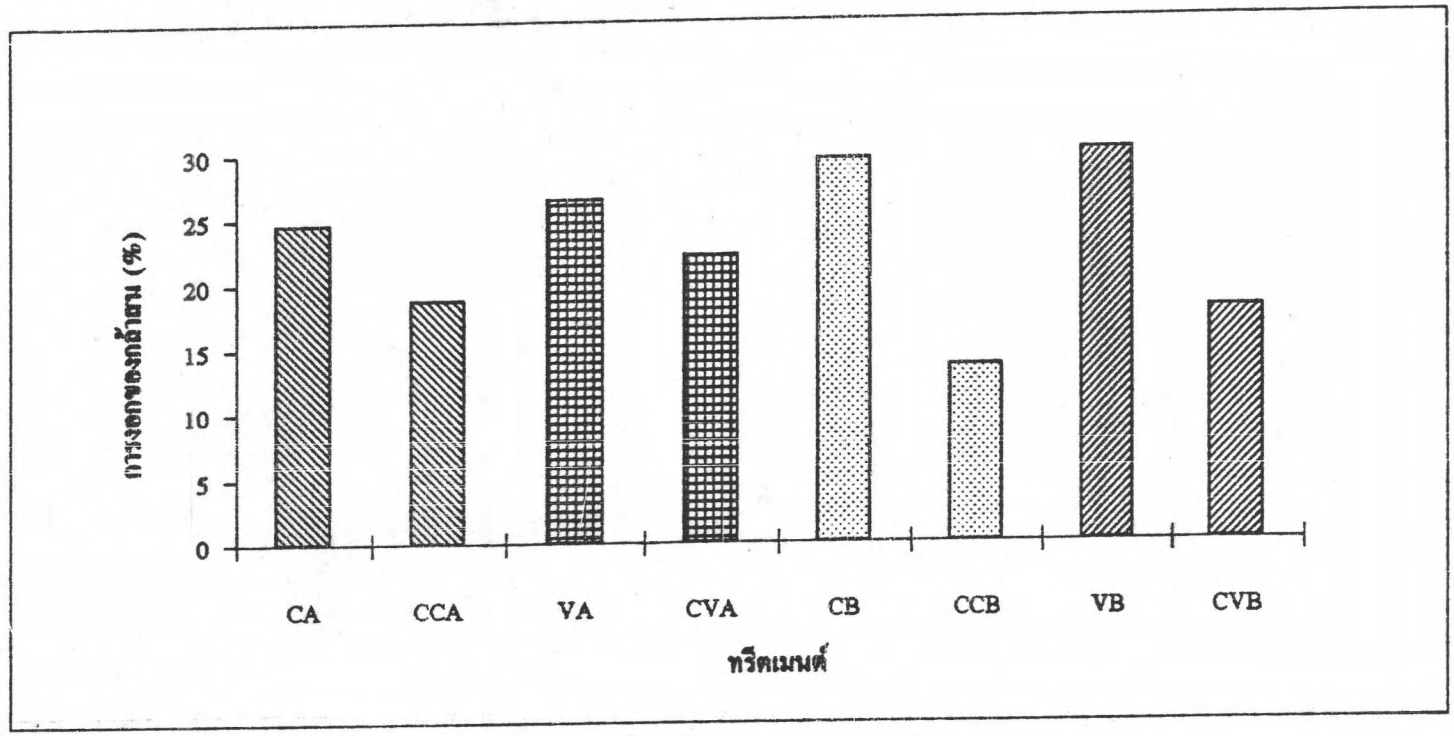
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 25 ความแตกต่างของเปอร์เซนต์การงอกของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

4.2 เปอร์เซนต์การอยู่รอดของกล้าสนสามใบ

จากผลการทดลองพบว่าทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB, CVB มีอัตราการอยู่รอดเป็น 73.64, 45.65, 73.49, 50.52, 80.19, 49.73, 80.33 และ 63.31 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 ; กราฟที่ 26) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีเปอร์เซนต์การอยู่รอดของกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุมและทรีตเมนต์ VB มีเปอร์เซนต์การอยู่รอดของกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ CCA, CVA, CCB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

4.3 เปอร์เซนต์การติดเชื้อ

เมื่อตรวจสอบรากกล้าสนสามใบหาอัตราการติดเชื้อของทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB และ CVB คือ 97.71, 0.41, 97.89, 0.25, 87.91, 0.00, 94.25 และ 0.00 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีเปอร์เซนต์การติดเชื้อของกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม ทรีตเมนต์ VA มีเปอร์เซนต์การติดเชื้อสูงกว่าทรีตเมนต์ CCA, CVA, CCB, CB, และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

4.4 น้ำหนักสดของลำต้นและใบกล้าสนสามใบ

ผลของน้ำหนักสดลำต้นและใบของกล้าสนสามใบในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB, และ CVB คือ 1.86, 1.49, 2.47, 1.64, 1.88, 1.51, 2.42 และ 1.98 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีน้ำหนักสดลำต้นและใบของกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม (ตารางที่ 12 ; กราฟที่ 27) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VA มีน้ำหนักสดของลำต้นรวมกับใบสูงกว่า ทรีตเมนต์ CA, CCA, CVA, CB, CCB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12)

4.5 น้ำหนักสดของรากกล้าสนสามใบ

ผลของน้ำหนักสดรากของกล้าสนสามใบในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB , CCB, VB และ CVB คือ 0.59, 0.38, 0.56, 0.39, 1.64, 1.88, 1.51, 2.42 และ 1.98 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 12 ; กราฟที่ 28) ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีน้ำหนักสดของรากกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ CA มีน้ำหนักสดของรากสูงกว่า ทรีตเมนต์ CCA, CVA และ CCB อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 10 ความแตกต่างของเปอร์เซนต์การอยู่รอดของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ(*A. hygrometricus*)และเห็ดตับเต่าคำ (*B. edulis*) และ ชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	การอยู่รอดของเมล็ดสนสามใบ* (เปอร์เซนต์)
CA	73.64 ab [u]
CCA	45.65 d
VA	73.49 ab
CVA	50.52 cd
CB	80.19 a
CCB	49.73 cd
VB	80.33 a
CVB	63.31 bc

cv. = 14.39%

[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

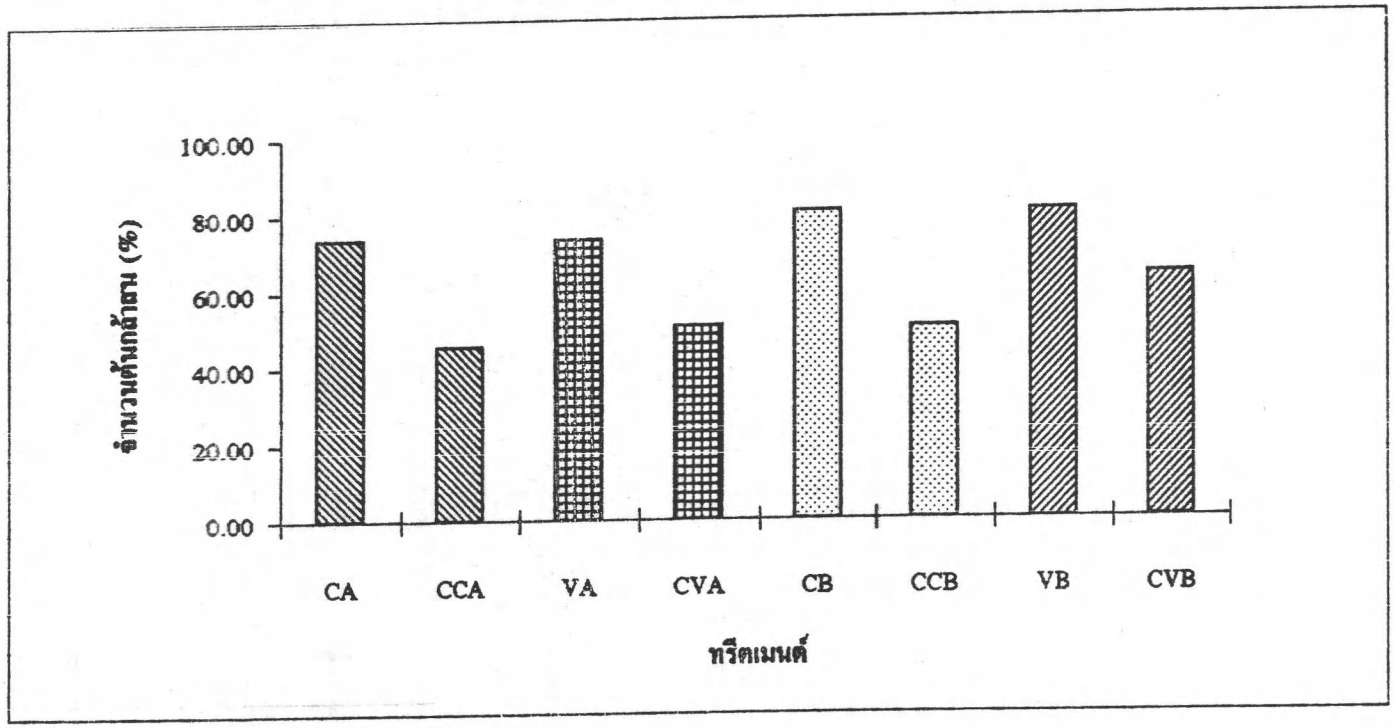
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็ กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่26 ความแตกต่างของเปอร์เซนต์การอยู่รอดของกล้วยสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 11 ความแตกต่างของเปอร์เซนต์การติดเชื้อราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าของต้นกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) และ ชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	เปอร์เซนต์การติดเชื้อ*
CA	97.71 a
CCA	0.41 c
VA	97.89 a
CVA	0.25 c
CB	87.91 b
CCB	0.00 c
VB	94.25 a
CVB	0.00 c

