ลักษณะและสรีรวิทยาของราที่แยกเชื้อจากเห็ดโคน

นาย อดนสิน สัตยกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ภาควิชาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-637-528-8

ลักษณะและสรีรวิทยาของราที่แยกเชื้อจากเห็ดโคน

นาย ออมสิน สัตยกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ภาควิชาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974 - 637 - 528 - 8

CHARACTERISTICS AND PHYSIOLOGY OF FUNGI ISOLATED FROM TERMITE MUSHROOMS

MR. Omsin Sattayakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Industrial Microbiology

Department of Microbiology
Graduate School
Chulalongkorn University

Academic Year 1997
ISBN 974 - 637 - 528 - 8

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

#C 726376 : MAJOR MICROBIOLOGY
KEY WORD:
Termitomyces spp. / FUNGUS GARDEN / SPHERULES

OMSIN SATTAYAKUL : CHARACTERISTICS AND PHYSIOLOGY OF FUNGI ISOLATED FROM TERMITE MUSHROOMS . THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PRAKITSIN SIHANONTH , PH. D. 359 pp. ISBN 974 - 637 - 528 - 8

Termitomyces mushrooms from Nakornpathom , Nonthaburi , Nakornsawan ,Kanchanaburi, Yasothorn and Ubolrachatani provinces of Thailand were surveyed , collectedand identified as *Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broom) Heim , *Termitomyces striatus* (Belli.) Heim , *Termitomyces globulus* Heim & Goossen ,*Termitomyces robustus* (Belli.) Heim and *Termitomyces tyleranus* Otieno respectively .

The mycelium isolated from all 7 species of *Termitomyces* mushrooms was grown better on Czapek Dox Agar mixed with ground banana leaf than on any of following media : Malt Extract Agar , Potato Dextrose Agar , Czapek Dox Agar , or Czapek Dox Agar mixed with rice straw , or sugarcane leaf and coconut leaf .

Environmental factors that affect the mycelium growth of all 7 species such as temperature , pH , carbon and nitrogen sources , were studied using the Completely Randomized Design in order to determine conditions for optimum growth . The results showed that mycelium of all 7 species grew best on Czapek Dox Agar at 30 °C , with pH range of 6 - 7 , and using glucose 30 g/l as the carbon source and peptone 6.0 g/l as nitrogen source .

Comparison study between *Termitomyces microcarpus* fungus garden , which is mutualistic with termite *Odontotermes proformosanus Shiraki* and pure fungus culture isolated from fungus garden by simple light microscope and Scanning Eletron Microscope showed the spherules that distributed on fungus garden and in pure fungus culture. The different phenomenon showed that mycelium grew only on spherules of pure fungus culture . Spherules were developed from cluster of mycelia and the end of mycelia were swollen. The spherules were collapsed when it reached 28 days . When removal termites from *Termitomyces* fungus garden found that *Xylaria* will developed and grown cover fungus garden .

Ecological study on growth condition of *Termitomyces microcarpus* in fungus garden found that it grew at temperature, moisture content , pH , organic carbon and organic nitrogen of fungus garden were 29 °c , 57 % , 4.3,35 % and 1.7 % respectively. Bacteria , fungi and actinomycetes are microorganisms that were found in the fungus garden and soil around fungus garden . There were no significant differences in number of microorganisms from these two samples .

ภาควิชา จุลชีววิทยา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

ออมสิน สัตยกุล : ลักษณะและสรีรวิทยาของราที่แยกเชื้อจากเห็ดโคน (CHARACTERISTICS AND PHYSIOLOGY OF FUNGI ISOLATED FROM TERMITE MUSHROOMS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ประกิตติ์สิน สีหนนทน์ , 359 หน้า . ISBN 974 - 637 - 528 - 8

การสำรวจและเก็บเห็ดโคนจากจังหวัด นครปฐม นนทบุรี นครสวรรค์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ยโสธร และ อุบลราชธานี สามารถจัดจำแนกได้ดังนี้ *Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broome) Heim ,*Termitomyces striatus* (Beeli.) Heim , *Termitomyces globulus* Heim & Goossen , *Termitomyces robustus* (Beeli.) Heim และ *Termitomyces tyleranus* Otieno ตามลำดับ

การเจริญของเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar ที่มีใบตองบดผสม มีการเจริญได้ดีกว่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar , Potato Dextrose Agar , Czapek Dox Agar , Czapek Dox Agar ที่ผสมด้วย ฟางข้าวบด ใบอ้อยบด และ ใบมะพร้าวบด ตามลำดับ

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ ได้แก่ อุณหภูมิ pH แหล่งคาร์บอน และแหล่งไนโตรเจน เพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคน โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จากผลการทดลองพบว่า การเจริญของเชื้อเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์บนอาหาร Czapek Dox Agar เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30 °ซ ในช่วง pH 6 - 7 โดยใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตรเป็นแหล่งคาร์บอน และ peptone ปริมาณ 6.0 กรัม/ลิตรเป็นแหล่งไนโตรเจน

ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสวนราเห็ดโคน(*Termitomyces microcarpus*) ที่มีปลวก *Odontotermes proformosanus Shiraki* อาศัยอยู่ร่วมกับราเห็ดโคนบริสุทธิ์ที่แยกจากสวนรานี้โดยเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด พบสเฟียร์รูล(spherules)กระจายบนสวนราและราเห็ดโคนบริสุทธิ์เป็นจำนวนมาก แต่แตกต่างตรงที่สเฟียร์รูลของราเห็ดโคนบริสุทธิ์มีเส้นใยปกคลุมเท่านั้น สเฟียร์รูลจะพัฒนาจากการรวมตัวของเส้นใยและที่บริเวณด้านปลายของเส้นใยโป่งพองขึ้น และจะเริ่มเหี่ยวแฟบเมื่ออายุประมาณ 28 วัน เมื่อนำตัวปลวกออกจากสวนราเห็ดโคน พบว่าครา *Xylaria* จะเจริญครอบคลุมสวนรา

ศึกษานิเวศวิทยาของสวนราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* สวนรามีอุณหภูมิเฉลี่ย 29 °ซ ความชื้น 57 % pH 4.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน 35 % และอินทรีย์ไนโตรเจน 1.7 % จุลินทรีย์ที่พบในสวนราและดินรอบสวนราได้แก่ แบคทีเรีย รา และ แอคทิโนมัยซีส โดยที่ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งสองแหล่งไม่มีความแตกต่างกัน

ภาควิชา จุลชีววิทยา **ลายมือชื่อนิสิต** .....

สาขาวิชา จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** .....

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ลักษณะและสรีรวิทยาของราที่แยกเชื้อจากเห็ดโคน

โดย นาย ออมสิน สัตยกุล

ภาควิชา จุลชีววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ประกิตติ์สิน สีหนนทน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นลิน นิลอุบล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประกิตติ์สิน สีหนนทน์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ มุกดา คูหิรัญ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ อนิวรรต เฉลิมพงษ์)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ประกิตติ์สิน สีหนนทน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้จนประสบความสำเร็จในการศึกษา ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นลิน นิลอุบล หัวหน้าภาควิชาจุลชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณารับเป็นประธานกรรมการ ในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และช่วยให้คำแนะนำแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์มุกดา คูหิรัญ อาจารย์ประจำภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณารับเป็นกรรมการ ในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำต่างที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ อนิวรรต เฉลิมพงษ์ หัวหน้ากลุ่มวิจัยโรควิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ แห่งกรมป่าไม้ ที่ได้กรุณารับเป็นกรรมการในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดจนแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research & Training Program , BRT) ที่ให้ทุนอุดหนุนทำให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายต่างๆในการศึกษาและช่วยเป็นกำลังใจตลอดมา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นมาได้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ พี่น้องในครอบครัวสัตยกุลทุกท่าน และ รุ่นพี่ รุ่นน้อง เพื่อนๆ ตลอดจนบุคลากรของภาควิชาจุลชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

สารบัญกราฟ

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญกราฟ (ต่อ)

กราฟที่ หน้า

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

บทที่ 1

บทนำ

เห็ดโคน (*Termitomyces* mushroom)จัดเป็นเห็ดทั่วไปที่ประชาชนรู้จักกันดีและนิยมบริโภคกันมาก เห็ดชนิดนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ปัจจุบันยังไม่สามารถเพาะเห็ดชนิดนี้ได้ ประกอบกับเห็ดโคนเป็นเห็ดที่มีรสชาติอร่อยกว่าเห็ดชนิดอื่นที่พบในประเทศไทย จึงทำให้เห็ดโคนมีราคาแพง ดังนั้นนักวิชาการพยายามคิดค้นหาวิธีการเพาะเห็ดชนิดนี้ตลอดมา ตามปกติเห็ดโคนจะออกดอกระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ขึ้นกับสภาพภูมิอากาศ สภาพธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการเจริญของเห็ดโคนจะต้องมีฝนตกลงมาเป็นปริมาณมาก ต่อจากนั้นต้องมีอากาศร้อนอบอ้าว 2 - 3 วันติดต่อกัน และมีฝนตกลงอีกครั้ง สภาพภูมิอากาศดังกล่าว จะกระตุ้นการออกดอกของเห็ดโคนเป็นอย่างดี (ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ , 2538) จากการศึกษาลักษณะทั่วไปของเห็ดโคนพบว่าเห็ดโคนเป็นเห็ดที่เกิดใต้ผิวดิน มีรากหยั่งลึกลงไปถึงรังปลวกบริเวณสวนราที่ทำหน้าที่เลี้ยงตัวอ่อนปลวก (fungus comb) หมวกดอกเห็ดแข็งแรง มีลักษณะเป็นลูกศรหรือสมอเรือ จึงสามารถดันผิวดินให้แตกออกและแทรกตัวเจริญขึ้นมาเหนือผิวดินบริเวณรังปลวก ก้านดอกบริเวณที่ติดโคนดอกจะพองออก มีเนื้ออัดแน่น เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่หมวกดอกจะบานออก ขนานกับผิวดิน ดอกเห็ดที่พ้นผิวดินขึ้นมาจะแห้งตายภายใน 2 วัน (อนงค์ จันทรศรีกุล , 2530)

เห็ดโคนสามารถเจริญได้ดีในสภาพธรรมชาติทั่วทุกภาคของประเทศไทย จัดเป็นเห็ดที่มีความสัมพันธ์จำเพาะต้องอยู่ร่วมกันกับปลวก ความสัมพันธ์นี้เรียกว่า เทอร์มิโตไฟล์ (termitophile) เป็นที่ทราบกันดีว่า ถ้าบริเวณใดเกิดดอกเห็ดโคน จะสามารถพบเห็ดโคนงอกบริเวณนั้นทุกปี หากสภาพแวดล้อมเหมาะสมและรังปลวกยังคงอยู่ที่เดิม ปลวกมีความสัมพันธ์อยู่รวมกันแบบจำเพาะเจาะจง (mutual symbiosis)มีการแลกเปลี่ยนกระบวนการทางชีวเคมีร่วมกัน หากสิ่งมีชีวิตทั้งสองแยกจากกันจะทำให้ทั้งสองฝ่ายตาย ปลวกจะสร้างรังด้วยราเห็ดโคน เรียกว่า สวนรา (fungus garden) ประกอบด้วยสายใยราประสานกันจนมีลักษณะเป็นโพรงคล้ายฟองน้ำ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 25 เซนติเมตรฝังอยู่ใต้ดินลึกประมาณ 20 - 50 เซนติเมตร โดยอยู่กระจายกันเป็นสาขามีรูทางเปิดร่วมกันขึ้นสู่ผิวดินบริเวณพื้นเพดานและผนังที่ห่อหุ้มสวนราเป็นดินผิวเรียบมัน (ทรงพล กำเนิดรัตน์ , 2534)

เป็นที่ทราบกันดีว่าปลวกจะกินเส้นใยของราและตุ่มเห็ดที่เกิดขึ้นบนเส้นใยเรียกสเฟียร์รูล (sphcrule) หรือ ไพรโมเดียล(primodial) เป็นอาหาร (Batra และ Batra , 1977) สเฟียร์รูล มีขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด มองเห็นด้วยตาเปล่ากระจายอยู่บนสวนรา สเฟียร์รูล ประกอบด้วยกระจุกของเส้นใยราที่โป่งบวมบริเวณก้านปลายมีลักษณะคล้ายกลุ่มของลูกโป่งหรือพวงองุ่น (Sihanonth,1988)นอกจากนี้สวนรายังปกป้องตัวอ่อนของปลวกด้วย ในทางกลับกันปลวกจะเป็นผู้ที่จัดหาแหล่งของคาร์บอน ได้แก่ เศษพืช ให้กับราโดยที่ปลวกจะไปหาและนำเข้าสู่สวนรา และปลวกยังเป็นผู้ให้แหล่งของไนโตรเจนซึ่งได้แก่ สารขับถ่ายจากตัวปลวก การสร้างสวนราเกิดขึ้นเมื่อดอกเห็ดโคนเจริญเติบโตเต็มที่ จะมีการสร้างสปอร์บริเวณครีบดอก และหลังจากสปอร์แก่จะหลุดล่วงบริเวณนั้น หรืออาจถูกลมพัดพาไปตกบริเวณที่มีอินทรีย์วัตถุที่ผุพังสปอร์จะงอกและเจริญ เมื่อปลวกมาพบและทำการสร้างสวนรา ปลวกจะคาบอินทรีย์วัตถุบางส่วนเข้าไปในสวนรา สปอร์ของเห็ดโคนจึงเข้าไปในรังปลวกด้วย อินทรีย์วัตถุที่ปลวกนำเข้าไปเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงรา ส่วนสวนราจะทำหน้าที่บ่มเลี้ยงตัวอ่อนปลวก จากนั้นเส้นใยราเห็ดโคนจะพัฒนาเป็นตุ่มเล็กๆเรียก สเฟียร์รูล หรือ ไพรโมเดียล

การสร้างเห็ดโคนจากสวนราเกิดขึ้นเมื่อเริ่มฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม ในขณะที่มีอากาศร้อนอบอ้าวจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในสวนรา โดยเมื่อฝนตกพื้นดินจะชุ่มชื้นและน้ำบางส่วนจะถูกดูดซึมไปจนถึงสวนรา ทำให้ความชื้นภายในสวนราสูงขึ้นซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน เมื่อความชื้นเพิ่มขึ้นประมาณ 70 - 80 % และมีอุณหภูมิภายในสวนราประมาณ 28 - 30 องศาเซลเซียส เห็ดโคนจะงอกออกเป็นดอกเห็ด (โอภาส และคณะ , 2526) นอกจากนี้ยังมีปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่พบ เกิดขึ้นภายในรังปลวกโดยที่ในช่วงที่มีฝนตกติดต่อกัน จนทำให้สภาพแวดล้อมภายในรังปลวกเหมาะสมต่อการเริ่มมีชีวิตใหม่ของปลวก ปลวกจึงแปรสภาพเป็นแมลงเม่าเพื่อผสมพันธุ์และแยกรังใหม่ ในระยะนี้จึงพบว่ามีแมลงเม่าบินออกจากรังปลวกมากมาย ผลที่ตามมาคือประชากรปลวกภายในรังปลวกลดปริมาณลงอย่างมาก ประกอบกับการที่มีอากาศร้อนอบอ้าว และความชื้นภายในรังปลวกค่อนข้างสูง จึงทำให้เส้นใยของเห็ดโคนเจริญไปเป็นตุ่มดอกเห็ดอย่างรวดเร็ว ปลวกจึงกินตุ่มดอกเห็ดไม่ทันเพราะประชากรของปลวกน้อยลง ตุ่มเห็ดเหล่านี้จะเจริญเติบโตขึ้นมาพ้นผิวดินพร้อมกับยืดก้านดอก เมื่อดอกเห็ดโคนเหล่านี้บานเต็มที่สปอร์ที่ครีบดอกจะถูกลมพัดและปลิวไปตกในบริเวณที่เหมาะสมปลวกจะคาบสปอร์ไปเก็บที่รังปลวกหมุนเวียนเช่นนี้ไปเรื่อยๆ(ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ , 2526)

ในปัจจุบันเนื่องจากการเพาะเห็ดโคนให้ออกดอกเป็นการค้า ยังไม่สามารถกระทำได้ทำให้ต้องมีการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และบทบาทของปลวกในการเจริญของเห็ดโคนในระยะต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางนำความรู้ไปสู่การเพาะเห็ดโคนเป็นอุตสาหกรรมในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจรวบรวมตัวอย่างเห็ดโคนจากแหล่งต่างๆของประเทศไทย
2. เพื่อจำแนกชนิดของเห็ดโคนที่เก็บได้จากแหล่งต่างๆ พร้อมทั้งแยกราจากเห็ดโคน ให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์
3. เพื่อทดสอบความสามารถการเจริญของเส้นใยราที่แยกจากเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกหาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน
4. เพื่อศึกษาหาปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยราที่แยกจากเห็ดโคนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)
5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างของราจากเห็ดโคนที่แยกได้บริสุทธิ์ และในสวนราธรรมชาติโดยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscrope)
6. เพื่อศึกษาการสร้าง สเฟียร์รูล (กลุ่มของเส้นใยราเห็ดโคนประสานตัวเป็นก้อนกลม) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA)
7. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสวนราที่ปราศจากตัวปลวก ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscrope)
8. เพื่อศึกษานิเวศวิทยาของสวนราในธรรมชาติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

การวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ของปลวกและเห็ดโคน รวมทั้งทราบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของปลวกและรา เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมและเลี้ยงสวนราในห้องปฏิบัติการได้ รวมทั้งอาจเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการเพาะเห็ดโคนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สำรวจเก็บเห็ดโคนจากแหล่งต่างๆของประเทศไทย
2. ทำการแยกเห็ดโคนให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์
3. ทดสอบความสามารถการเจริญของเส้นใยราที่แยกจากเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกหาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน
4. ศึกษาหาปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยราที่แยกจากเห็ดโคน อาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)
5. ศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างของราจากเห็ดโคนที่แยกได้บริสุทธิ์ และในสวนราธรรมชาติโดยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscrope)
6. ศึกษาการสร้าง สเฟียร์รูล บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA)
7. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสวนราที่ปราศจากตัวปลวก ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด
8. ศึกษานิเวศวิทยาของสวนราในธรรมชาติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เห็ดโคน

เห็ดโคนจัดอยู่ในสกุล *Termitomyces* ที่ทราบชื่อแล้วมีประมาณ 30 ชนิดทั่วโลก ในประเทศไทยสำรวจพบประมาณ 9 ชนิด (ราชบัณฑิตยสถาน , 2539) ซึ่งน่าจะมีมากกว่า 9 ชนิดในประเทศไทย เห็ดโคนเกิดจากสวนราซึ่งประกอบด้วยเส้นใยของเห็ดโคน รา *Termitomyces* มีความสัมพันธ์กับปลวกอย่างแน่นแฟ้นเรียกว่า เทอร์มิโตไฟล์ (termitophile) คือต้องอยู่ร่วมกับปลวกและเห็ดเจริญขึ้นมาจากสวนราซึ่งฝังอยู่ใต้ดินและทำหน้าที่เป็นรังของปลวกเสมอ ดอกเห็ดจะงอกเจริญออกมาจากสวนรา โดยผ่านทะลุดินขึ้นสู่บรรยากาศมีลักษณะเป็นดอกเห็ดที่มีก้านเรียวยาว การสร้างสวนราเกิดขึ้นเมื่อดอกเห็ดโคนเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์บริเวณครีบดอก และหลังจากสปอร์แก่จะหลุดล่วงตกลงบริเวณที่มีอินทรีย์วัตถุผุพัง เส้นใยจะงอกและเจริญ เมื่อปลวกมาพบและทำการสร้างสวนรา ปลวกจะเก็บอินทรีย์วัตถุนำไปเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงรา เส้นใยราประสานกันมากจนทำให้เกิดเป็นสวนราขึ้นมา มีลักษณะคล้ายฟองน้ำ เส้นใยของรานอกจากเป็นอาหารของปลวกแล้ว สวนรายังทำหน้าที่บ่มเลี้ยงตัวอ่อนปลวก จากนั้นเส้นใยราเห็ดโคนที่สวนราจะพัฒนาเป็นตุ่มเห็ดเล็กๆ เรียกสเฟียร์รูลหรือไพรโมเดียล เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม เช่น จำนวนประชากรปลวกลดลงมากเนื่องจากกลายเป็นแมลงเม่าประกอบกับมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม ตุ่มเห็ดเหล่านี้จะเจริญเป็นดอกเห็ดโคนโผล่พ้นผิวดินออกมา (Krisha and Weesner , 1969)

ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดโคน

ชื่อสามัญ	:	เห็ดโคน , เห็ดปลวก (termite mushroom)
ชื่อวิทยาศาสตร์	:	*Termitomyces species*
ชั้น (class)	:	*Basidiomycetes*
อันดับ (order)	:	*Agaricales*
วงศ์ (family)	:	*Amanitaceae*
วงศ์ย่อย (subfamily)	:	*Termitophilae*
สกุล (genus)	:	*Termitomyces*

ลักษณะทางสัณฐาณวิทยาของเห็ดโคนทั่วไปที่สำคัญโดย อนงค์ จันทร์ศรีกุล (2530) ได้แก่

หมวกดอก (cap) ขนาดของหมวกดอกจะแตกต่างกันขึ้นกับความสมบูรณ์ของดอก แต่ปกติหมวกดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 2 - 20 เซนติเมตร ผิวด้านบนของหมวกดอกเรียบ มีรอยย่นเล็กน้อย สีของหมวกดอกมีตั้งแต่สีน้ำตาลปนดำ สีน้ำตาลปนแดง หรือสีน้ำตาลในระยะที่หมวกดอกเจริญเติบโตเต็มที่ เนื้อเยื่อภายในหมวกดอกจะมีสีขาว ตามปกติหมวกดอก มีลักษณะค่อนข้างบาง

ครีบดอก (gills) ครีบดอกของเห็ดโคนมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ สีขาว บริเวณครีบดอกนี้จะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

สปอร์ (spore) เห็ดโคนจะมีสปอร์สีขาว สีขาวนวลอมชมพูและสีน้ำตาลอมชมพู รูปร่างกลมหรือรูปรีมีขนาดตั้งแต่ 3 - 35 ไมโครเมตร ผิวเรียบ ผนังบาง เมื่อสปอร์แก่จะหลุดล่วงออกจากครีบดอก

ก้านดอก (stalk , stipe) ตามปกติก้านดอกเห็ดโคนมีความยาว 5 - 20 เซนติเมตร ตอนบนของก้านดอกมีสีขาว หรือสีน้ำตาลอ่อนอมขาว ส่วนตอนล่างของก้านดอกมีสีขาวหม่นและเปื้อนสีของดิน โคนก้านดอกจะโผล่พ้นระดับดินขึ้นไปมีลักษณะป่องออกเป็นกระเปราะใหญ่ เนื่อเยื่อภายในก้านดอกมีสีขาวละเอียดแน่น ไม่มีรูกลวงตรงก้านดอก โคนก้านดอกใต้ระดับดินจะยาวเรียวสีน้ำตาลอ่อนปนเทา

การแพร่กระจายของเห็ดโคนในโลกจะพบในเขตทวีปเอเชีย ได้แก่ ประเทศ ไทย ฟิลิปปินส์ ลาว พม่า กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น ศรีลังกา อินเดีย และทวีปแอฟริกา ได้แก่ ประเทศ สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ซาร์อี ไนจีเรีย กาบอง กานา (Pegler and Vanhaecke , 1994)

เห็ดโคนที่พบในประเทศไทย

Heim (1957) ผู้เชี่ยวชาญเห็ดชาวฝรั่งเศสได้มาสำรวจเห็ดในประเทศไทยและจำแนกชนิดของเห็ดโคนในประเทศไทยว่ามีไม่ต่ำกว่า 2 ชนิด ในการสำรวจครั้งนั้นพบเห็ดโคน 2 ชนิด คือ *Termitomyces schimperi* (Pat.) Heim , *Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broom) Heim

ต่อมา Bels and Pataragetvit (1982) จำแนกชนิดเห็ดโคนและอธิบายลักษณะเห็ดโคนในประเทศไทยตาม Heim จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Termitomyces clypeatus* Heim , *Termitomyces globulus* Heim & Goossens , *Termitomyces fuliginosus* Heim , *Termitomyces mammiformis* Heim

เกษม สร้อยทอง (2537) จำแนกชนิดและอธิบายลักษณะของเห็ดโคนจำนวน 5 ชนิดในประเทศไทย ได้แก่ *Termitomyces albuminosus* . *Termitomyces cartilagineus* . *Termitomyces clypeatus* *Termitomyces fuliginosus* , *Termitomyces microcarpus*

อนงค์ จันทร์ศรีกุล (2538) จำแนกชนิดของเห็ดโคนตาม Heim และอธิบายลักษณะเห็ดโคนจำนวน 8 ชนิด ในประเทศไทย ได้แก่ *Termitomyces clypeatus* Heim *Termitomyces eurrhizus* (Berk .) Heim , *Termitomyces robustus* (Beeli.) Heim *Termitomyces mammiformis* Heim , *Termitomyces striatus* (Beeli.) Heim *Termitomyces globulus* Heim & Goossens , *Termitomyces schimperi* (Pat .) Heim *Termitomyces microcarpus* (Berk .) Heim

และครั้งหลังสุด คณะกรรมการจัดทำอนุกรมวิธานพืช ราชบัณฑิตยสถาน (2539) ได้จำแนกชนิดและอธิบายลักษณะเห็ดโคนในประเทศไทยจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Termitomyces albuminosus* (Berk .) Heim , *Termitomyces clypeatus* Heim *Termitomyces eurrhizus* (Berk .) Heim , *Termitomyces globulus* Heim & Goossen *Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broome) Heim ,*Termitomyces robustus* (Beeli.) Heim *Termitomyces schimperi* (Pat .) Heim , *Termitomyces striatus* (Beeli .) Heim *Termitomyces tyleranus* Otieno

ภาพที่ 1 - 11 แสดงลักษณะและรายละเอียดชนิดของเห็ดโคนที่พบในประเทศไทย

ลักษณะรายละเอียดชนิดของเห็ดโคนที่พบในประเทศไทย

Termitomyces albuminosus (Berk.) Heim

ชื่อพ้อง *Agaricus albuminosus* Berk.

ดอกเห็ดเมื่อยังอ่อนอยู่รูปไข่หรือรูปลูกข่าง สีขาวนวล เมื่อบานขอบกางออกเกือบแทนราบ (ภาพที่ 1)

หมวกเห็ด เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 - 14 ซม. กลางหมวกสีน้ำตาล นูนเล็กน้อย มีขนหรือเกล็ดสีขาวนวล กระจายห่างๆเป็นวงออกไปยังขอบ

ครีบ สีขาวนวลอมชมพู ไม่ยึดติดกับก้าน

ก้าน รูปทรงกระบอก สีขาวนวลยาว 4 - 14 ซม.เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 - 2 ซม.ตอนบนโป่งเล็กน้อยโคนก้านเรียวยาวลงไปถึงรังปลวก ผิวเรียบบนก้านมี แอนนูลัส 2 วง

สปอร์ รูปรีสีขาวนวลอมชมพู ขนาด 3 - 5 x 6 - 7 มคม. ผนังเรียบมีซิสทิเดียรูปใบพาย ขนาด 12 - 30 มคม.

เห็ดโคนชนิดนี้ มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือและภาคใต้ ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวอยู่เป็นกลุ่มใกล้กันบนพื้นดินที่มีจอมปลวก กินได้ ในต่างประเทศพบที่ทวีปเอเชียและแอฟริกา

ภาพที่ 1 เห็ดโคน *Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim

(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

Termitomyces clypeatus Heim

ดอกเห็ดอ่อนรูปกรวยคว่ำยอดแหลม เมื่อบานออกขอบกางจนเกือบแบนราบ ทำให้เห็นยอดหมวกแหลมสูงชัดเจน (ภาพที่ 2)

หมวกเห็ด สีน้ำตาล เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 - 6 ซม. ผิวเรียบเป็นมันเล็กน้อย เนื้อสีขาว

ครีบ สีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพู ไม่ยึดติดกับก้าน

ก้าน รูปทรงกระบอก สีขาวนวล ยาว 5 - 10 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 - 1 ซม. โคนก้านโป่งเล็กน้อยและเรียวยาวไปจนถึงรังปลวก ผิวเรียบ เนื้อแน่น สีขาว

สปอร์ รูปรีหรือรูปไข่กลับค่อนข้างกลม สีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพูอ่อน ขนาด 3 - 4 x 4.5 - 6 มคม. ผิวเรียบ ผนังบาง

เห็ดชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทั่วทุกภาค ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวกระจัดกระจายบนพื้นดินที่มีจอมปลวก กินได้ ในต่างประเทศพบในเขตร้อน

ภาพที่ 2 เห็ดโคน *Termitomyces clypeatus* Heim

(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

Termitomyces eurrhizus (Berk.) Heim

ชื่อพ้อง *Agaricus eurrhizus* Berk.

ดอกเห็ดอ่อนรูปคล้ายระฆังคว่ำ เมื่อบานขอบกางออกเกือบแบนราบ เหลือส่วนกลางหมวกนูนเล็กน้อย (ภาพที่ 3)

หมวกเห็ด สีขาวนวล เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 20 ซม. ผิวเรียบและมีลายนูนเป็นรัศมีสั้นๆ กระจายออกไปจากกลางหมวก ขอบบางทำให้บางส่วนม้วนงอ

ครีบ สีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพู ไม่ยึดติดกับก้านส่วนกลางกว้างประมาณ 5 มม.

ก้าน รูปทรงกระบอก สีขาวนวล ยาว 6 - 10 ซม . เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 2.5 ซม. โคนก้านโป่งใหญ่ประมาณ 3 ซม.ผิวเป็นเส้นหยาบๆคล้ายขน บนก้านมีร่องรอยของแอนนูลัสเป็นเส้นใยติดอยู่เล็กน้อย บางดอกแห้งหายไป เนื้อแน่นแข็ง สีขาวนวลหรือขาว

สปอร์ รูปรีสีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพู ขนาด 5 x 7.5 มคม. ผิวบาง ผนังเรียบ ตามขอบครีบมีซิสทิเดียรูปใบพายหรือรูปคนโทจำนวนมาก ขนาด 7 - 18 x 20 - 30 มคม.

เห็ดโคนชนิดนี้ มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทั่วทุกภาค ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวกระจัดกระจายบนพื้นดินที่มีจอมปลวก บนพื้นที่ระดับน้ำทะเลจนถึงสูงประมาณ 1,920 ม. กินได้ ในต่างประเทศพบในเขตร้อน

ภาพที่ 3 เห็ดโคน *Termitomyces eurrhizus* (Berk.) Heim
(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

Termitomyces globulus Heim et Gooss.

ดอกเห็ดอ่อนค่อนข้างกลม เมื่อบานรูปคล้ายกระทะคว่ำ ยอดหมวกไม่นูนเด่นชัด เหมือนเห็ดโคนชนิดอื่นๆ (ภาพที่ 4)

หมวกเห็ด สีน้ำตาลหม่นอมเหลือง เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 - 15 ซม.

ครีบ สีขาว ไม่ยึดติดกับก้าน

ก้าน สีขาวยาว 1 - 1.5 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 - 2 ซม. เนื้อเป็นเส้นใยหยาบ สีขาวประสานกันแน่น เหนียวและแข็ง โคนก้านใหญ่แล้วเรียวลงไปถึงรังปลวก ผิวรากสีน้ำตาลดำเป็นชั้นผิวบางๆหุ้มอยู่ มองเห็นชั้นดังกล่าวชัดเจน

สปอร์ รูปรีหรือรูปไข่กลับ สีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพูอ่อน ขนาด 3 - 5 x 6 - 8 มคม. ผิวเรียบ ผนังบาง ที่ขอบมีซิสทิเดียค่อนข้างกลม ขนาด 7 - 15 x 20 - 35 มคม. บนผิวครีบไม่ค่อยมีซิสทิเดีย

เห็ดโคนชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทั่วทุกภาค ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวกระจัดกระจาย อยู่บนพื้นดินที่มีจอมปลวก กินได้ ในต่างประเทศพบในเขตร้อน

ภาพที่ 4 เห็ดโคน *Termitomyces globulus* Heim et Gooss.
(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

Termitomyces robustus (Beeli) Heim

ชื่อพ้อง *Schulzeria robustus* Beeli

หมวกเห็ด รูปคล้ายกระทะคว่ำ สีน้ำตาลหม่นอมเหลืองอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 - 15 ซม. ยอดป้านและเป็นพูหรือลอน เมื่อยังอ่อนผิวเรียบและหนืดมือเมื่อเปียกชื้น และมีบางส่วนโดยเฉพาะกลางหมวกที่หยาบเป็นสันนูนเล็กๆ กระจายเป็นวงกลมออกไปยังขอบ มีแอนนูลัสซึ่งจะแห้งหายไปเมื่อขอบกลางออก (ภาพที่ 5)

ครีบ สีขาวอมชมพู ไม่ยึดติดกับก้าน ขอบไม่เรียบ

ก้าน รูปทรงกระบอก สีขาวหรือขาวนวลยาว 6 - 20 ซม.เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 3 ซม. โคนก้านใหญ่แล้วเรียวลงไปจนถึงรังปลวก ผิวเรียบหรือมีเส้นใยบางๆ เนื้อแน่น สีขาวแข็ง

สปอร์ รูปรีหรือรูปไข่กลับ สีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพู ขนาด 4 - 5.5 x 4.5 - 5 มคม. ผิวเรียบ ผนังบาง บนครีบและตามขอบมีซิสทิเดียจำนวนมาก รูปใบพายหรือรูปทรงกระบอก รูปคนโท ขนาด 6 - 20 x 25 - 45 มคม.

เห็ดโคนชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคตะวันตก ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวกระจัดกระจายบนพื้นดินที่มีจอมปลวก กินได้ ในต่างประเทศพบในเขตร้อน

ภาพที่ 5 เห็ดโคน *Termitomyces robustus* (Beeli.) Heim

(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

Termitomyces schimperi (Pat.) Heim

ชื่อพ้อง *Lepiota schimperi* Pat.

หมวกเห็ด รูปคล้ายกระทะคว่ำ สีขาวนวล เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 - 25 ซม. กลางหมวกไม่นูน ผิวมีเกล็ดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลอมเหลืองหรือน้ำตาลแดง เรียงเป็นวงกลม กระจายออกไปยังขอบ (ภาพที่ 6)

ก้าน โคนใหญ่แล้วเรียวเล็กไปจนถึงรังปลวก

เห็ดโคนชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคกลาง ขึ้นเป็นดอกเดี่ยว กินได้ มีขนาดใหญ่กว่าชนิดอื่นในสกุลเดียวกัน ดร. Heim บันทึกรายละเอียดไว้ในรายงานการสำรวจเห็ดเมืองไทยว่า สำรวจพบและรวบรวมเห็ดชนิดนี้ได้ที่สถานีทดลองบางเขน ในพ.ศ. 2500 ในต่างประเทศพบในเขตร้อน

ภาพที่ 6 เห็ดโคน *Termitomyces schimperi* (Pat.) Heim

Termitomyces striatus (Beeli) Heim

ชื่อพ้อง *Schulzeria stria* Beeli

ดอกเห็ดอ่อนรูปกรวยปากกว้างคว่ำลง เมื่อบานขอบกลางออกเกือบแบนราบ (ภาพที่ 7)

หมวกเห็ด สีน้ำตาลอมเทาดำ น้ำตาลอมเหลือง น้ำตาลอมส้ม หรือน้ำตาลแดง เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 - 12 ซม. กลางหมวกสีเข้มและนูนเล็กน้อย ผิวเรียบ มีเส้นลายละเอียดที่ขอบหมวก ซึ่งฉีกเป็นร่องจากขอบเมื่อดอกบาน

ครีบ สีขาว แล้วเปลี่ยนเป็นสีขาวอมชมพู ไม่ยึดติดกับก้าน

ก้าน สีขาวนวล ยาว 4 - 10 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 - 2 ซม. โคนก้านใหญ่ แล้วเรียวไปจนถึงรังปลวก เนื้อแน่นสีขาว มีลักษณะเป็นเส้นใยหยาบๆ ประสานกันแน่นแข็ง

สปอร์ รูปรีสีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพูอ่อน ขนาด 3 - 4.5 x 3.5 มคม. ผิวเรียบ ผนังบาง ตามขอบมีครีบมีซิสทิเดียจำนวนมาก รูปคนโท รูปใบพาย รูปทรงกระบอก ที่มีปลายบนใหญ่กว่าเล็กน้อย ขนาด 10 - 15 x 25 - 35 มคม.

เห็ดโคนชนิดนี้มีการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือ ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวกระจัดกระจาย บนพื้นดินที่เป็นจอมปลวก กินได้ มี 2 พันธุ์ คือ เห็ดโคนดำ และ เห็ดโคนแดง ในต่างประเทศ พบในเขตร้อน

A

B

ภาพที่ 7 เห็ดโคน *Termitomyces striatus* (Beeli.) Heim

(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

A เห็ดโคนดำ

B เห็ดโคนแดง

Termitomyces tyleranus Otieno

ชื่อสามัญ เห็ดโคนขาว

ดอกเห็ดอ่อนรูปกรวยคว่ำ เมื่อบานขอบหมวกกางออกเป็นรูปกระทะคว่ำ ยอดแหลม (ภาพที่ 8)

หมวกเห็ด สีขาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 - 6 ซม. ผิวเรียบ

ก้าน สีขาว ยาว 5 - 6 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 - 6 ซม. เนื้อหยาบ เส้นใยประสานกันแน่นแข็ง ผิวนอกเป็นเส้นใยหยาบๆคล้ายขนโดยเฉพาะเส้นใยตอนบนโคนก้านโป่งออกเล็กน้อยแล้วเรียวเล็กไปจนถึงรังปลวก

สปอร์ สีน้ำตาลอ่อนอมชมพู ขนาด 4.5 - 5 x 6 - 7 มคม. ผิวเรียบ ผนังบาง บนผิวและขอบมีซิสทิเดียรูปคนโทหรือรูปกระบอง ขนาด 10 - 20 x 25 - 50 มคม. กระจัดกระจายห่างๆ

เห็ดโคนชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือ ขึ้นบนพื้นดินจอมปลวก กินได้ ในต่างประเทศพบในเขตร้อน

ภาพที่ 8 เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* Otieno

(ราชบัณฑิตยสถาน , 2539)

Termitomyces microcarpus (Berk. et Broome) Heim

ชื่อพ้อง *Agaricus microcarpus* Berk. et Broome

ชื่อสามัญ เห็ดข้าวตอก

หมวกเห็ด รูปร่มสีขาวนวล เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 - 1.5 ซม.ยอดหมวกสีน้ำตาลอ่อน จะจางหายไปเมื่อดอกบานเต็มที่ ผิวเรียบ เนื้อบาง สีขาวนวล (ภาพที่ 9)

ครีบ สีขาวนวล กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน

ก้าน ตรง สีนวลขาว ยาว 2 - 4 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 - 2 มม. โคนก้าน สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ

สปอร์ รูปกลมหรือรี สีขาว ขนาด 4.5 x 6 - 7.5 มคม. ผิวเรียบ ผนังบาง

เห็ดชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือ ขึ้นตอนต้นฤดูฝน เป็นดอกเดี่ยว กระจายเป็นกลุ่มใหญ่บนพื้นดินที่มีจอมปลวก ไม่มีก้านหยั่งลึกลงไปในดินอย่างเห็ดโคนทั่วไป ดอกเล็กสีขาวนวล มองดูคล้ายข้าวตอก กินได้ พบในเขตร้อนทั่วโลก

ภาพที่ 9 เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broome) Heim

Termitomyces cartilagineus

เห็ดโคนชนิดรากสีน้ำตาลเข้ม ดอกเห็ดสีน้ำตาลปนเทา เมื่อยังอ่อนมีลักษณะโค้งคล้ายทรงกระบอกและค่อยๆ ขยายนูนขึ้น (ภาพที่ 10)

หมวกดอก ส่วนกลางดอกจะนูนแหลมขึ้นและสีจะเข้มกว่าขอบดอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 - 12 ซม.

ครีบ สีขาว หรือสีขาวครีม เรียงกันค่อนข้างห่าง

ก้าน สีเหลือง ยาว 8 - 12 ซม. ด้านบนมีขนาดใหญ่และเรียวเล็กมาทางโคน มีรากเทียม (pseudorhiza) ยาว 2 ซม. สีน้ำตาลเข้ม

สปอร์ สีใส รูปไข่ หรือรูปไต ขนาด 6 -7 x 4 - 5 มคม.

พบมากในฤดูฝน เจริญขึ้นจากพื้นดินใกล้จอมปลวก กินได้

ภาพที่ 10 เห็ดโคน *Termitomyces cartilagineus*
(เกษม สร้อยทอง , 2538)

Termitomyces fuliginosus Heim

หมวกเห็ด สีน้ำตาลอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ซม. กลางดอกนูนแหลม สีเข้มกว่าขอบ (ภาพที่ 11)

ครีบ สีขาว เรียงตัวอย่างอิสระ

ก้าน ยาว 12 ซม. หรือมากกว่านี้ ส่วนบนสีขาวปนเทา ส่วนล่างสีเข้มโคนก้านเหนือดินโป่งออก ผิวเรียบ เนื้อแน่น รากเทียม (pseudorhiza) ยาวเรียวฝังลึกดิน สีน้ำตาลปนเทา

สปอร์ สีใสรูปไข่ ขนาด 5 - 6 x 4 - 5 มคม.

พบมากในฤดูฝน เกิดเป็นกลุ่ม กระจัดกระจายอยู่ตามผิวดินบริเวณจอมปลวก กินได้

ภาพที่ 11 เห็ดโคน *Termitomyces fuliginosus* Heim

(อนงค์ จันทรศรีกุล , 2530)

Termitomyces mammiformis **Heim**

ดอกเห็ดเมื่อยังอ่อนรูปเกือบกลม เมื่อบานออกรูปคล้ายกระทะคว่ำ ยอดหมวกนูน ผิวขรุขระ

หมวกเห็ด เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 - 6 ซม. ผิวหมวกสีขาวนวล มีเกล็ดสีน้ำตาลอมเทาเรียงเป็นวงกลมกระจายห่างออกไปจากขอบหมวก เกล็ดหลุดง่าย ขอบหมวกเป็นหยักละเอียด

ครีบ สีน้ำตาลเรื่อๆ ไม่ยึดติดกับก้าน

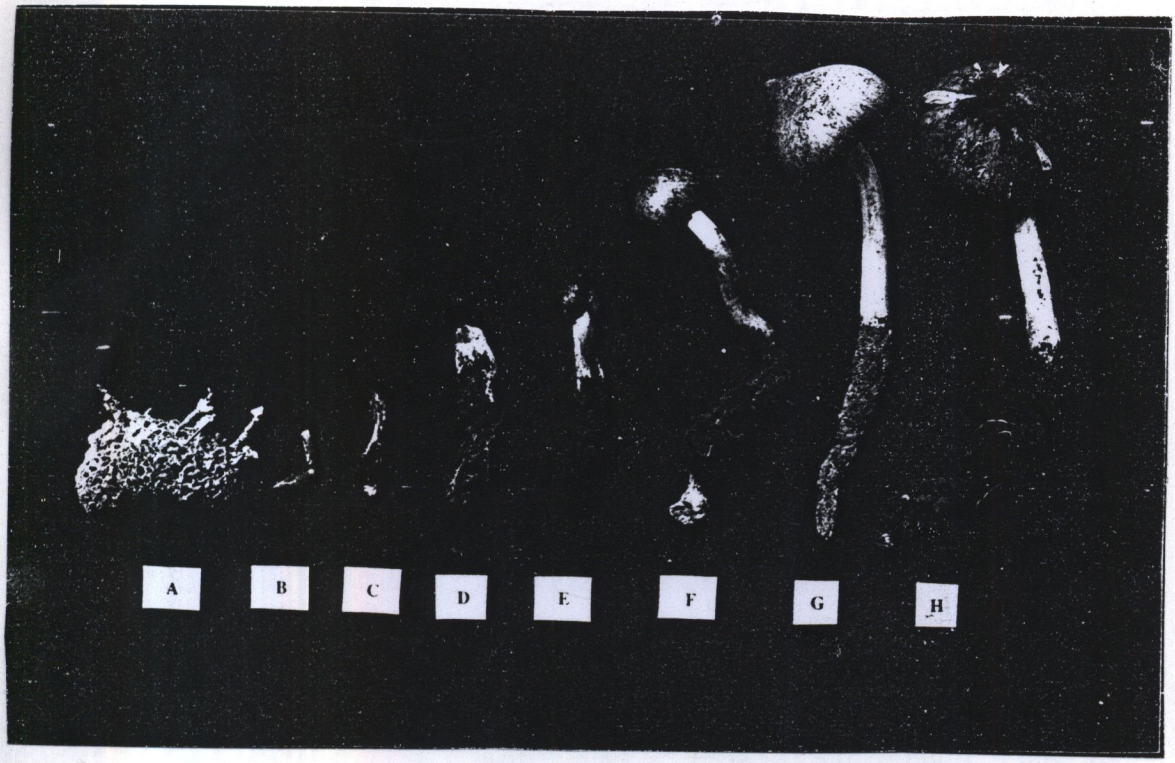
ก้าน สีครีม กว้าง 1 - 2 ซม. ยาว 4 - 12 ซม. รูปทรงกระบอก โคนก้านโป่งใหญ่ เรียวยาวเป็นรากหยั่งลึกลงไปถึงจอมปลวก ผิวมีเส้นใยหยาบๆคล้ายขนสานกันแน่น เนื้อแน่นสีขาว มีวงแหวนเป็นแผ่นบางๆ อยู่ใต้หมวกลงมา 1/4 ของก้าน

สปอร์ สีน้ำตาลเรื่อๆอมชมพู รูปมน ผนังเรียบ ขนาด 6 - 7 x 3 - 5 มคม. มีซิสทิเดียจำนวนมาก รูปไข่ รูปคนโท ขนาด 20 - 30 x 10 - 20 มคม.

เห็ดชนิดนี้ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดินที่มีจอมปลวก กินได้

การเจริญและการพัฒนาของเห็ดโคนในธรรมชาติ

โอภาส ศรีสะอาด และคณะ (2526) พบว่าการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเห็ดโคนทุกสายพันธุ์จะมีการเจริญที่คล้ายคลึงกัน คือมีการเจริญและพัฒนามาจากตุ่มสเฟียร์รูลที่เจริญบนสวนราภายในรังปลวก ซึ่งอยู่ใต้ผิวดินเจริญทะลุผิวดินขึ้นมา (ภาพที่ 13 - 15) โดยการพัฒนาเริ่มจากตุ่มสเฟียร์รูลที่สวนราเจริญยืดยาวออกเป็นส่วนของดอกเห็ด หรือ เบซิดิโอคาร์พ (basidiocarp) ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นเบซิดิโอคาร์พจะยืดยาวออกไปเรื่อยๆ และจะดันแทรกตัวขึ้นสู่ผิวดิน ในขณะเดียวกันขนาดของหมวกเห็ดจะโตขึ้นเรื่อยๆ ต่อมาก้านดอกจะยาวมากขึ้นพร้อมทั้งหมวกเห็ดจะบานเต็มที่ (ภาพที่ 12) และมีการสร้างสปอร์เกิดขึ้นมากมายที่ครีบเห็ด ภายในระยะเวลา 2 วันดอกเห็ดโคนจะเน่าและถูกย่อยสลายไป



ภาพที่ 12 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเห็ดโคน (*Termitomyces robustus*) ในระยะต่างๆ

A ตุ่มเห็ดโคนที่สวนราเจริญยืดยาวออกเป็นส่วนของเบซิดิโอคาร์พ (basidiocarp)

B ลักษณะดอกเห็ดโคนระยะแรกเจริญอยู่ใต้ดิน

C ดอกเห็ดโคนเจริญมากขึ้นและเริ่มแทรกตัวขึ้นสู่ผิวดิน

D ดอกเห็ดโคนโผล่เหนือผิวดินบางส่วน

E ดอกเห็ดโคนโผล่เหนือผิวดิน และยืดก้านดอกมากขึ้น

F ดอกเห็ดโคนยืดก้านดอกพร้อมหมวกเห็ดเริ่มบานออก

G ดอกเห็ดโคนยืดก้านดอกยาวมากขึ้นและหมวกเห็ดเริ่มบานออกมากขึ้น

H ดอกเห็ดโคนซึ่งเจริญเต็มที่ หมวกเห็ดบานออกจนแตกแยก

ภาพที่ 13 การเจริญของเห็ดโคน (*Termitomyces robustus*)
เกิดที่สวนราภายในรังปลวกและเจริญทะลุผิวดินขึ้นมา (สมชาย ไทยทัตกุล , 2539)

ภาพที่ 14 การเจริญของเห็ดโคน (*Termitomyces microcarpus*)
เกิดที่สวนราภายในรังปลวกและเจริญทะลุผิวดินขึ้นมา

ภาพที่ 15 การเจริญของเห็ดโคน (*Termitomyces striatus*)
เกิดที่สวนราภายในรังปลวกและเจริญทะลุผิวดินขึ้นมา (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ชนิดของปลวกที่สร้างสวนรา

ปลวกเป็นแมลงขนาดเล็กถึงกลางชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในอันดับ (order) ไอซอพเตรา (*Isoptera*) มีลักษณะพิเศษคือส่วนท้องติดกับอกและไม่คอดกิ่ว ปลวกมีประมาณ 1800 ชนิด (species) 200สกุล (genus) 9 วงศ์ (family) พบได้ในประเทศเขตร้อนที่มีความชื้นสูงทั่วโลก(Michael ,1980) ปลวกเป็นแมลงสังคม (social insects) อาศัยอยู่ภายในรังขนาดเล็กถึงใหญ่ (30 เซนติเมตร ถึง 3 เมตร) จำนวนประชากรของปลวกแตกต่างกันออกไปตามขนาดของรังพบได้ตั้งแต่ 1,000 ถึง 1,000,000 ตัว ภายในสังคมปลวกแบ่งออกเป็น 3 วรรณะ (caste) (ภาพที่ 20) ได้แก่

วรรณะสืบพันธุ์ (reproduction caste) ได้แก่ ปลวกนางพญา (queen) และปลวกราชา (king) มีหน้าที่สืบพันธุ์ สามารถพบปลวกนางพญาได้ตั้งแต่ 1- 2 ตัว ขึ้นไปขึ้นกับขนาดของรังปลวกปลวกนางพญามีลักษณะพิเศษคือ มีลำตัวอ้วนกลมใหญ่สีขาวขนาด 1- 3 นิ้ว คล้ายตัวหนอน เนื่องจากต้องทำหน้าที่ในการออกไข่เป็นปริมาณมาก (ภาพที่ 19) ปลวกราชาลักษณะคล้ายปลวกทั่วไปแต่มีขนาดใหญ่กว่า และพบว่าปลวกราชาจะมีปริมาณมากกว่าปลวกนางพญา 2- 3 เท่า เสมอ

วรรณะทหาร (solidier caste) ได้แก่ปลวกทหาร(solidier) มีหน้าที่คุ้มครองปลวกในวรรณะอื่นและป้องกันศัตรู ลักษณะสำคัญคือ ส่วนหัวและกรามที่เจริญเติบโตใหญ่กว่าส่วนอื่น ลำตัวสีเข้ม

วรรณะพลรัง (worker caste) ได้แก่ปลวกงาน (worker) มีหน้าที่ทำงานทั่วไปในรังปลวกตั้งแต่สร้างรัง ซ่อมแซมรัง หาอาหารมาเลี้ยงปลวกในวรรณะอื่นและดูแลรักษาไข่ รวมทั้งตัวอ่อน ลักษณะทั่วไปมีขนาดเล็กกว่าปลวกในวรรณะอื่น ลำตัวสีน้ำตาลอ่อน ไม่มีตาหรือตาบอดไม่มีกราม มีเขี้ยวขนาดเล็ก พบว่าปลวกงานมีปริมาณมากกว่าปลวกชนิดอื่นในรังปลวกเสมอ (Roonwal , 1979)

ลักษณะทั่วไปของปลวก (Ahmad , 1985) ลำตัวปลวกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนหัว มีรูปร่างแคปซูลค่อนข้างกลมประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญคือ หนวด 1 คู่ ปากแบบเคี้ยวกัดและตารวม 1 คู่ หรืออาจไม่มี (ปลวกในวรรณะทหารและพลรังมักจะตาบอด และใช้หนวดแทนตาในการรับรู้)

ส่วนอก แบ่งออกเป็น 3 ปล้อง แต่ละปล้องมีขาประกอบ 1 คู่ ถ้าเป็นปลวกมีปีก (แมลงเม่า) จะมีปีกคู่หน้าประกอบอยู่ที่ส่วนอกป้องกลาง 1คู่และปีกคู่หลังอยู่ที่ส่วนอกปล้องหลัง 1 คู่

ส่วนท้อง มีขนาดเท่าส่วนอก ไม่คอดกิ่ว

ลักษณะที่สำคัญของปลวกที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคนจะแตกต่างจากปลวกชนิดอื่น คือ จะมีการสร้างสวนราภายในรังปลวก ปลวกที่สร้างสวนรามีเพียง 1 วงศ์ คือ *Macrotermitidae* ได้แก่ปลวกในสกุล *Odontotermes* (ภาพที่ 23) , *Macrotermes* (ภาพที่ 24) , *Microtermes* (ภาพที่ 25) , *Canthotermes* (ภาพที่ 26) , *Hypotermes* (ภาพที่ 27) และ *Protermes* (ภาพที่ 28) (Heim ,1977) โดยปลวกจะสร้างรังปลวกเพื่อเลี้ยงเชื้อรา สภาพภายนอกรังปลวกเป็นแนินดินแข็ง (ภาพที่ 16) ภายในรังปลวก (fungus chamber) จะมีลักษณะเป็นโพรง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 25 เซนติเมตร บริเวณพื้น เพดาน และผนังของรังปลวกจะเรียบเป็นมัน ภายในรังปลวกจะประกอบไปด้วยสวนเห็ดรา (fungus garden , garden chamber) ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดเห็ดราจำนวนมาก ตั้งแต่ 1 - 22 สวนเห็ดรา (Batra and Batra, 1977)

Sands (1969) ได้อธิบายลักษณะสวนรา ว่ามีรูปร่างเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ ประกอบด้วยสายใยราจำนวนมากประสานตัวกันแน่น เมื่อสดมีลักษณะอ่อนนุ่มเนื่องจากประกอบด้วยน้ำ 40 - 50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าน้ำระเหยไปหมดจะมีลักษณะแข็งและคงรูปเดิมได้ดี ภายในรูพรุนของสวนเห็ดราเป็นที่อยู่ของตัวอ่อนปลวก (ภาพที่ 21 - 22)

ภายในรังปลวกมีช่องทางเดินติดต่อถึงกันตลอด (ภาพที่ 17) ผนังของรังปลวกมีความหนามากประกอบด้วยเนื้อไม้ผสมดิน จึงเป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี (อิสระ อินตะนัย , 2530)

อุณหภูมิและความชื้นในรังปลวกไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ในแต่ละช่วงฤดูกาล ถึงแม้ปลวกจะหายใจและปล่อยพลังงานความร้อนออกมาก็ตาม เนื่องจากส่วนที่ขอบหรือผิวของรังปลวกมีรูที่เป็นช่องระบายอากาศแลกเปลี่ยนกับภายนอกได้ จึงช่วยกระจายความร้อนออกไปด้านข้างเหมือนมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิไว้ภายในรังปลวก อุณหภูมิภายในรังปลวกจึงค่อนข้างคงที่ประมาณ 29- 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ภายในรังปลวก 98 - 99 เปอร์เซ็นต์และไม่เคยพบว่ามีค่าต่ำกว่า 96.2 เปอร์เซ็นต์ (Martin , 1961)

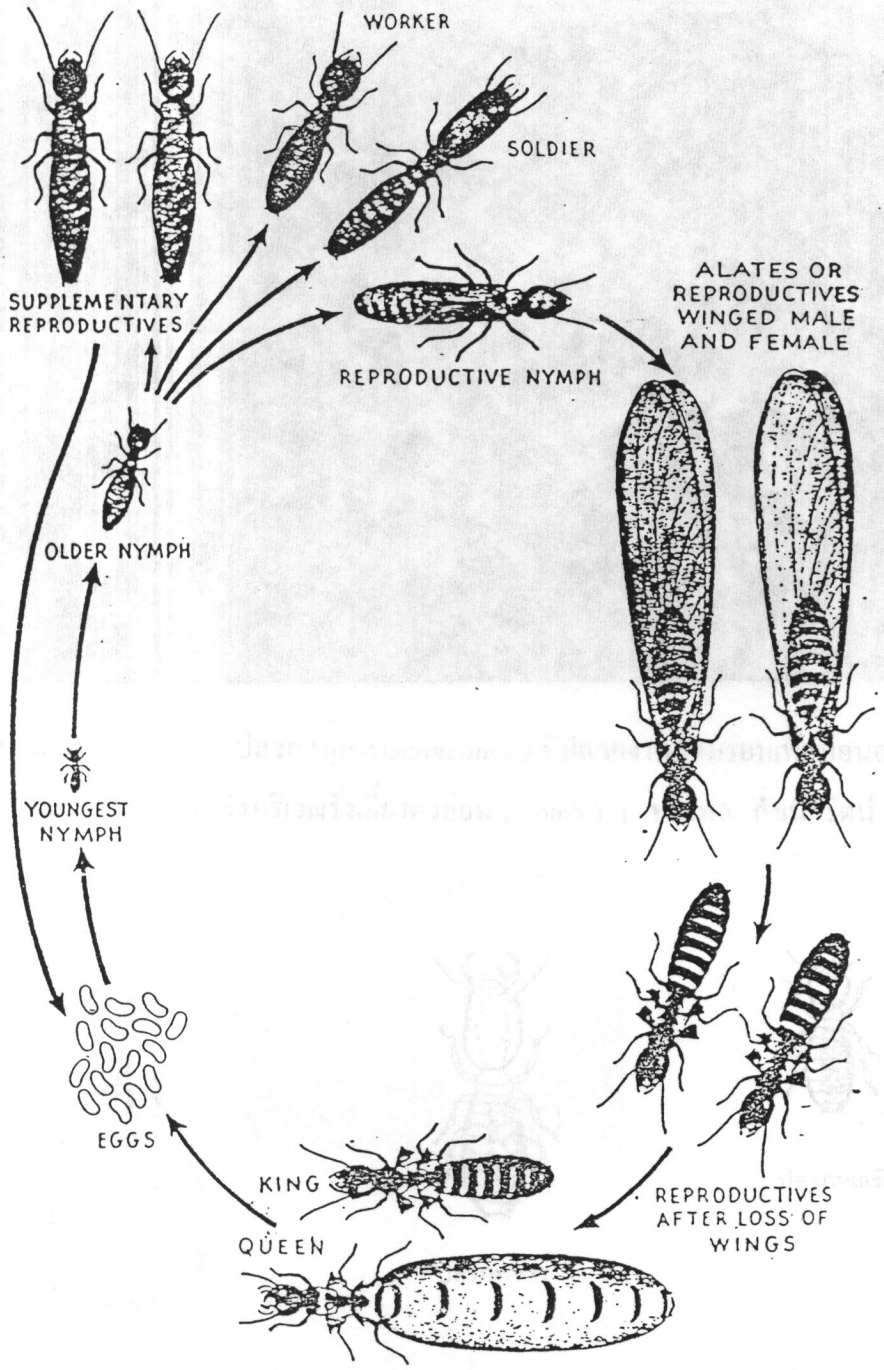
วงจรชีวิตของปลวก (ภาพที่ 18) จะเริ่มจาก ไข่ ต่อมากลายเป็นตัวอ่อนปลวก และตัวอ่อนปลวกจะพัฒนาเป็นตัวปลวกเต็มวัยในวรรณะต่างๆ ส่วนตัวปลวกในวรรณะสืบพันธุ์จะกลายเป็นแมลงเม่า (ปลวกมีปีก) เมื่อมีฝนตกการรยากาศภายนอกมีความชื้นสูงแมลงเม่าจะบินออกจากรังเพื่อหาแหล่งที่อยู่ใหม่ เมื่อพบแหล่งที่เหมาะสมแมลงเม่าจะสลัดปีกหลุดและเริ่มจับคู่มีการคัดเลือกนางพญาปลวกและราชาปลวกเพื่อทำการสืบพันธุ์ จากนั้นปลวกนางพญาจะออกไข่เพื่อเพิ่มประชากรปลวก และกลับเข้าสู่วงจรชีวิตปลวกอีกครั้ง ระยะเวลาการพัฒนาจากไข่ เป็นตัวปลวกเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 25 วัน (Krishna , 1969)

ภาพที่ 16 รังปลวก (termite hill)

สภาพภายนอกของรังปลวกในธรรมชาติ ของปลวกสกุล *Odontotermes*

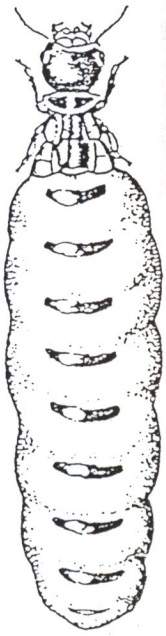
ภาพที่ 17 รังปลวก (termite hill)

สภาพภายในของรังปลวกในธรรมชาติ ของปลวกสกุล *Odontotermes*

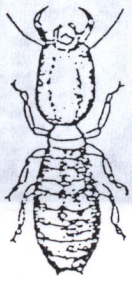


ภาพที่ 18 วงจรชีวิตของปลวก (Krishna , 1969)

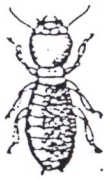
ภาพที่ 19 นางพญาปลวก (ปลวกสกุล *Macrotermes*) มีปลวกงานล้อมรอบเพื่อป้อนอาหาร และขนย้ายไข่ไปยังบริเวณรังเลี้ยงตัวอ่อน (comb) (ทรงพล กำเนิดรัตน์ , 2534)



นางพญาปลวก

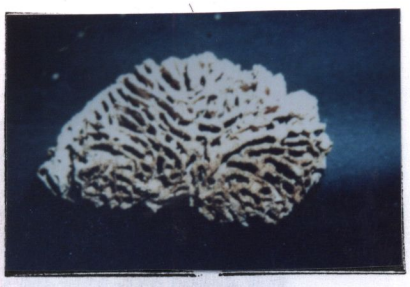


ปลวกทหาร



ปลวกพลรัง

ภาพที่ 20 ลักษณะและขนาดของปลวกทั้ง 3 วรรณะ (ทรงพล กำเนิดรัตน์ , 2534)



ภาพที่ 21 สวนรา (fungus garden) ของปลวกสกุล *Macrotermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ภาพที่ 22 สวนรา (fungus garden) ของปลวกสกุล *Odontotermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ชนิดของปลวกที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคน

ภาพที่ 23 ปลวกสกุล *Odontotermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ภาพที่ 24 ปลวกสกุล *Macrotermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ภาพที่ 25 ปลวกสกุล *Microtermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ชนิดของปลวกที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคน

ภาพที่ 26 ปลวกสกุล *Canthotermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ภาพที่ 27 ปลวกสกุล *Hypotermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ภาพที่ 28 ปลวกสกุล *Protermes* (อิสระ อินตะนัย , 2530)

ความสัมพันธ์ของเห็ดโคนและปลวก

การอยู่ร่วมกันของเห็ดโคนและปลวกอยู่ร่วมกันในลักษณะพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอย่างแท้จริง (obligate symbiosis หรือ mutualism) โดยได้รับประโยชน์ร่วมกันทั้งสองฝ่าย มีการแลกเปลี่ยนกระบวณการทางชีวเคมีร่วมกัน ซึ่งเส้นใยราเห็ดโคนจะเป็นอาหารของตัวอ่อนปลวกในขณะเดียวกันปลวกจะสังเคราะห์สารอาหารบางชนิด ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนในการพัฒนาจากตุ่มเห็ดโคนเป็นดอกเห็ดโคนต่อไป หากสิ่งมีชีวิตทั้งสองแยกจากกันจะทำให้ทั้งสองฝ่ายตาย

หน้าที่ของราเห็ดโคนที่มีต่อปลวก

Ausat และคณะ (1960) พบเส้นใยของราเห็ดโคนและตุ่มเห็ดโคนที่สวนรา และคาดว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีพของปลวก

Alibert (1964) ศึกษาวงจรชีวิตของปลวกซึ่งคาดว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดเห็ดโคน

Batra และ Batra (1967) พบว่าปลวกจะรวบรวมอินทรีย์วัตถุนำไปเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงรา เส้นใยราเห็ดโคนที่สวนราจะพัฒนาเป็นตุ่มเล็กๆ เรียก สเฟียร์รูล(spherule) หรือไพรโมเดียล (primodial) ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของตัวอ่อนปลวก (ภาพที่ 29 - 30)

Mashwittz และ Tho (1974) ค้นพบว่าปลวกทหารจะมีการขับสารพวก quinones ได้แก่ toluquinone , bezoquinone ออกมาในน้ำลายเสมอ ซึ่งจะไม่พบกับปลวกวรรณะอื่น

Rich (1969) และ Thomas (1987) ทำการวิเคราะห์พบว่า สารพวก quinones จะเป็นพิษต่อเส้นใยของเห็ดรา จึงคาดว่า ปลวกทหารผลิตสารนี้ออกมา เพื่อควบคุมความสมดุลของราแปลกปลอมภายในรังปลวก โดยเฉพาะราในสกุล*Xylaria* กับราของเห็ดโคนเป็นอย่างมาก

Thomas (1987) ศึกษาพบว่า ปลวกต่างวรรณะกัน จะมีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของสารอาหารต่างๆที่พบภายในระบบทางเดินอาหารและระบบย่อยอาหารของปลวก ปลวกงานและตัวอ่อนปลวกจะพบ สเฟียร์รูลของเห็ดโคนมากกว่าปลวกในวรรณะอื่น

สรีรวิทยาของราเห็ดโคน

Osore และ Okech (1983) ทำการสกัดเอนไซม์จากราเห็ดโคน พบ ชนิดเอนไซม์ที่สำคัญได้แก่ cellulase และ B - Glucosidase แสดงว่าราเห็ดโคนสร้างเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้เพื่อใช้ในการย่อยสลาย เซลลูโลส และ กลูโคส ซึ่ง เซลลูโลส และ กลูโคส ต้องเป็นแหล่งคาร์บอนที่มีความสำคัญต่อราเห็ดโคนเป็นอย่างมาก

สภาพแวดล้อมภายในสวนราเห็ดโคน

Grasse (1959) วิเคราะห์ส่วนประกอบของรังเลี้ยงตัวอ่อนปลวก (comb) และสิ่งขับถ่ายจากปลวกงานพบว่า มีส่วนประกอบของ เซลลูโลส (cellulose) 40-60 เปอร์เซ็นต์ และ ลิกนิน (lignin) 20 - 30 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าปลวกงานมีการใช้วัตถุดิบในรูปของ เซลลูโลส และ ลิกนิน เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างรังเลี้ยงตัวอ่อนปลวก (comb)

Martin (1961) ศึกษาสภาพสวนราพบว่า มีความชื้นสัมพัทธ์ 98 - 99 % อุณหภูมิประมาณ 29 - 30 °ซ และมีการรักษาสภาพคงที่เช่นนี้ไว้ได้ทุกฤดูกาล

Zoberi (1979) ศึกษาสวนราพบว่ามี pH ประมาณ 4.5 - 5.7 และพบว่ามีการอาศัยร่วมกับจุลินทรีย์ชนิดอื่น ได้แก่ *Alternaria Aspergillus Fusarium* เป็นต้น

Thomas (1987) ศึกษาการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในสวนรา ว่าอาจเกิดจากบทบาทของปลวกและสภาพแวดล้อมของสวนรา

การเพาะเห็ดโคน

Heim (1977) ทำการทดลองเพาะเห็ดโคนโดยใช้วิธีการเพาะเช่นเดียวกับการเพาะเห็ดกระดุม (champignon) พบว่าเห็ดโคนไม่สามารถเพาะได้ และการเพาะต้องอาศัยปลวกเป็นปัจจัยสำคัญ

รา *Xylaria* ในสวนรา

Das (1962) ค้นพบว่าในสวนราจะมีการปนเปื้อนของราสกุล *Xylaria* เสมอ โดยจะเกิดร่วมกับการเกิดเห็ดโคนเสมอ

Batra และ Batra (1977) พบว่า ปลวกทหารจะเป็นผู้ควบคุมปริมาณของรา *Xylaria* ในรังปลวก ซึ่งวิธีการควบคุม ปลวกทหารจะกินเป็นอาหาร หรือ เข้าทำลายโดยมีการขนย้ายไปทิ้ง (weeding)ภายนอกรังปลวก

การศึกษาเห็ดโคนในประเทศไทย

การศึกษาเห็ดโคนในประเทศไทยยังไม่กว้างขวางนัก ที่ผ่านมีการศึกษาดังนี้

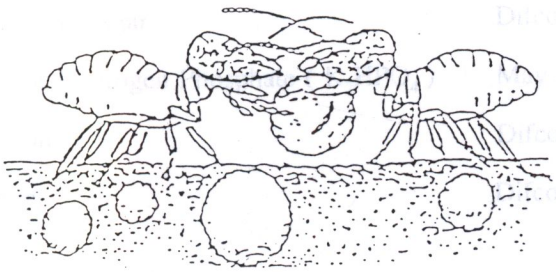
ดีพร้อม ไวยวงศ์เกียรติ (2525) ทำการทดลองแยกเนื้อเยื่อเห็ดโคน และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบน อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar พบว่าลักษณะโคโลนีของเห็ดโคน เป็นก้อนแข็งคล้ายเซลมะเร็ง เจริญได้ช้า และไม่มีการทดลองเพิ่มเติม

สาโรช ธีรศิลป์ และ คณะ (2526) ศึกษาการเจริญของเนื้อเยื่อเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ มีการปนสารสกัดจากรังปลวก พบว่าเนื่อเยื่อเห็ดสามารถเจริญได้ดี และวิเคราะห์สารสกัดจากรังปลวกพบว่ามี carbonyl group เป็นองค์ประกอบอยู่มาก

รองศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี พิชยางกูร (2537) ทำการศึกษาเห็ดโคนลูกผสม ระหว่างเห็ดโคนและเห็ดฟาง

บัณฑิต อัตต์สินทอง (2536) ศึกษาผลของกรดอะมิโนทั้ง 20 ชนิดต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนพบว่า มีเพียง isoleucine ที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่สามารถกระตุ้นการเจริญของเห็ดโคนได้ 12 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าสาร allatonin ที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถกระตุ้นการเจริญของเห็ดโคนได้ 27เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 29 กิจกรรมภายในรังปลวก (ปลวกสกุล *Macrotermes*)
ตัวอ่อนปลวกกำลังกินเส้นใยเห็ดโคนที่ประสานตัวอัดแน่นเป็นก้อนกลม
สเฟียร์รูล (spherule) หรือ ไพรโมเดียล (primodial) (ทรงพล กำเนิดรัตน์ , 2534)



ภาพที่ 30 ปลวกงานกำลังขนย้ายตุ่มเห็ดโคน ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ ปลวกจะมีการลำเลียงตุ่มเห็ดโคนไปด้วยเสมอ เพื่อเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนปลวก
(Batra และ Batra , 1977)

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ตัวอย่างเห็ดโคน (*Termitomyces species*) ที่ทำการศึกษานี้โดยเก็บจากแหล่งต่างๆ จำนวน 10 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 จากจังหวัดนครปฐม นนทบุรี นครสวรรค์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ยโสธร อุบลราชธานี ราชบุรี อุทัยธานี และ กรุงเทพมหานคร ฯ ตามลำดับ

2. วัสดุเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ประกอบด้วยแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจน ธาตุอาหาร และวิตามิน

สารเคมี	บริษัทผู้ผลิต
1. Glucose	Merck - Schuchardt , Germany
2. Cellulose	Sigma , U. S. A
3. Cellobiose	Sigma , U. S. A
4. Potato Dextrose Agar	Difco , U. S. A
5. di - Potassium Hydrogen Phosphate (K_2HPO_4)	May & Baker , England
6. Bacto - peptone	Difco , U . S. A
7. Malt - Extract	Difco , U. S. A
8. Agar	
9. Ammonium chloride (NH_4Cl)	May & Baker , England
10. Boric acid (H_3BO_3)	May & Baker , England
11 . Hydrochloric acid (HCl)	May & Baker , England
12. Ethanol (C_2H_5OH)	Merck - Schuchardt , Germany
13. Magnesium sulphate ($MgSO_4 . 7H_2O$)	May & Baker , England
14. Sodium nitrate ($NaNO_3$)	May & Baker , England
15. Sodium hydroxide (NaOH)	May & Baker , England

สารเคมี	บริษัทผู้ผลิต
16 . Sodium chloride (NaCl)	Fluka
17 . Potassium chloride (KCl)	Merck - Schuchardt , Germany
18. Ferrous sulfate ($FeSO_4 . 7 H_2O$)	UNILAB
19. Plate count Agar	Difco , U. S. A
20. Sodium casinate	Merck - Schuchardt , Germany
21. Ferric chrolide ($FeCl_3$)	Merck - Schuchardt , Germany
22. Potassium phosphate (KH_2PO_4)	May & Baker , England
23. Dextrose	Difco , U. S. A
24. Yeast Extract	Difco , U. S. A
25. Rose Bengal	BDH , England
26. Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$)	Merck - Schuchardt , Germany
27. Sulfurric acid (H_2SO_4)	BDH , England
28. 1,10 - phenanthroline monohydrate	Sigma , U. S. A
29. Ammonium acetate	Sigma , U. S. A
30. Methylene blue	Merck - Schuchardt , Germany
31. Methyl red	Merck - Schuchardt , Germany
32 Allantonin	Sigma , U. S. A
33 l - Isoleusine	Sigma , U. S. A
34 Casamino acid	Sigma , U. S. A

3. อุปกรณ์และครุภัณฑ์

ชนิดเครื่องมือ	แบบรุ่น	บริษัทผู้ผลิต
1. ขวดทดลอง (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร	Pyrex	Bibby , England
2. ขวดทดลอง (Erlenmeyer flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร	Pyrex	Bibby , England
3. ขวดทดลอง (Erlenmeyer flask) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร	Pyrex	Bibby , England
4. จานเลี้ยงเชื้อ (Petridish)	Pyrex	Bibby , England
5. หม้อนึ่งความดันไอ	ไฟฟ้า	Ta Chang Medical Instrument Factory Taiching Taiwan , R.. O. C
6. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)	Memmert	Memmert ,Germany
7. ตู้ถ่ายเชื้อ (Laminar flow)	Model 1 . H1	Clean
8. เครื่องชั่งละเอียด	Presica 80 -A - 200 M	Memmert,Germany
9. pH meter (Digital)	Meiji Model - 5002	Meiji-Labox, Japan
10. Vaccuum Pump	Hunter	Hamburg ,Germany
11. Scanning Electron Microscope	JEOL ISM - T 220 A	JOEL , Japan

4. วัสดุอื่นๆ ได้แก่ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เข็มเขี่ยเชื้อ กระดาษกรองเบอร์ 1 กระดาษอลูมิเนียม สำลี และกล้องถ่ายภาพ

วิธีทดลอง

1. สำรวจเก็บตัวอย่างเห็ดโคนจากแหล่งต่างๆของประเทศไทย

เริ่มทำการเก็บตัวอย่างเห็ดโคนตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2537 ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2539 โดยการเก็บจากรังปลวกตามธรรมชาติหรือซื้อจากชาวบ้านที่เก็บมาจากธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ

1.1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากตัวอย่างเห็ดโคนที่เก็บได้ โดยการตรวจสอบบันทึกลักษณะต่างๆ ได้แก่ ขนาดของดอกเห็ด สี ครีบ ก้าน เนื้อเยื่อเห็ด และสปอร์โดยการทำสปอร์พรินท์จากนั้นดองตัวอย่างเห็ดโคนในเอธานอล 75 เปอร์เซ็นต์ เก็บเพื่อไว้ใช้ศึกษาต่อไป

1.2 จำแนกชนิดของเห็ดโคนโดยวิธีของ เกษม สร้อยทอง (2537) อนงค์ จันทร์ศรีกุล (2538) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และ Pegler and Vanhaecke (1994) ที่ได้อธิบายรายละเอียดลักษณะของแต่ละสายพันธุ์ไว้

2. แยกราจากเห็ดโคนเพื่อให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์

ทำการแยกเส้นใยราเห็ดโคนจากเนื้อเยื่อของเห็ดโคน ชนิดต่างๆ ดังนี้ *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี กวรแยกทำโดยนำเนื้อเยื่อของเห็ดมาวางเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)ในจานเลี้ยงเชื้อที่มีการปรับ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้ได้ pH ครั้งสุดท้ายเท่ากับ 5 ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อความดัน(autoclave)ที่อุณหภูมิ 121องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที บ่มที่อุณหภูมิห้อง 28 - 30 องศาเซลเซียส ประมาณ 4 สัปดาห์ ทำการ subculture จนกระทั่งให้ได้สายใยของเห็ดที่บริสุทธิ์มีการตรวจสอบยืนยันความบริสุทธิ์ของเส้นใยราที่แยกได้โดยเขี่ยเส้นใยของราที่แยกจากเนื้อเยื่อได้ลงบนแผ่นสไลด์ย้อมด้วย Lactophenol cotton blue ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อแสดงว่าปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นนั้นเพาะเพิ่มจำนวนเส้นใยที่บริสุทธิ์และเก็บเส้นใยที่บริสุทธิ์ในน้ำกลั่นปราศจากเชื้อเพื่อไว้ใช้ศึกษาในขั้นต่อไป

3. ทดสอบความสามารถการเจริญของเส้นใยราที่แยกได้จากเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกหาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนที่แยกไว้

เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยราที่แยกจากเห็ดโคน ได้แก่ *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี ในอาหารธรรมชาติ Potato Dextrose Agar (PDA) และ Malt Extract Agar (MEA) อาหารสังเคราะห์ Czapek Dox Agar (CDA) และ อาหารกึ่งสังเคราะห์ โดยใช้ ใบตองบด ฟางข้าวบด ใบมะพร้าวบด ใบอ้อยบด แทนแหล่งคาร์บอนในอาหาร CDA (ภาคผนวก ก) เพื่อคัดเลือกหาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

3.1 การเตรียม inoculum เพื่อใช้ทดสอบความสามารถการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ โดยเลี้ยงเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ตัดชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยราเห็ดโคนบริเวณรอบนอกของโคโลนีที่มีการเจริญดี ด้วยเครื่องเจาะจุกคอร์กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง5 มิลลิเมตร เพื่อให้ได้ inoculum มาตรฐาน

3.2 เปรียบเทียบทดสอบการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ใช้เข็มเขี่ยเชื้อตักชิ้นวุ้นดังกล่าวย้ายลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่กล่าวมาข้างต้น ทำการทดลอง 4ซ้ำ โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28 - 30 องศาเซลเซียส)วัดผลการทดลองโดยการวัดหาเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีด้วยไม้บรรทัดทุก 7 วันเป็นเวลา 28 วัน เมื่ออายุครบ 28 วัน นำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย แยกอาหารเลี้ยงเชื้อออกจากเส้นใยโดยต้มอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเส้นใยเจริญอยู่และกรองเส้นใยด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำเส้นใยไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ใน hot air oven หาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและน้ำหนักแห้งของเส้นใย วิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple - Rang Test (DMRT) เพื่อหาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย

เห็ดโคนสังเกตการเจริญและการพัฒนาของเส้นใย ได้แก่ ความหนาแน่นของเส้นใย ลักษณะโคโลนี และการเปลี่ยนสีของเส้นใย

4. ศึกษาหาปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อราที่แยกจากเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar เนื่องจากอาหารชนิดนี้สามารถ แปรผันพารามิเตอร์ต่างๆได้

นำเส้นใยราที่แยกจากเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี ทำการทดลองโดยศึกษาปัจจัยสภาวะแวดล้อม ได้แก่

4.1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน ทำการทดลองโดยเลี้ยงราที่แยกได้จากเห็ดโคนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ศึกษาที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในตู้บ่มเชื้อ incubator ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยโดยวัดความกว้างของโคโลนีทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 28 วัน เมื่ออายุครบ 28 วัน นำไปวัดผลหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย วัดผลการทดลอง สังเกตการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเช่นเดียวกับข้อ 3 เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

4.2 ศึกษาผลของความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน โดยเลี้ยงราที่แยกได้จากเห็ดโคนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง เป็น 4 , 5 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 ด้วย 1 N HCl หรือ 1 N NaOH ทำการทดลอง 4 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิที่เหมาะสมตามข้อ 4.1 เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยโดยวัดความกว้างของโคโลนีทุก 7 วันเป็นระยะเวลา 28 วัน เมื่ออายุครบ 28 วัน นำไปวัดผลหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย วัดผลการทดลอง สังเกตการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเช่นเดียวกับข้อ 3 เพื่อหาความเป็นกรด- ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

4.3 ศึกษาแหล่งของคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของราที่แยกได้จากเห็ดโคน โดยเลี้ยงราที่แยกได้จากเห็ดโคนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งของคาร์บอนเป็น glucose cellulose และ cellobiose ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนตามสูตรของอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA พร้อมกับทำ control ที่มิได้เติมแหล่งของคาร์บอนปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้เหมาะตามข้อ 4.2 และบ่มที่อุณหภูมิ