cv. = 6.17%

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 12 น้ำหนักสดของลำต้นและใบและน้ำหนักสดของรากกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็คโตไมโคไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)*	
	ลำต้นและใบ	ราก
CA	1.86 c[1]	0.59 a[1]
CCA	1.49 c	0.38 c
VA	2.47 a	0.56 ab
CVA	1.64 c	0.39 c
CB	1.88 c	0.57 ab
CCB	1.51 c	0.42 bc
VB	2.42 ab	0.61 a
CVB	1.98 bc	0.48 abc

cv. (ลำต้นและใบ) = 15.78% cv (ราก) = 19.69%

[1] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

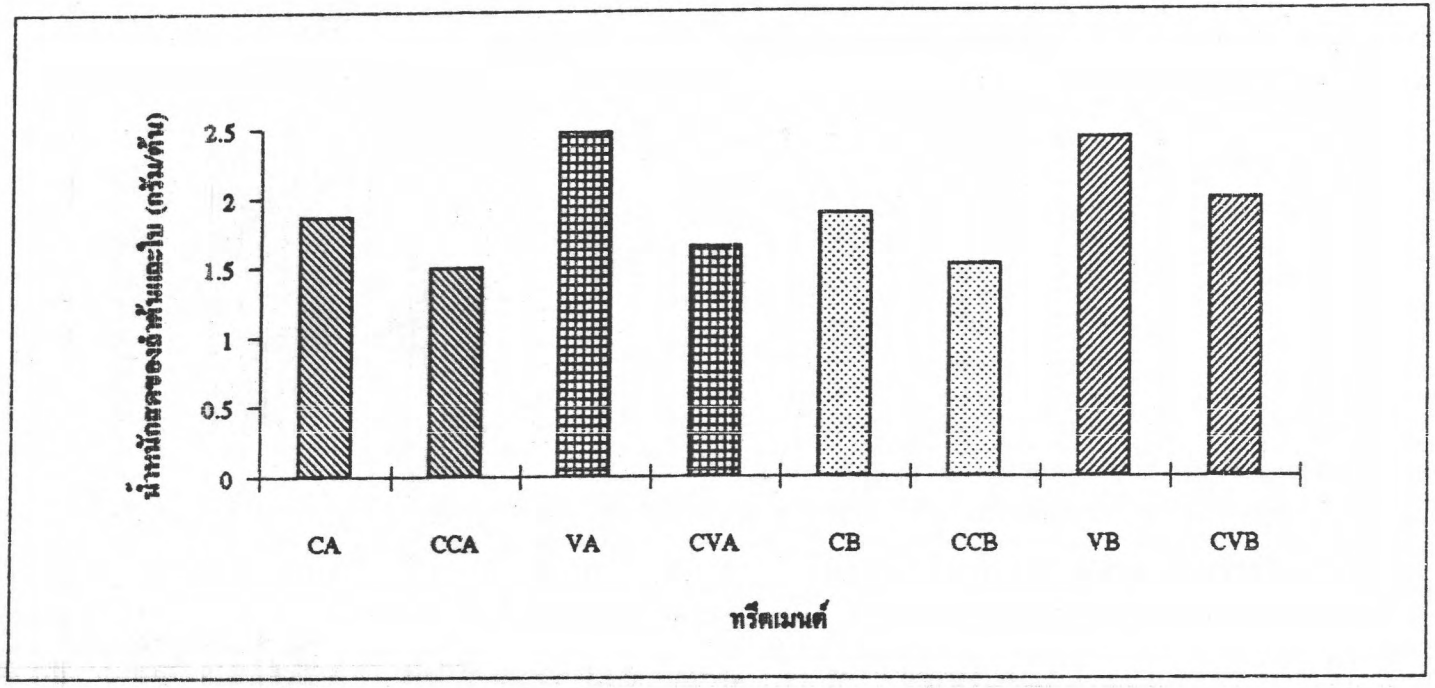
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 27 น้ำหนักสดของลำต้นและใบของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าคำ (*B. edulis*) เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

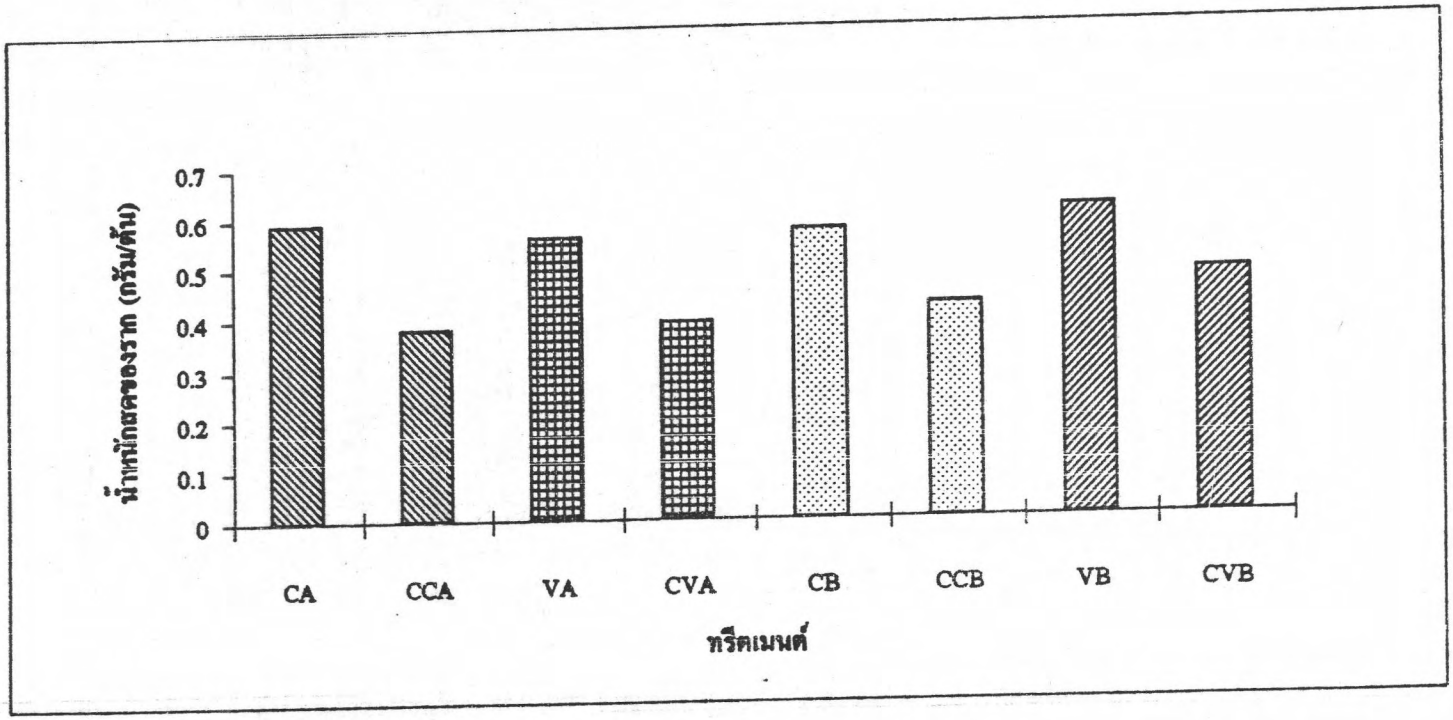
CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 28 น้ำหนักสดของรากกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

4.6 มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ)ของกล้าสนสามใบ

ผลมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ)ของกล้าสนสามใบ ในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 0.37, 0.25, 0.49, 0.30, 0.39, 0.30, 0.48 และ 0.35 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ)ของกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม (ตารางที่ 13 ; กราฟที่ 29) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VA มี มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ)สูงกว่าทรีตเมนต์ CA, CCA, CVA, CCB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13)