ที่เหมาะสมตามข้อ 4.1 ทำการทดลอง 4 ซ้ำเปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยโดยวัดความกว้างของโคโลนีทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 28 วัน เมื่ออายุครบ 28 วัน นำไปวัดผลหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยวัดผลการทดลอง สังเกตการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเช่นเดียวกับข้อ 3 เพื่อหาแหล่งของคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

4.4 ศึกษาแหล่งของไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของราที่แยกได้จากเห็ดโคน โดยเลี้ยงราที่แยกได้จากเห็ดโคนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อCDAที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งของไนโตรเจนเป็น 2 รูปแบบ คือ

4.4.1 สารอนินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ UREA , NH_4CI และ KNO_3

4.4.2 สารอินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ CASEIN HYDROLYSATE , CASAMINO ACID และ PEPTONE

โดยให้มีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนตามสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA พร้อมกับทำ control ที่มิได้เติมแหล่งไนโตรเจน ซึ่งใช้แหล่งของคาร์บอนที่เหมาะตามข้อ 4.3 ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะตามข้อ 4.2 และบ่มที่อุณหภูมิที่เหมาะตามข้อ 4.1 ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยโดยการวัดความกว้างของโคโลนีทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 28 วันเมื่ออายุครบ 28 วัน นำไปวัดผลหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย วัดผลการทดลองสังเกตการเจริญและการพัฒนาของเส้นใย เช่นเดียวกับข้อ 3 เพื่อหาแหล่งของไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

4.5 ศึกษาปริมาณคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

โดยเลี้ยงราที่แยกจากเห็ดโคน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ปรับความเป็นกรด - -ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะตามชนิดของเชื้อ โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน ที่ระดับความเข้มข้น 3 กรัม / ลิตร และใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันปริมาณ glucose ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆคือ 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 30 $^{\circ}$ซ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยโดยการวัดความกว้างของโคโลนีทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 28 วันเมื่ออายุครบ 28 วัน นำไปวัดผลหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย เพื่อหาปริมาณคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

4.6 ศึกษาปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

โดยเลี้ยงราที่แยกจากเห็ดโคน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ปรับความเป็นกรด -ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะสมตามชนิดของเชื้อ โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน ที่ระดับความเข้มข้น 30 กรัม / ลิตร และใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยแปรผันปริมาณ

peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆคือ 0 , 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยโดยการวัดความกว้างของโคโลนีทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 28 วันเมื่ออายุครบ 28 วัน นำไปวัดผลหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย เพื่อหาปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

5. ศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างของราที่แยกจากเห็ดโคนและสวนราในธรรมชาติ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

นำตัวอย่างราที่แยกได้จากเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม ซึ่งเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA)เป็นระยะเวลา 28 วัน และจากสวนราในธรรมชาติที่นำมาจาก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นจากสวนราแห่งนี้เสมอ มาศึกษาลักษณะโดยเขี่ยเส้นใยราที่บริสุทธิ์ดังกล่าวลงบนแผ่นสไลด์ย้อมด้วย Lactophenol cotton blue ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา สังเกตลักษณะของเส้นใยรา แล้วตัดตัวอย่างดังกล่าวเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร ด้วยใบมีด แช่ตัวอย่างใน 2.5 เปอร์เซ็นต์ Glutaraldehyde ใน 0.05 M Cacodylate buffer pH 7.4 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อ fix ตัวอย่าง แล้วนำชิ้นส่วนตัวอย่างมาผ่านกระบวณการ dehydration โดยแช่ใน 30 50 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ และแอบซาลูทแอลกอฮอล์ในแต่ละสารละลาย 15 นาทีตามลำดับนำชิ้นส่วนตัวอย่างทำให้แห้งภายใต้เครื่อง Critical Point Dryer ซึ่งเครื่องปล่อย liquid CO_2 เข้าไปแทนที่แอลกอฮอล์ในเซลของตัวอย่าง เมื่อเพิ่มความดันจนถึงจุดวิกฤต คืออุณหภูมิ 31.5 องศาเซลเซียสความดัน 1,100 Dsi liquid CO_2 จะเปลี่ยนไปเป็น CO_2 gas ทำให้ผิวหน้าของตัวอย่างไม่เสียรูป นำชิ้นส่วนตัวอย่างมาติดบน stub ด้วยเทปกาวสองหน้า เชื่อมชิ้นตัวอย่างบน stub ด้วย Carbon paint เพื่อให้เกิดการนำไฟฟ้าได้ดี นำตัวอย่างมาฉาบทองด้วยเครื่องIon Spatter ยี่ห้อ BALZERS รุ่น SCD 040 ตัวอย่างที่ได้นำมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด ยี่ห้อ JEOL รุ่น JSM - T220A โดยมี accelerrating 20 kV ถ่ายรูปลักษณะของตัวอย่างราภายใต้กล้องถ่ายรูป Mamiya ด้วยฟิลม์โกดัก

6. ศึกษาการสร้าง สเฟียร์รูล (spherules)บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA)

นำตัวอย่างราที่แยกได้จากเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัด

นครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ศึกษาการสร้างสเฟียร์รูลจากตัวอย่างต่างๆ โดยนามาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเหมือนการทดลองในข้อ 5 สังเกตการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยรา ทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 28 วัน

7. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสวนราที่ปราศจากตัวปลวก ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

นำตัวอย่างสวนราในธรรมชาติที่นำมาจาก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่พบว่ามีเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นเสมอ มาศึกษาโดยนำสวนราจากรังปลวกใส่ขวดโหล พร้อมมีการให้ความชื้นด้วยการใส่กระดาษกรองที่ส่วนล่างของขวดโหล และใส่น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อลงไป บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28 - 30 องศาเซลเซียส) สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสวนราเกิดขึ้น จึงนำสวนรามาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเหมือนการทดลองในข้อ 5

8. ศึกษานิเวศวิทยาของสวนราในธรรมชาติ

8.1 โดยสถานที่ศึกษาครั้งนี้คืออำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นบริเวณรังปลวกนี้เสมอ จำแนกชนิดของปลวกจากรังที่ศึกษานิเวศวิทยา โดยนำตัวอย่างปลวกทหารมาศึกษา โดยใช้ลักษณะทางอนุกรมวิธานของปลวกวรรณะทหาร ตามแนวทางการวินิจฉัยของ Ahmad (1985) , Marimoto (1973) , Thapa (1981) และ อิสระ อินตะนัย (2530) ซึ่งใช้ลักษณะของส่วนหัว กรามโพสต์เมนตัม (postmentum) ริมฝีปากบน (labrun) หนวด และ แผ่นอกทั้ง 3

8.2 ศึกษาหาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสวนราและดินรอบสวนรา ทำการทดลองโดยนำสวนราและดินรอบสวนราชั่งตัวอย่างละ 20 กรัม เติมน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อ 20 มิลลิลิตร นำมาผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องเขย่าแบบหมุน (Rotary shaker) ด้วยอัตรา 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมงนำมาวัดความเป็นกรด-ด่าง จากส่วนใสของสารละลาย (suspension) ด้วยเครื่อง pH meter ทำการทดลองตัวอย่างละ 4 ซ้ำ

8.3 ศึกษาความชื้นของสวนราและดินรอบสวนรา โดยนำตัวอย่างสวนราและดินรอบสวนราชั่งตัวอย่างละ10 กรัมใส่ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่อบจนน้ำหนักถ้วยคงที่และทราบน้ำหนักถ้วยแน่นอนนำตัวอย่างบรรจุลงในถ้วยแล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ด้วย hot air oven ชั่งน้ำหนักตัวอย่างเปรียบเทียบน้ำหนักก่อนและหลังอบคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

8.4 ศึกษาอุณหภูมิภายในและภายนอกของสวนราโดยทำการวัดอุณหภูมิภายในสวนราและบรรยากาศภายนอกด้วยเทอร์โมมิเตอร์

8.5 ตรวจหาปริมาณไนโตรเจนอินทรีย์ของสวนรา โดยวิธี Micro - Kjeldahl technique (Bremner and Mulvaney 1982) (ภาคผนวก ค)

8.6 ตรวจหาปริมารคาร์บอนอินทรีย์ของสวนรา โดยวิธี Walkley and Black (Nelson and Sommers 1982) (ภาคผนวก ค)

8.7 ศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ต่างๆได้แก่ แบคทีเรีย รา และ แอคทิโนมัยซีทในสวนราและดินรอบสวนรา โดยการทำ dilution plating method โดยนำตัวอย่างละ 10 กรัม นำมาเตรียมให้มีความเข้มข้น 1/10 , 1/100 , 1/1,000 , 1/ 10,000 , 1/ 100,000 และ 1/1,000,000 ด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นทำการเลี้ยงเชื้อบนอาหารแข็งด้วยวิธี pour plate ซึ่งใช้อาหารที่มีความจำเพาะต่อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ สำหรับแบคทีเรียใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count Agar รา ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Streptomycin rose bengal Agar และแอคทิโนมัยซีทใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Sodium caseinate Agar นำเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 28 - 30 องศาเซลเซียส ตรวจนับโคโลนีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆที่เกิดขึ้น แบคทีเรีย ใช้เวลาบ่ม 1-2 วัน รา และ แอคทิโนมัยซีทใช้เวลาบ่ม 4-5 วัน สังเกตชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้น

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1.การจำแนกชนิดของเห็ดโคนที่เก็บได้จากแหล่งต่างๆ

ได้ทำการเก็บเห็ดโคนจากแหล่งต่างๆ และจำแนกชนิดของเห็ดโคน โดยเปรียบเทียบกับคำอธิบายรายละเอียดลักษณะต่างๆของดอกเห็ด ได้แก่ หมวกเห็ด ครีบ ก้าน และ สปอร์ จากเอกสารของ เกษม สร้อยทอง (2537) อนงค์ จันทร์ศรีกุล (2538) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และ Pegler and Vanhaecke (1994)

โดยการศึกษาลักษณะต่างๆคือ หมวกเห็ด ครีบ ก้าน และ สปอร์ สามารถจัดจำแนกชนิดของเห็ดโคนได้ 7 ชนิด จากจำนวน 10 ตัวอย่าง ตามภาพที่ 31 - 40

ตารางที่ 1 การจัดจำแนกชนิดของเห็ดโคนที่เก็บได้จากแหล่งต่างๆ

ตัวอย่างที่	แหล่งที่เก็บ	ชนิดของเห็ดโคน
1	จังหวัดนครปฐม	*Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broom) Heim
2	จังหวัดนนทบุรี	*Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broom) Heim
3	จังหวัดนครสวรรค์	*Termitomyces striatus* (Beeli.) Heim
4	จังหวัดสุพรรณบุรี	*Termitomyces globulus* Heim & Goossen
5	จังหวัดกาญจนบุรี	*Termitomyces robustus* (Beeli.) Heim
6	จังหวัดยโสธร	*Termitomyces tyleranus* Otieno
7	จังหวัดอุบลราชธานี	*Termitomyces tyleranus* Otieno
8	จังหวัดราชบุรี	*Termitomyces schimperi* (Pat .) Heim
9	จังหวัดอุทัยธานี	*Termitomyces globulus* Heim & Goossen
10	กรุงเทพมหานคร ฯ	*Termitomyces clypeatus* Heim

ได้ทำการแยกเส้นใยของราจากเนื้อเยื่อของเห็ดทั้ง 10 ชนิด เพื่อให้ได้เส้นใยราที่บริสุทธิ์ มีเพียง 7 ตัวอย่างที่สามารถแยกเส้นใยได้ คือตัวอย่างที่ 1 - 7 ส่วนตัวอย่างที่ 8 -10 นั้นไม่สามารถแยกเส้นใยให้บริสุทธิ์ได้ ดังนั้นจึงใช้เส้นใยของราจากตัวอย่างที่ 1 - 7 ไปศึกษาสรีรวิทยาต่อไป

ตัวอย่างที่ 1 *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม (ภาพที่ 31)

หมวกเห็ด สีขาวนวล รูปร่ม ยอดหมวกสีน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 - 2 ซม. ดอกตูมผิวหมวกเรียบ ดอกบานหมวกเห็ดจะงอนออกข้าง

ครีบ สีขาวนวล กว้าง 1 - 1.5 มม. อัดตัวแน่น ไม่ยึดติดกับก้าน พบ pleurocystidia และ cheilocytidia

ก้าน ตรง สีขาวอมน้ำตาล ยาว 2 - 5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 - 2.5 ซม. โคนก้านสีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ ปลายก้านบอบบางหลุดง่าย มีรากเทียม (pseudorhiza) ยาวเรียวไปถึงรังปลวก

สปอร์ รูปรี สีขาว ผิวเรียบ ผนังบาง ขนาด 4 x 6 - 7 ไมครอน

ภาพที่ 31 *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

ตัวอย่างที่ 2 *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี (ภาพที่ 32)

หมวกเห็ด สีขาวนวล ยอดหมวกสีน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 - 2.5 ซม. ผิวเรียบ เนื้อบาง รอบหมวกเมื่อบานเต็มที่มีรอยแยกเล็กน้อย

ครีบ สีขาวนวล กว้าง 1 - 2 มม. อัดตัวแน่น ไม่ยึดติดกับก้าน พบ pleurocystidia และ cheilocystidia

ก้าน ตรง สีขาวนวล ยาว 2 - 6.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 0.8 มม. โคนก้านสีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ มีรากเทียม (pseudorhiza)ยาวไปถึงรังปลวก

สปอร์ รูปรี สีขาว ขนาด 4 - 5 x 7 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 32 *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

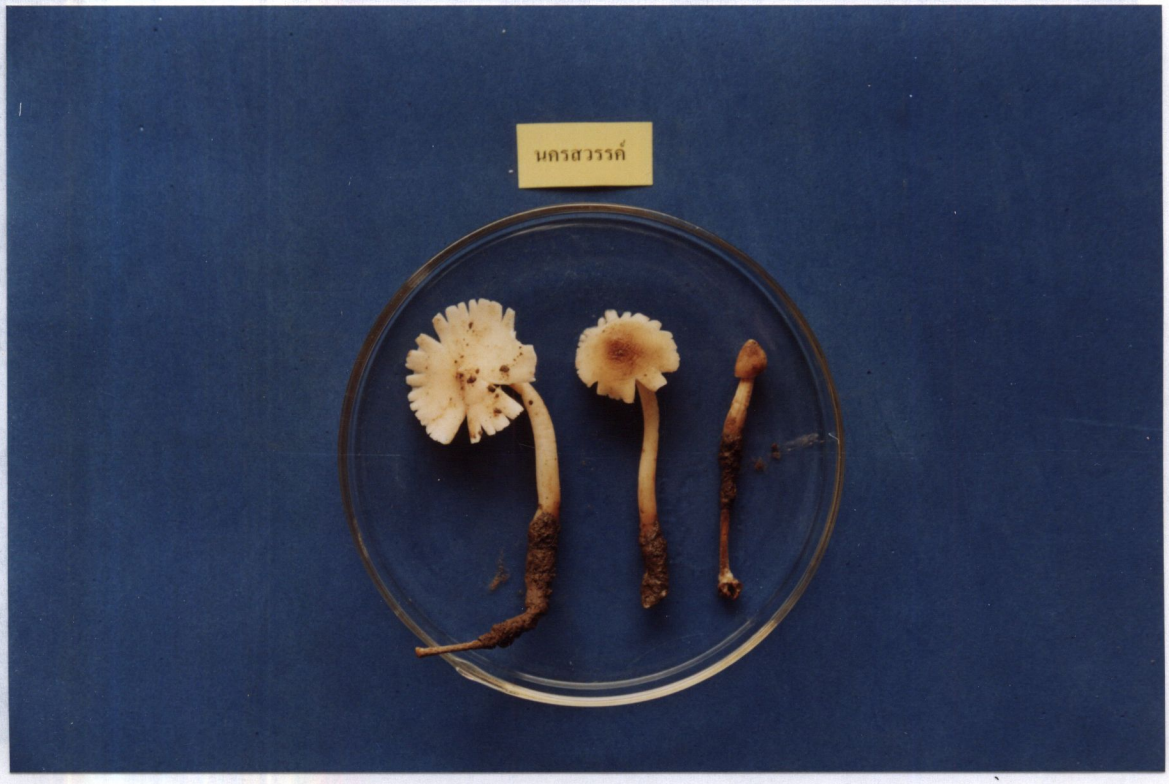
ตัวอย่างที่ 3 *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ (ภาพที่ 33)

หมวกเห็ด สีขาวอมเหลืองอ่อน ยอดหมวกสีน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 - 8 ซม. ผิวเรียบ เนื้อบาง มีเส้นลายละเอียดที่ขอบหมวกเมื่อดอกบานเต็มที่

ครีบ สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน พบซีสทิเดียจำนวนมาก รูปใบพาย (spathulate)

ก้าน ตรง สีขาวนวล ยาว 6 - 10 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 1 ซม. โคนก้านสีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ มีรากเทียม (pseurorhiza) ยาวเรียวไปจนถึงรังปลวก

สปอร์ รูปรี สีขาว ขนาด 4 x 5 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ



ภาพที่ 33 *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

ตัวอย่างที่ 4 *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี (ภาพที่ 34)

หมวกเห็ด สีน้ำตาล ยอดหมวกสีน้ำตาลเข้มอมดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 - 10 ซม. ผิวเรียบ เนื้อหนา

ครีบ สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน ซีสทิเดียมีรูปร่างไม่แน่นอน (cystidia polymorphic)

ก้าน ตรง สีน้ำตาลอ่อน ยาว 5 - 7 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2 ซม. โคนก้านใหญ่มีดินหุ้มอยู่มาก ผิวรากสีน้ำตาล

สปอร์ รูปรี สีน้ำตาลอ่อน ขนาด 3 x 7 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 34 *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

ตัวอย่างที่ 5 *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 35)

หมวกเห็ด สีน้ำตาลอ่อน ยอดหมวกสีน้ำตาลเข้มอมดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 - 10.5 ซม. ผิวเรียบ เนื้อหนา

ครีบ สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน พบซีสทิเดียรูปใบพาย (spathulate) จำนวนมาก

ก้าน ตรง สีน้ำตาล่อน ยาว 4 - 9 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 - 1 ซม. โคนก้านมีดินหุ้มอยู่มากยาวลึกถึงรังปลวก เนื้อแน่น สีขาว

สปอร์ รูปรี สีน้ำตาลอ่อน ขนาด 3 x 5 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 35 *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

ที่ 6 *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร (ภาพที่ 36)

ด สีขาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 - 10 ซม. ผิวเรียบ เนื้อบาง ขอบหมวกมี
รอยแยกเมื่อดอกบานเต็มที่
สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน พบซีสทิเดียรูปกระบอง
(clavate)
ตรง สีขาว ยาว 6 - 12 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 0.7 ซม.
เนื้อแน่น สีขาว
รูปรี สีน้ำตาลอ่อน ขนาด 4 x 5 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 36 *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

ตัวอย่างที่ 7 *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี (ภาพที่ 37)

หมวกเห็ด สีขาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 6 ซม. ผิวเรียบ เนื้อบาง

ครีบ สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน พบซีสทิเดียรูปกระบอง (clavate)

ก้าน ตรง สีขาว ยาว 5.5 - 11 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 - 0.5 ซม. เนื้อแน่น สีขาว

สปอร์ รูปรี สีน้ำตาลอ่อน ขนาด 4 x 5 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 37 *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

งที่ 8 *Termitomyces globulus* จากจังหวัดอุทัยธานี (ภาพที่ 38)

หัด สีน้ำตาลอมเหลือง เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 - 12 ซม. เนื้อหนา
สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน ซีสทิเดียมีรูปร่างไม่แน่นอน
(cystidia polymorphic)
ตรง สีขาว ยาว 8 - 110 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2 ซม.
เนื้อแน่น สีน้ำตาล ตรงกลางโป่งออก ผิวรากสีน้ำตาลเป็นชั้นบางๆหุ้มอยู่
รูปรี สีขาว ขนาด 4 x 6 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 38 *Termitomyces globulus* จากจังหวัดอุทัยธานี

ตัวอย่างที่ 9 *Termitomyces schimperi* จากจังหวัดราชบุรี (ภาพที่ 39)

หมวกเห็ด สีขาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 - 16 ซม. ผิวมีเกล็ดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม เนื้อหนา

ครีบ สีขาว กว้าง 2 - 2.5 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน พบซีสทิเดียรูปใบพาย (spathulate)

ก้าน ตรง สีขาว ยาว 10 - 18 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2 ซม. เนื้อแน่น สีขาว

สปอร์ รูปรี สีขาว ขนาด 5 x 6 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 39 *Termitomyces schimperi* จากจังหวัดราชบุรี

ตัวอย่างที่ 10 *Termitomyces clypeatus* จากกรุงเทพมหานครฯ (ภาพที่ 40)

หมวกเห็ด	สีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 - 6 ซม. ยอดหมวกแหลม เห็นชัดเจน (perforatorium) ผิวเรียบ
ครีบ	สีขาว กว้าง 1 - 2 มม. ไม่ยึดติดกับก้าน พบ cheilocystidia จำนวนมาก
ก้าน	ตรง สีขาว ยาว 5 - 10 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 1 ซม. เนื้อแน่น สีขาวนวล ตรงกลางโป่งออกเล็กน้อยผิวเรียบ มีรากเทียม (pseudorhiza) เรียวยาวถึงรังปลวก
สปอร์	รูปรี สีขาว ขนาด 3 x 5 ไมครอน ผนังบาง ผิวเรียบ

ภาพที่ 40 *Termitomyces clypeatus* จากกรุงเทพมหานครฯ

2. ทดสอบความสามารถการเจริญของเส้นใยราที่แยกได้จากเห็ดโคน บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกหาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน

เมื่อเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) และ อาหารกึ่งสังเคราะห์ ที่ใช้ใบตองบด ฟางข้าวบด ใบมะพร้าวบด ใบอ้อยบด แทนแหล่งคาร์บอนในอาหาร CDA โดยใช้ชื่อว่า อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนที่มีอายุ 28 วัน โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเส้นใยเห็ดและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด เพื่อหาชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน พบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม
การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่า 23.50 , 28.00 , 17.00 , 30.75 , 27.00 , 27.75 และ 25.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 2) โดยที่อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) ให้การเจริญสูงสุดคือ 30.75 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่อาหาร Malt Extract Agar (MEA) คือ 28.00 มิลลิเมตร และอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีการเจริญต่ำสุด คือ 17.00มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 24.00 ,25.00 , 10.00 , 40.00 , 27.00 , 29.00 และ 30.00

มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 2) โดยที่อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 40.00 มิลลิกรัมในขณะที่อาหาร Czapek Dox Agar (CDA) ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 10.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 50)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่า 22.00 , 28.75 , 21.75 , 33.00 , 29.25 , 27.00 และ 25.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 4) โดยที่อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) ให้การเจริญสูงสุด คือ 33.00 มิลลิเมตร และอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) ให้การเจริญต่ำสุด คือ 21.75 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 24.00 , 26.00 , 8.00 , 42.00 , 35.00 , 30.00 และ 32.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 4) โดยที่อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 42.00 มิลลิกรัม และอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 8.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 51)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่า 25.50 , 29.00 , 17.00 , 30.00 , 29.75 , 27.50 และ 26.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 6) โดยที่อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) ให้การเจริญสูงสุด คือ 30.00 มิลลิเมตร ในขณะที่อาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีการเจริญต่ำสุด คือ 17.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 24.00 , 31.00 , 8.50 , 50.00 , 42.00 , 32.00 และ 30.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 6) พบว่าบนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 50.00 มิลลิกรัม และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 8.50 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 52)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 7) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด*Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่า 27.00 , 29.50 , 22.25 , 33.50 , 28.50 , 22.50 และ 23.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 8) โดยที่บนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีการเจริญสูงสุด คือ 33.50 มิลลิเมตร และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีการเจริญต่ำสุด คือ 22.25 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 25.00 , 30.00 , 8.00 , 47.00 , 37.00 , 33.00 และ 31.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 8) พบว่าบนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 47.00 มิลลิกรัม และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 8.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 53)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 9) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่า 20.00 , 29.00 , 16.00 , 30.50 , 29.25 , 25.75 และ 25.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 10) โดยที่บนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีการเจริญสูงสุด คือ 30.50 มิลลิเมตร และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีการเจริญต่ำสุด คือ 16.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 25.00 , 36.00 , 10.00 , 44.00 , 34.00 , 35.00 และ 35.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 10) พบว่าบนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 44.00 มิลลิกรัม และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 10.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 54)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 11) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่าเป็น 20.00 , 27.75 , 19.37 , 30.62 , 29.75 , 26.00 และ 25.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 12) โดยที่บนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีการเจริญสูงสุด คือ 30.62 มิลลิเมตร และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีการเจริญต่ำสุด คือ 19.37 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 27.00 , 34.00 , 7.00 , 49.00 , 37.00 , 35.00 และ 33.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 12) พบว่าบนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 49.00 มิลลิกรัม และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 7.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 55)

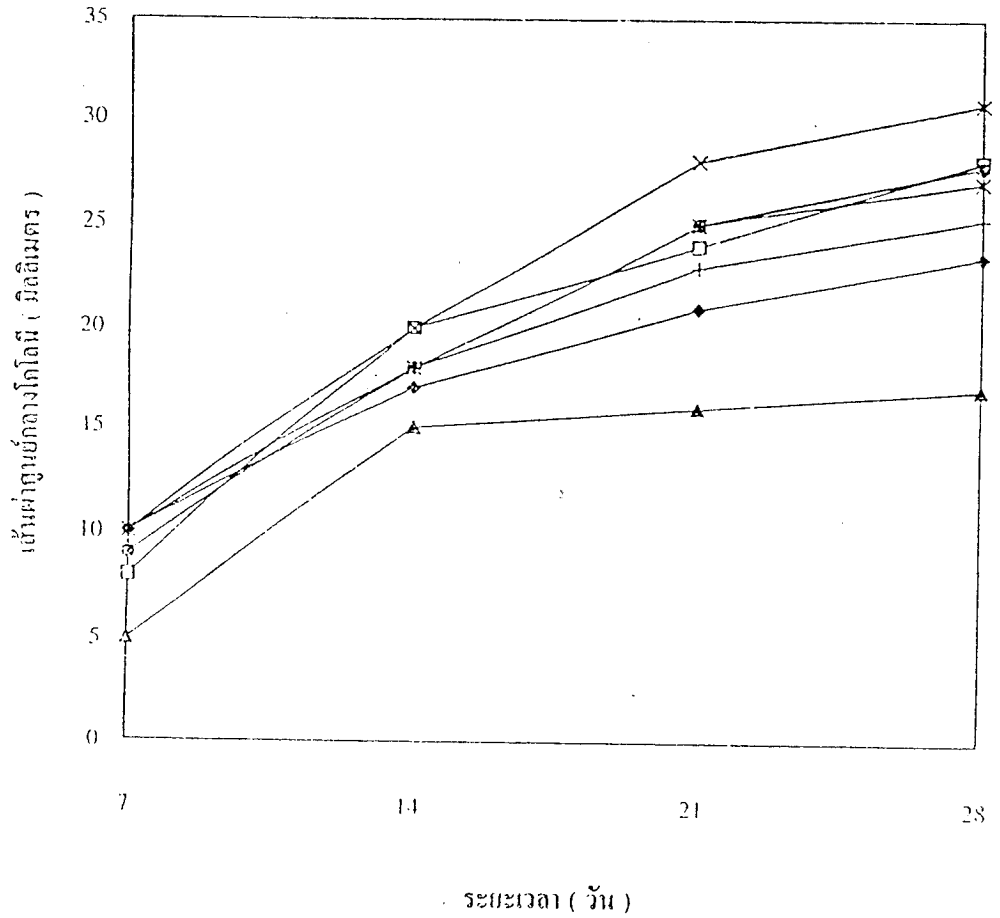
เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 13) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด เมื่อมีอายุ 28 วัน มีค่าเป็น 18.25 , 25.00 , 17.00 , 29.50 , 28.00 , 25.25 และ 24.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 14) พบว่าบนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีการเจริญสูงสุด คือ 29.50 มิลลิเมตร และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีการเจริญต่ำสุด คือ 17.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารสูตร1 (ใบตองบด) มีการเจริญได้ดีกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

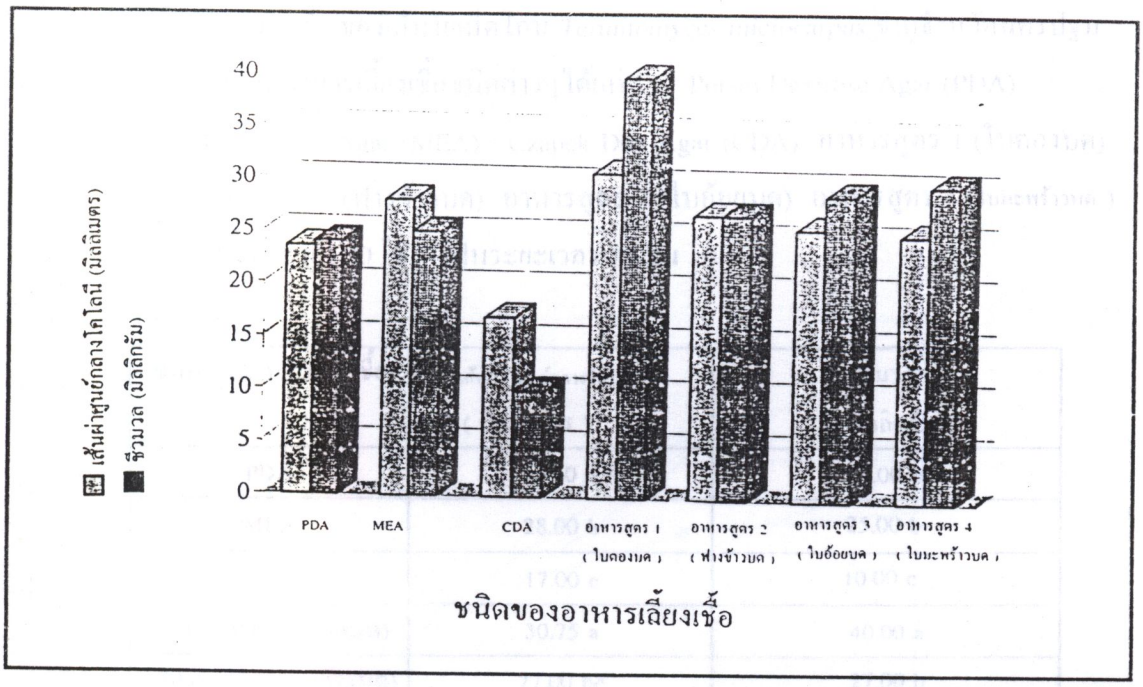
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เป็น 27.00 , 31.00 , 10.00 , 48.00 , 33.00 , 40.00 และ 30.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 14) โดยที่บนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 48.00 มิลลิกรัม และบนอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 10.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดบน อาหารสูตร 1(ใบตองบด) มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าในอาหารชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 7 ชนิด อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 56)

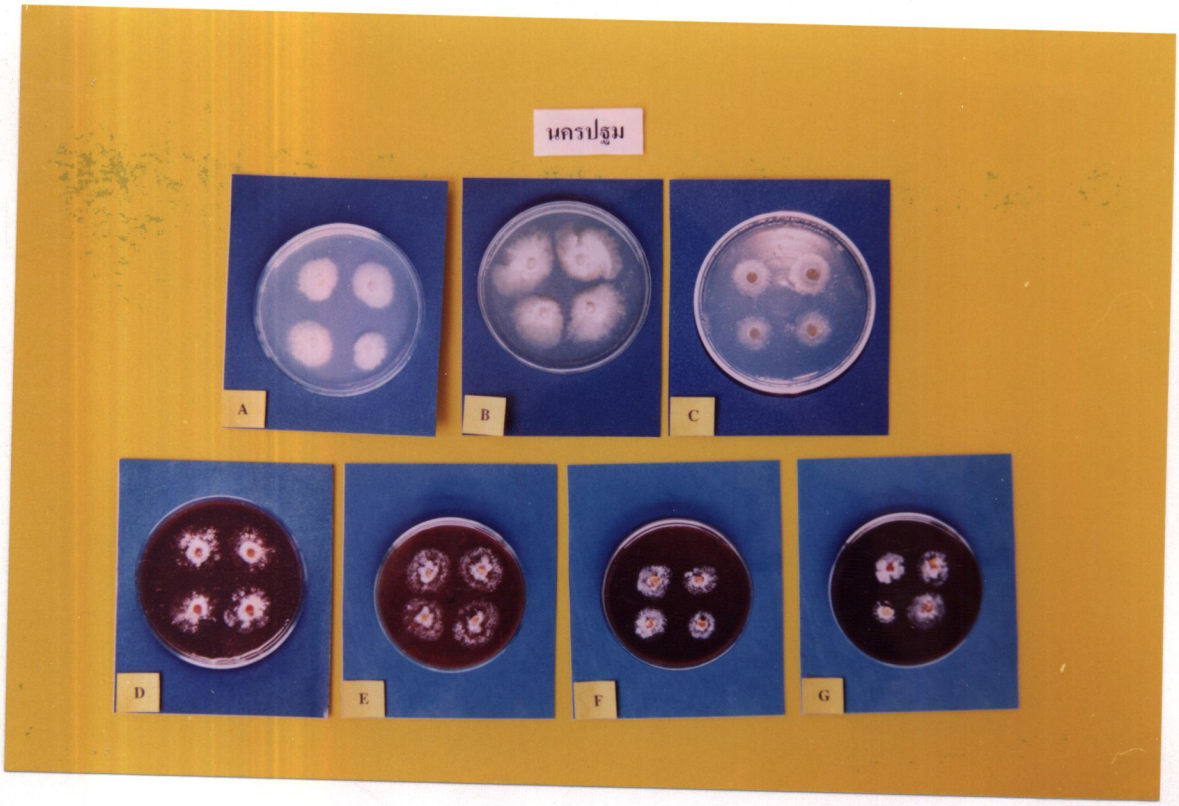
สรุปผลการทดลองนี้พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่เห็ดโคนทุกสายพันธุ์ สามารถเจริญได้ดี โดยการวัดการเจริญของเส้นใยเห็ด ด้วยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด พบว่า เชื้อเห็ดโคนทุกสายพันธุ์มีการเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารสูตร 1 (ใบตองบด)



กราฟที่ 1 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [-◆-] Malt Extract Agar (MEA) [-□-] Czapek Dox Agar (CDA) [-▲-] อาหารสูตร 1 (ใบตองแห้ง) [-×-] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวแห้ง) [-✱-] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยแห้ง) [-●-] อาหารสูตร 4 (ใบกะหล่ำแห้ง) [+] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 2 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 41 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

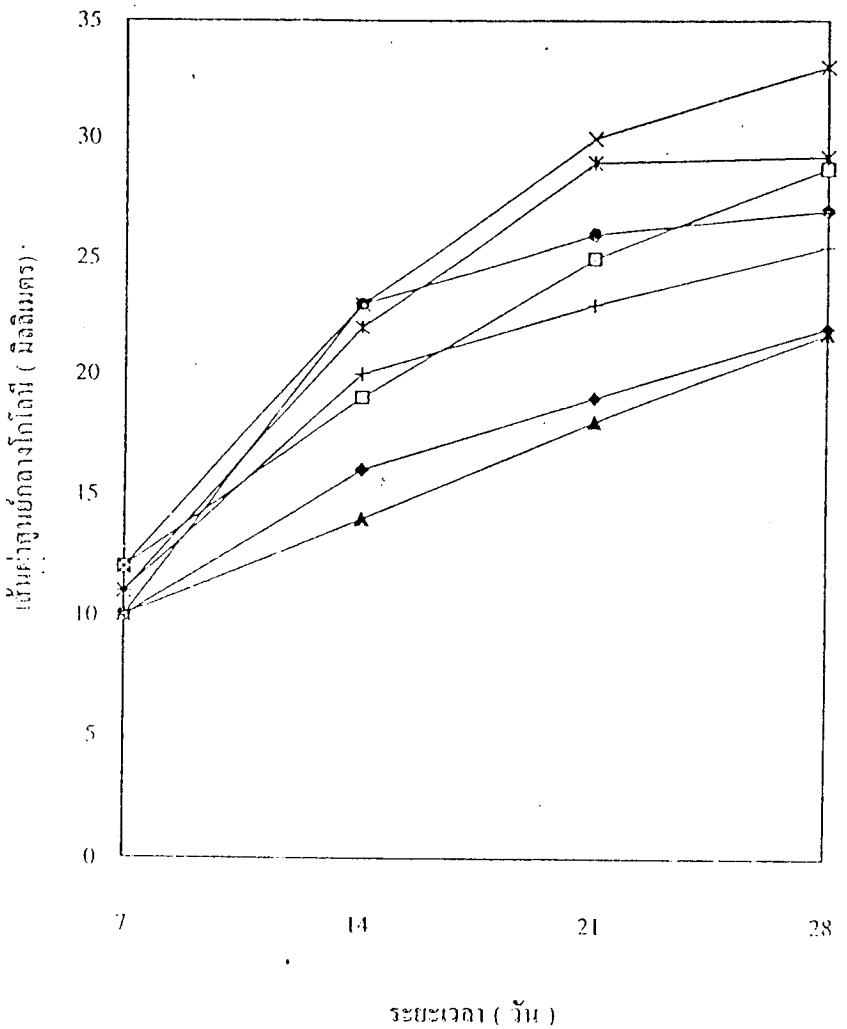
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	23.50 d #	24.00 b #
MEA	28.00 b	25.00 b
CDA	17.00 e	10.00 c
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	30.75 a	40.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	27.00 bc	27.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	27.75 c	29.00 b
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	25.25 cd	30.00 b

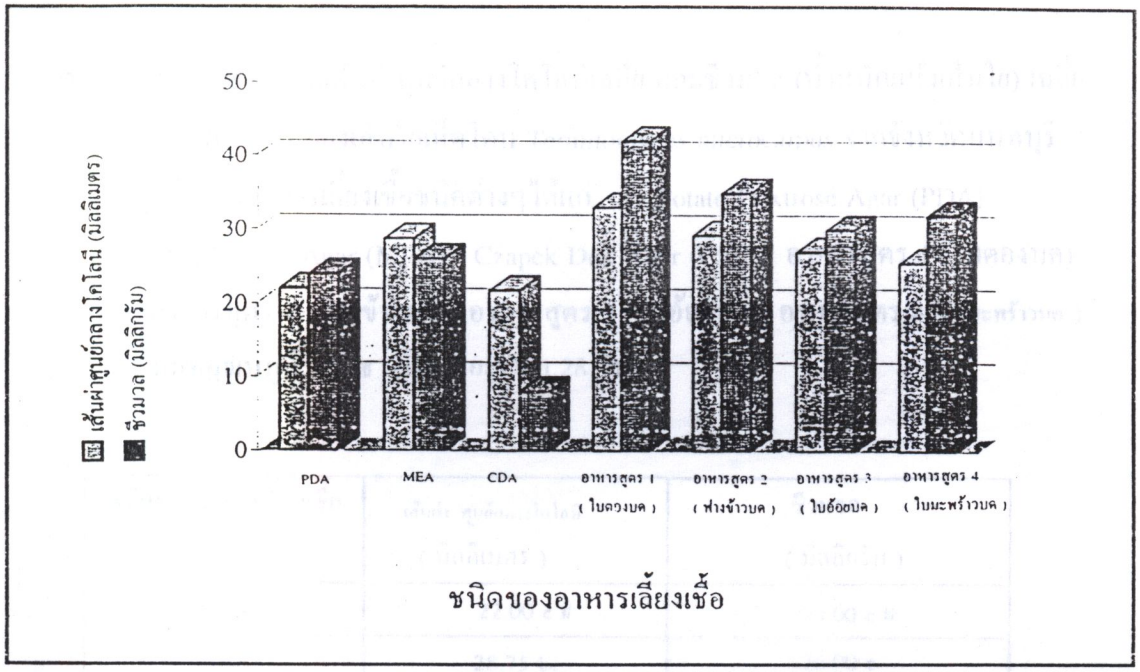
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 38.81 %

cv (ชีวมวล) = 14.82 %

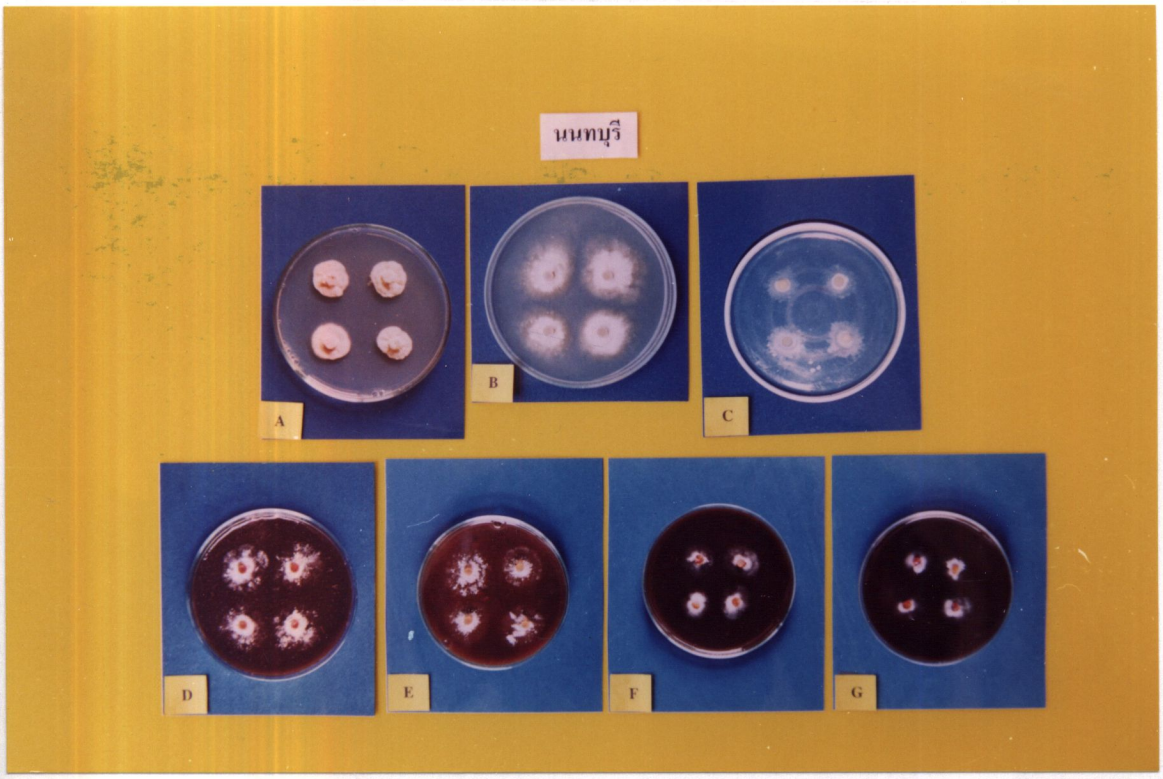
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 3 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [—◆—] Malt Extract Agar (MEA) [—□—] Czapek Dox Agar (CDA) [—▲—] อาหารสูตร 1 (ใบตองแห้ง) [—×—] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวแห้ง) [—✱—] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยแห้ง) [—●—] อาหารสูตร 4 (ใบกะพร้าวแห้ง) [— + —] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 4 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 42 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G]