4.7 มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก)กล้าสนสามใบ

ผลมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก)ของกล้าสนสามใบในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 0.07, 0.05, 0.09, 0.05, 0.07, 0.05, 0.08 และ 0.06 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก)ของกล้าสนสามใบสูงกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม (ตารางที่ 13 ; กราฟที่ 30) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VA มีมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก)สูงกว่าทรีตเมนต์ CA, CCA, CVA, CB, CCB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13)

4.8 มวลชีวภาพรวม(น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก)ของกล้าสนสามใบ

เมื่อชั่งหามวลชีวภาพรวม(น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก) ของกล้าสนสามใบ พบว่า ทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB มีมวลชีวภาพรวม (น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก)เท่ากับ 0.42, 0.30, 0.58, 0.42, 0.43, 0.35, 0.56 และ0.45 กรัมต่อต้นตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ*B. edulis* มีมวลชีวภาพรวม(น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก)สูงกว่าในชุดควบคุม (ตารางที่ 14 ; กราฟที่ 31) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VA มีมวลชีวภาพรวม (น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก)สูงกว่าทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CB และ CCB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14)

4.9 เส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากของกล้าสนสามใบ

เมื่อวัดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากของกล้าสนสามใบพบว่า ในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 2.31, 2.06, 2.28, 2.10, 2.24, 1.96, 2.21 และ1.98 มิลลิเมตรตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีเส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากของกล้าสนสามใบมากกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบ

คุม (ตารางที่ 15 ; กราฟที่ 32) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่าทรีตเมนต์ CA มีเส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากมากกว่าทรีตเมนต์ CCA, CVA, CCB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15)

4.10 ความยาวของรากกล้าสนสามใบ

เมื่อวัดความยาวของรากของกล้าสนสามใบพบว่า ในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 24.74, 21.55, 20.12, 18.95, 20.62, 18.47, 21.14 และ 20.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีความยาวของรากของกล้าสนสามใบมากกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม (ตารางที่ 16 ; กราฟที่ 33) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ความยาวของรากทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16)

4.11 ความสูงของลำต้นกล้าสนสามใบ

เมื่อวัดความสูงของลำต้นของกล้าสนสามใบพบว่า ในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA , CVA, CB, CCB, VB, และ CVB คือ 17.39, 15.87, 19.55, 16.77, 18.76, 17.25, 21.11 และ 19.99 เซนติเมตร ตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีความสูงของลำต้นกล้าสนสามใบมากกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม (ตารางที่ 17 ; กราฟที่ 34) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VB มีความสูงของลำต้นมากกว่าทรีตเมนต์ CA, CCA, CVA และ CCB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 17)

4.12 อัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่าศูนย์กลางระดับที่คอรากของกล้าสนสามใบ

จากผลการทดลองอัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าสนสามใบ พบว่า ทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB เท่ากับ 75.30, 85.60, 76.30, 92.80, 79.70, 85.10, 78.00 และ 104.00 ตามลำดับ ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* และ *B. edulis* มีอัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าสนสามใบต่ำกว่าทรีตเมนต์ในชุดควบคุม (ตารางที่ 18) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VA และ VB มีอัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าสนสามใบต่ำกว่าทรีตเมนต์ชุดควบคุม CVA และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18)

4.13 ปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบและลำต้นของกล้าสนสามใบ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบและลำต้นสนสามใบในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 0.7275, 0.7975, 0.7425, 0.8125, 0.6550, 0.7050, 0.8350 และ 0.8050 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 19 ; กราฟที่ 35) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ VB มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบ

รวมกับลำต้นสูงกว่าทรีตเมนต์ CA , VA , CB และ CCB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19)

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบและลำต้นสนสามใบในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 0.3400, 0.3425, 0.3125, 0.3275, 0.3275, 0.3325, 0.3050 และ 0.3075 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 19 ; กราฟที่ 36) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติพบว่า ทรีตเมนต์ CCA มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบรวมกับลำต้นสูงกว่าทรีตเมนต์ CA, VA, CB และ CCB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19)

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบรวมกับลำต้นสนสามใบในทรีตเมนต์ CA, CCA, VA, CVA, CB, CCB, VB และ CVB คือ 3.7950, 3.7125, 2.3875, 2.5700, 3.2050, 3.5425, 2.8650 และ 3.1650 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 19 ; กราฟที่ 37) เมื่อวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ทรีตเมนต์ CA มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบและลำต้นสูงกว่าทรีตเมนต์ VA , CVA, CB, CCB, VB และ CVB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 18 มวลชีวภาพน้ำหนักส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ)และมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก)ของกล้าสนสาม ใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	มวลชีวภาพ(กรัม/ต้น)*	
	ส่วนเหนือดิน	ส่วนใต้ดิน
CA	0.37 b [1/]	0.07 bc
CCA	0.25 c	0.05 d
VA	0.49 a	0.09 a
CVA	0.30 bc	0.05 cd
CB	0.39 ab	0.07 bc
CCB	0.30 bc	0.05 cd
VB	0.48 a	0.08 ab
CVB	0.35 bc	0.06 cd

cv.(ส่วนเหนือดิน) = 18.38% cv.(ส่วนใต้ดิน) = 20.63%

[1/] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

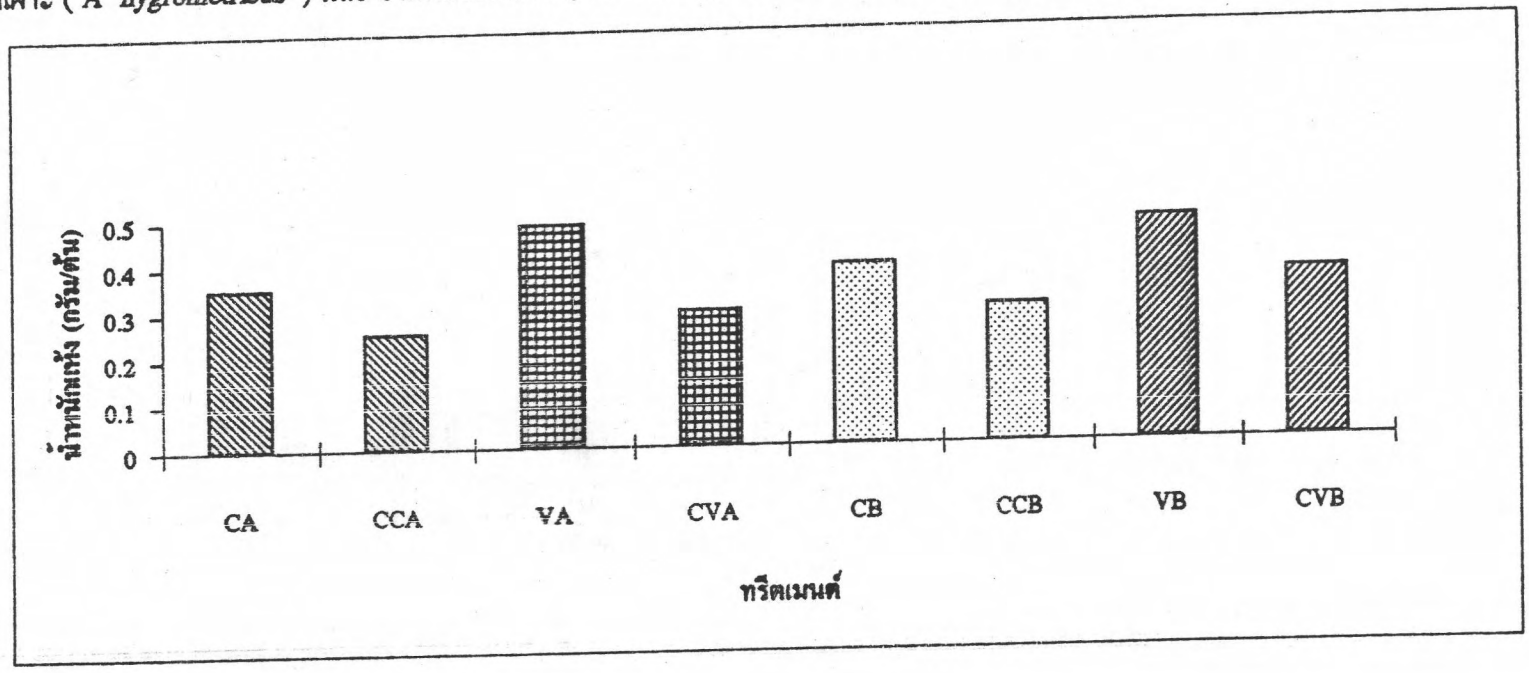
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 29 มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน(น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ)ของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*) และ ราเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