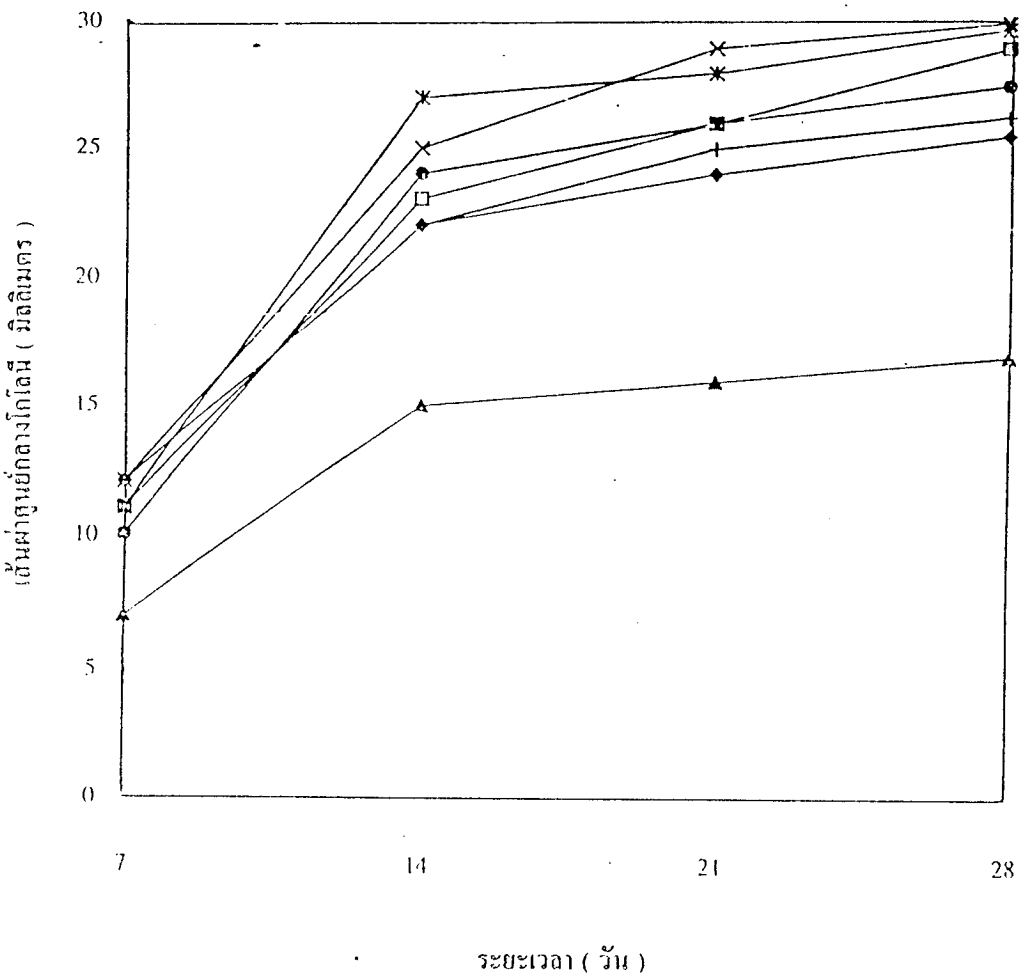
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) ที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	22.00 c #	24.00 c #
MEA	28.75 bc	26.00 c
CDA	21.75 c	8.00 d
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	33.00 a	42.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	29.25 b	35.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	27.00 cd	30.00 b
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	25.50 d	32.00 b

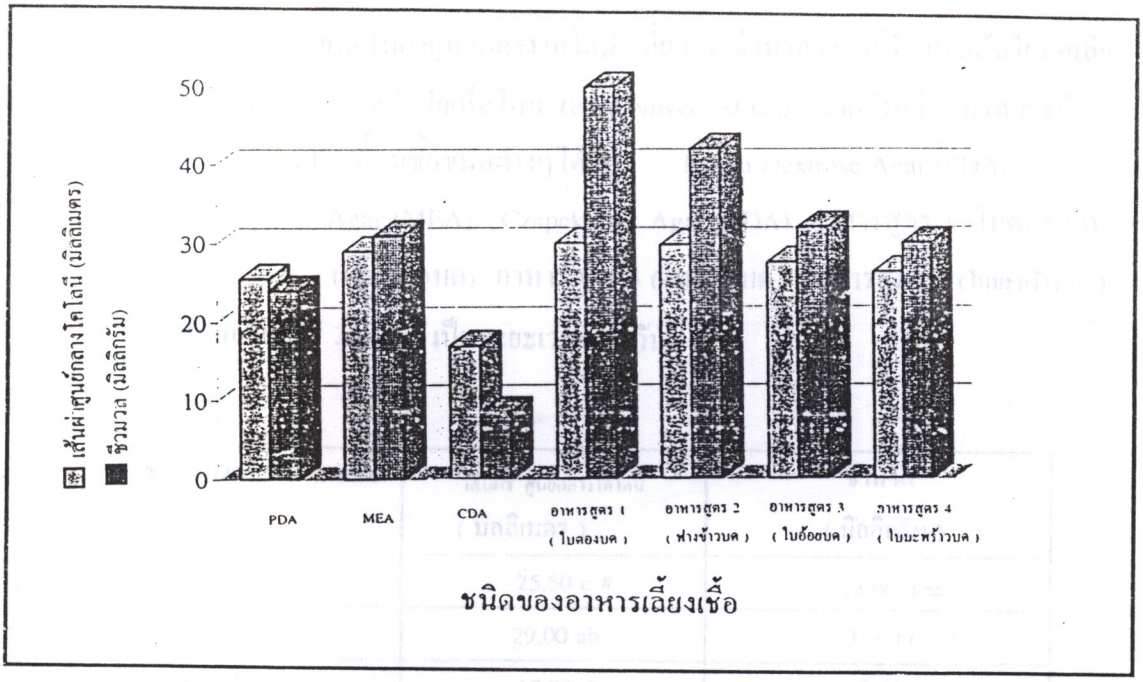
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 35.11 %

cv (ชีวมวล) = 27.38 %

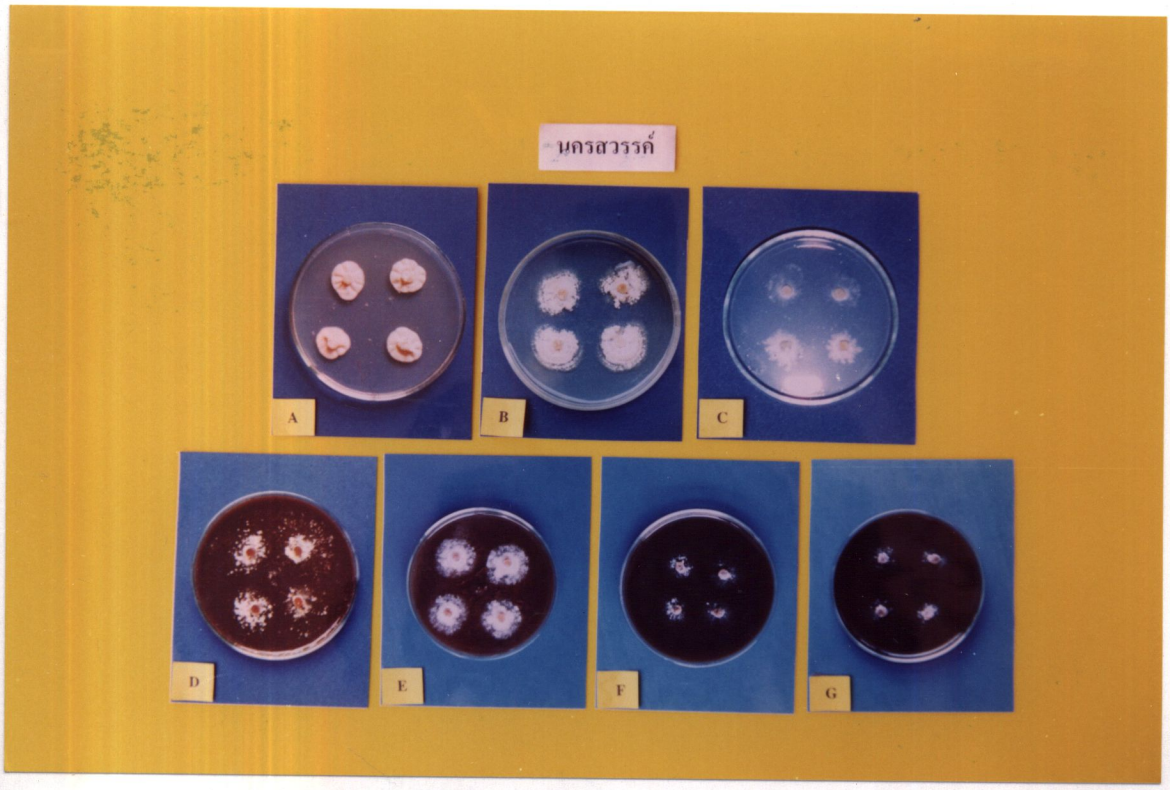
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 5 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [-◆-] Malt Extract Agar (MEA) [-□-] Czapek Dox Agar (CDA) [-▲-] อาหารสูตร 1 (ใบตองแห้ง) [-×-] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวแห้ง) [-✱-] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยแห้ง) [-●-] อาหารสูตร 4 (ใบกะหล่ำแห้ง) [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 6 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 43 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

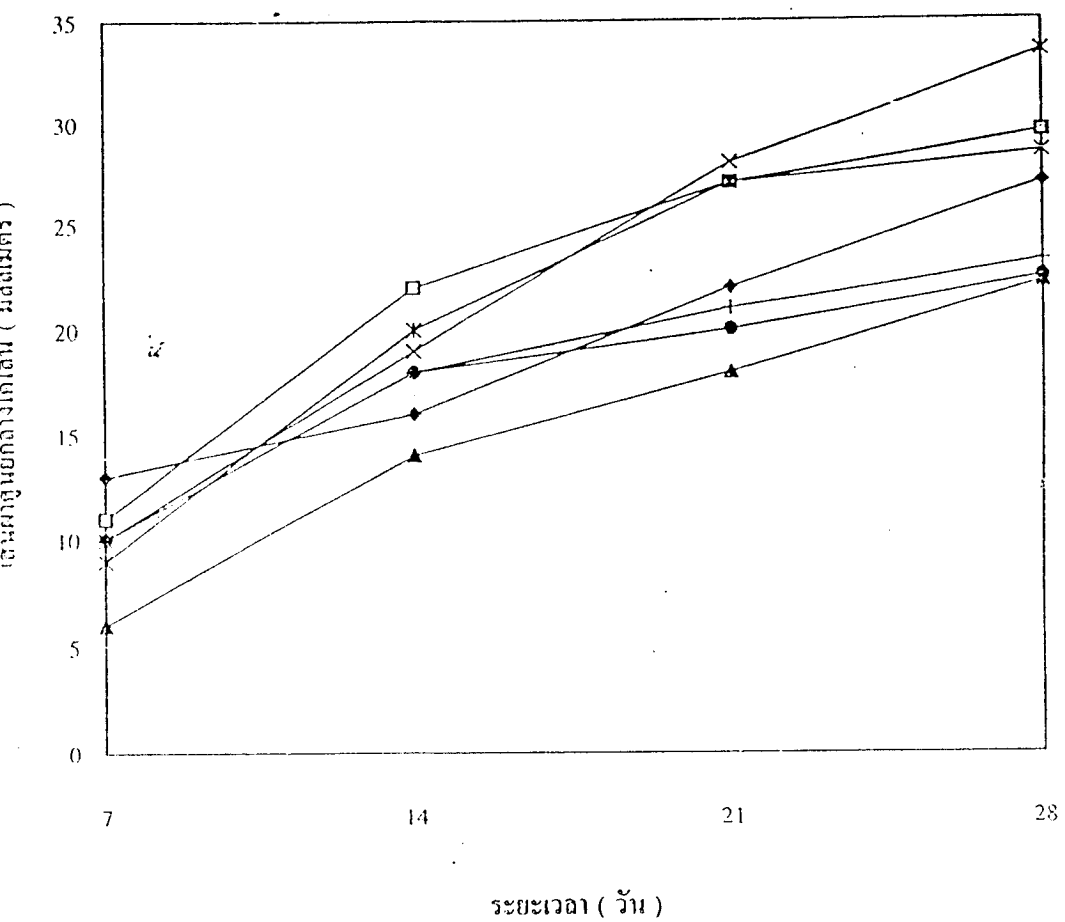
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	25.50 c #	24.00 d #
MEA	29.00 ab	31.00 c
CDA	17.00 d	8.50 e
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	30.00 a	50.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	29.75 ab	42.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	27.50 bc	32.00 c
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	26.25 c	30.00 c

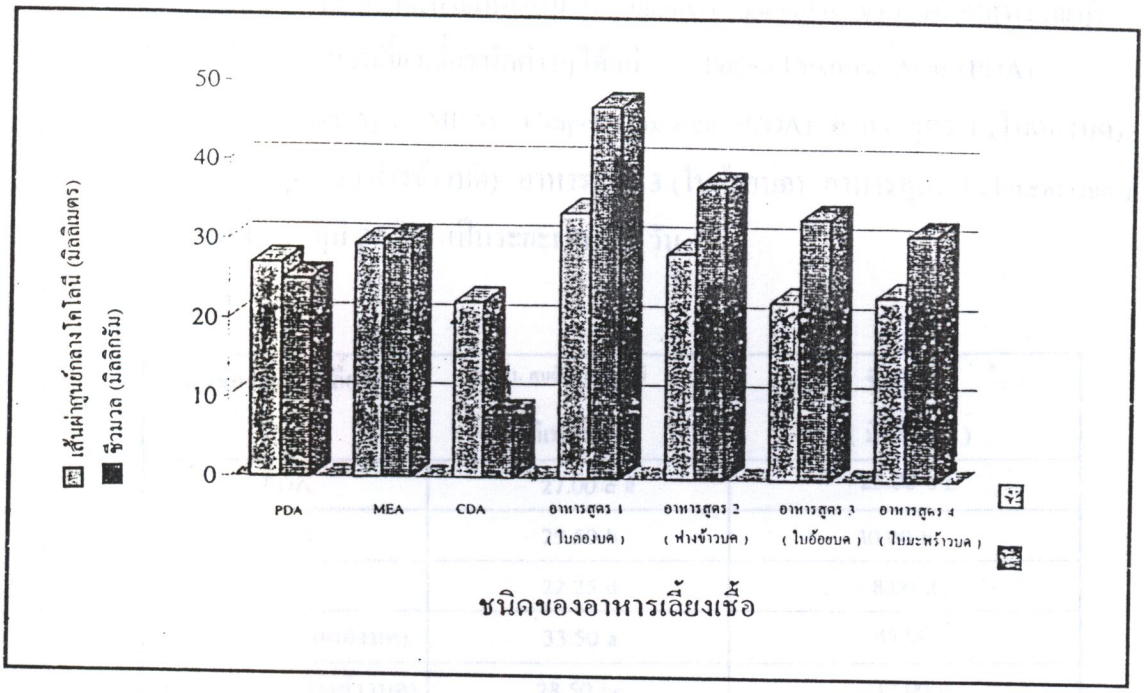
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 5.57 %

cv (ชีวมวล) = 15.30 %

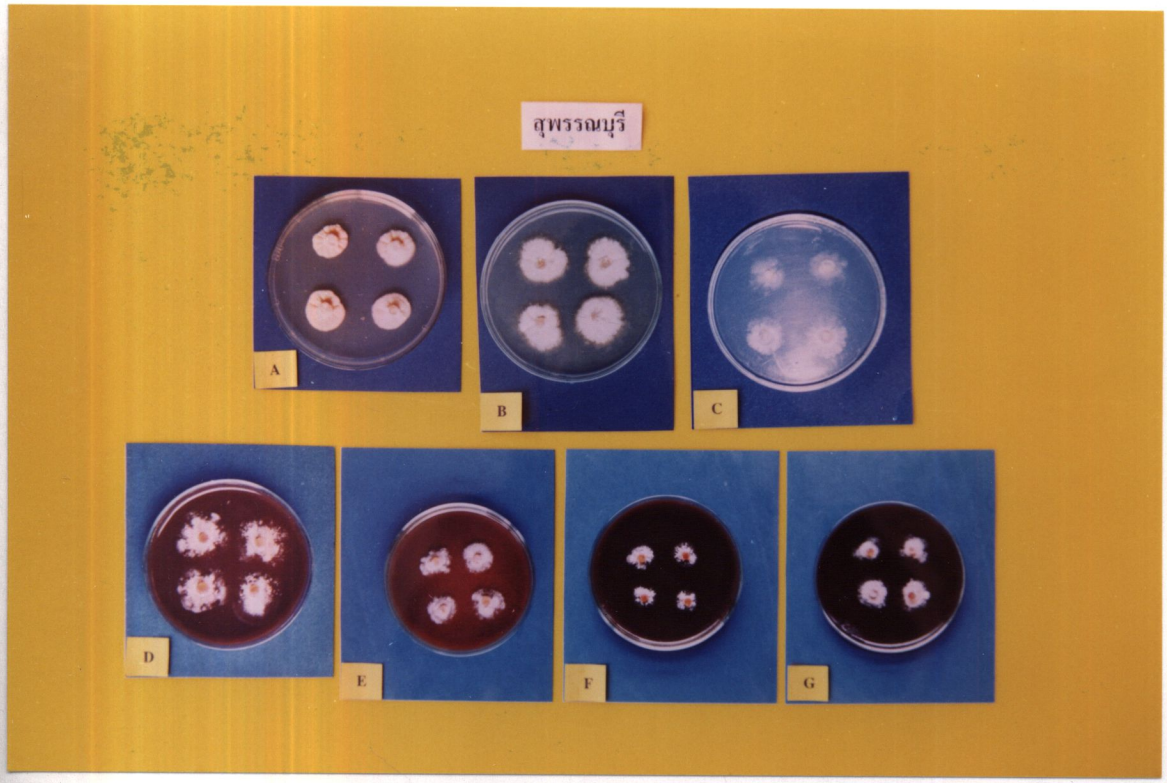
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 7 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [-◆-] Malt Extract Agar (MEA) [-□-] Czapek Dox Agar (CDA) [★] อาหารสูตร 1 (ใบตองแห้ง) [-×-] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวแห้ง) [-✱-] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยแห้ง) [-●-] อาหารสูตร 4 (ใบกะพร้าวแห้ง) [+] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 8 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 44 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G]

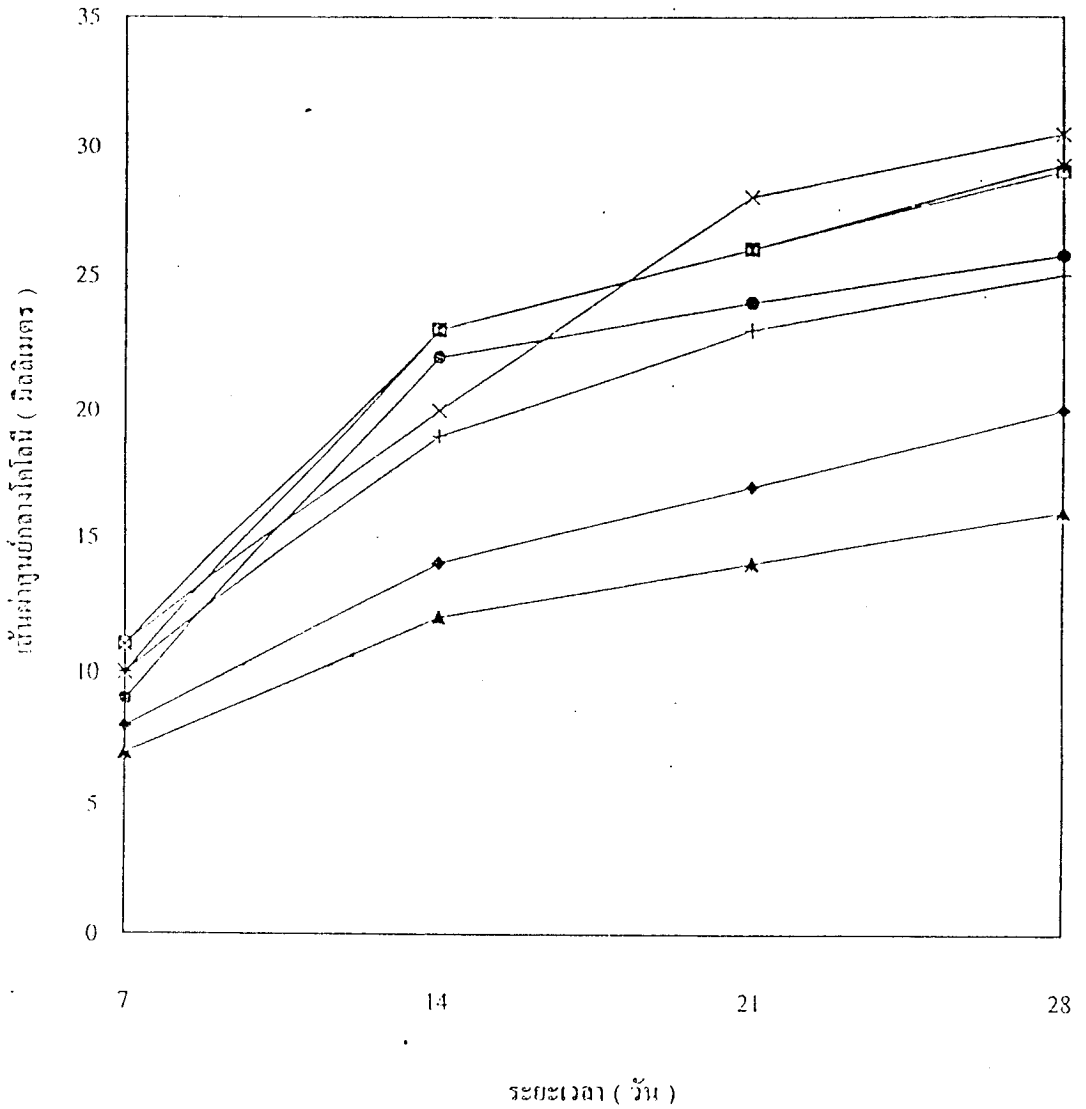
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) ที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่า. ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	27.00 c #	25.00 b #
MEA	29.50 b	30.00 b
CDA	22.25 d	8.00 d
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	33.50 a	47.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	28.50 bc	37.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	22.50 d	33.00 b
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	23.25 d	31.00 b

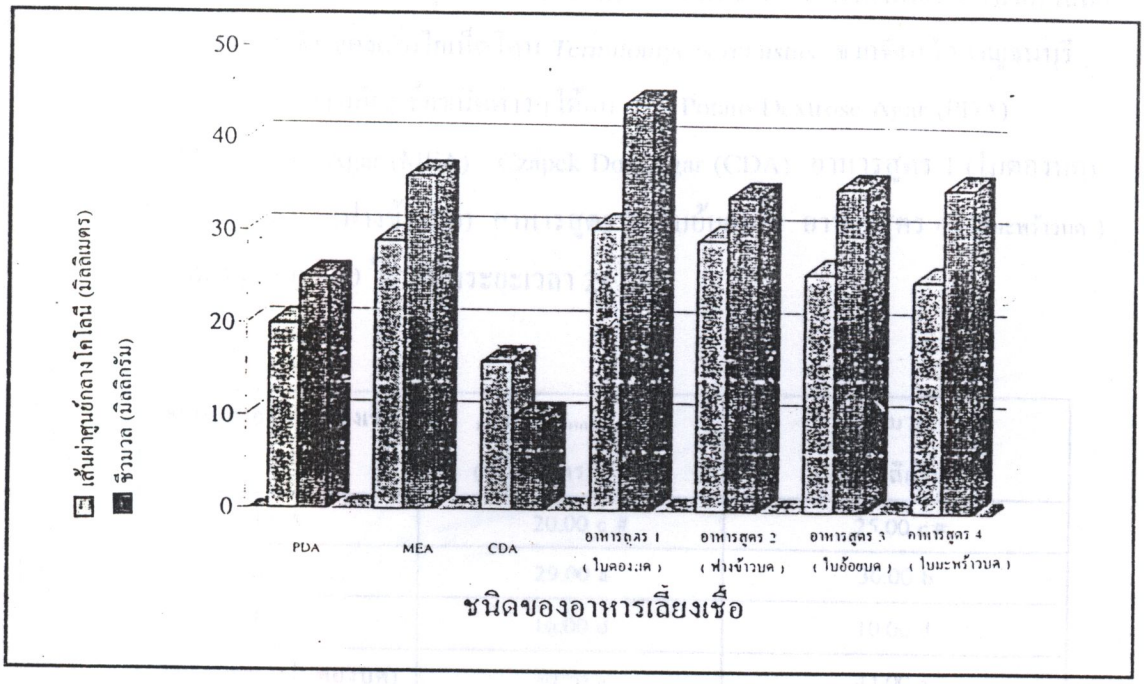
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 25.64 %

cv (ชีวมวล) = 19.37 %

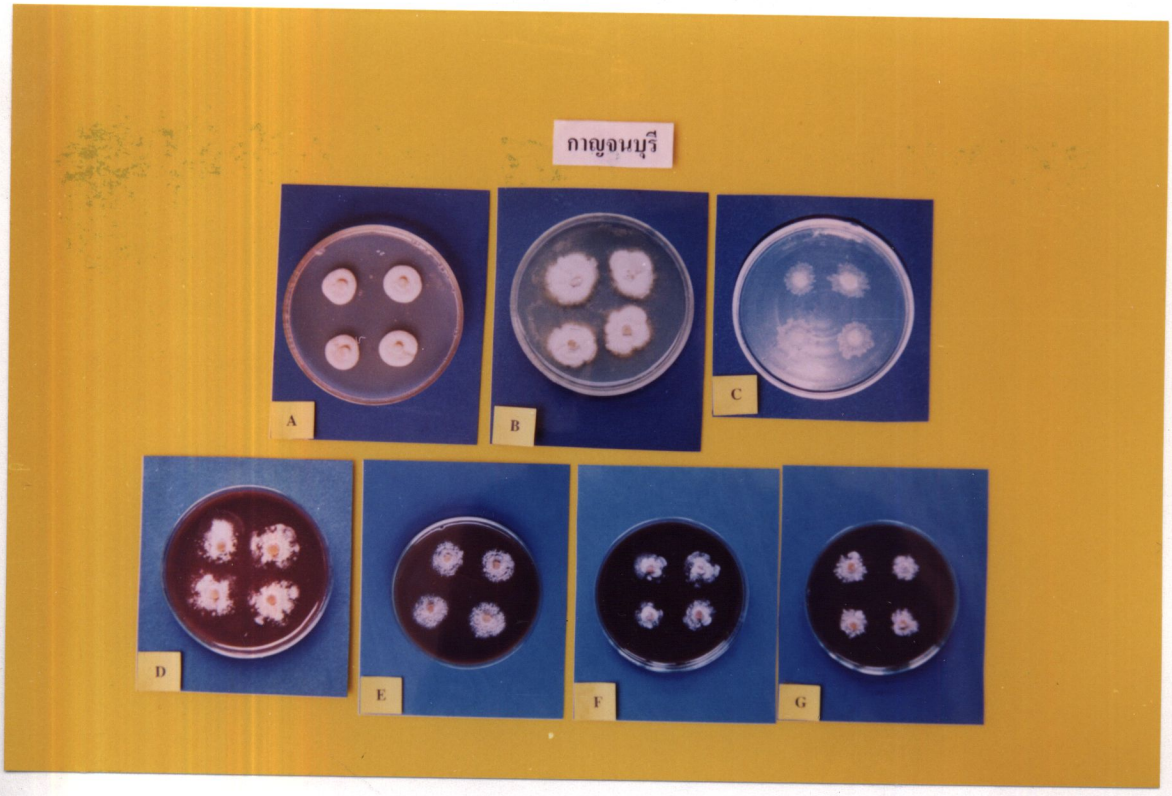
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 9 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [-◆-] Malt Extract Agar (MEA) [-□-] Czapek Dox Agar (CDA) [-▲-] อาหารสูตร 1 (ใบตองขาด) [-×-] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวขาด) [-✱-] อาหารสูตร 3 (ใบต้อยขาด) [-●-] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวขาด) [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 10 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 45 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G]

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

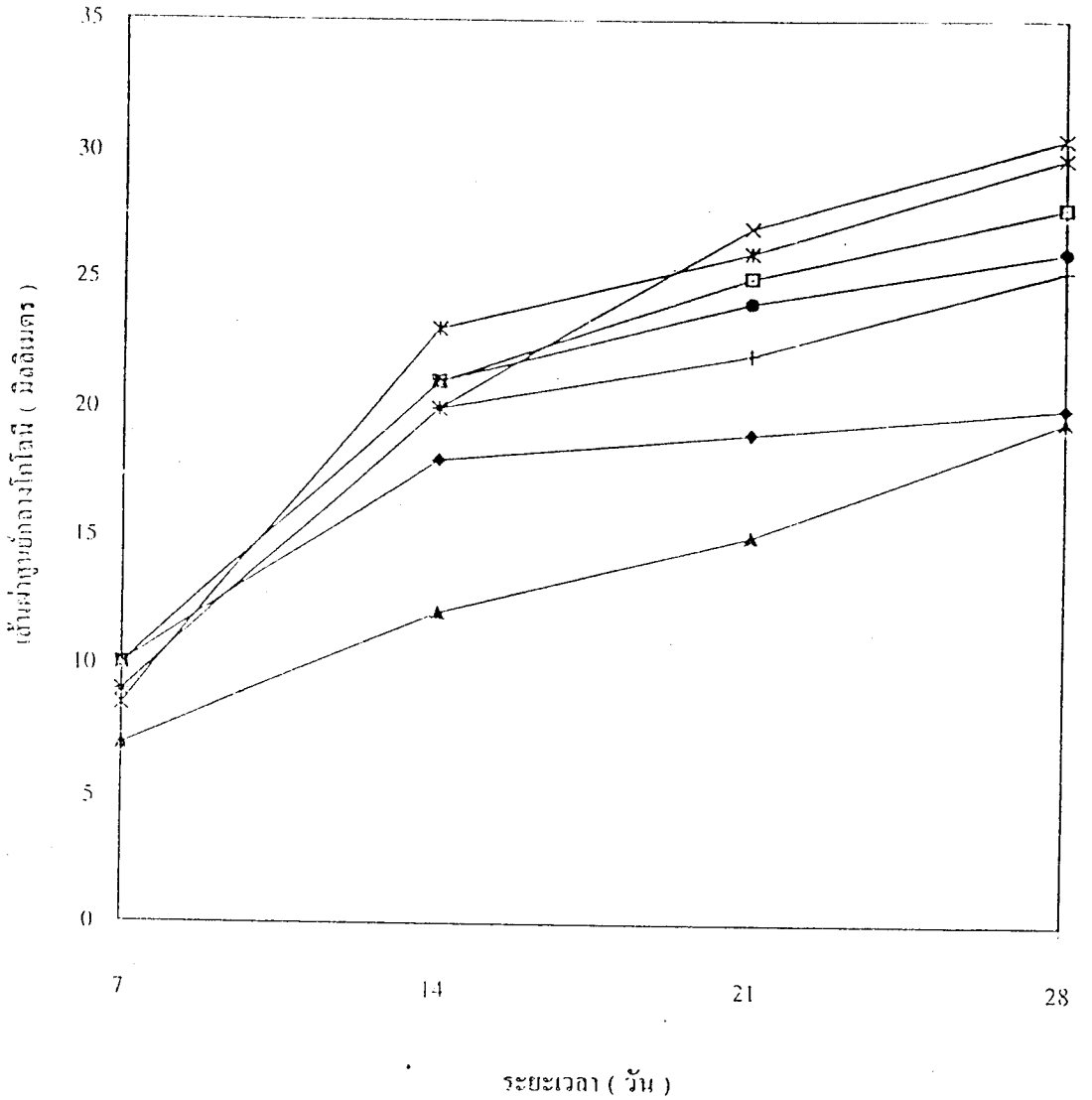
ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	20.00 c #	25.00 c#
MEA	29.00 a	36.00 b
CDA	16.00 d	10.00 d
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	30.50 a	44.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	29.25 a	34.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	25.75 b	35.00 b
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	25.00 b	35.00 b

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 4.48 %

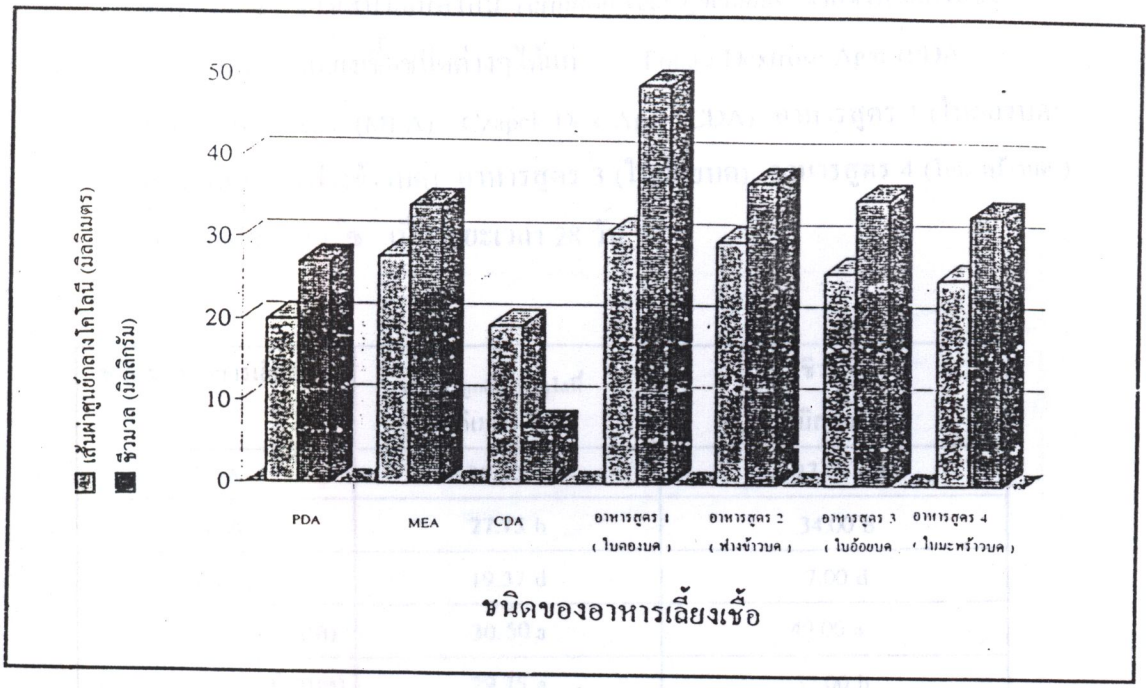
cv (ชีวมวล) = 25.83 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

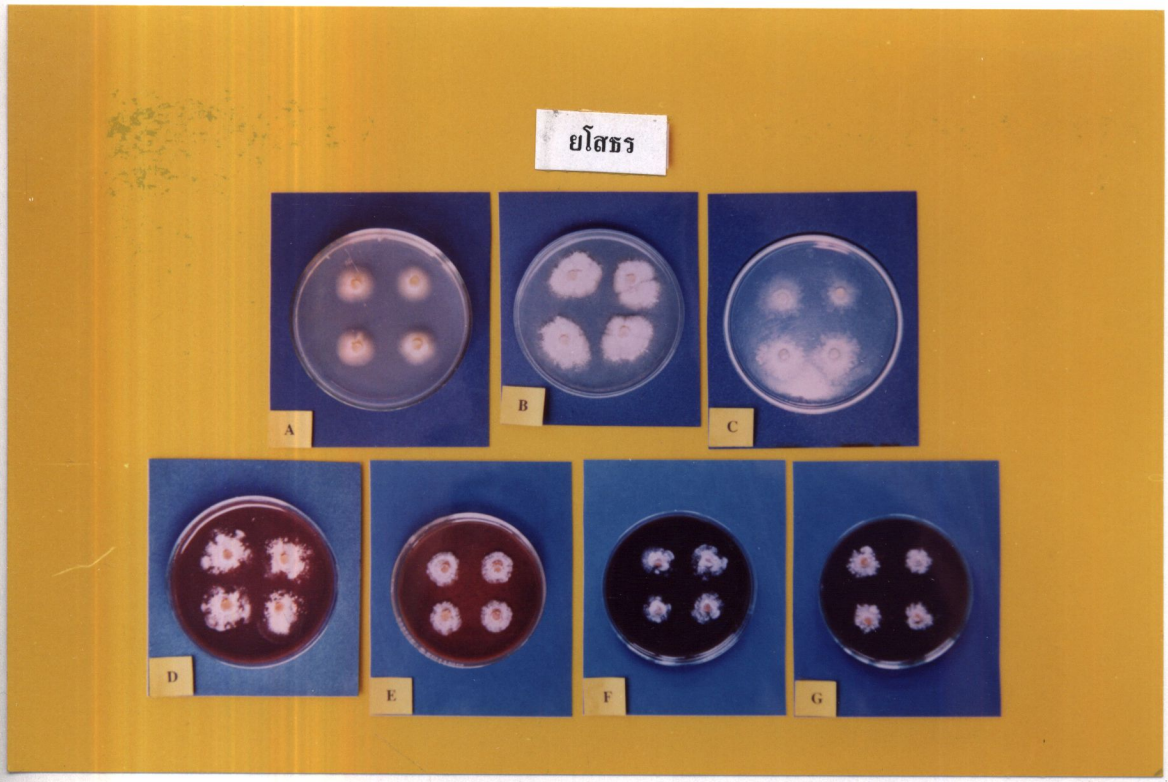
* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 11 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [◆] Malt Extract Agar (MEA) [-□-] Czapek Dox Agar (CDA) [▲] อาหารสูตร 1 (ใบตองแห้ง) [-×-] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวแห้ง) [-✳-] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยแห้ง) [-●-] อาหารสูตร 4 (ใบกะพร้าวแห้ง) [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 12 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 46 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G]

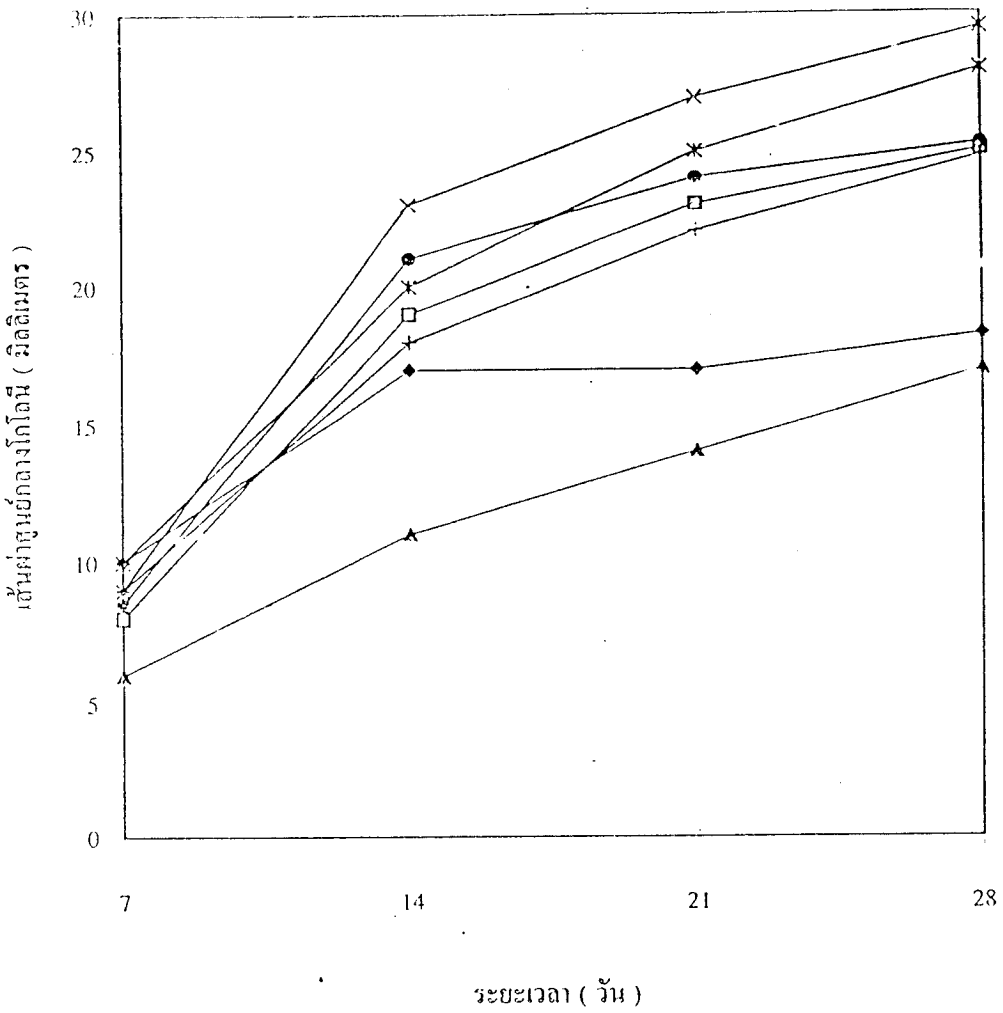
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tylerianus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	20.00 d #	27.00 c #
MEA	27.75 b	34.00 b
CDA	19.37 d	7.00 d
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	30.50 a	49.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	29.75 a	37.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	26.00 c	35.00 b
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	25.25 c	33. 00 b

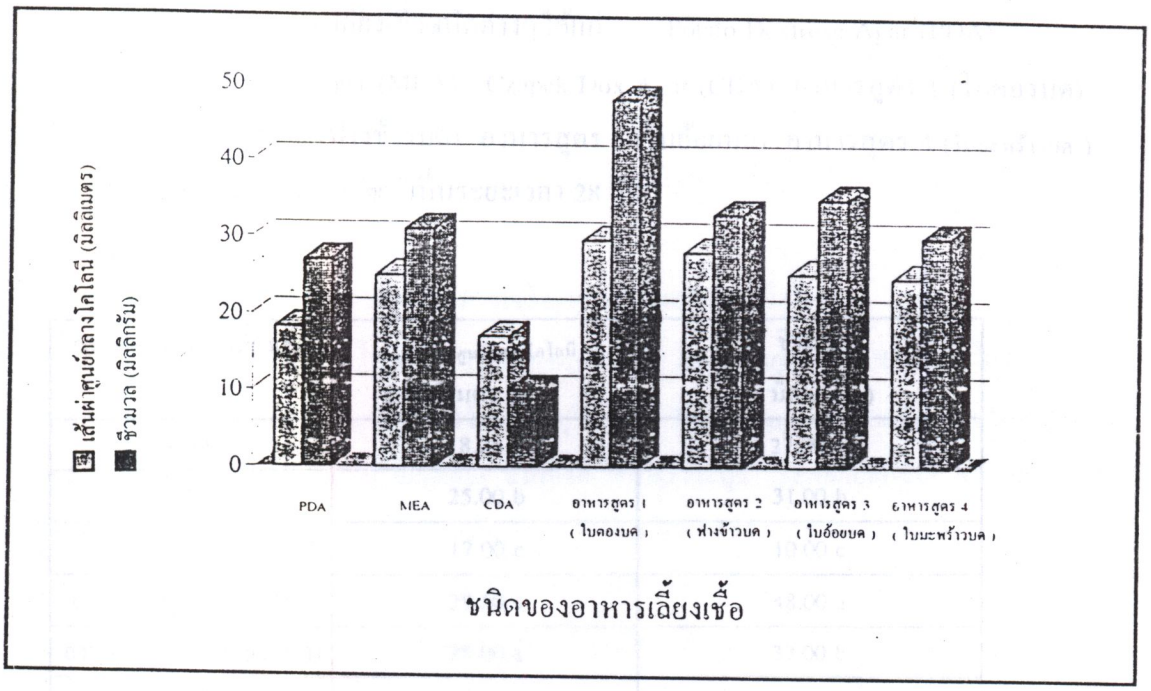
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 24.57 %

cv (ชีวมวล) = 29.43 %

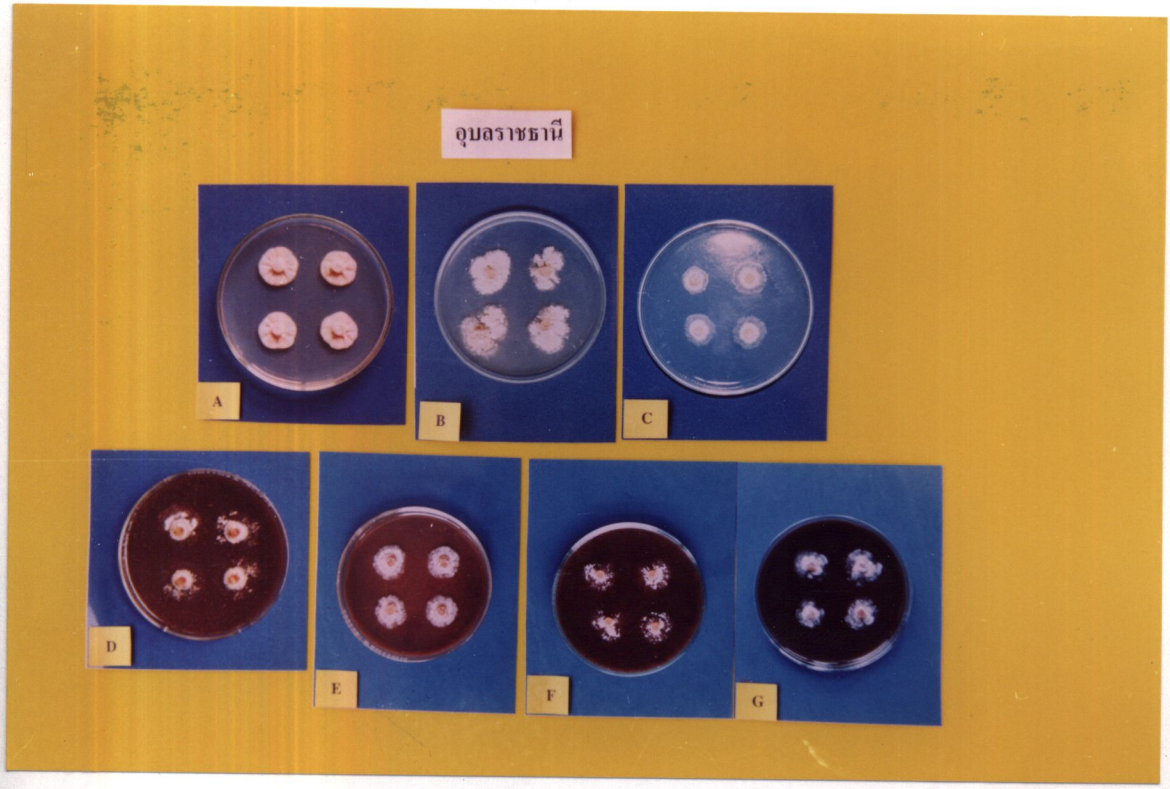
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 13 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tylerianus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [-◆-] Malt Extract Agar (MEA) [-□-] Czapek Dox Agar (CDA) [-▲-] อาหารสูตร 1 (ใบตองแห้ง) [-✳-] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวแห้ง) [-✱-] อาหารสูตร 3 (ใบเอ้อยแห้ง) [-●-] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวแห้ง) [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 14 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 47 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) [A] Malt Extract Agar (MEA) [B] Czapek Dox Agar (CDA) [C] อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) [D] อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) [E] อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) [F] อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) [G]

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tylerianus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) ที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
PDA	18.25 c #	27.00 b ¤
MEA	25.00 b	31.00 b
CDA	17.00 c	10.00 c
อาหารสูตร1(ใบตองบด)	29.50 a	48.00 a
อาหารสูตร2(ฟางข้าวบด)	28.00 a	33.00 b
อาหารสูตร3(ใบอ้อยบด)	25.25 b	35.00 b
อาหารสูตร4(ใบมะพร้าวบด)	24.75 b	30.00 b

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 25.41 %

cv (ชีวมวล) = 30.09 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง

¤ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

3. ศึกษาหาปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อราที่แยกจากเห็ดโคน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ได้แปรผันพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

3.1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

เมื่อเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ศึกษาที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในตู้บ่มเชื้อ incubator ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดเป็นระยะเวลา 28 วัน โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี และการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน พบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 15) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม อายุ 28 วัน มีค่า 14.50 , 17.00 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 16) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญสูงสุด คือ17.00 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 14.50 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 5.00, 9.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 16) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มี น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 9.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 5.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 57)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 17) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี อายุ 28 วัน มีค่า 17.50 , 24.00 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 18) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญสูงสุด คือ24.00 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 17.50 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 5.00, 8.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 18) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 8.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 5.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 58)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 19) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ อายุ 28 วัน มีค่า 17.00 , 21.00 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 20) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญสูงสุด คือ

21.00 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 17.00 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 5.00, 7.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 20) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 7.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 5.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 59)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 21) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 28 วัน มีค่า 13.00 , 21.00 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 22) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีอัตราการเจริญสูงสุด คือ 21.00มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 13.00 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 2.00, 7.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 22) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 7.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 2.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 60)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 23) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี อายุ 28 วัน มีค่า 20.25 , 26.00 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 24) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญสูงสุด คือ26.00 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 20.25 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 4.00, 8.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 24) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 8.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 4.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 61)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 25) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร อายุ 28 วัน มีค่า 13.00 , 19.37 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 26) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญสูงสุด คือ 19.37 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 13.00 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญเกิดขึ้น ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 4.00, 8.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 26) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุดคือ 8.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 4.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 62)

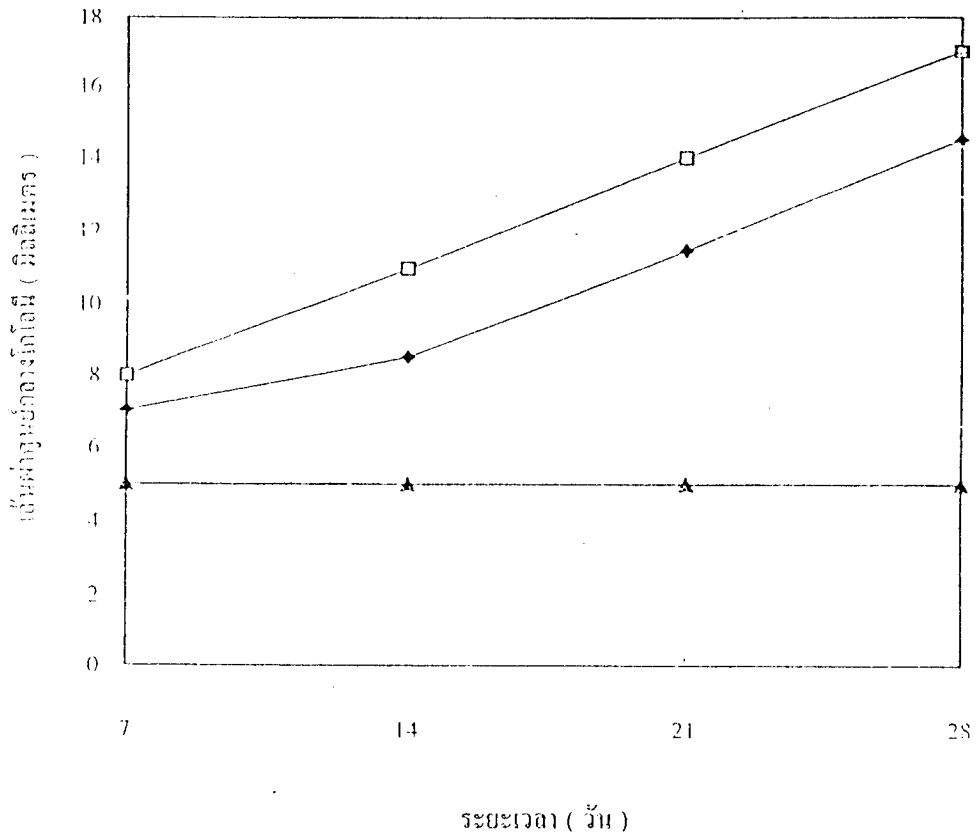
เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิต่างๆ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ การเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ (กราฟที่ 27) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี อายุ 28 วัน มีค่า 9.50 , 14.75 และ 5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 28) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญสูงสุด คือ 14.75 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 9.50 มิลลิเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15)

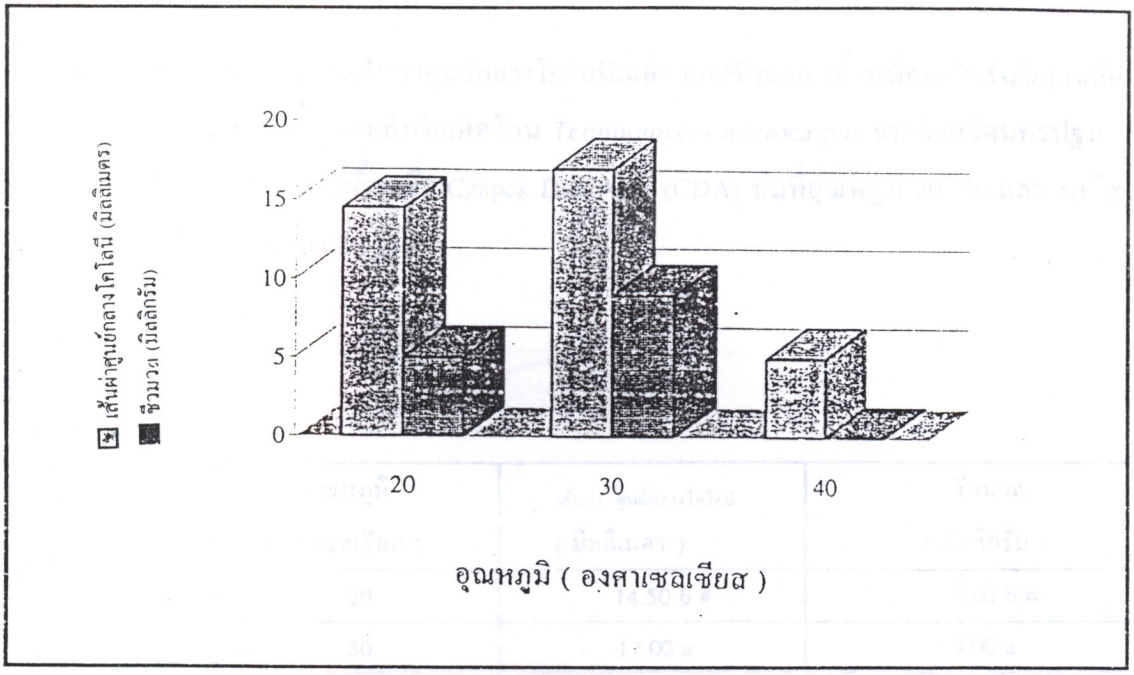
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 2.00, 5.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 28) พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 5.00 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่ที่อุณหภูมิ 20 °ซ คือ 2.00 มิลลิกรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีการเจริญเกิดขึ้นซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 30 °ซ มีการเจริญได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ อธิบายรายละเอียดใน ภาคผนวก ง (ตารางที่ 63)

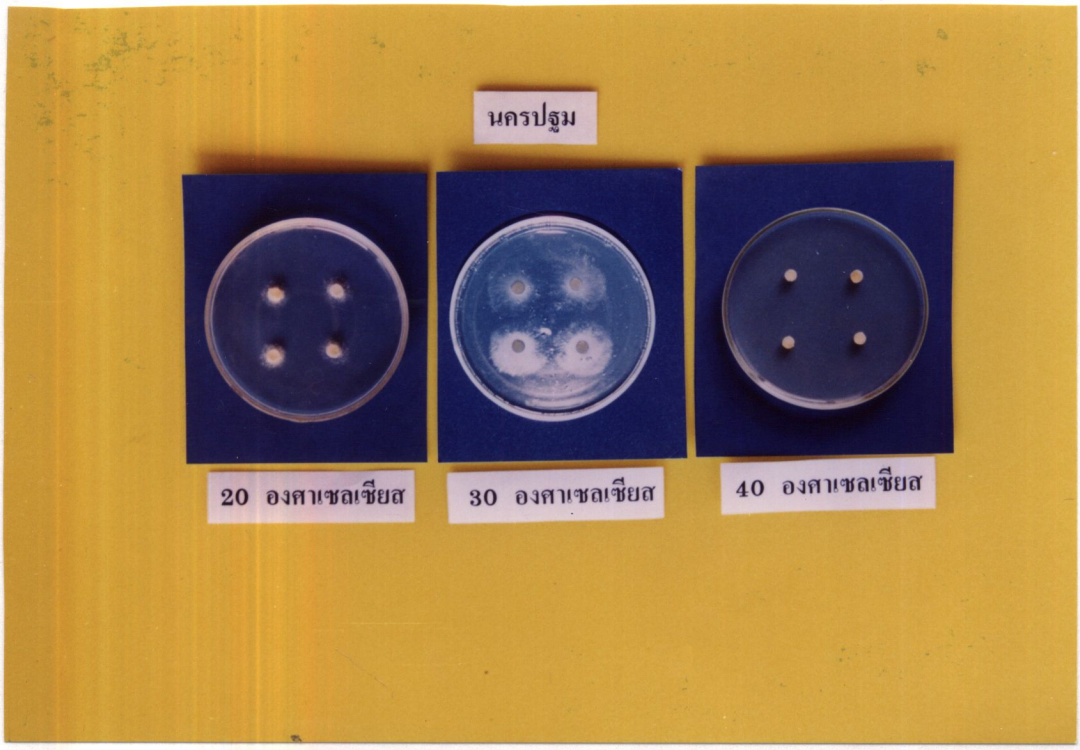
สรุปผลการทดลองนี้พบว่า อุณหภูมิที่เชื้อเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ สามารถเจริญได้ดี คือ อุณหภูมิ 30 °ซ รองลงมาคือที่ อุณหภูมิ 20 °ซ ส่วนที่อุณหภูมิ 40 °ซ เห็ดโคนทุกสายพันธุ์ไม่มีการเจริญ



กราฟที่ 15 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ระดับอุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [-▲-] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 16 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 48 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

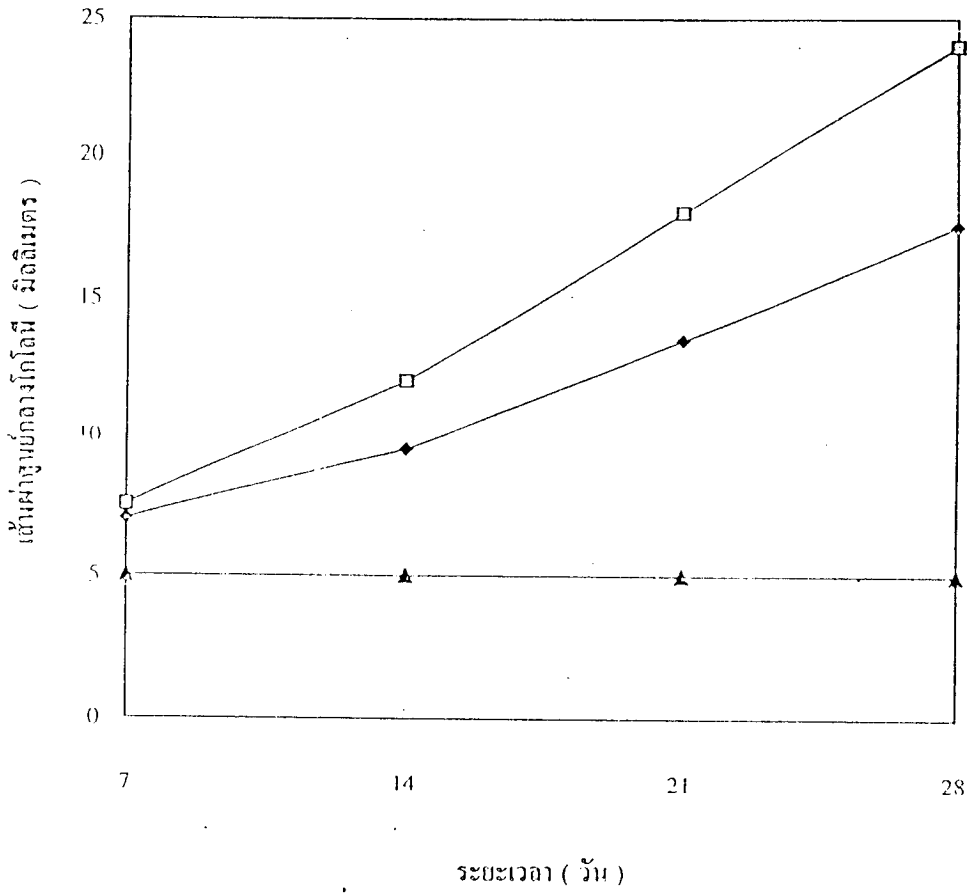
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	14.50 b #	5.00 b #
30	17.00 a	9.00 a
40	5.00 c	_

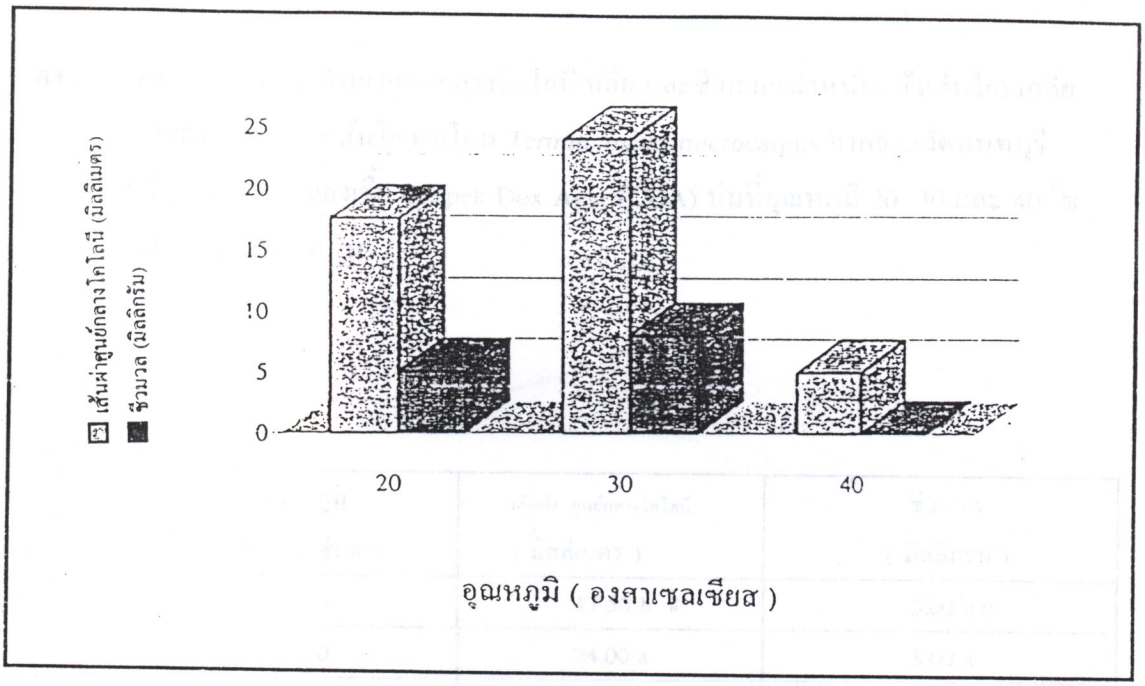
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 10.68 %

cv (ชีวมวล) = 3.14 %

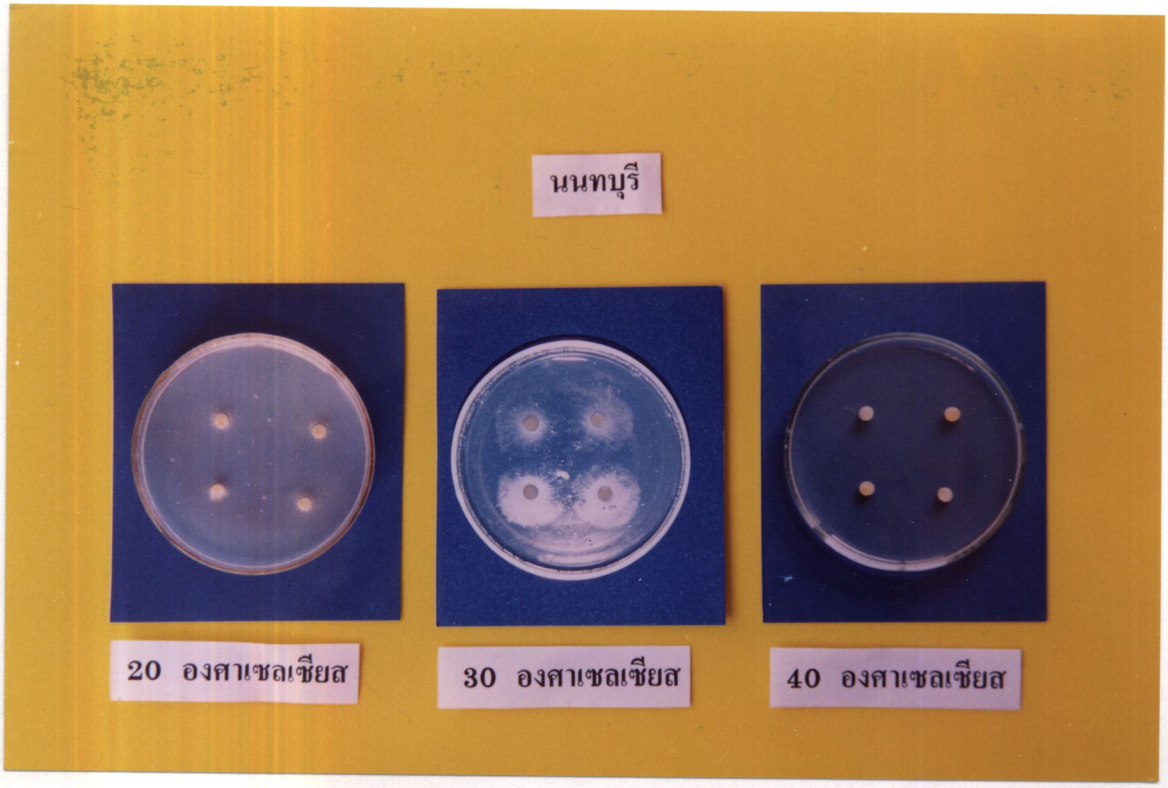
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 17 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [▲] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 18 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 49 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ

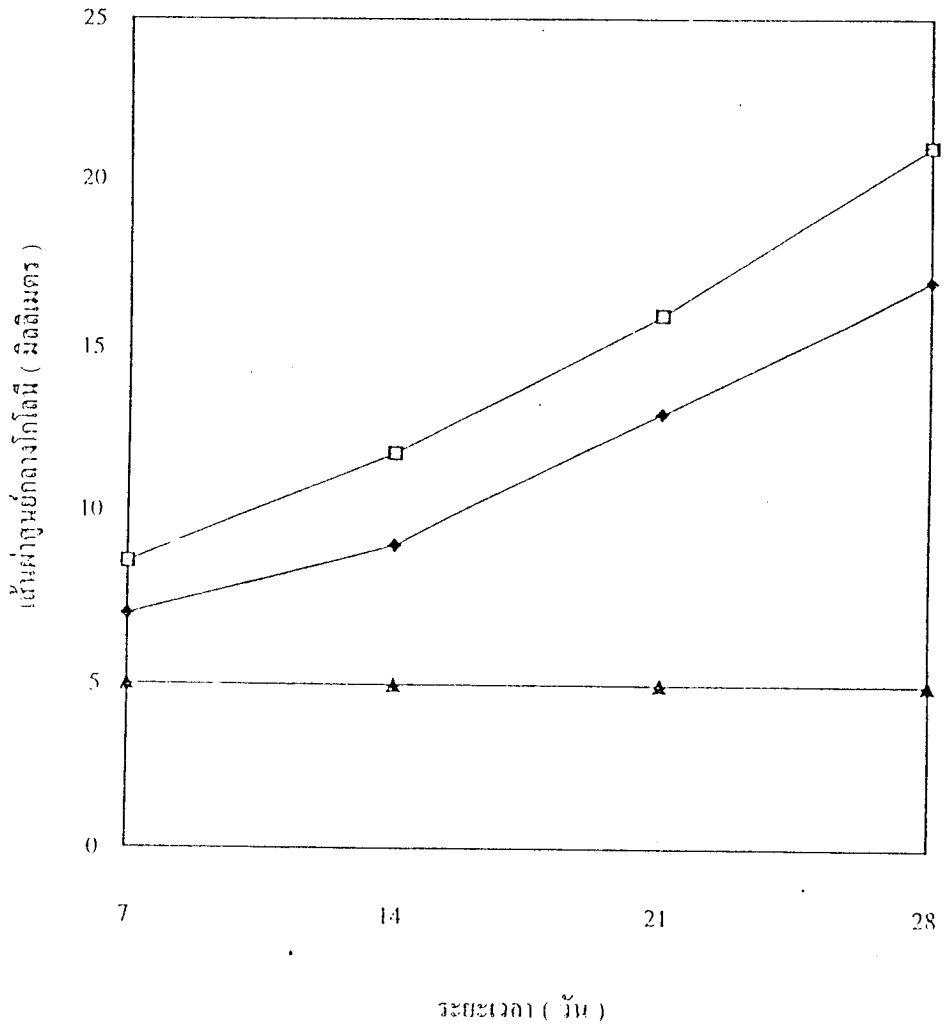
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	17.50 b #	5.00 b #
30	24.00 a	8.00 a
40	5.00 c	_

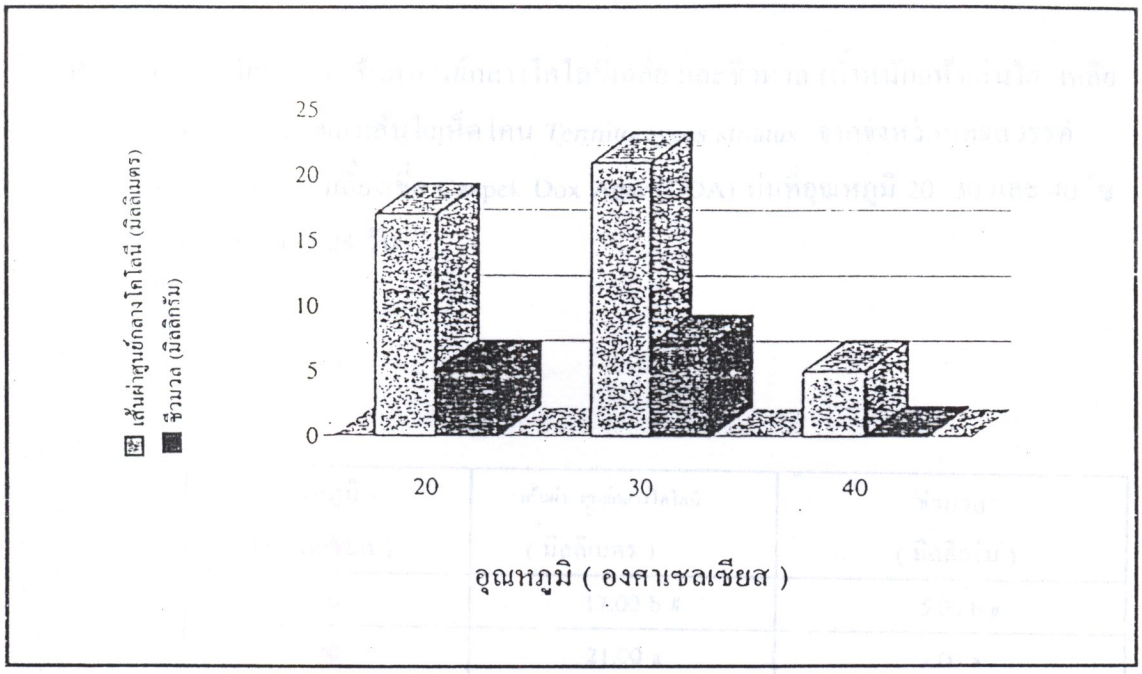
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 19.30 %

cv (ชีวมวล) = 13.43 %

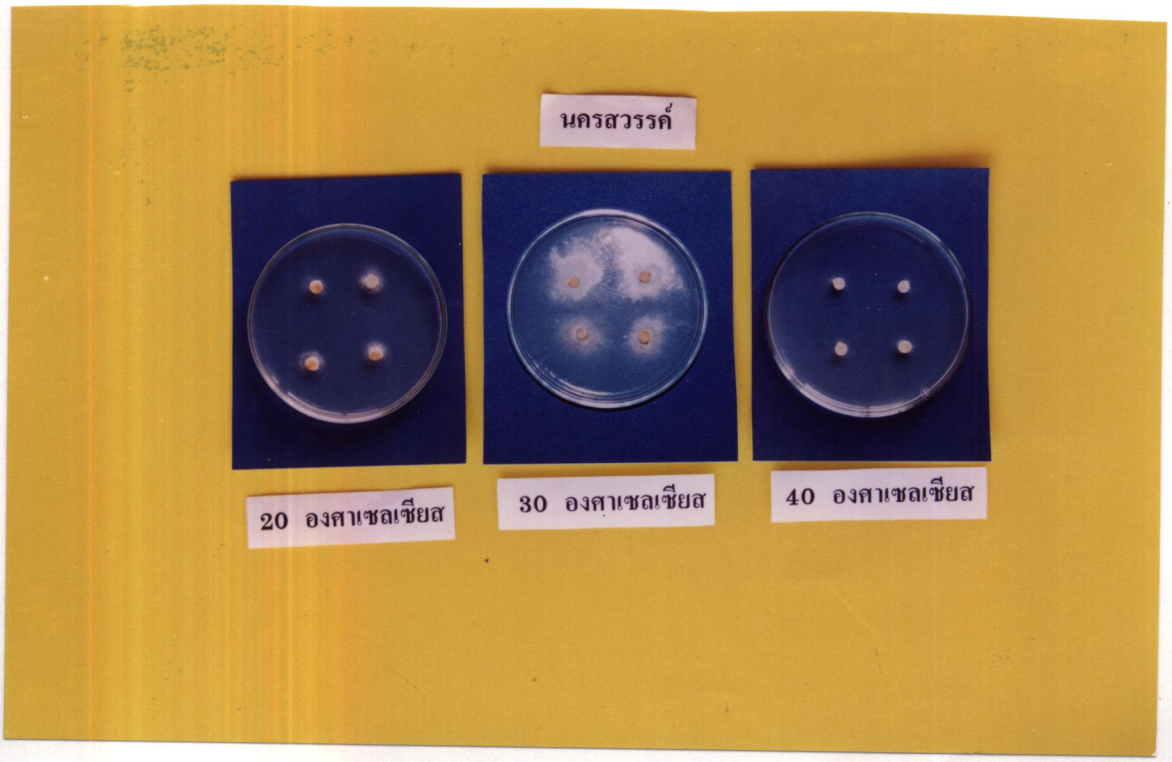
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 19 เปรียบเทียบแต้มผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [-▲-] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 20 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 50 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ

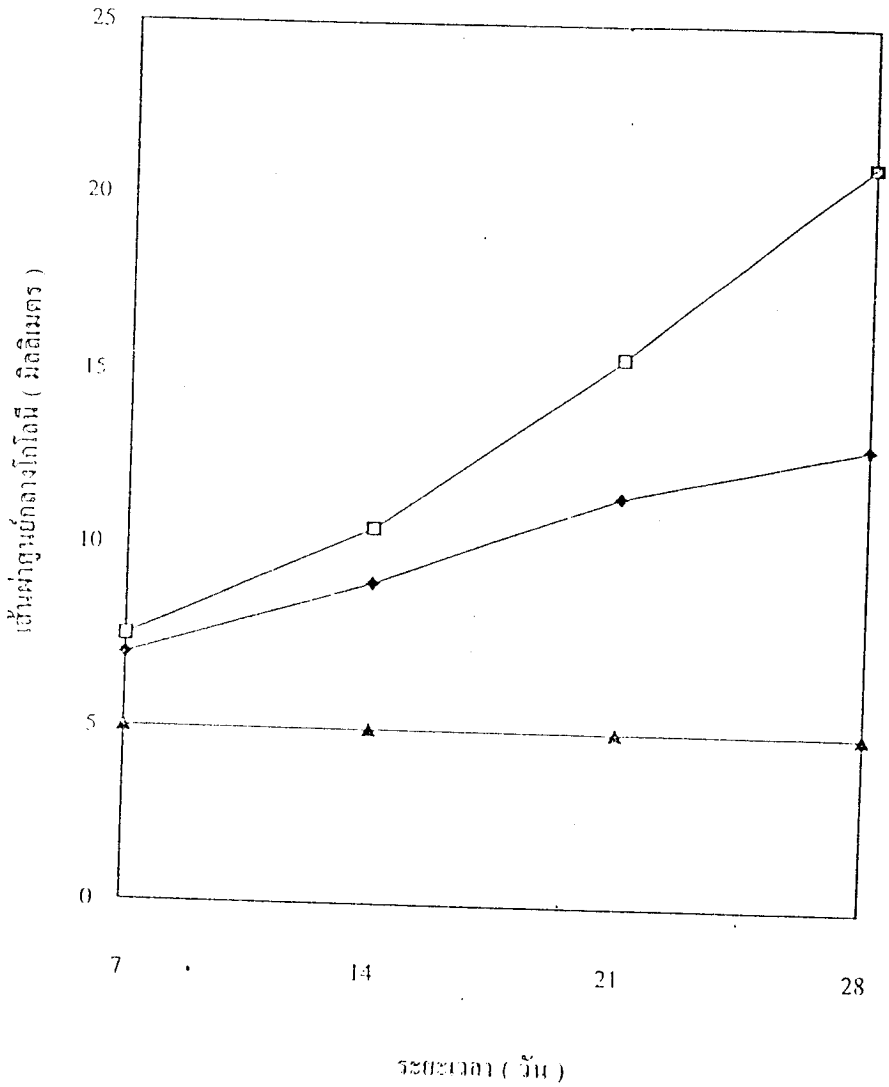
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	17.00 b #	5.00 b #
30	21.00 a	7.00 a
40	5.00 c	-