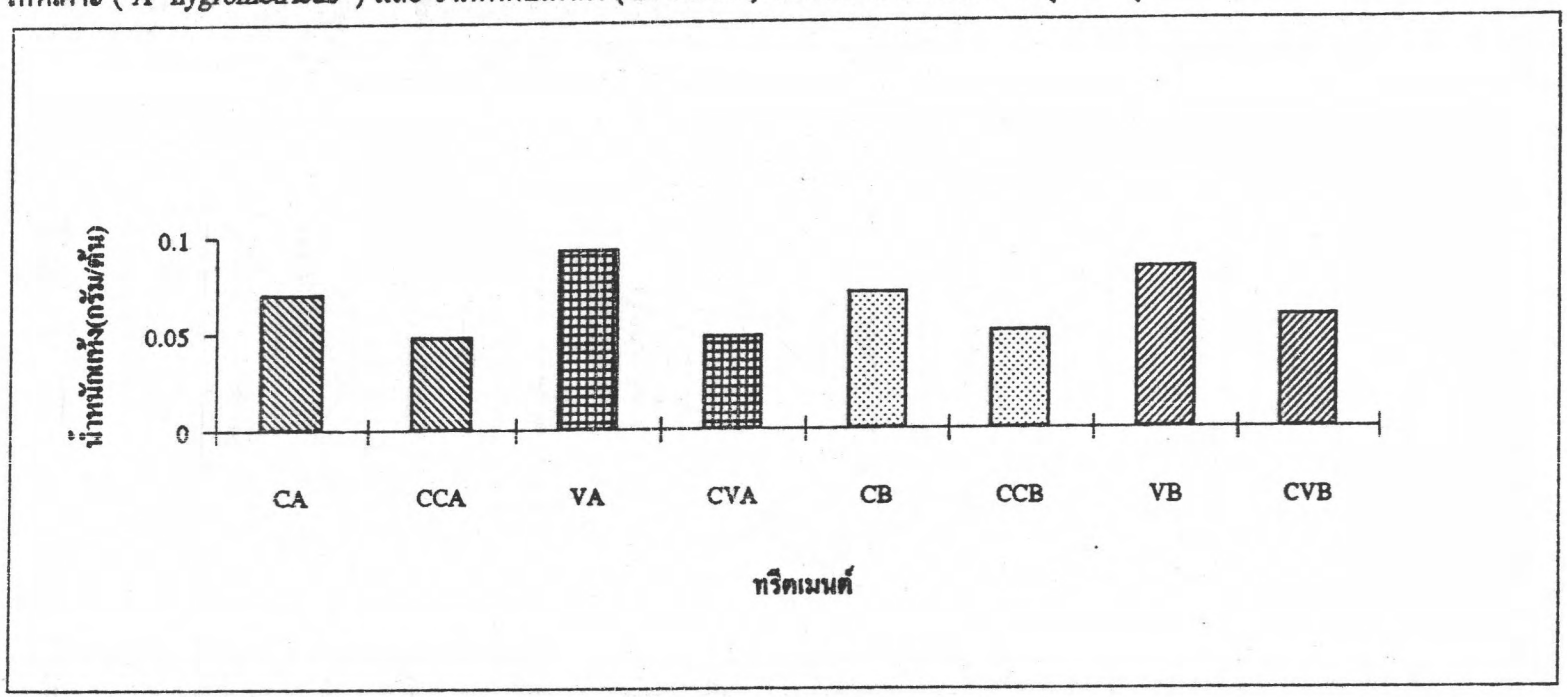
CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 80 มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน(น้ำหนักแห้งของราก)ของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*) และ ราเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 14 มวลชีวภาพรวม(น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก)ของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	มวลชีวภาพรวม (กรัมต่อต้น)*
CA	0.42 bc[u]
CCA	0.30 c
VA	0.58 a
CVA	0.42 bc
CB	0.43 bc
CCB	0.35 bc
VB	0.56 a
CVB	0.46 ab

cv. = 19.62%

[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

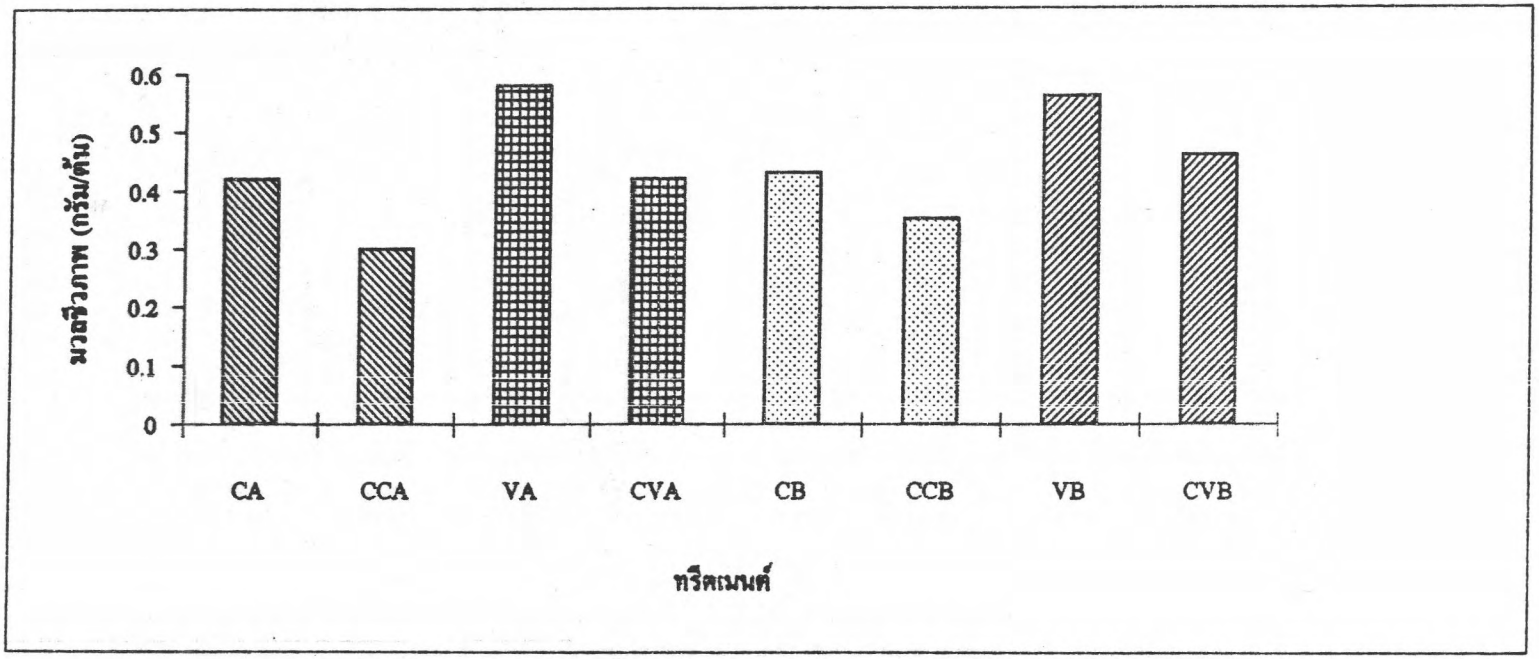
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 81 มวลชีวภาพรวม(น้ำหนักแห้งของลำต้นใบและราก)ของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*)และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 15 เส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	เส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอราก* (มิลลิเมตร)
CA	2.31 c[u]
CCA	2.06 cd
VA	2.28 ab
CVA	2.10 cd
CB	2.24 abc
CCB	1.96 d
VB	2.21 abc
CVB	1.98 d

cv. = 5.98%

[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านหลังต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