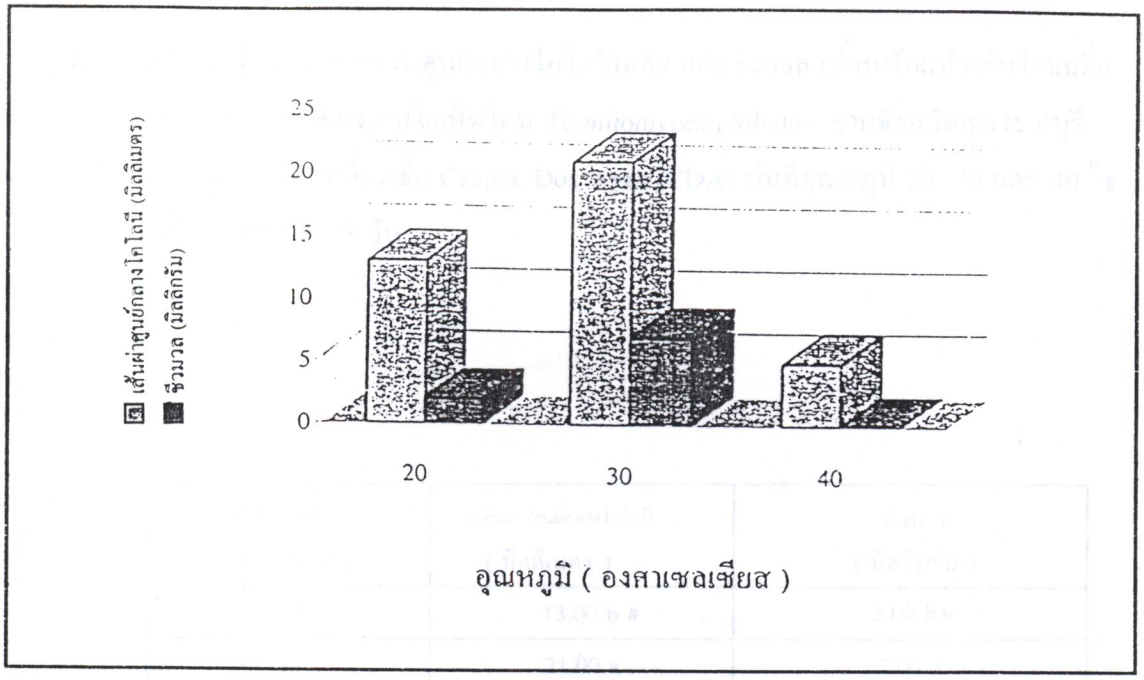
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 10.62 %

cv (ชีวมวล) = 4.65 %

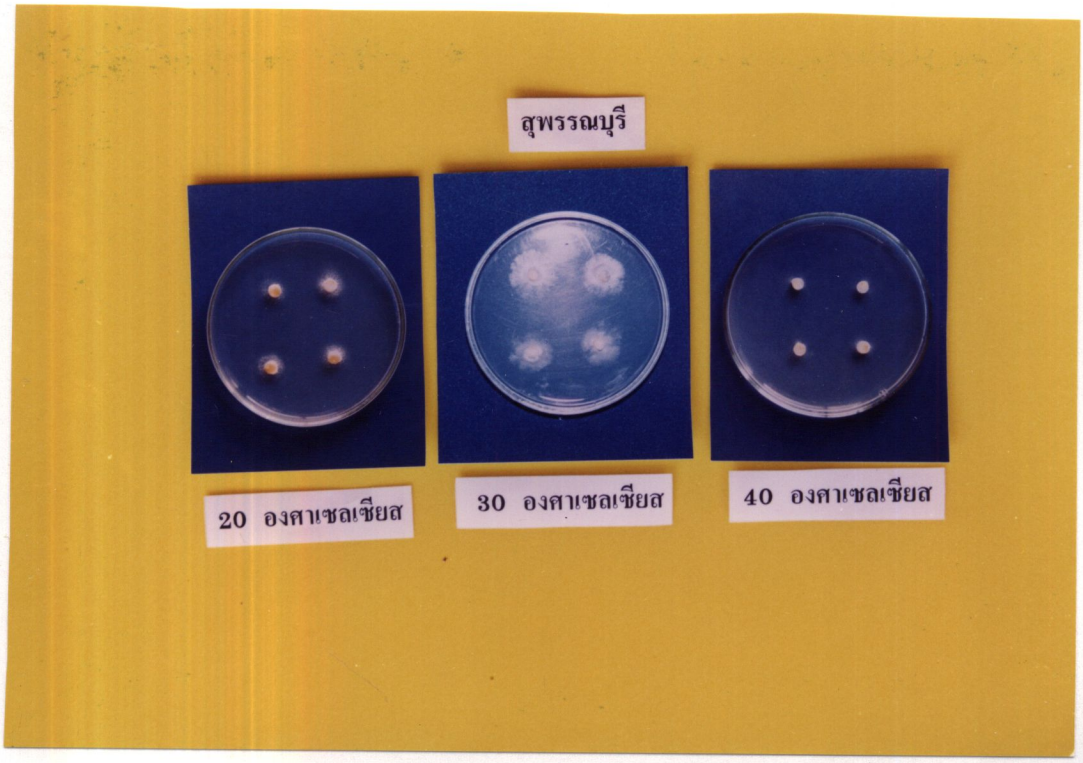
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 21 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ระดับอุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [-▲-] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 22 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 51 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ

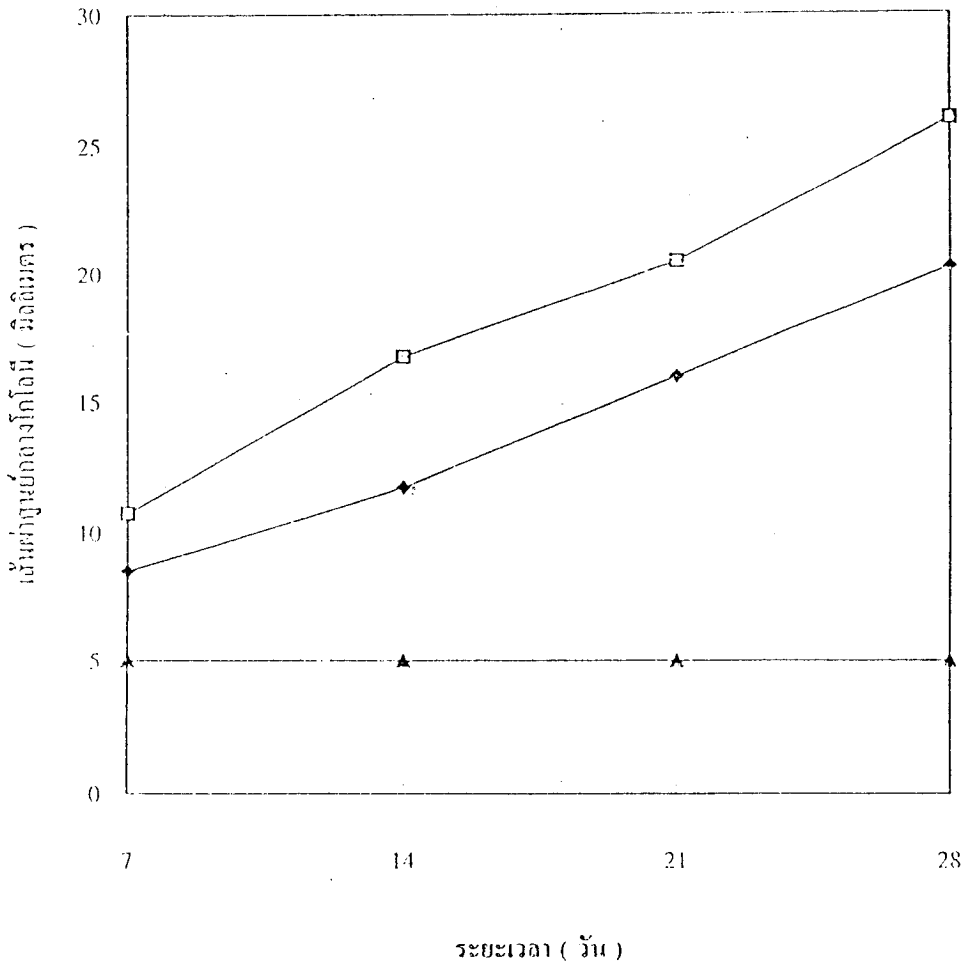
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	13.00 b #	2.00 b#
30	21.00 a	7.00 a
40	5.00 c	-

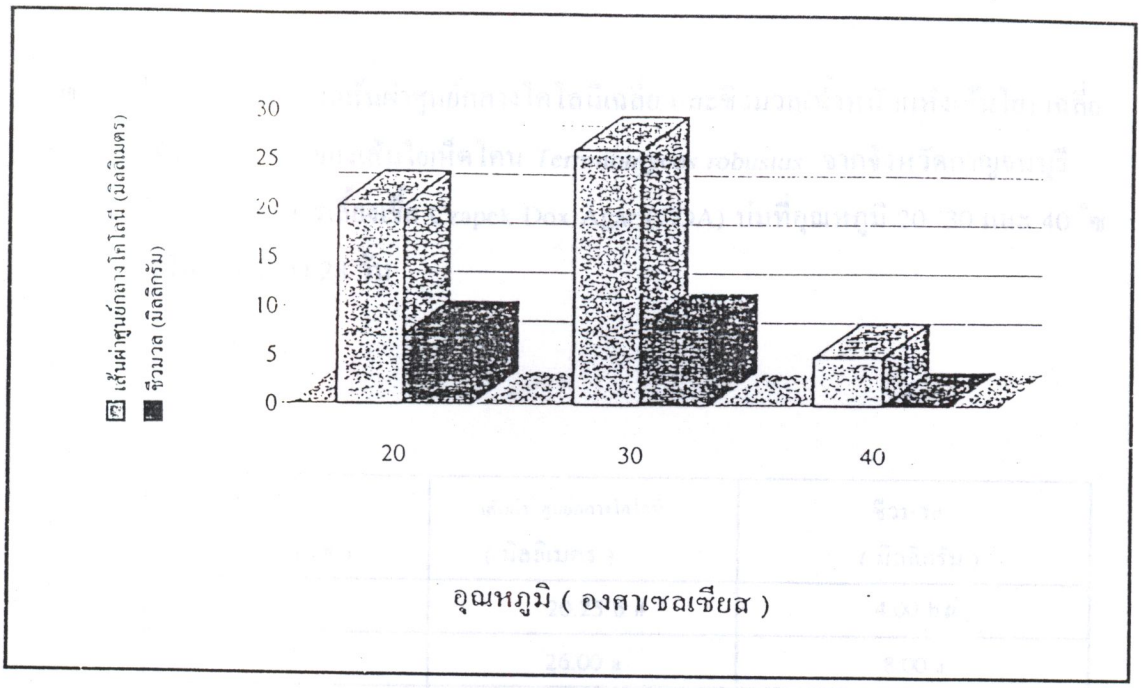
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 18.49 %

cv (ชีวมวล) = 9.68 %

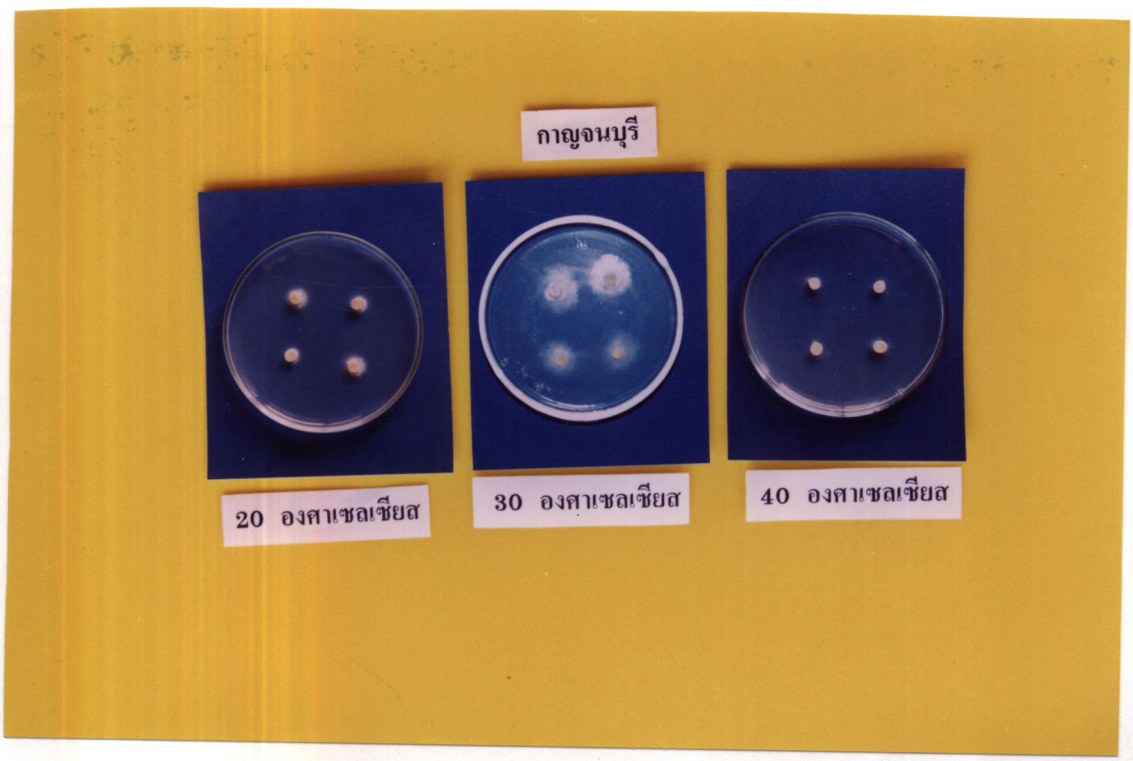
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถบแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 23 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [-▲-] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 24 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 52 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ

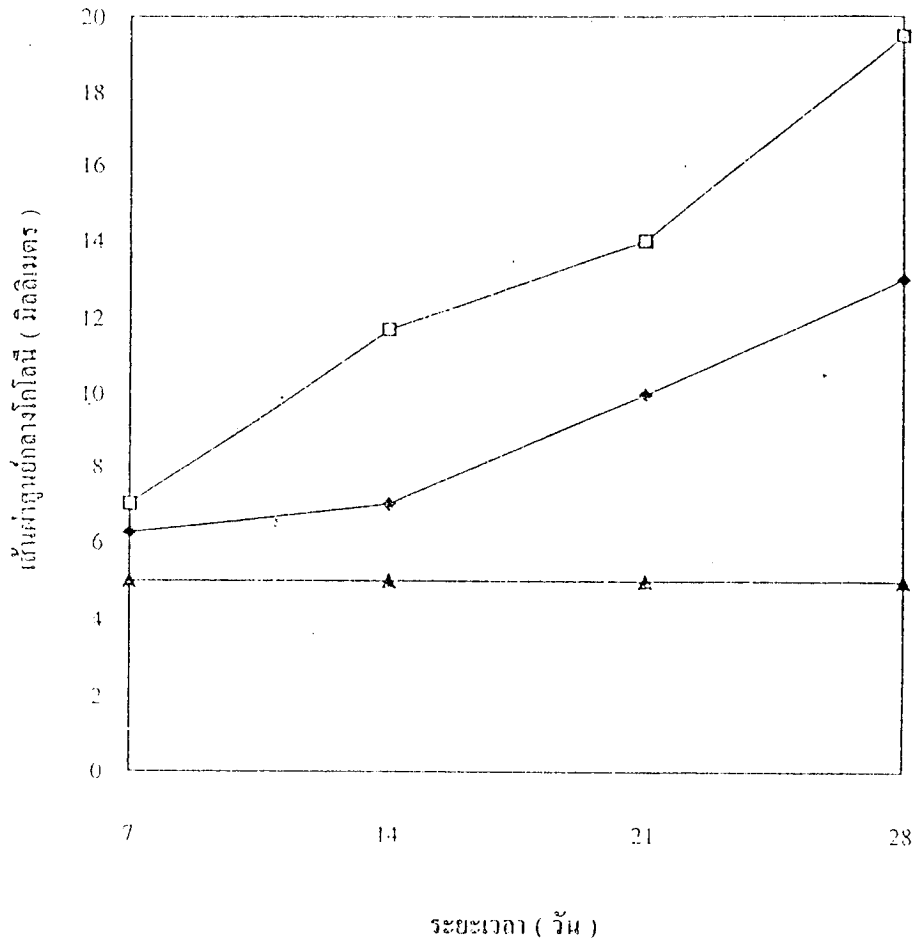
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	20.25 b #	4.00 b #
30	26.00 a	8.00 a
40	5.00 c	_

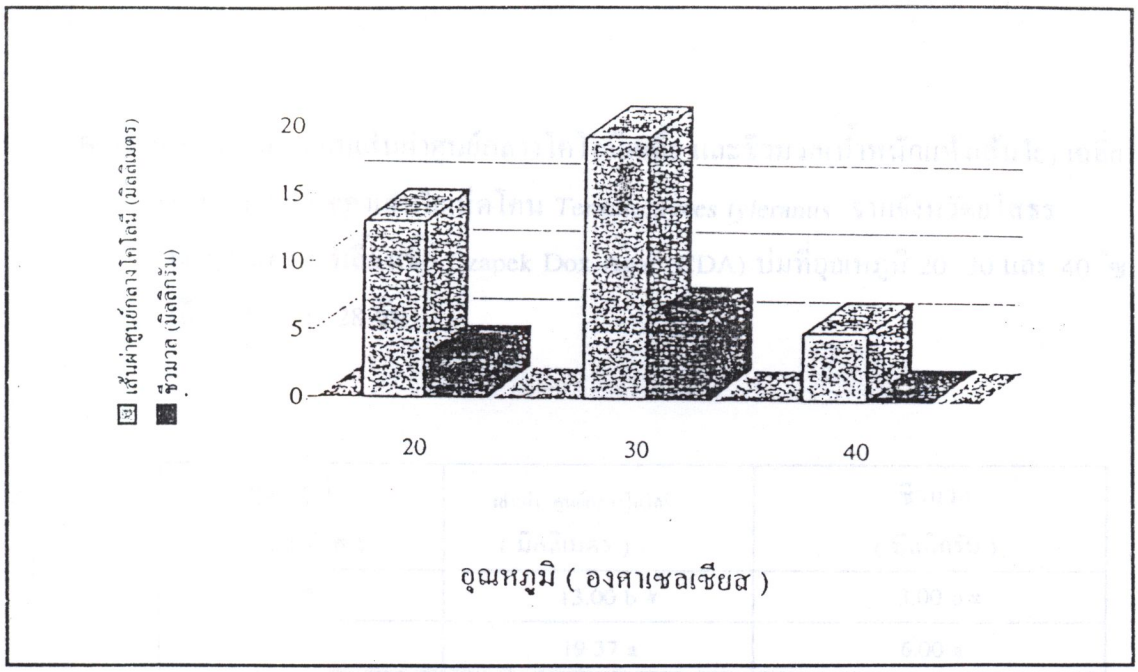
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 5.77 %

cv (ชีวมวล) = 2.18 %

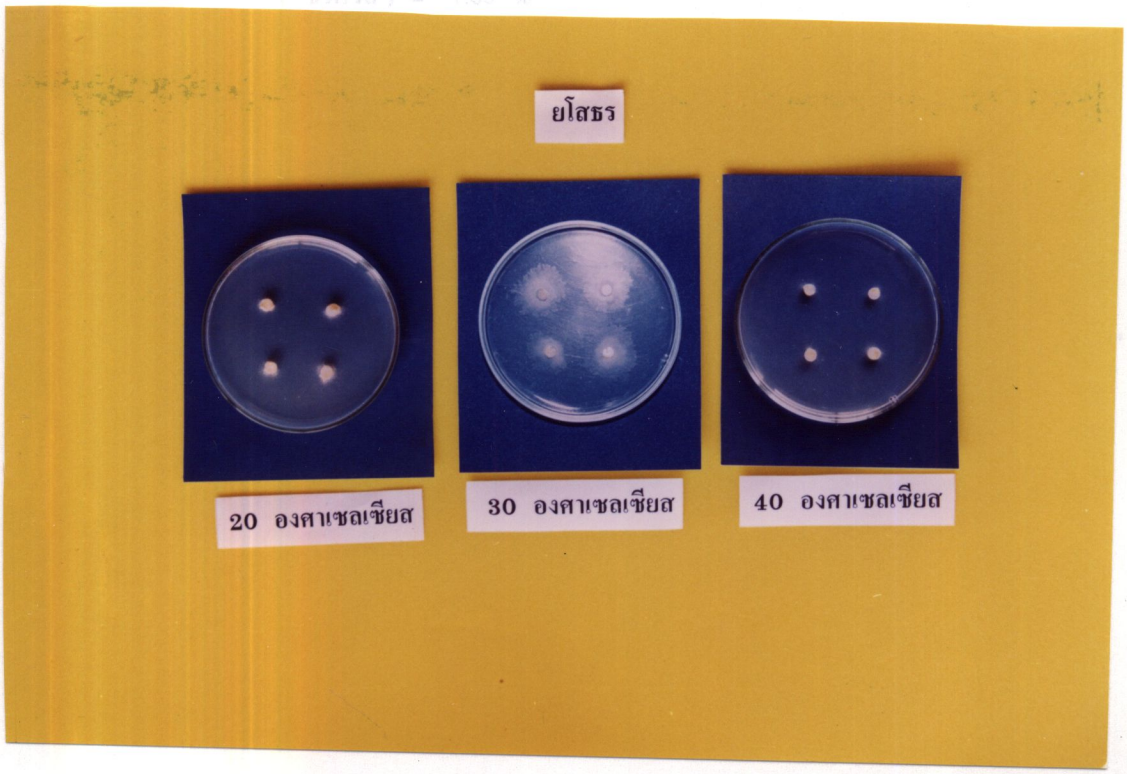
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 25 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [-▲-] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 26 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 53 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ

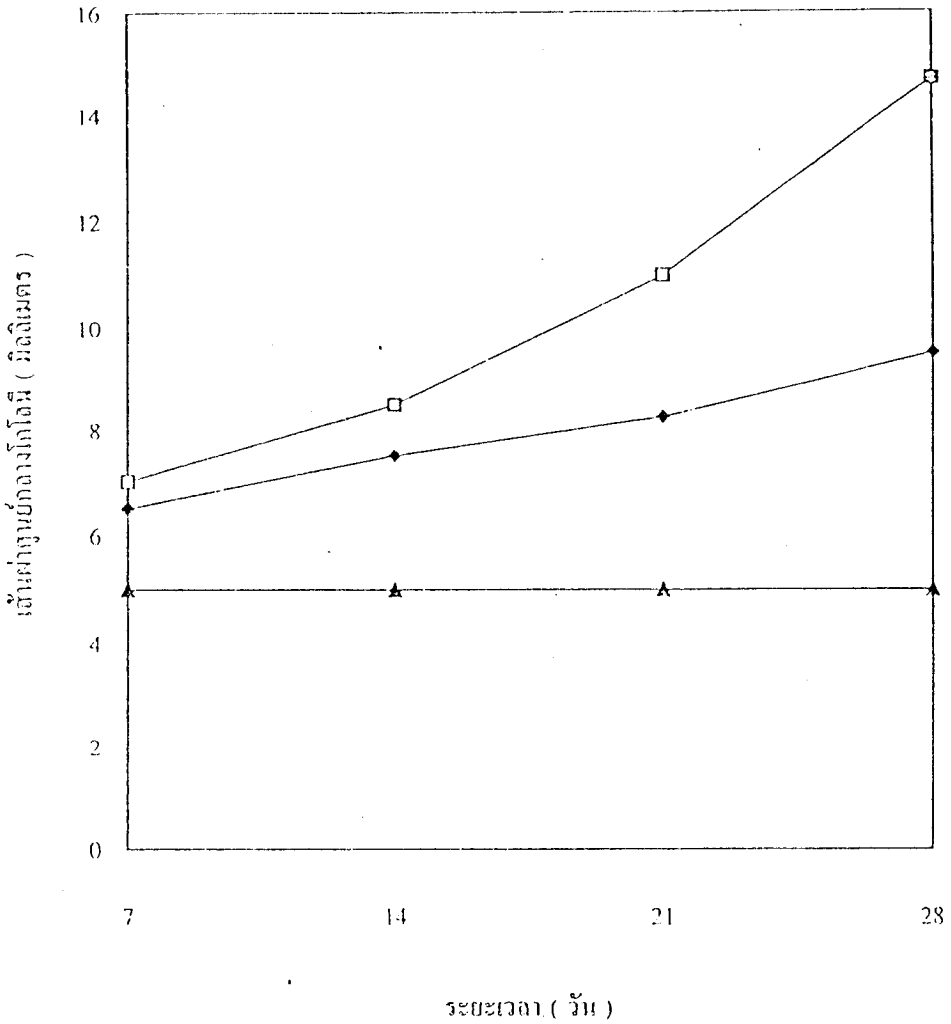
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	13.00 b #	3.00 b#
30	19.37 a	6.00 a
40	5.00 c	_

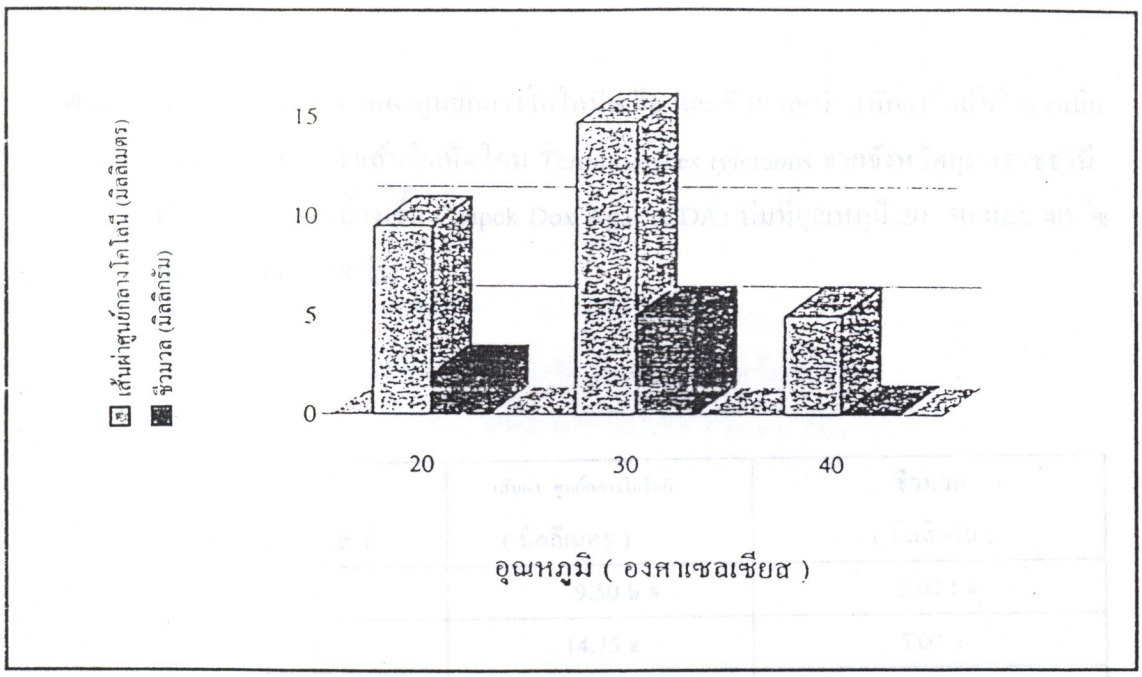
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 18.34 %

cv (ชีวมวล) = 7.60 %

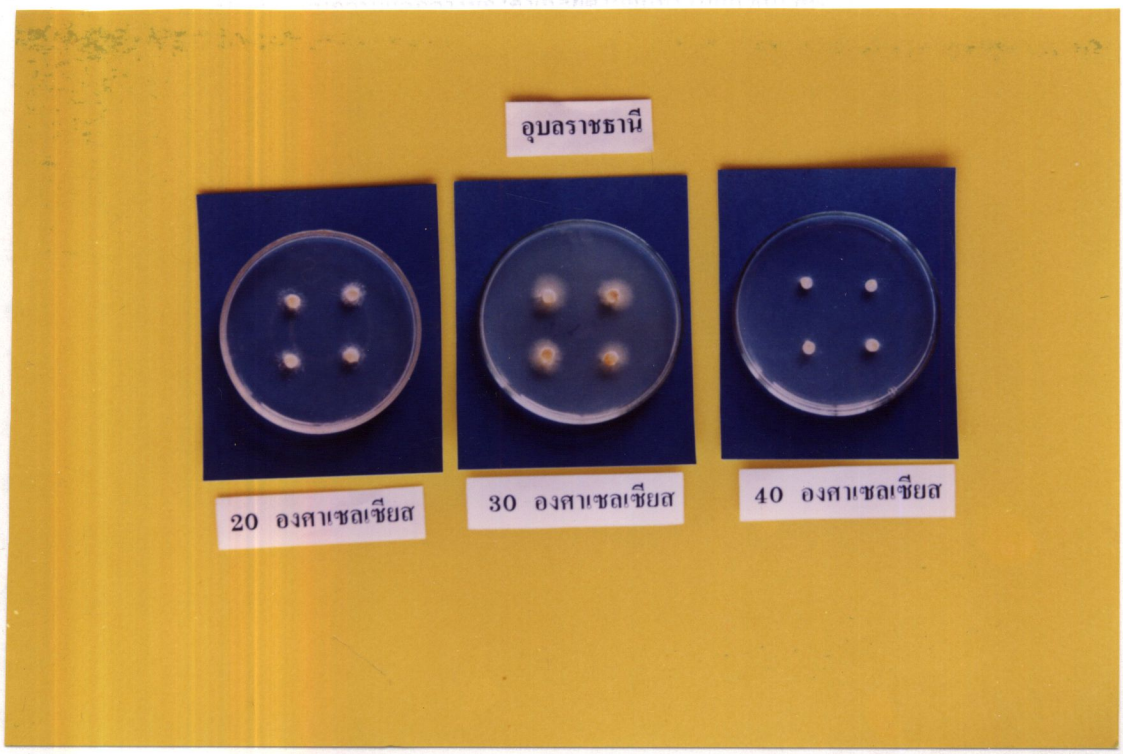
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 27 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่อุณหภูมิ 20 [-◆-] 30 [-□-] 40 [-▲-] องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 28 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 54 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
20	9.50 b #	2.00 b#
30	14.75 a	5.00 a
40	5.00 c	–

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 16.72 %

cv (ชีวมวล) = 10.68 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05

3.2 ศึกษาผลของความเป็นกรด - ด่าง (pH)ที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

เมื่อเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่มีการแปรผันความเป็นกรด - ด่าง(pH) 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดเป็นระยะเวลา 28 วัน โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด เพื่อหาความเป็นกรด - ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน พบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 29) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม อายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 23.00 , 24.75 , 27.00 , 25.75 , 24.25 22.25 และ 20.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 30) โดยที่ pH 6 มีการเจริญสูงสุดคือ 27.00 มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุด คือ 20.25 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 8.00, 8.00 , 15.00 , 9.00 , 8.00 , 5.00 และ 4.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 30) โดยที่ pH 6 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 15.00 มิลลิกรัม ส่วนที่ pH 10 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 4.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 สูงกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 64)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 31) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เมื่อมีอายุ 28 วัน ที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 23.25 , 25.75 , 30.75 , 25.75 , 22.75 22.00 และ 19.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 32) โดยที่ pH 6 มีการเจริญสูงสุดคือ 30.75มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุด คือ 19.75 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 17)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 10.00, 16.00 , 18.00 , 15.00 , 9.00 , 7.00 และ5.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 32) โดยที่ pH 6 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 18.00 มิลลิกรัม ส่วนที่ pH 10มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 5.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 และ pH 7 สูงกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 17)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 65)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 33) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เมื่อมีอายุ 28 วัน ที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 25.75 , 25.50 , 27.50 , 33.00 , 29.25 22.75 และ 22.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 34) พบว่าที่ pH 7 มีการเจริญสูงสุด คือ 33.00 มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุดคือ 22.25 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 7 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าว เป็น 14.00, 16.00 , 16.00 , 18.00 , 17.00 , 7.00 และ 6.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 34) โดย

ที่ pH 7 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 18.00 มิลลิกรัม ส่วนที่ pH 10 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุดคือ 6.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 และ8 สูงกว่าที่ pH 9 และ 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 18)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 66)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 35) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อมีอายุ 28 วัน ที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 29.25 , 30.00 , 30.50 , 27.75 , 24.25 22.00 และ 17.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 36) โดยที่ pH 6 มีการเจริญสูงสุด คือ 30.50 มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุดคือ 17.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 17.00, 17.00 , 18.00 , 7.00 , 6.00 , 3.00 และ 2.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 36) โดยที่ pH 6 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 18.00 มิลลิกรัม ส่วนที่ pH 10 น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุดคือ 2.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 และ 6 สูงกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(ตารางที่ 19)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 67)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 37) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyce robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เมื่อมีอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 25.75 , 27.00 , 28.50 , 27.50 , 20.00 17.00 และ 11.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 38) โดยที่ pH 6 มีการเจริญสูงสุด คือ 28.50 มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุดคือ 11.75 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 14.00, 14.00 , 15.00 , 10.00 , 7.00 , 4.00 และ 2.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 38) โดยที่ pH 6 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 15.00 มิลลิกรัม ส่วนที่ pH 10 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุดคือ 2.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 และ 6 สูงกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 68)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 39) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyce tyleranus* จากจังหวัดยโสธร อายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 27.00 , 27.00 , 28.50 , 30.50 , 28.75 23.75 และ 21.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 40) โดยที่ pH 7 มีการเจริญสูงสุด คือ 30.50มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุดคือ 21.50 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 7 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 21)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 14.00, 15.00 , 16.00 , 17.00 , 16.00 , 7.00 และ 4.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 40)

พบว่า pH 7 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 17.00 มิลลิกรัม ส่วนที่ pH 10 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุดคือ 4.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 และ 8 สูงกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 21)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 69)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

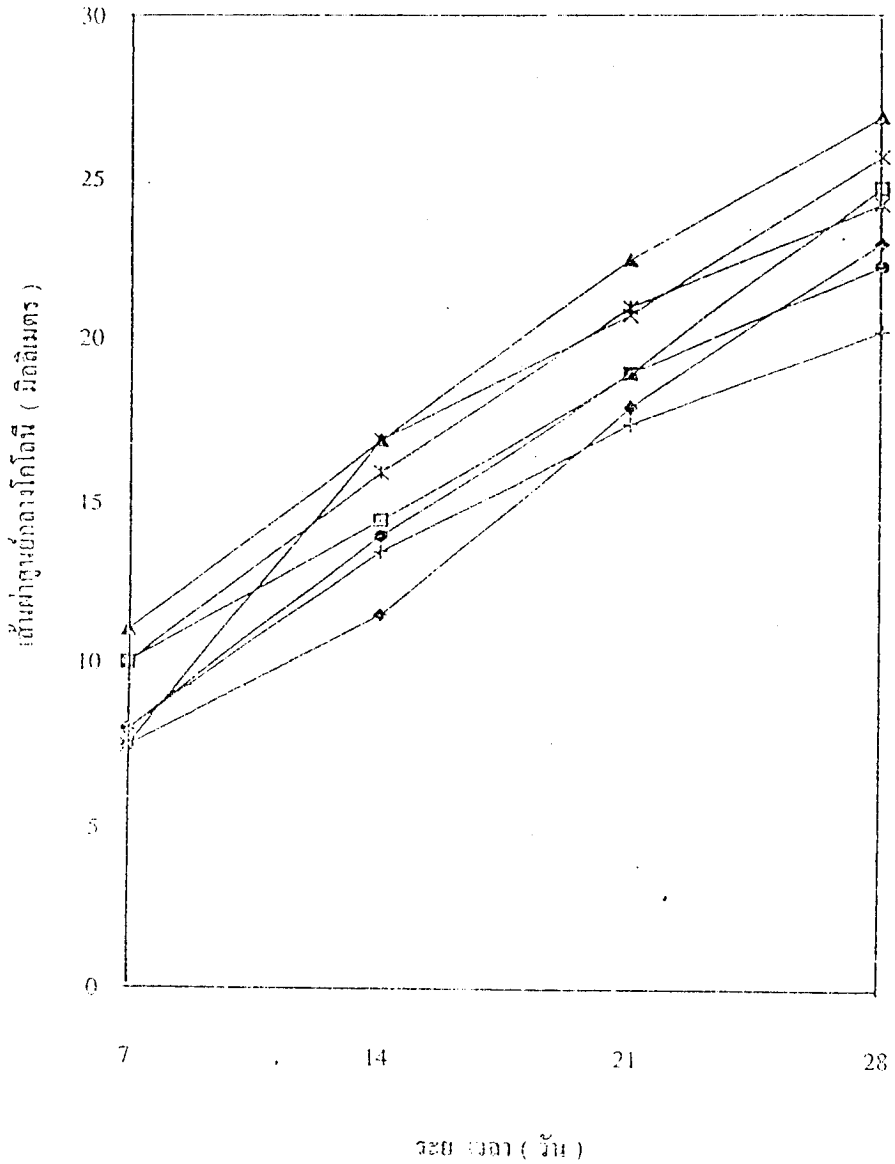
การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 41) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyce tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี อายุ 28 วัน ที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 19.25 , 20.25 . 24.25 , 18.00 , 17.25 16.50 และ 15.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 42) โดยที่ pH 6 มีการเจริญสูงสุด คือ 24.25 มิลลิเมตร ส่วนที่ pH 10 มีการเจริญต่ำสุดคือ 15.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ pH 6 มีการเจริญได้ดีกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 22)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ pH ต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 9.00, 10.00 , 12.00 , 9.00 , 7.00 , 6.00 และ 5.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 42) โดยที่ pH 6 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 12.00 มิลลิกรัมส่วนที่ pH 10 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุดคือ 5.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ pH 5 และที่ pH 6 สูงกว่าที่ pH อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 22)

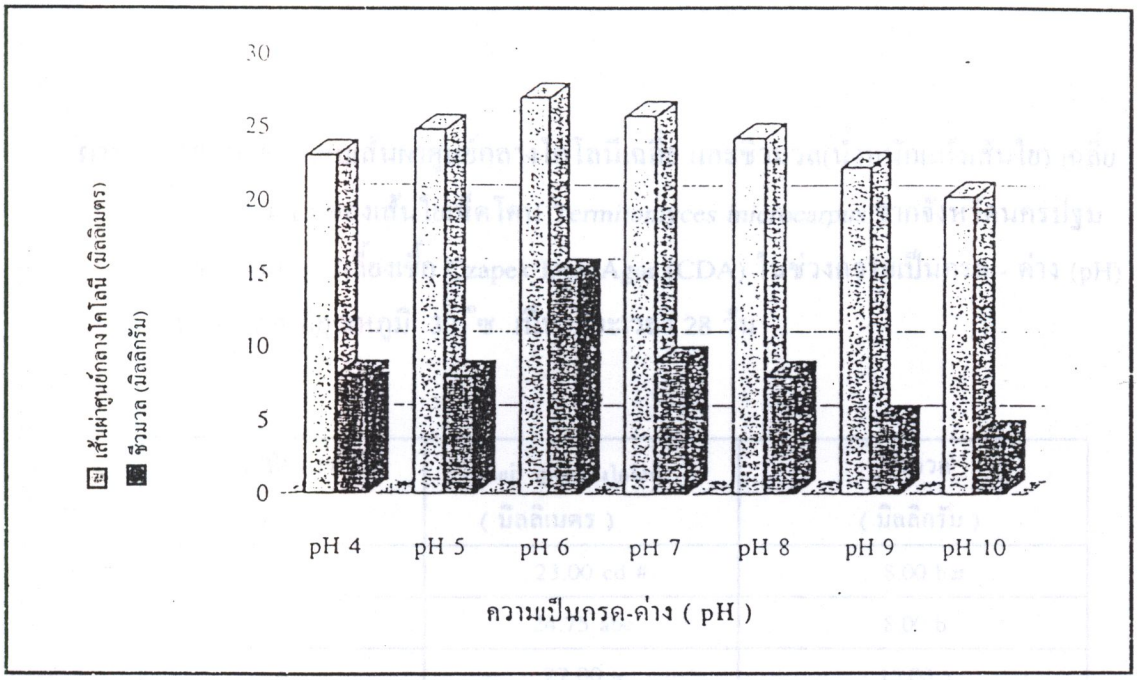
ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีการแปรผันความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4 - 10 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 70)

สรุปผลการทดลองนี้พบว่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคน โดยการวัดการเจริญของเส้นใยเห็ด ด้วยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด และพบว่า pH ที่ทำให้เส้นใยเห็ดมีการเจริญได้ดีสุดในแต่ละสายพันธุ์ คือ

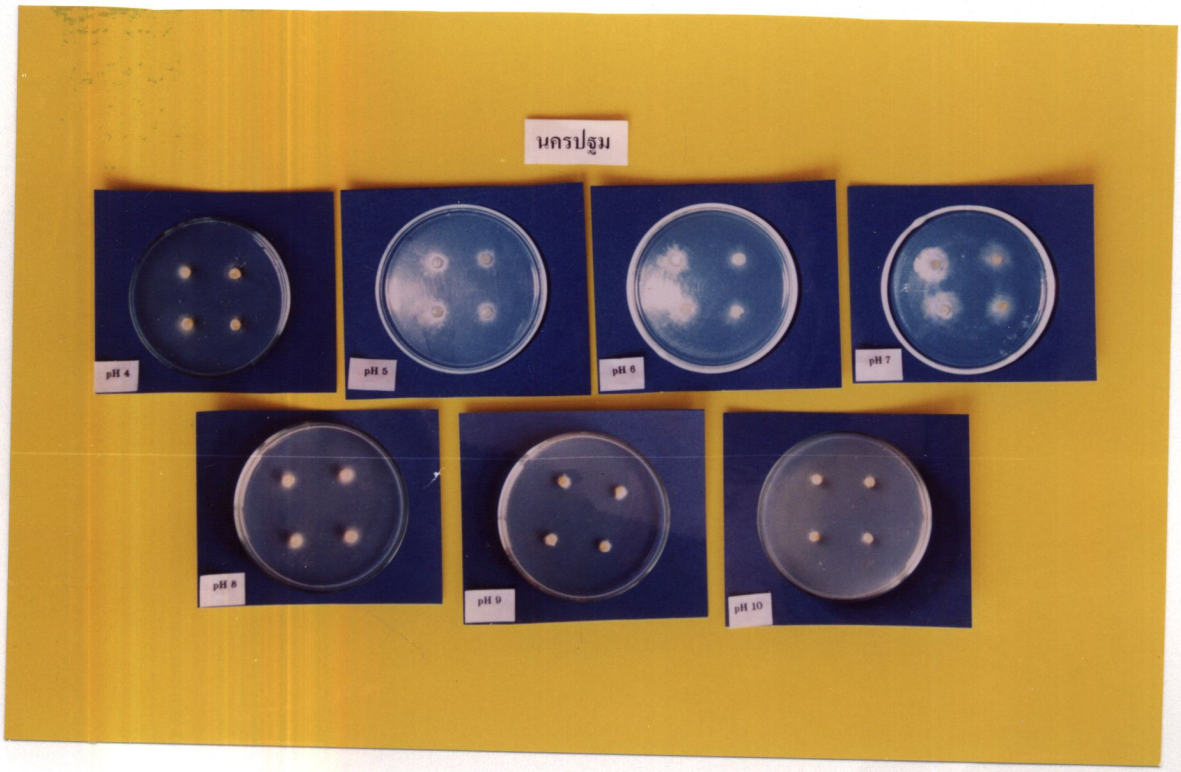
Termitomyces microcarpus	จากจังหวัดนครปฐม	pH ที่ เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 6
Termitomyces microcarpus	จากจังหวัดนนทบุรี	pH ที่ เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 6
Termitomyces striatus	จากจังหวัดนครสวรรค์	pH ที่ เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 7
Termitomyces globulus	จากจังหวัดสุพรรณบุรี	pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 6
Termitomyces robustus	จากจังหวัดกาญจนบุรี	pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 6
Termitomyces tyleranus	จากจังหวัดยโสธร	pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 7
Termitomyces tyleranus	จากจังหวัดอุบลราชธานี	pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ คือ pH 6



กราฟที่ 29 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [-◆-] pH 5 [-□-] pH 6 [-▲-] pH 7 [-×-] pH 8 [-✱-] pH 9 [-●-] pH 10 [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 30 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 55 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

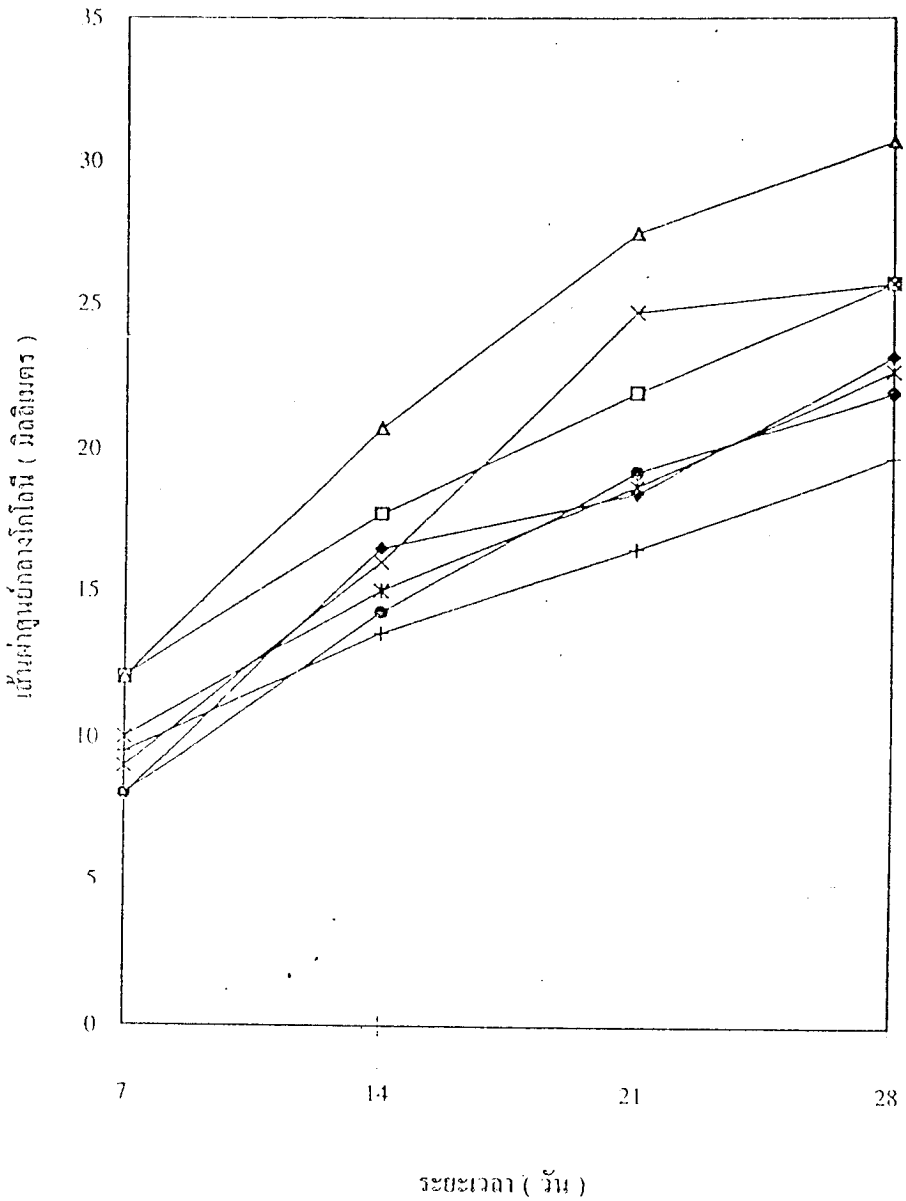
ตารางที่ 16 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	23.00 cd #	8.00 b#
5	24.75 abc	8.00 b
6	27.00 a	15.00 a
7	25.75 ab	9.00 b
8	24.25 bcd	8.00 b
9	22.25 de	5.00 c
10	20.25 e	4.00 c

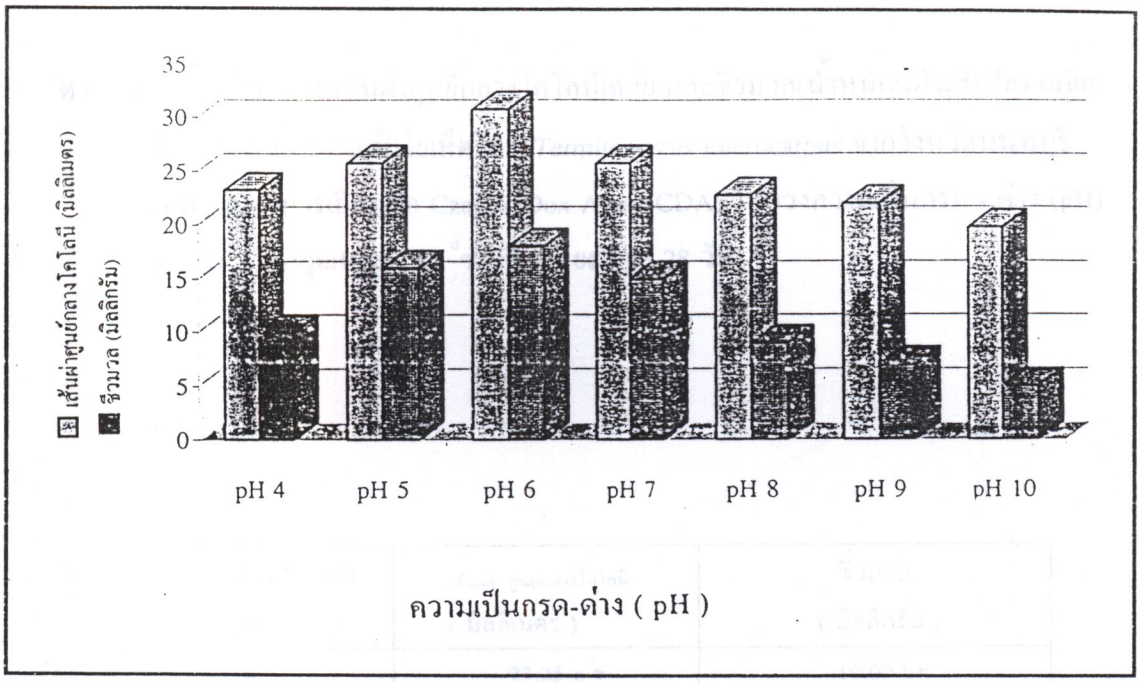
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 18.67 %

cv (ชีวมวล) = 6.44 %

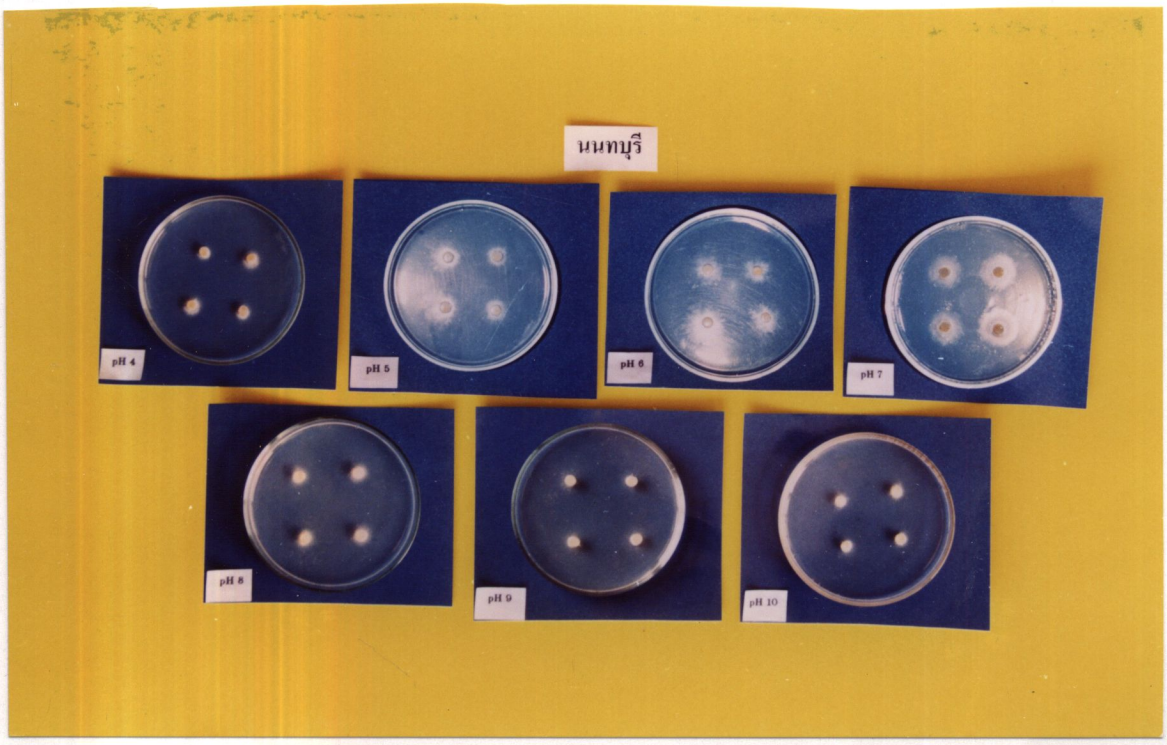
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 31 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [-◆-] pH 5 [-□-] pH 6 [-▲-] pH 7 [-×-] pH 8 [-✱-] pH 9 [-●-] pH 10 [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 32 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 56 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

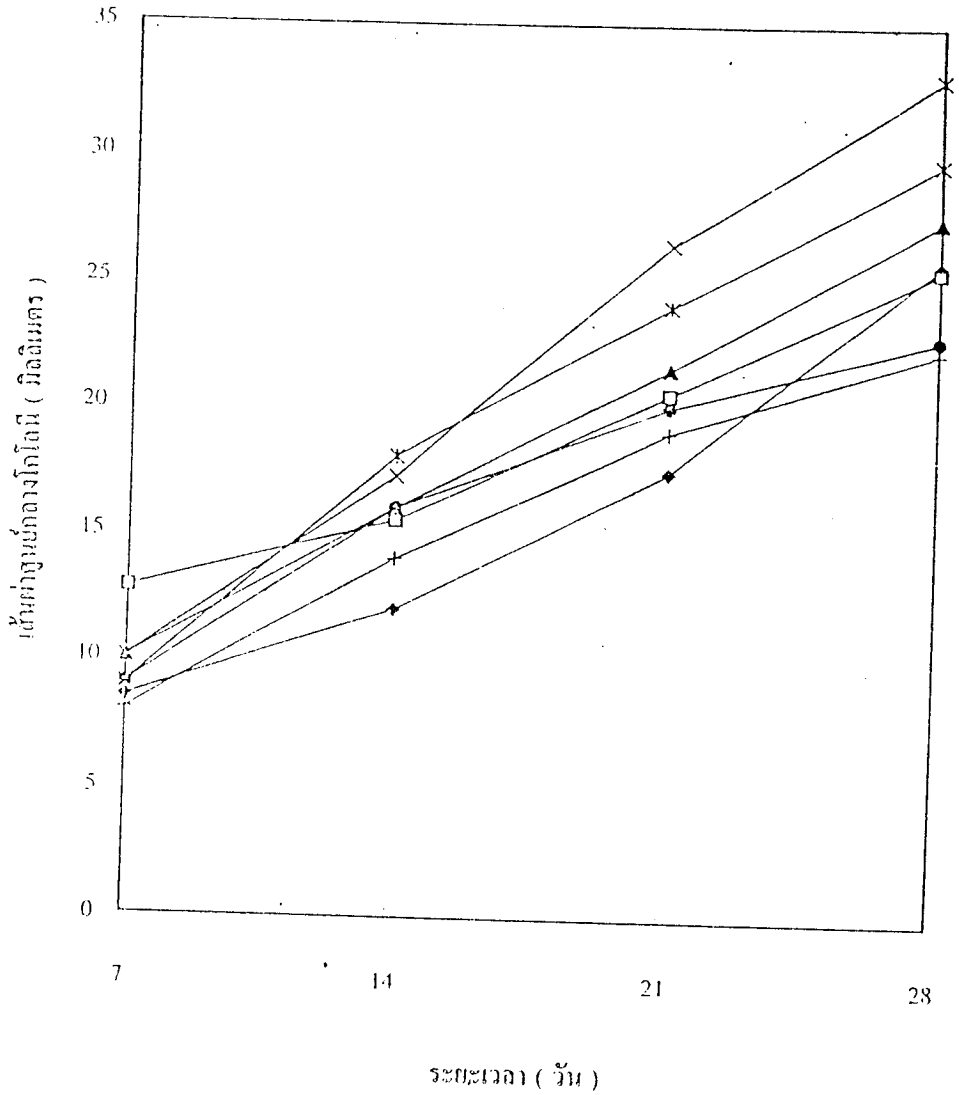
ตารางที่ 17 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	23.25 c #	10.00 b#
5	25.75 b	16.00 a
6	30.75 a	18.00 a
7	25.75 c	15.00 a
8	22.75 c	9.00 b
9	22.00 c	7.00 b
10	19.75 d	5.00 b

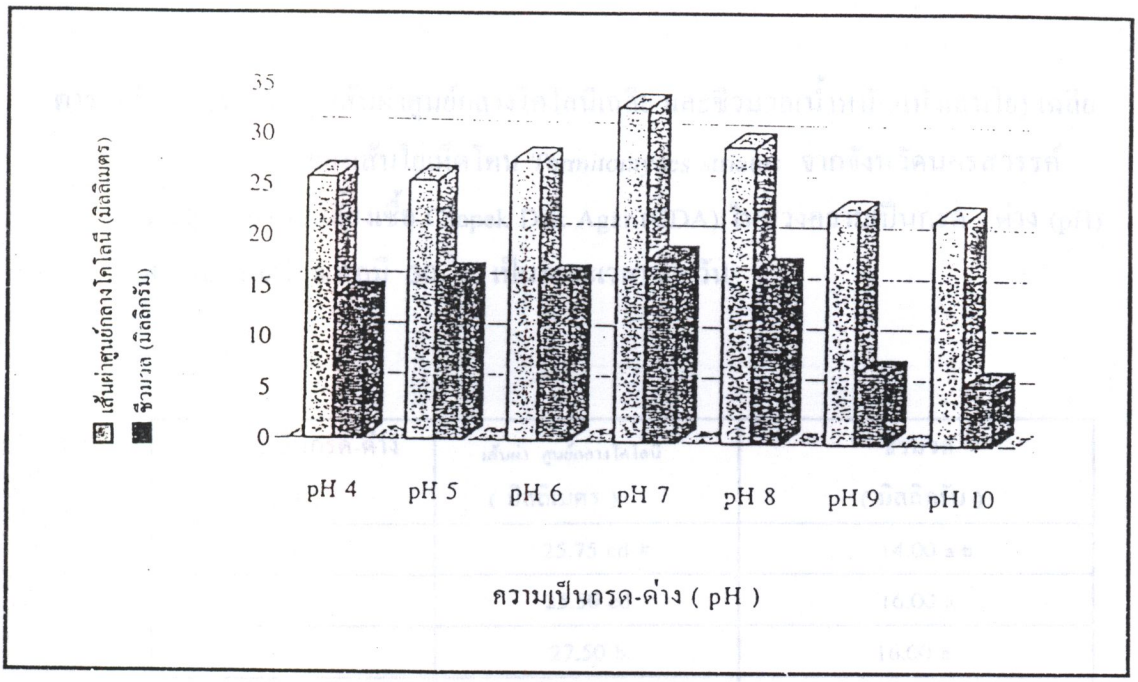
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 21.28 %

cv (ชีวมวล) = 4.92 %

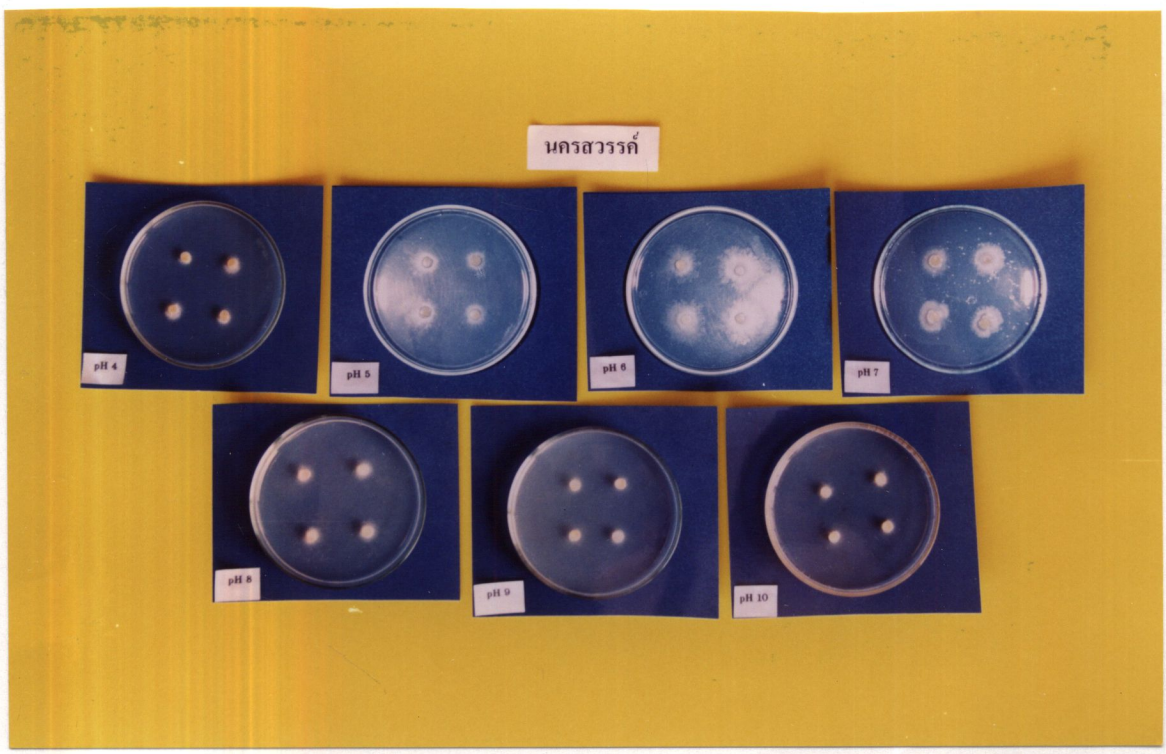
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 33 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [-◆-] pH 5 [-□-] pH 6 [-▲-] pH 7 [-✕-] pH 8 [-✱-] pH 9 [-●-] pH 10 [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 34 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 57 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

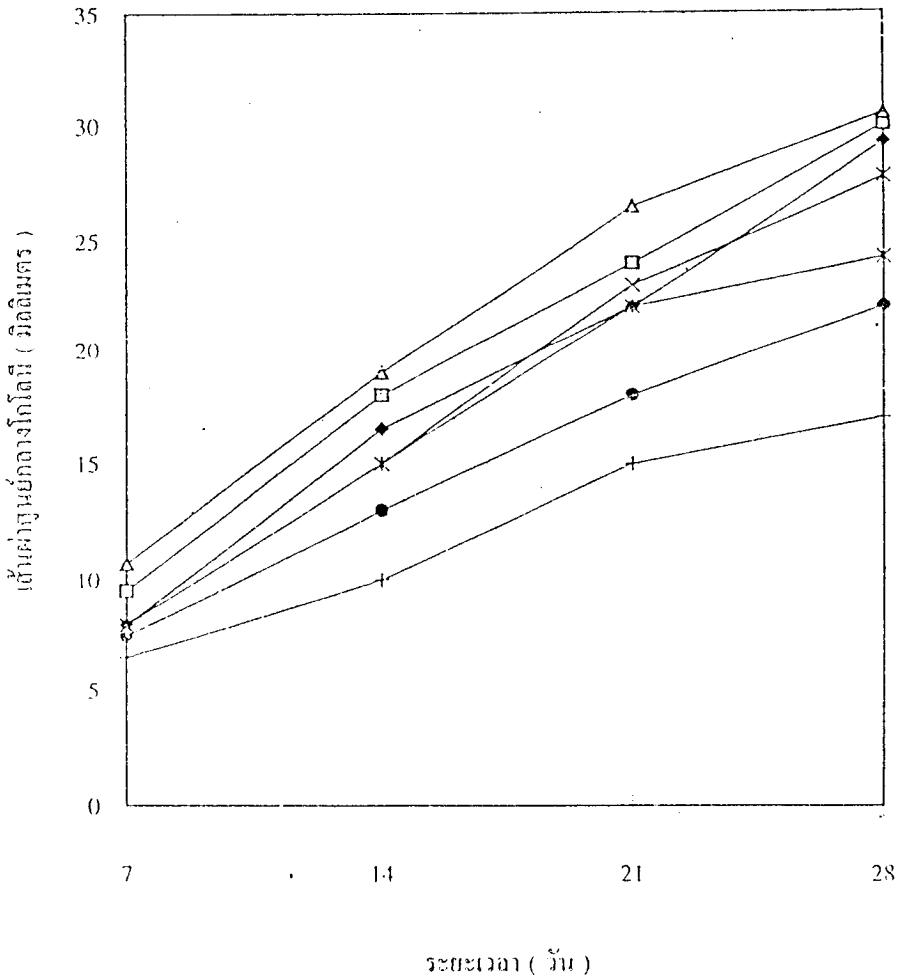
ตารางที่ 18 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	25.75 cd #	14.00 a #
5	25.50 cd	16.00 a
6	27.50 b	16.00 a
7	33.00 a	18.00 a
8	29.25 b	17.00 a
9	22.75 d	7.00 b
10	22.25 cd	6.00 b

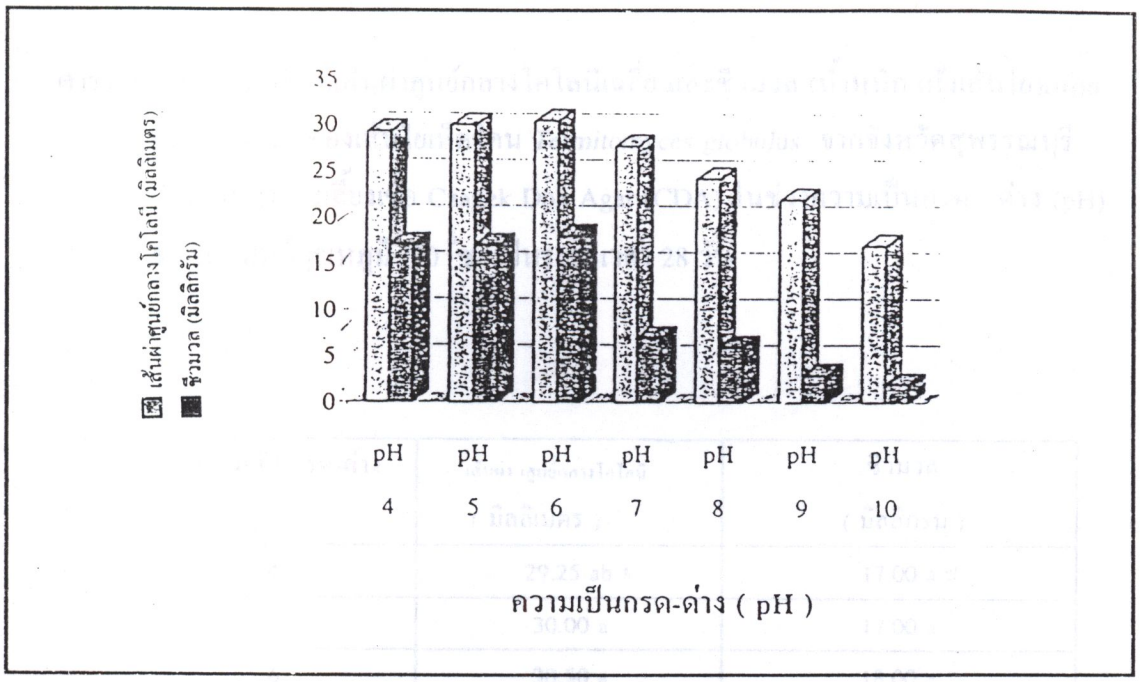
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 28.85 %

cv (ชีวมวล) = 7.00 %

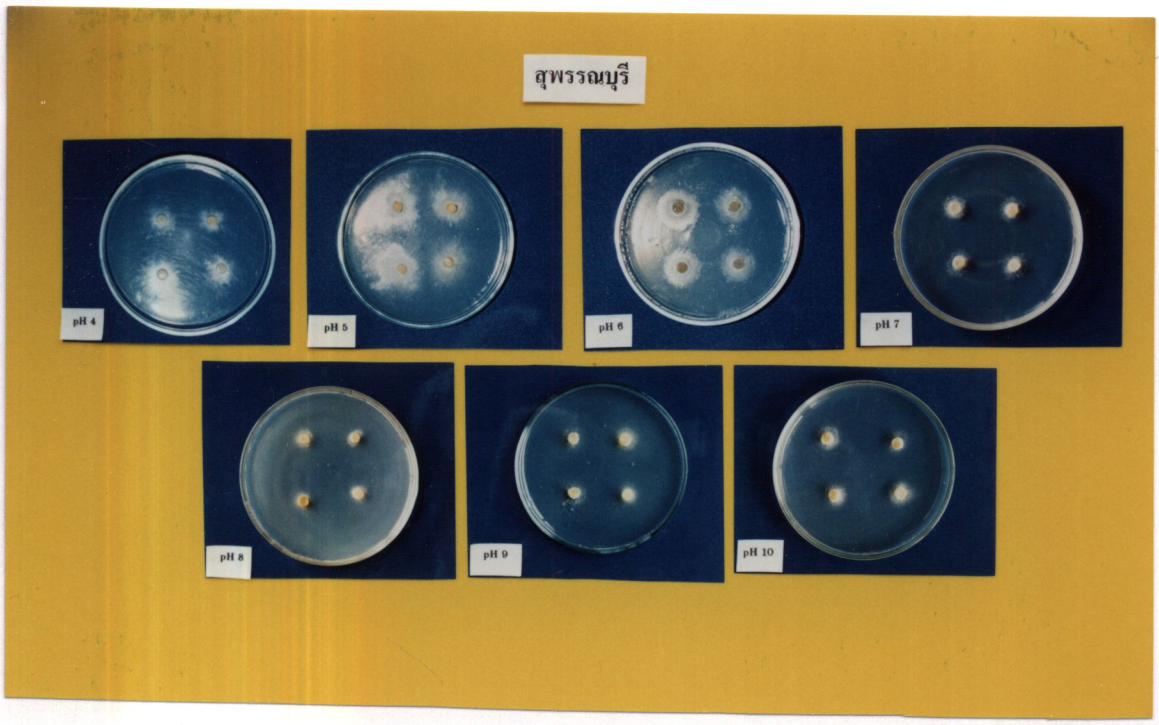
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 35 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [▲] pH 5 [□] pH 6 [◆] pH 7 [×] pH 8 [✱] pH 9 [●] pH 10 [+] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 36 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 58 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

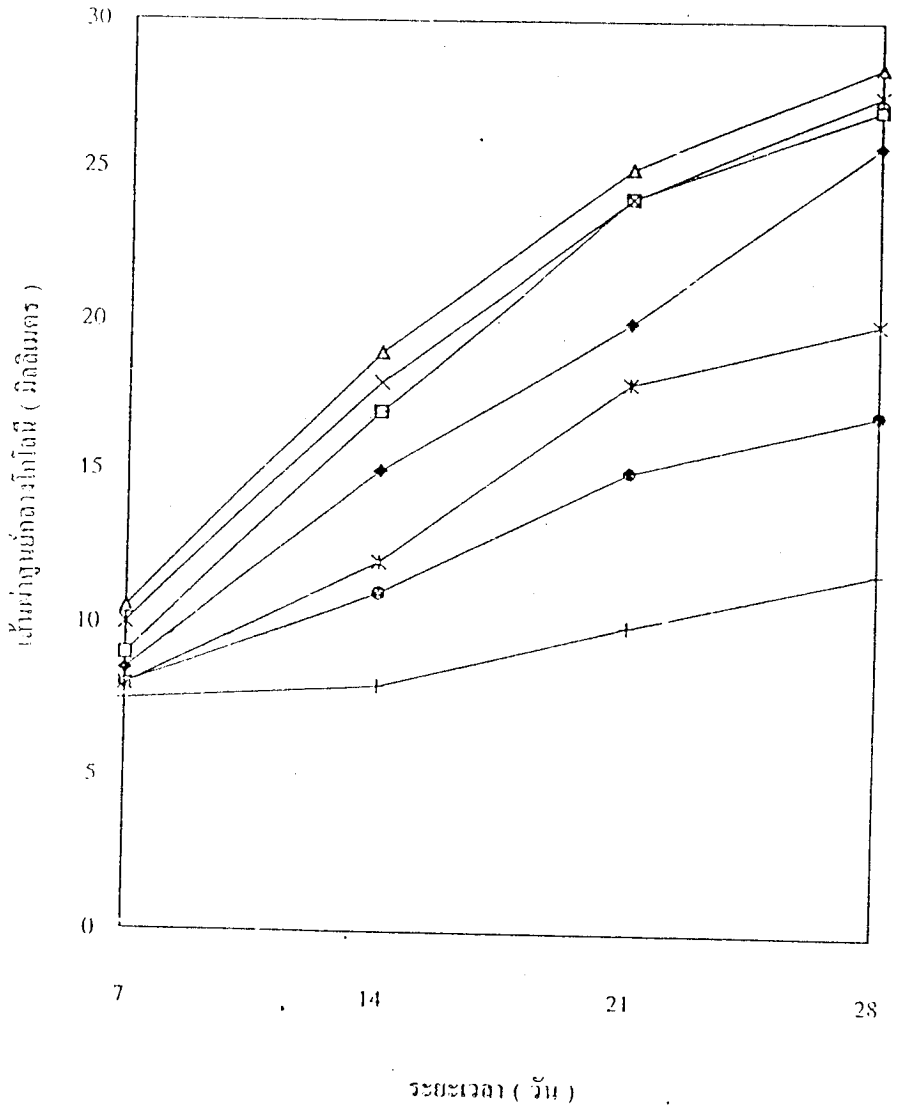
ตารางที่ 19 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	29.25 ab #	17.00 a #
5	30.00 a	17.00 a
6	30.50 a	18.00 a
7	27.75 b	7.00 b
8	24.25 d	6.00 b
9	22.00 d	3.00 c
10	17.00 c	2.00 c

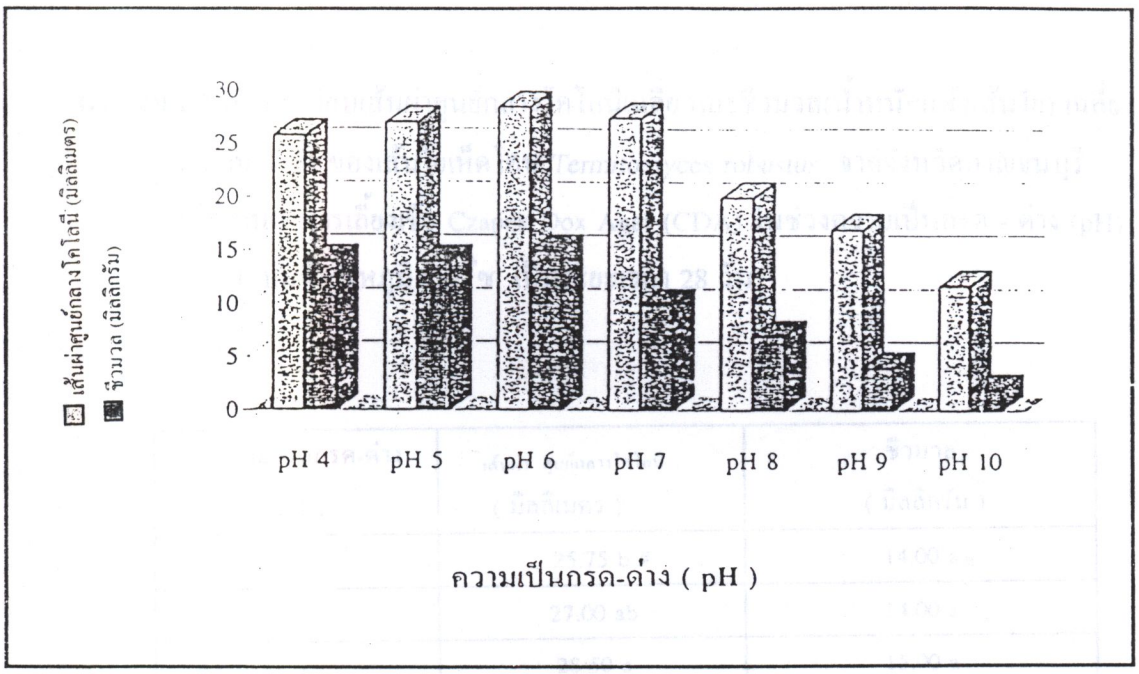
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 32.68 %

cv (ชีวมวล) = 4.09 %

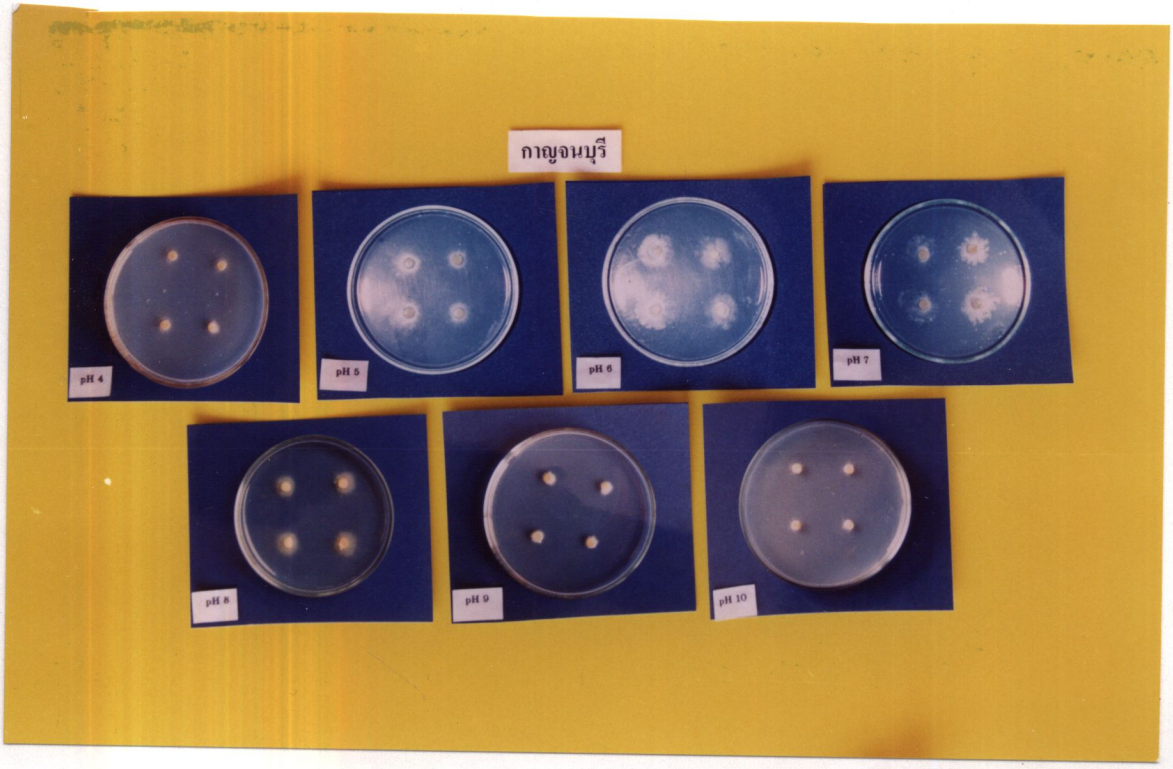
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 37 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [-◆-] pH 5 [-□-] pH 6 [-▲-] pH 7 [-✕-] pH 8 [-✱-] pH 9 [-●-] pH 10 [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 38 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 59 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

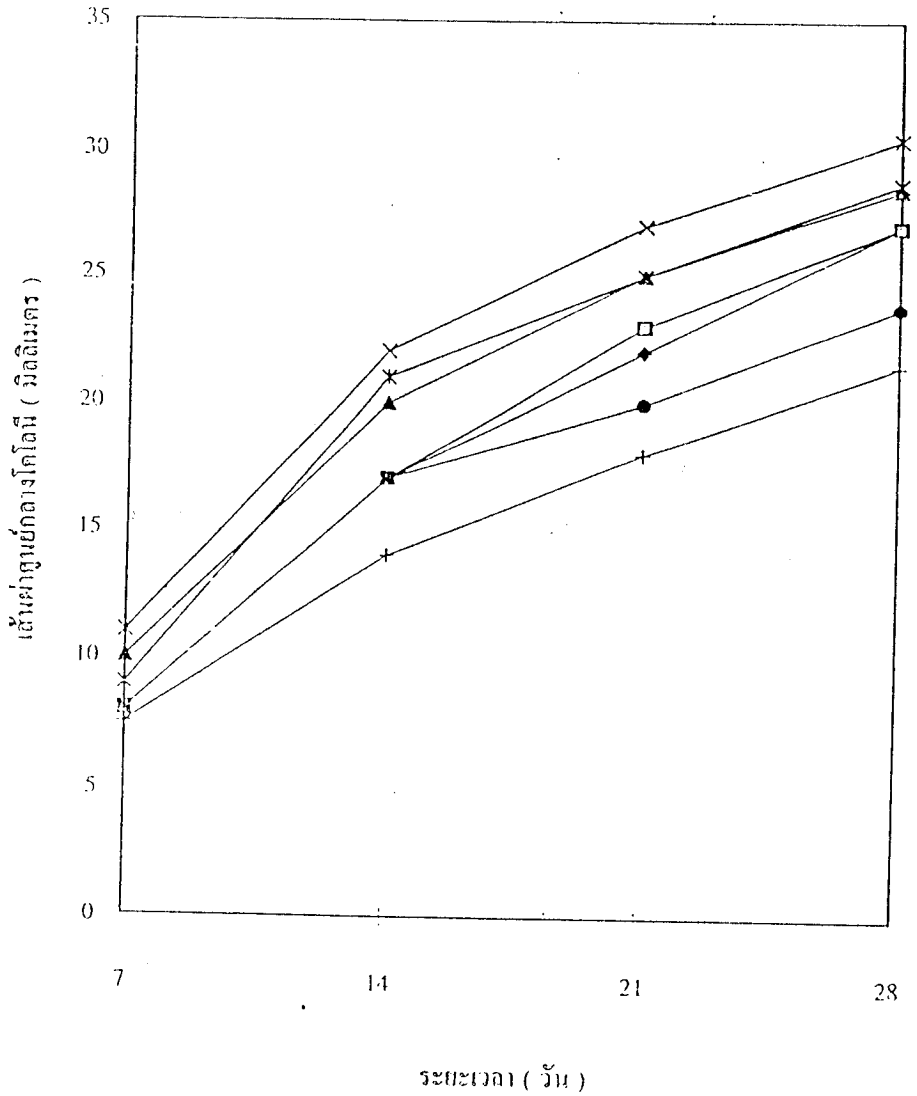
ตารางที่ 20 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	25.75 b #	14.00 a #
5	27.00 ab	14.00 a
6	28.50 a	15.00 a
7	27.50 ab	10.00 ab
8	20.00 c	7.00 b
9	17.00 d	4.00 b
10	11.75 e	2.00 b