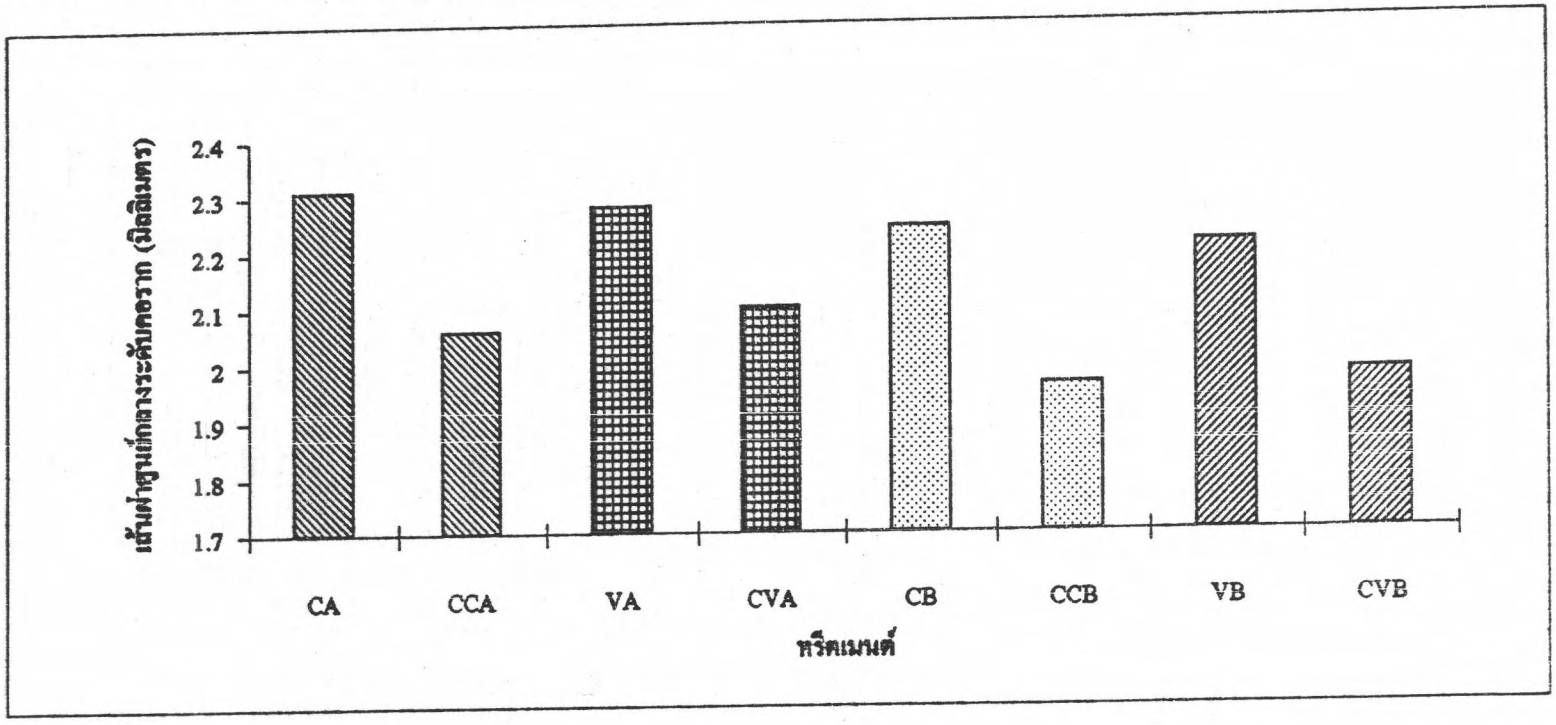
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 32 เส้นผ่าศูนย์กลางระดับคอรากของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*)อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า*B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 16 ความยาวรากของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า เห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	ความยาวของราก* (เซนติเมตร)
CA	24.74 a [u]
CCA	21.55 a
VA	20.12 a
CVA	18.95 a
CB	20.62 a
CCB	18.47 a
VB	21.14 a
CVB	20.58 a

cv.. = 26.49%

[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

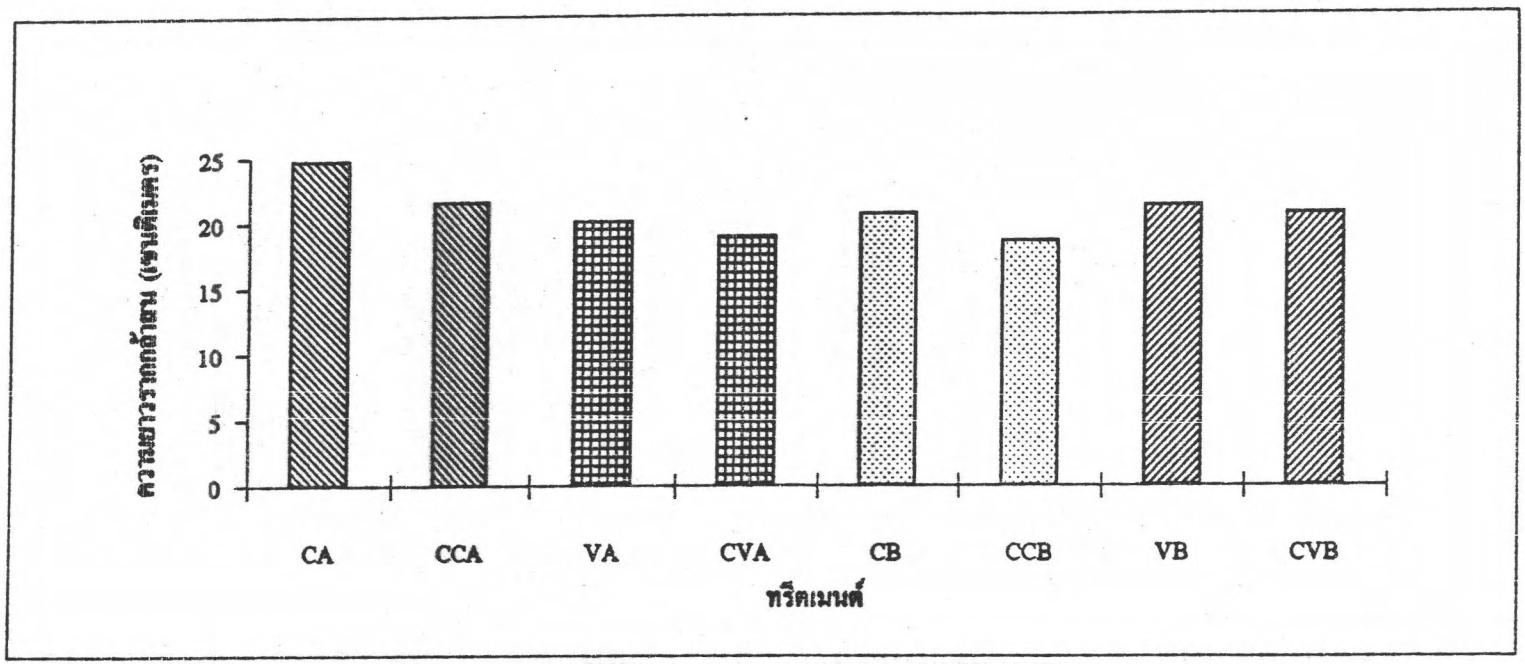
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 33 ความยาวของรากกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ในทรีตเมนต์ที่ใส่รา อีกโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า*B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราอีกโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 17 ความสูงของลำต้นของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือน ที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และ ชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	ความสูงของลำต้น* (เซนติเมตร)
CA	17.39 bcd [u]
CCA	15.87 d
VA	19.55 abc
CVA	16.77 cd
CB	18.76 abc
CCB	17.25 bcd
VB	21.11 a
CVB	19.99 ab

cv. = 9.49%

[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

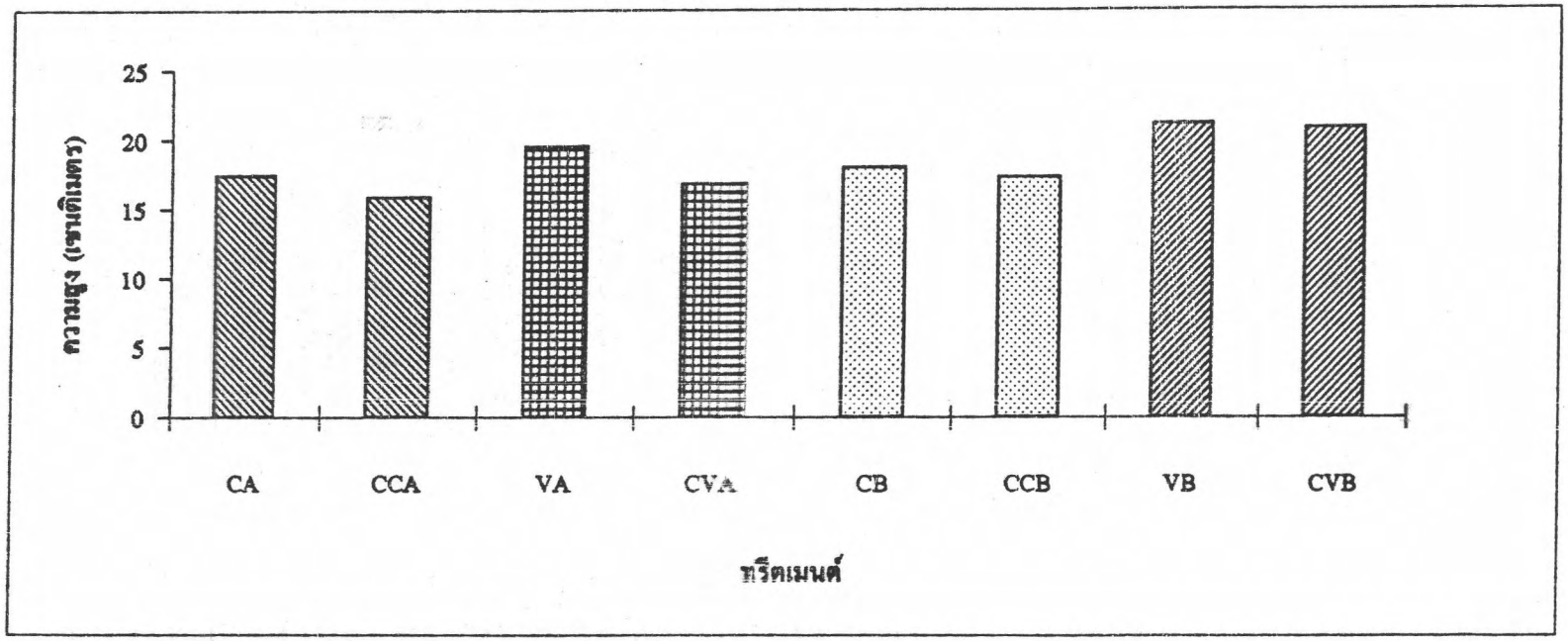
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 34 ความสูงของลำต้นกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือนในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ(*A. hygrometricus*)และ และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 18 อัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือนที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	อัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก
CA	75.30 c[ns]
CCA	85.60 bc
VA	76.30 c
CVA	92.80 ab
CB	79.70 c
CCB	85.10 bc
VB	78.00 c
CVB	104.00 a

cv. = 9.67%

[ns] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

ตารางที่ 19 ปริมาณธาตุอาหารในใบรวมกับลำต้นของกล้าสนสามใบ (P. kesiya) อายุ 5 เดือนที่ปลูกโดยการใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*)และชุดควบคุมในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	ปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง)*		
	N	P	K
CA	0.7275 bcd[u]	0.3400 a	3.7950 a
CCA	0.7975 ab	0.3425 a	3.7125 ab
VA	0.7425 bc	0.3125 bc	2.3875 f
CVA	0.8125 ab	0.3275 abc	2.5700 e
CB	0.6550 d	0.3275 abc	3.2050 c
CCB	0.7050 cd	0.3325 ab	3.5425 b
VB	0.8350 a	0.3050 ab	2.8650 d
CVB	0.8050 ab	0.3075 bc	3.1650 c

cv. (N) = 7.23% cv. (P) = 4.94% cv.(K) = 3.69%

[u] เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

หมายเหตุ

CCA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในจุลมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในจุลมะพร้าว

CVA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

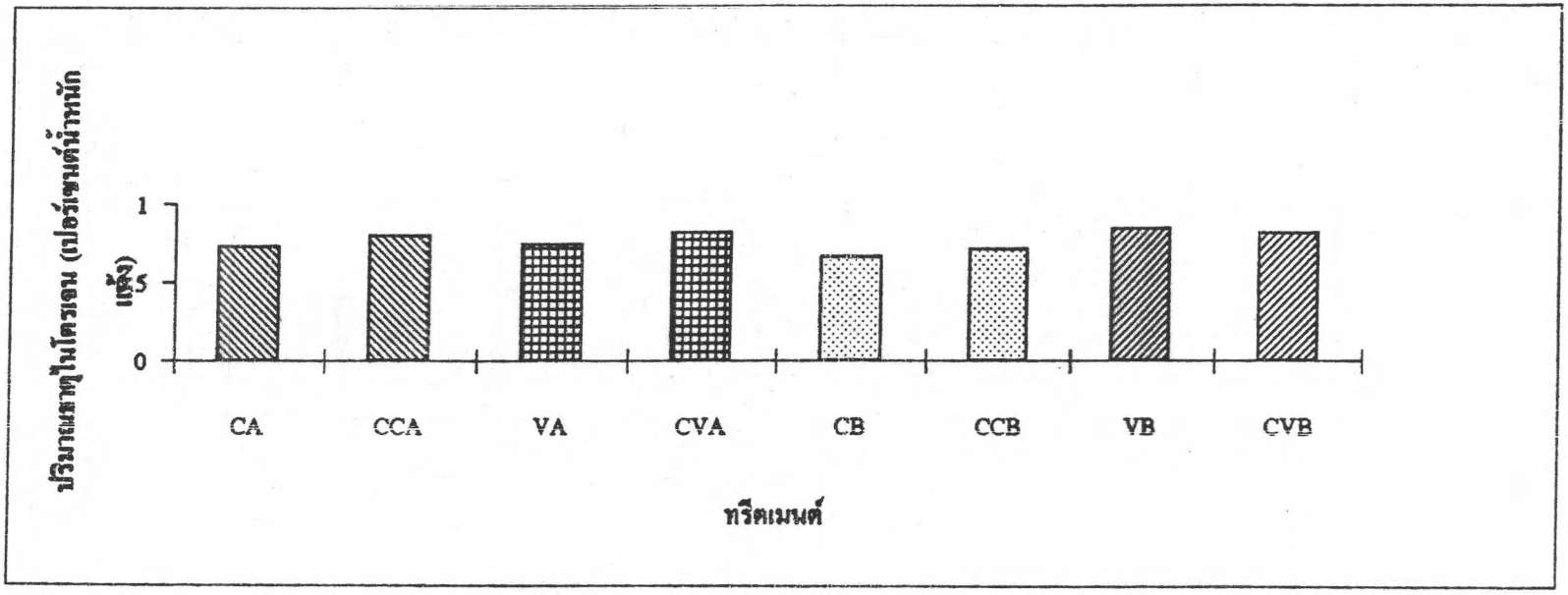
CCB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในจุลมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในจุลมะพร้าว

CVB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculum ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 85 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบและลำต้นของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือนในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (A. hygromeyricus) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

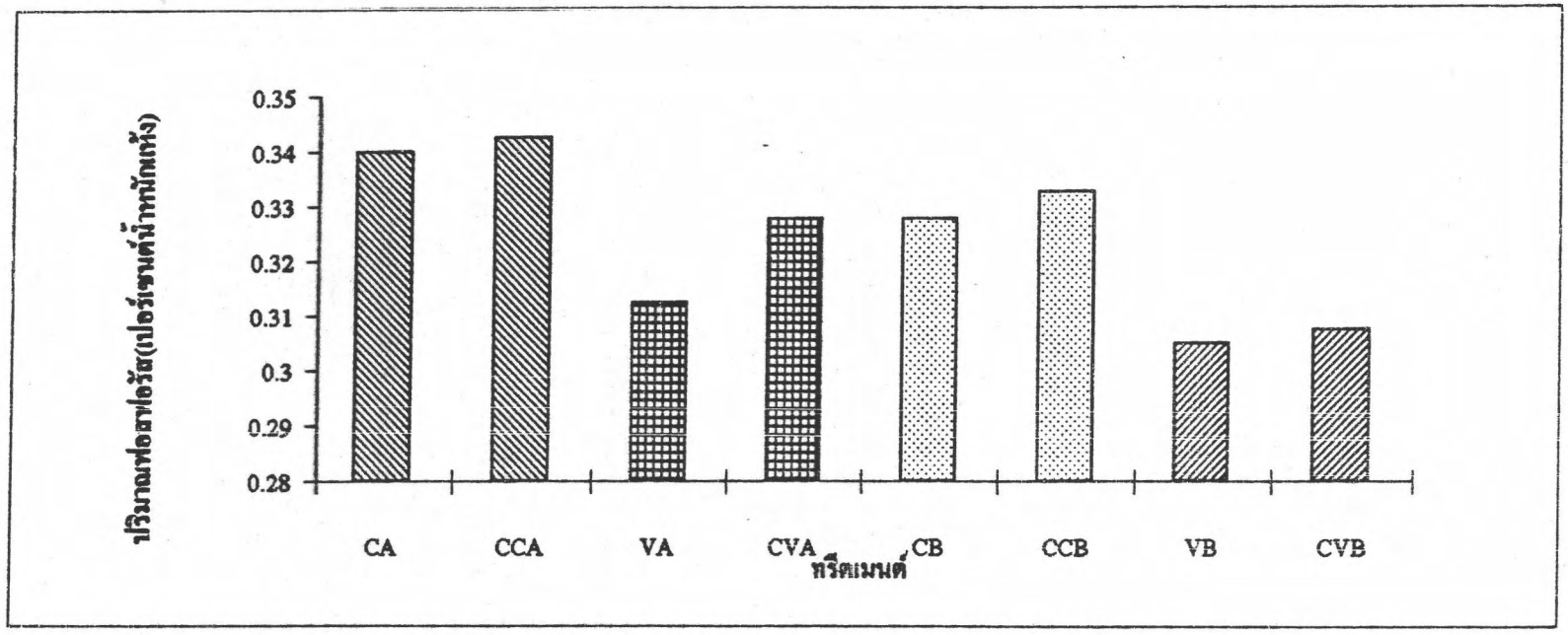
CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 36 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบและลำต้นของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือนในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

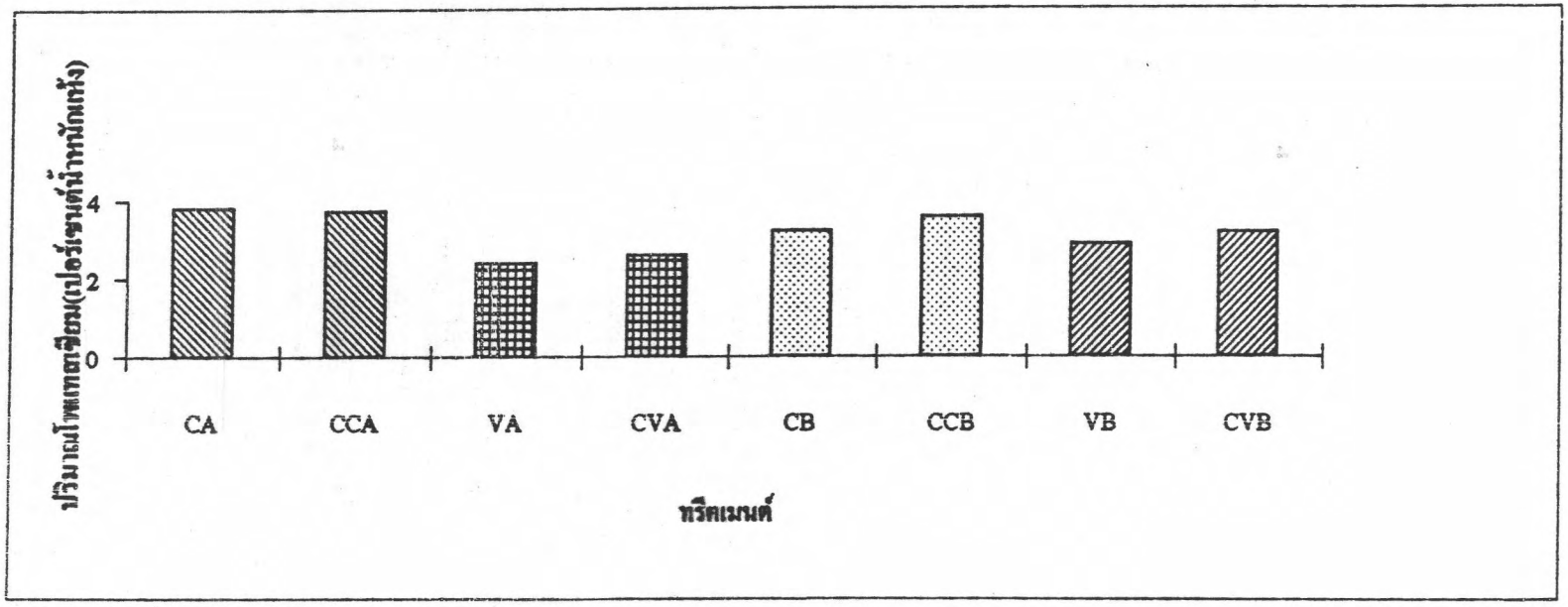
CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

กราฟที่ 87 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบและลำต้นของกล้าสนสามใบ (*P. kesiya*) อายุ 5 เดือนในทรีตเมนต์ที่ใส่ราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ชุดควบคุม



หมายเหตุ

CCA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

VA inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *A. hygrometricus* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

CCB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าวนึ่งฆ่าเชื้อ

CB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในขุยมะพร้าว

CVB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญในเวอร์มิคิวไลท์นึ่งฆ่าเชื้อ

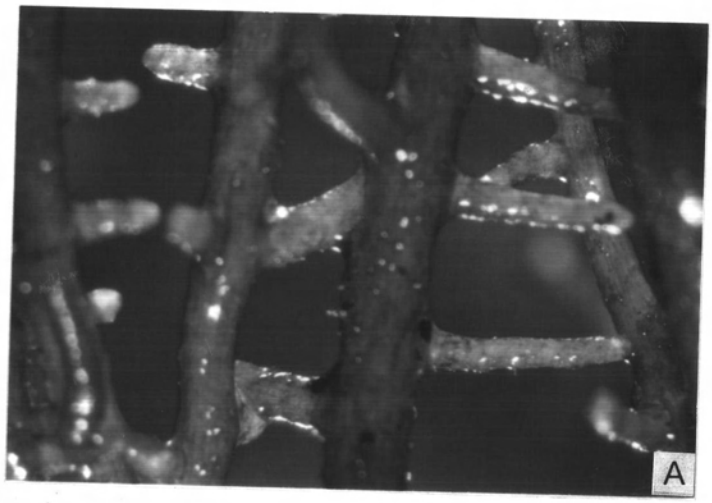
VB inoculumของราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า *B. edulis* ที่เจริญใน เวอร์มิคิวไลท์

4.12 ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของรากสนสามใบที่ใส่รา เอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะ (*A hygrometricus*) และ เห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) ด้วยตาเปล่าและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

การเกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่ากับรากกล้าสนสามใบโดยเห็ดเผาะ(*A. hygrometricus*) พบว่ารากสนส่วนใหญ่มีลักษณะการแตกแขนงแบบ dichotomous บางครั้งพบเป็นรากเดี่ยวไม่แตกแขนง ผิวของแผ่นแมนเทิลเรียบมันวาว มีสีน้ำตาลเข้ม (ภาพที่24) เมื่อศึกษารากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดพบว่า แผ่นแมนเทิลค่อนข้างบางมาก มีเส้นใยกระจายอยู่หลวมๆอยู่บริเวณผิวรากแต่มีจำนวนน้อยบาง ส่วนเส้นใยแทงผ่านชั้นเอพิเดอร์มิสของรากเจริญอยู่ช่องว่างระหว่างเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ สามารถสังเกตเห็น clamp connections และ ไยฮาร์ติก (ภาพที่ 26)

การเกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่ากับรากกล้าสนสามใบโดยเห็ดตับเต่าดำ(*B. edulis*) พบว่ารากมีการแตกแขนงแบบ dichotomous ผิวของแมนเทิลเรียบมันวาว มีสีเหลืองอ่อนจนถึงน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 25) เมื่อศึกษารากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดพบว่า มีแผ่นใยแมนเทิลบาง มีจำนวนเส้นใยบริเวณผิวรากมากกว่าที่พบในราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าเห็ดเผาะและเส้นใยพันรอบผิวรากกันอยู่ หลวมๆ สามารถสังเกตเห็น clamp connections ภายในรากสังเกตพบไยฮาร์ติกบริเวณเซลล์ชั้นเอพิเดอร์มิส และเซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ (ภาพที่ 27)

การเกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่ากับรากกล้าสนสามใบโดยราทั้งสองชนิดนี้จะพบการเกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าบริเวณรากแขนง(lateral root)มากกว่าที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าบริเวณรากหาอาหาร (feeder root).

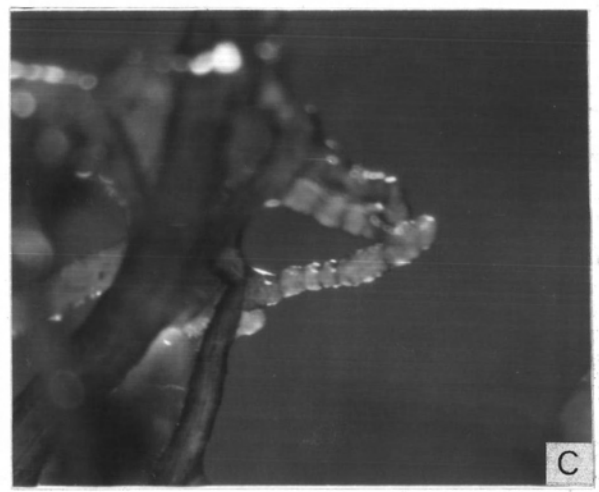


ภาพที่ 24. ลักษณะรากสนสามใบ (*P. kesiya*) ที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าโดยเห็ดเผาะ(*A. hygrometricus*) สายพันธุ์ 2

A = รากสนสามใบปกติที่ไม่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า กำลังขยาย 190 เท่า

B = รากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า บน feeder root เป็นลักษณะเป็น dichotomuus กำลังขยาย 187 เท่า

C = รากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า บน feeder root เป็นลักษณะเป็นปล้องๆ กำลังขยาย 189 เท่า

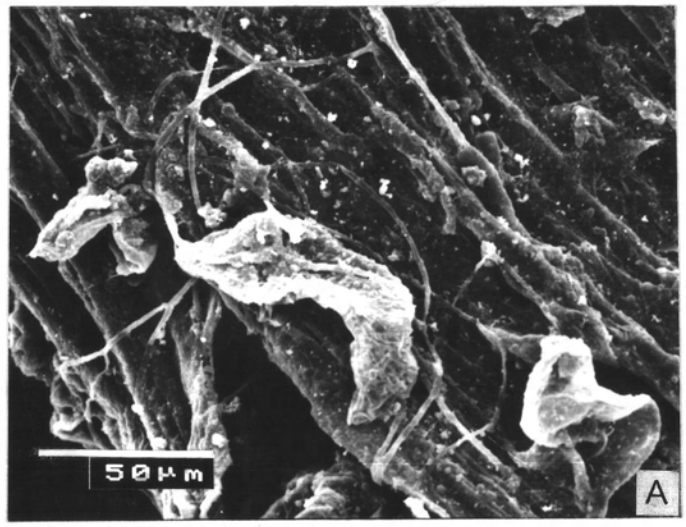


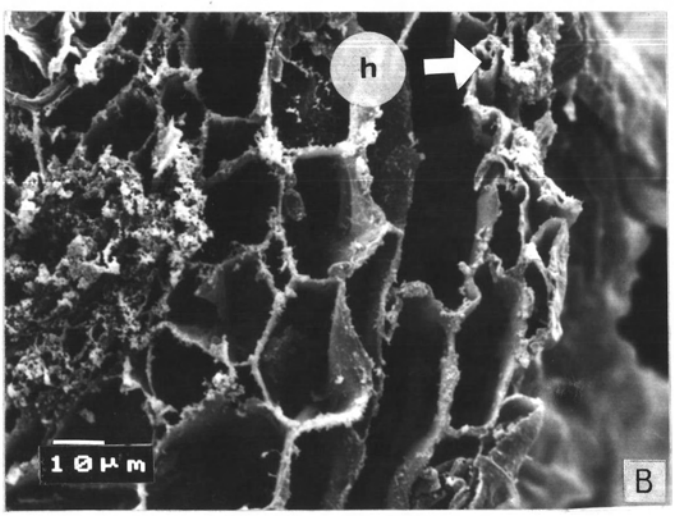
ภาพที่ 25. ลักษณะรากสนสามใบ (***P. kesiya***) ที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าโดยเห็ดตับเต่าคำ (***B. edulis***) สายพันธุ์ 3

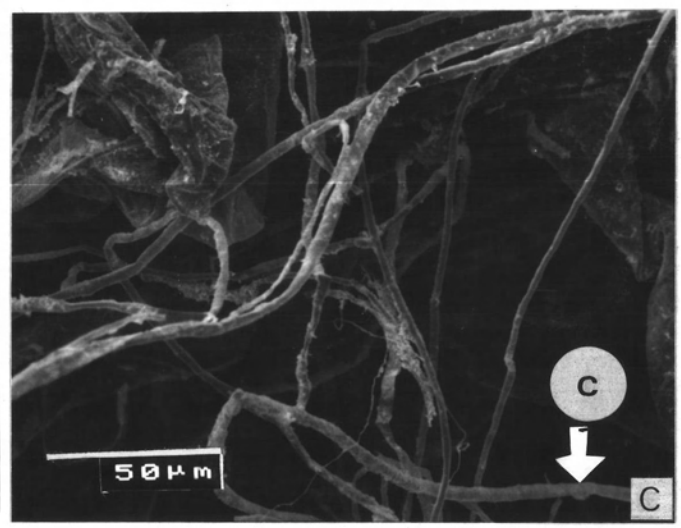
A = รากสนสามใบปกติที่ไม่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า กำลังขยาย 190 เท่า

B = รากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า บน feeder root เป็นลักษณะเป็น dichotomous กำลังขยาย 213 เท่า

C = รากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า บน feeder root เป็นลักษณะเป็นปล้องๆ กำลังขยาย 187 เท่า





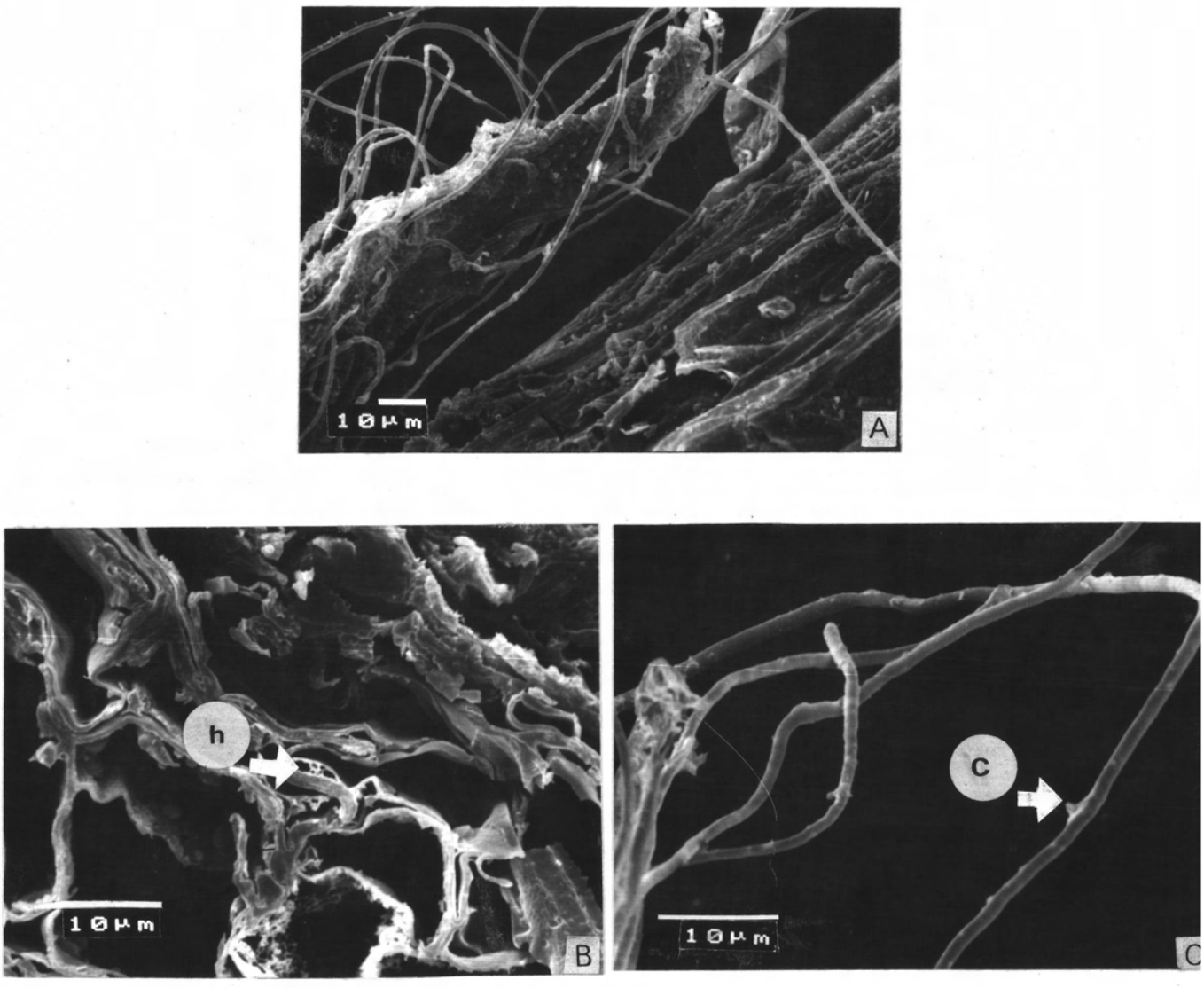


ภาพที่ 26. ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) แสดงลักษณะรากสนสามใบ (*P. kesiya*)ที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าโดยเห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*)สายพันธุ์ 2

A = แสดง mantle sheath ที่มีเส้นใยกระจายอยู่ กำลังขยาย 857 เท่า

B = แสดง hartig net กำลังขยาย 1275 เท่า

C = แสดง clamp connection กำลังขยาย 1000 เท่า



ภาพที่ 27. ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) แสดง ลักษณะรากสนสามใบที่เกิดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า โดยเห็ดตับเต่าดำ (*B. edulis*) สายพันธุ์ 3

A = แสดง mantle sheath ที่มีเส้นใยกระจายอยู่ กำลังขยาย 1375 เท่า

B = แสดง hartig net กำลังขยาย 4000 เท่า

C = แสดง clamp connection กำลังขยาย 3429 เท่า