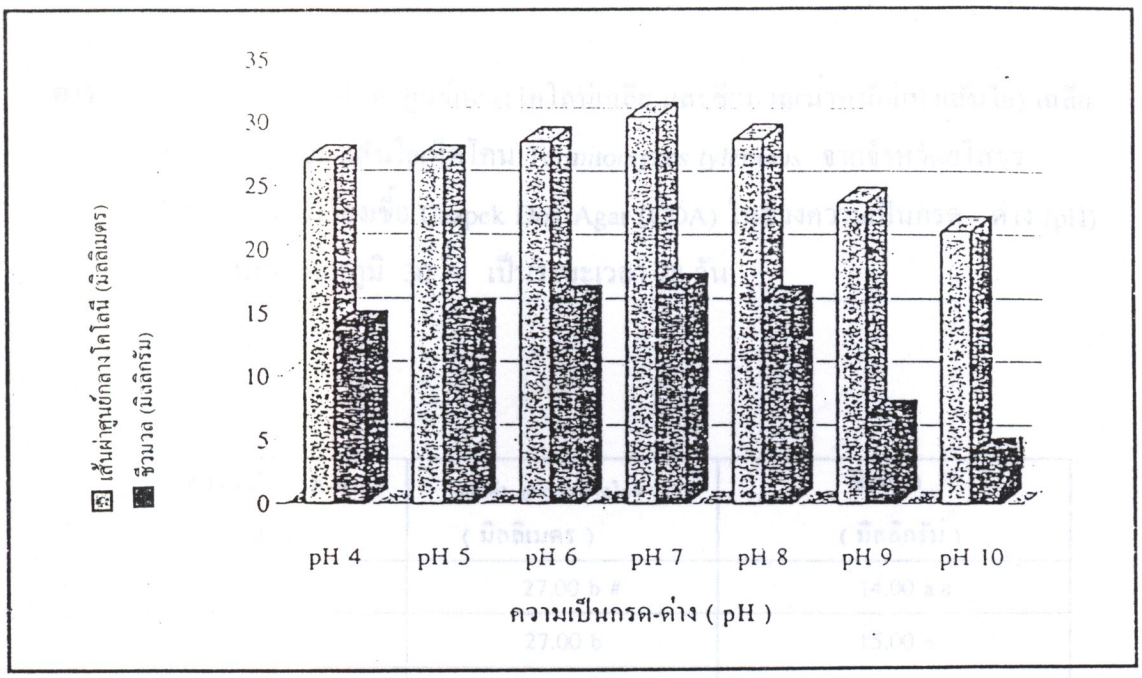
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 36.44 %

cv (ชีวมวล) = 6.69 %

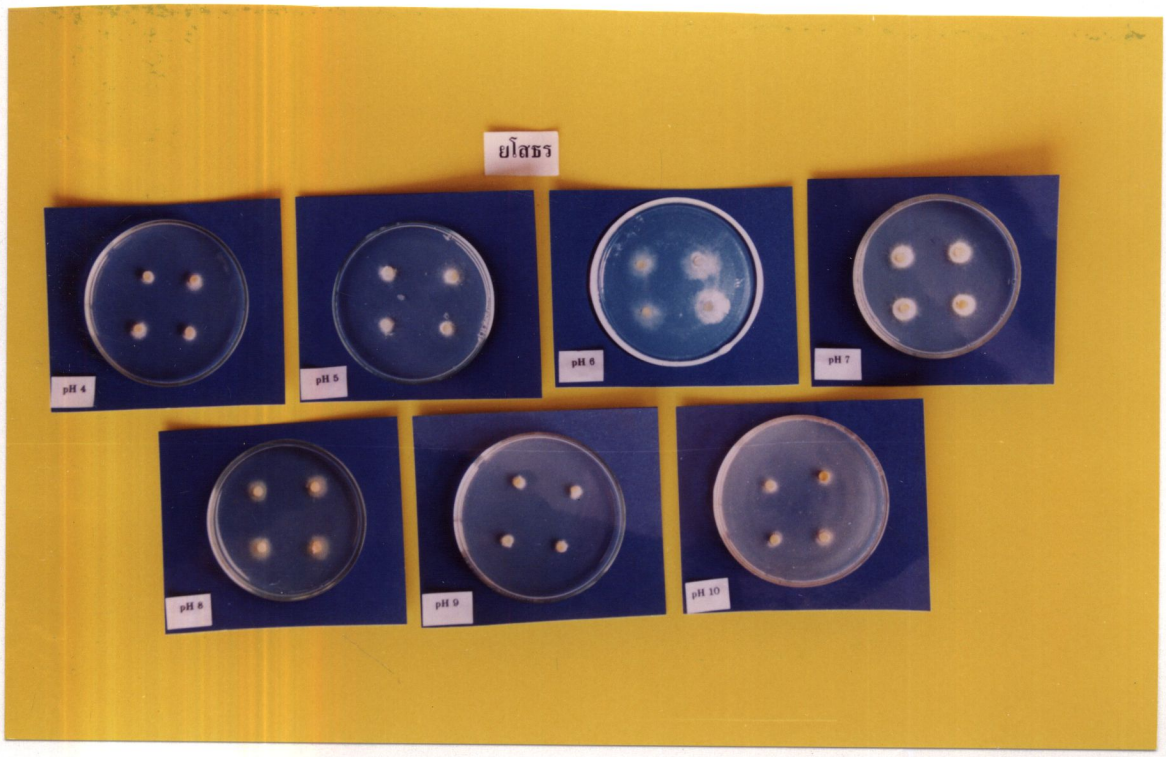
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 39 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tylcranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [-◆-] pH 5 [-□-] pH 6 [-▲-] pH 7 [-✱-] pH 8 [-✱-] pH 9 [-●-] pH 10 [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 40 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 60 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

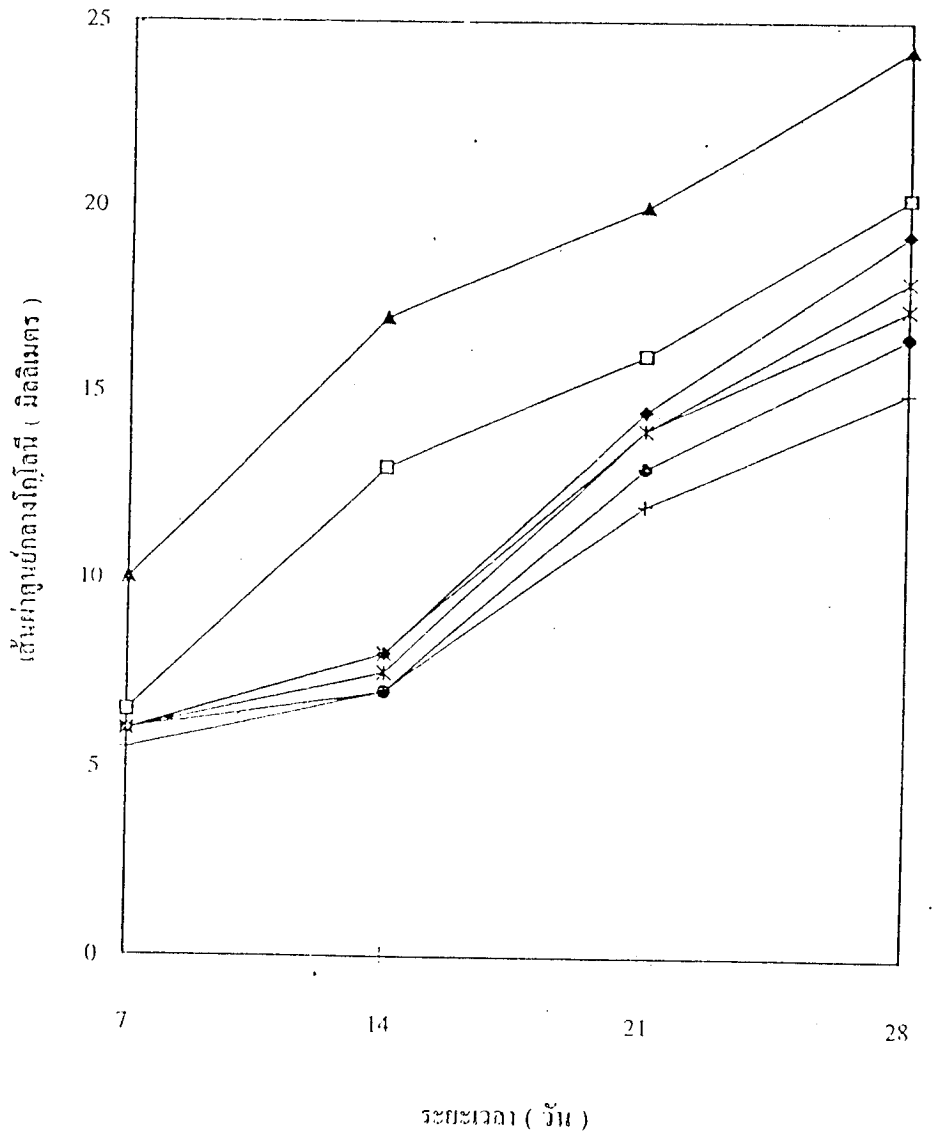
ตารางที่ 21 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	27.00 b #	14.00 a #
5	27.00 b	15.00 a
6	28.50 ab	16.00 a
7	30.50 a	17.00 a
8	28.75 ab	16.00 a
9	23.75 c	7.00 b
10	21.50 d	4.00 b

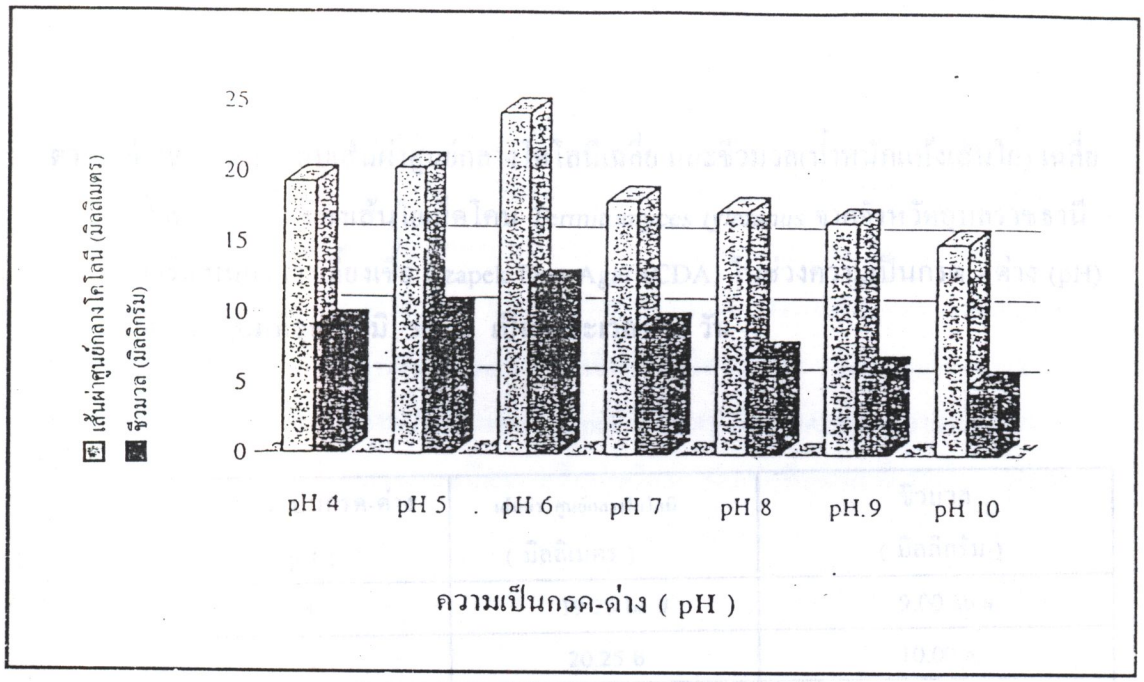
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 37.74 %

cv (ชีวมวล) = 5.69 %

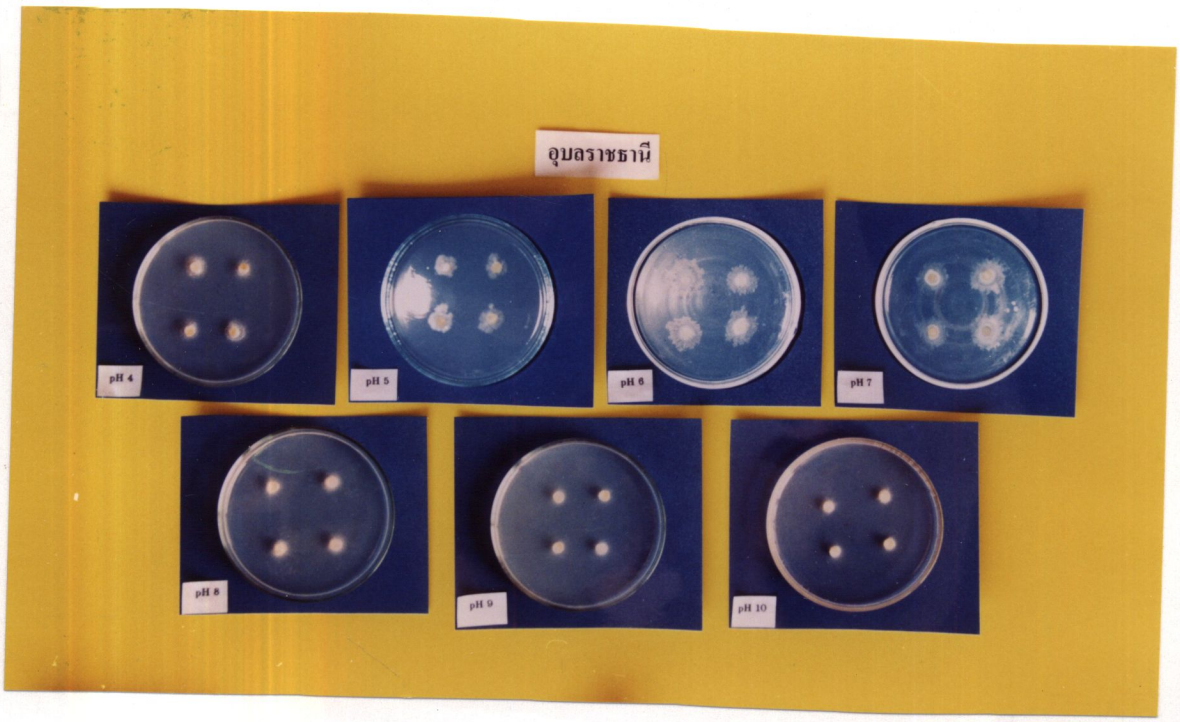
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 41 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ที่ pH 4 [-◆-] pH 5 [-□-] pH 6 [-▲-] pH 7 [-✕-] pH 8 [-✱-] pH 9 [-●-] pH 10 [-+-] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 42 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 61 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH)

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
4	19.25 bc #	9.00 ab #
5	20.25 b	10.00 a
6	24.25 a	12.00 a
7	18.00 bcd	9.00 ab
8	17.25 bcd	7.00 b
9	16.50 cd	6.00 b
10	15.00 d	5.00 b

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 21.38 %

cv (ชีวมวล) = 10.20 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

3.3 ศึกษาแหล่งของคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกได้จากเห็ดโคน

เมื่อเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะสมตามชนิดของเชื้อเห็ดโคน บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ แปรผันแหล่งของคาร์บอน เป็นชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) glucose cellobiose และ cellulose ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนตามสูตรของอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดเป็นระยะเวลา 28 วัน โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด เพื่อหาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน พบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 43) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งของคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 29.00 , 23.50 , 20.25 และ 22.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 44) โดยพบว่าชุดควบคุมให้ การเจริญสูงสุด คือ 29.00 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีอัตราการเจริญต่ำสุด คือ 20.25 มิลลิเมตรซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 23)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 13.00 , 35.00 , 14.00 และ 20.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 44) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 35.00 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 13.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 23)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 71)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 45) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 29.00 , 27.50 , 22.00 และ 27.00 มิลลิเมตรตามลำดับ (กราฟที่ 46)โดยพบว่าชุดควบคุมให้ การเจริญสูงสุด คือ 29.00 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีการเจริญต่ำสุด คือ 22.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 24)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 11.00 , 22.00 , 15.00 และ 17.00 มิลลิกรัมตามลำดับ(กราฟที่ 46) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 22.00 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 11.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 24)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 72)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 47) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งคาร์บอน

ชนิดต่างๆมีค่าเป็น 28.00 , 28.25 , 14.25 และ 26.50 มิลลิเมตรตามลำดับ (กราฟที่ 48)พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้การเจริญสูงสุด คือ 28.25 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีการเจริญต่ำสุด คือ 14.25 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 25)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 11.00 , 33.00 , 13.00 และ 21.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 48) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 33.00 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 11.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 25)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 7 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 73)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 49) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆมีค่าเป็น 18.75 , 27.75 , 14.00 และ 18.50 มิลลิเมตรตามลำดับ (กราฟที่ 50) พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้การเจริญสูงสุด คือ 27.75 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีอัตราการเจริญต่ำสุด คือ 14.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 26)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 10.00 , 27.75 , 14.00 และ 18.50 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 50) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของ

เส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 27.75 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 10.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 26)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 74)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 51) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 25.50 , 21.50 , 16.50 และ 22.75 มิลลิเมตรตามลำดับ (กราฟที่ 52) โดยพบว่าชุดควบคุมให้ การเจริญสูงสุด คือ 25.50 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีการเจริญต่ำสุด คือ 16.50 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 27)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 18.00 , 37.00 , 20.00 และ 26.00 มิลลิกรัมตามลำดับ (กราฟที่ 52) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 37.00 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 18.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 27)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 75)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 53) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 22.00 , 25.50 , 17.25 และ 20.10 มิลลิเมตรตามลำดับ (กราฟที่ 54) พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้การเจริญสูงสุด คือ 25.50 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีการเจริญต่ำสุด คือ 17.25 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีอัตราการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 28)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ เป็น 15.00, 28.00 , 21.00 และ 23.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 54) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 28.00 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 15.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 28)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 7 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 76)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

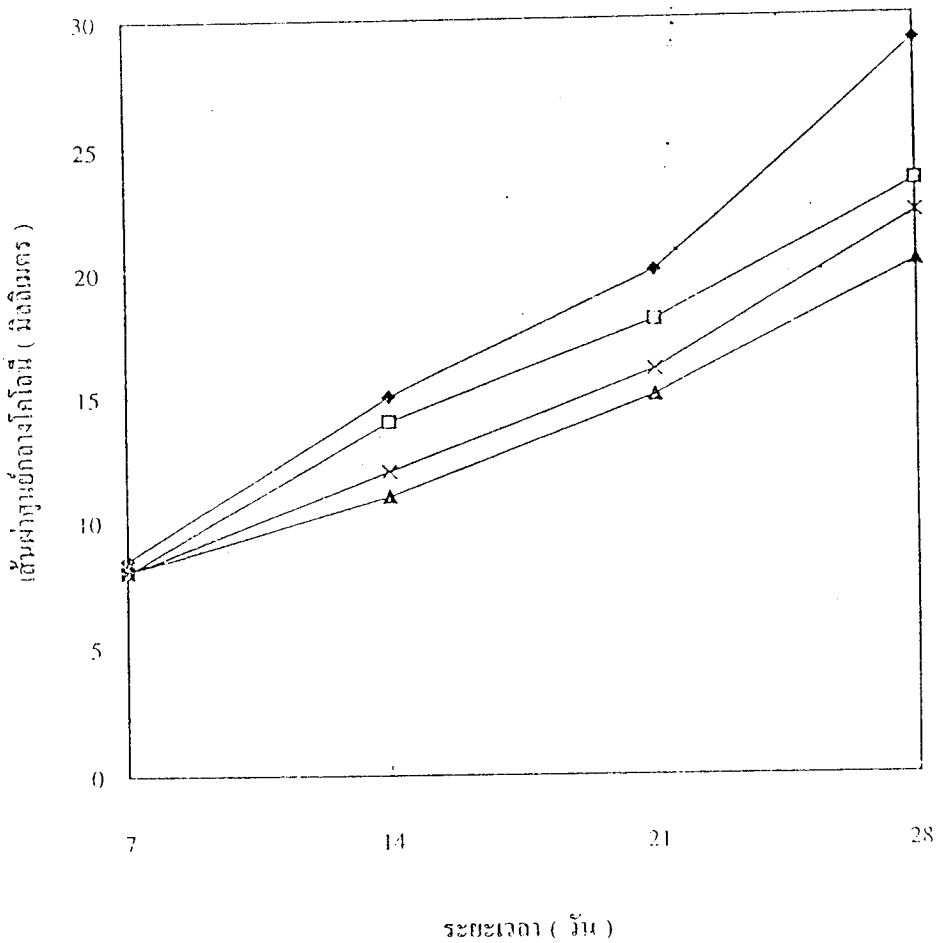
การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆคือ ชุดควบคุม เติม glucose cellobiose และ cellulose โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 55) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 21.00 , 18.75 , 17.00 และ 19.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 56)โดยพบว่าชุดควบคุมให้ การเจริญสูงสุด คือ 21.00 มิลลิเมตร ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ cellobiose เป็นแหล่งคาร์บอน มีการเจริญต่ำสุด คือ 17.00 มิลลิเมตร ซึ่ง

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 29)

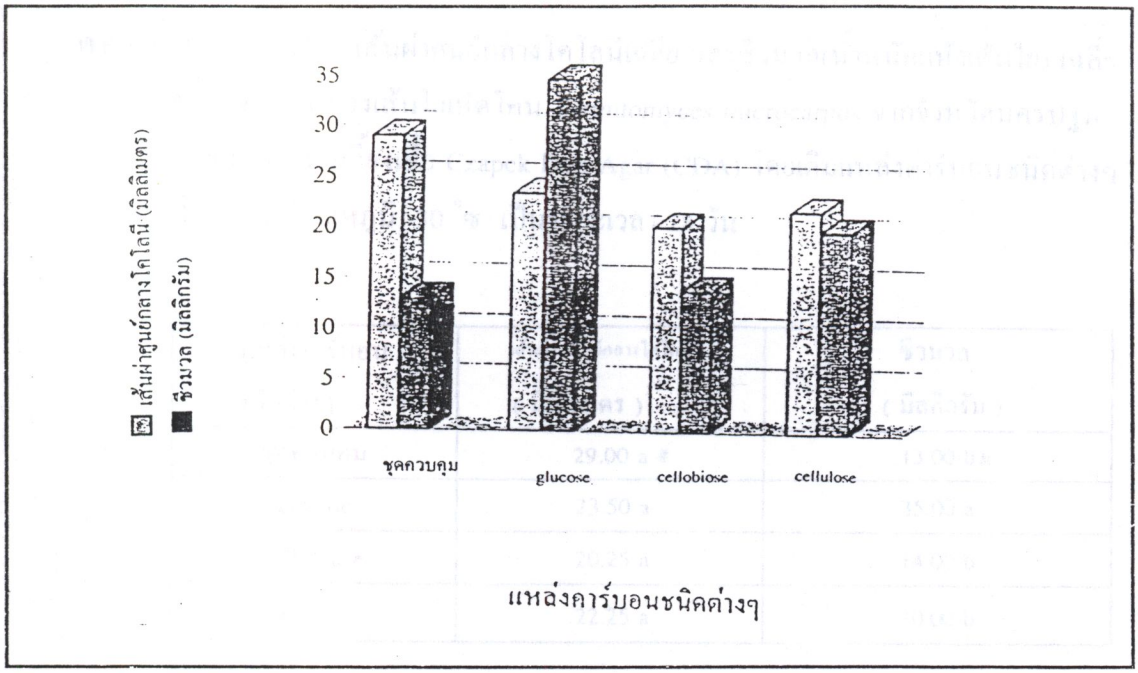
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆดังกล่าวมีค่าเป็น 8.00 , 32.00 , 14.00 และ 14.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 56) พบว่าเมื่อใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 32.00 มิลลิกรัม ส่วนชุดควบคุมให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 8.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งคาร์บอนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 29)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ที่ pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ที่มีการแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 77)

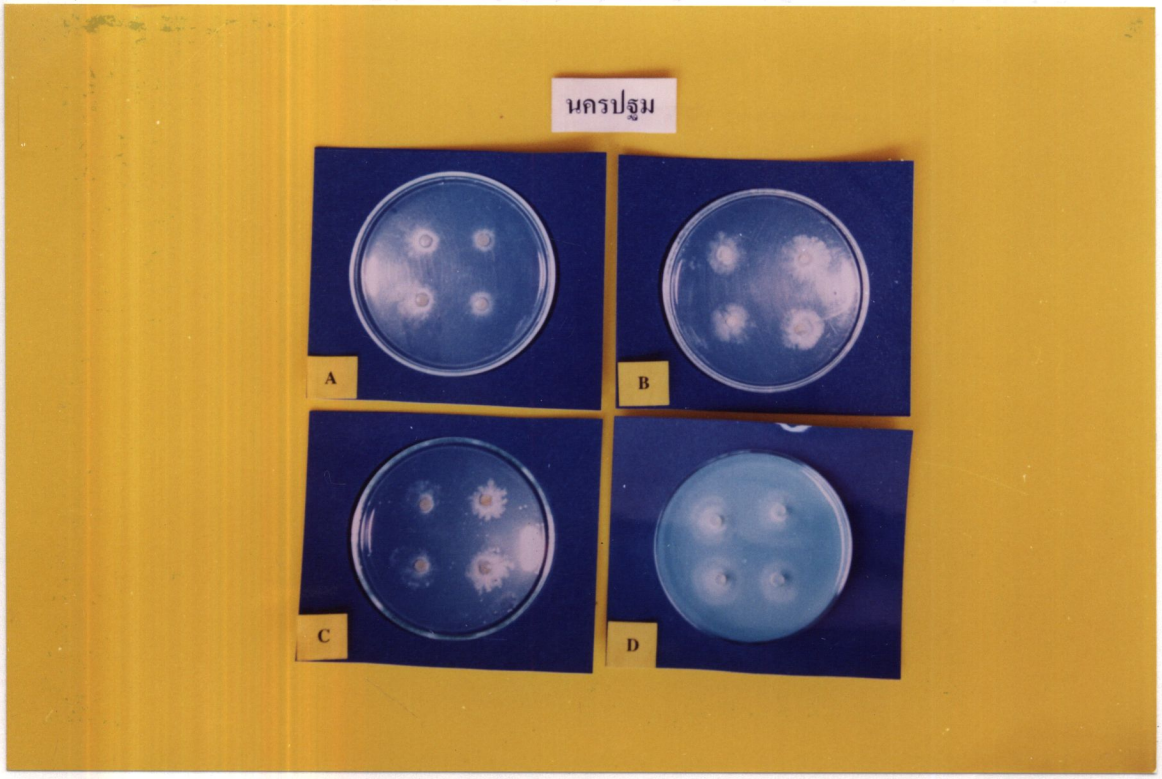
สรุปผลการทดลองนี้พบว่าแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญของเส้นใยเห็ดด้วยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดหรือชีวมวลพบว่า ราเห็ดโคนเจริญได้ทุกแหล่งคาร์บอน ที่มีแหล่งคาร์บอนน้อยเส้นใยจะบางมากและแพร่กระจายได้ดีแต่ชีวมวลจะต่ำ ในขณะที่การใช้ glucose จะให้ชีวมวลได้สูงสุด แสดงว่าราเห็ดโคนชอบใช้แหล่งคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดเล็กได้ดีกว่าแหล่งคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ แต่ราเห็ดโคนก็ยังมีความสามารถใช้แหล่งคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ได้ซึ่งแสดงว่าราเห็ดโคนสร้างเอ็นไซม์มาย่อยแหล่งคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ได้



กราฟที่ 43 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเน็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [-◆-] glucose [-□-] cellobiose [-▲-] cellulose [-×-] pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 44 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 62 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C]

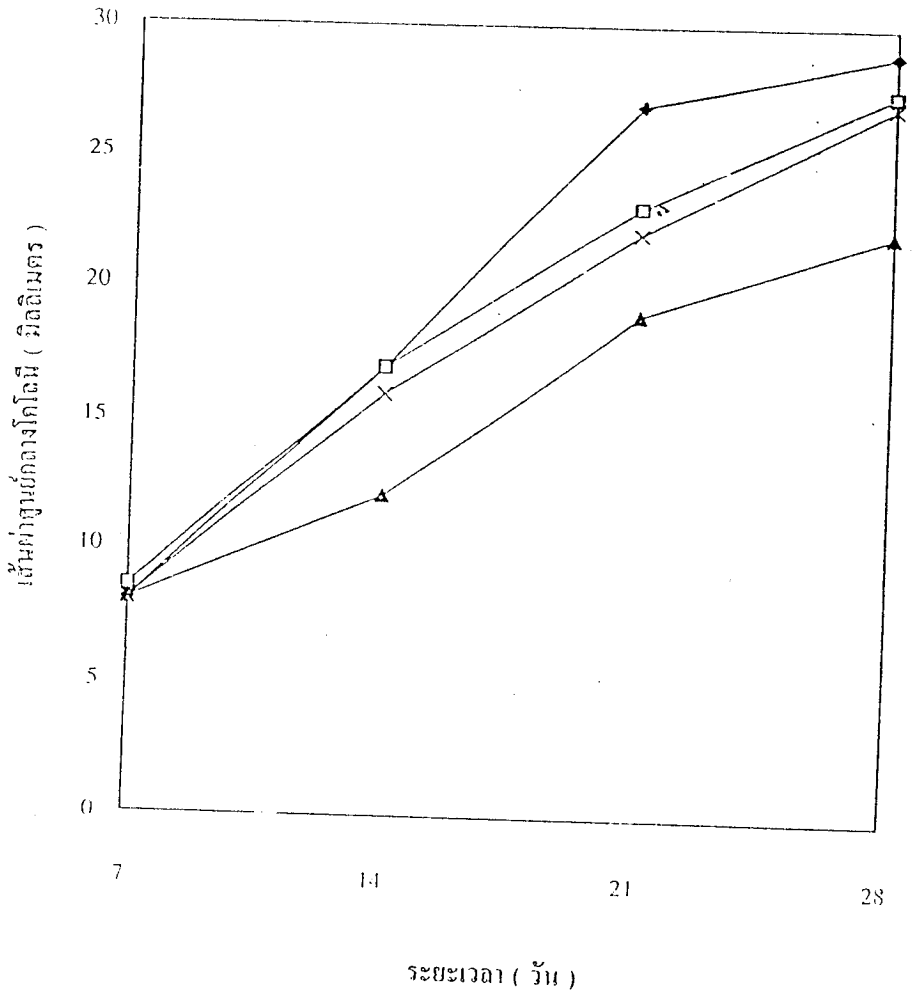
ตารางที่ 23 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	29.00 a #	13.00 b #
glucose	23.50 a	35.00 a
cellobiose	20.25 a	14.00 b
cellulose	22.25 a	20.00 b

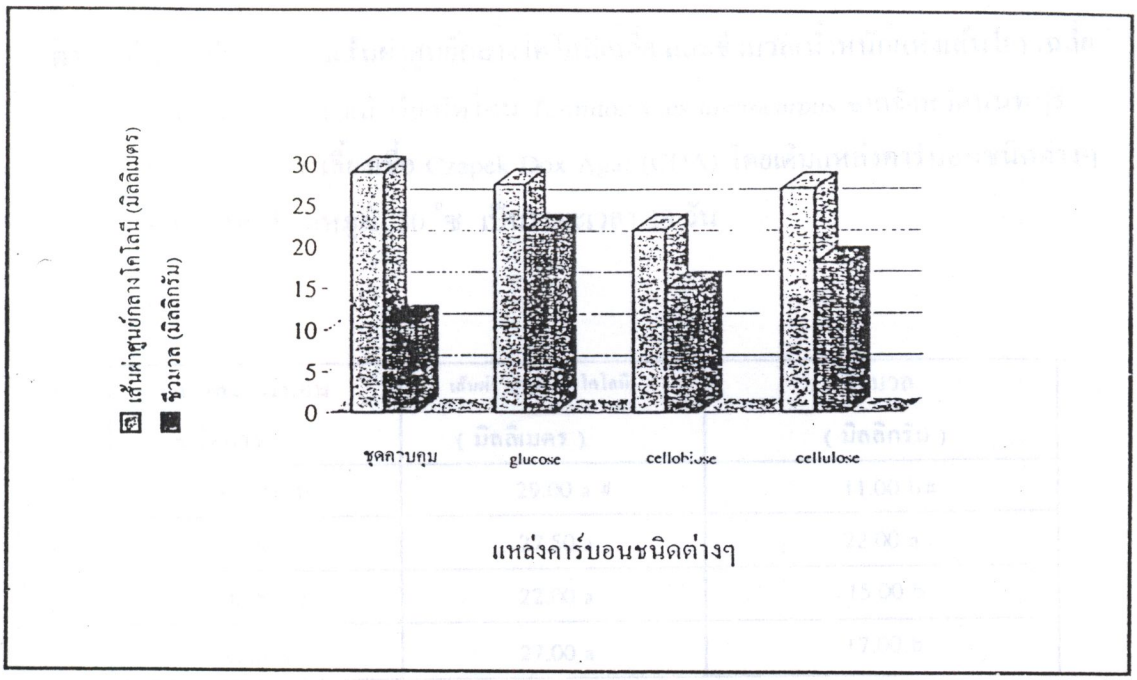
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 2.84 %

cv (ชีวมวล) = 35.05 %

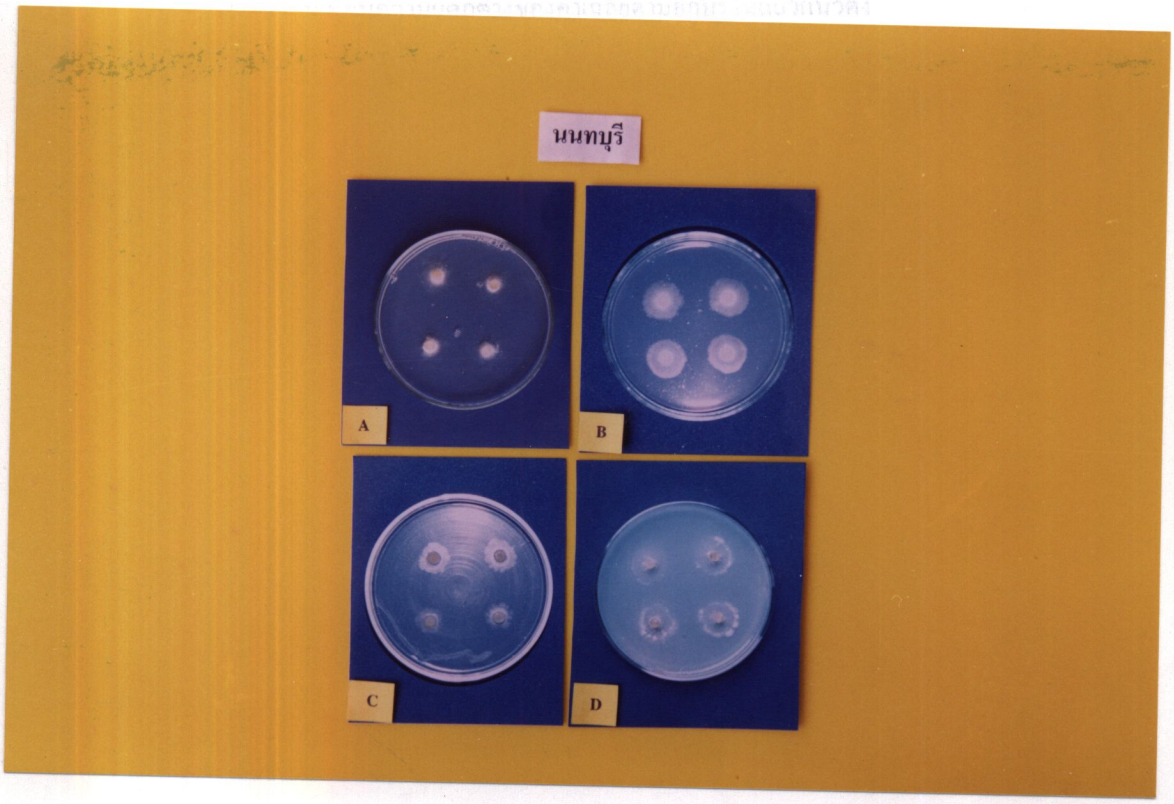
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 45 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [-◆-] glucose [-□-] cellobiose [-▲-] cellulose [-×-] pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 46 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 63 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C] cellulose [D] pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

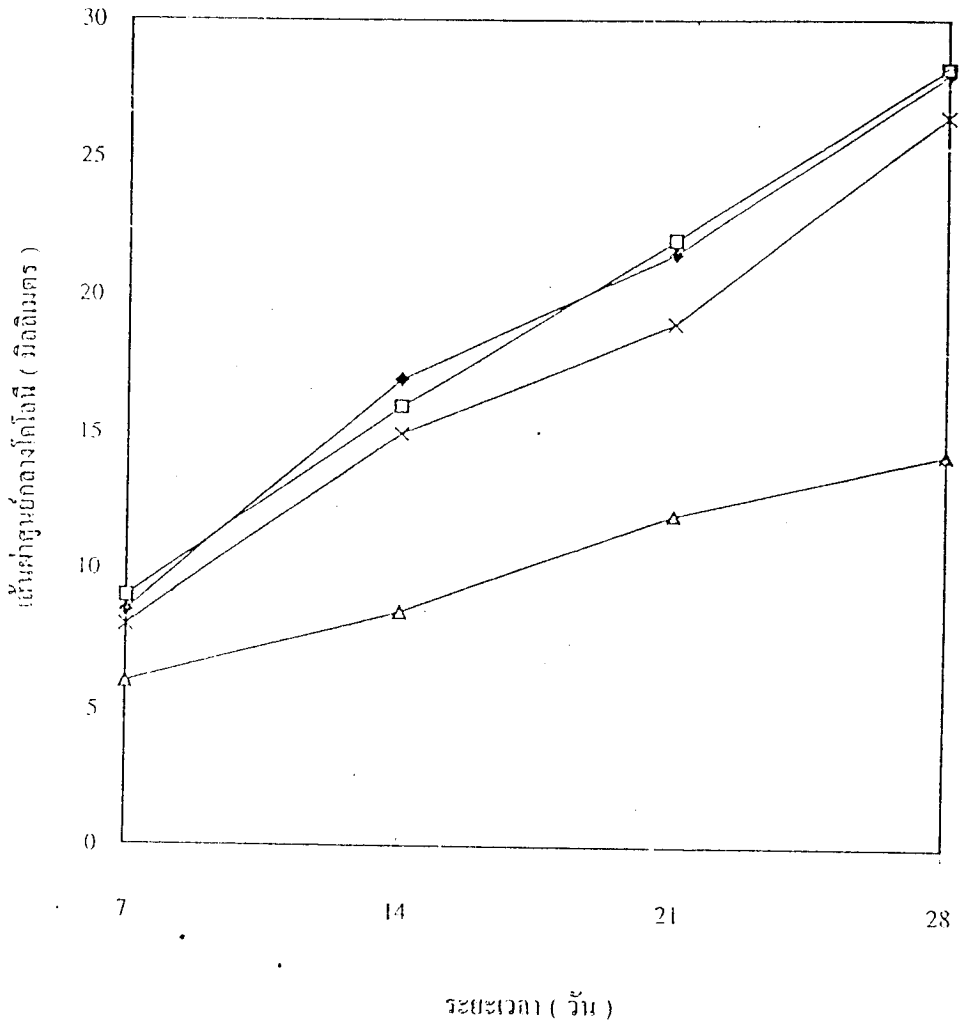
ตารางที่ 24 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	29.00 a #	11.00 b #
glucose	27.50 a	22.00 a
cellobiose	22.00 a	15.00 b
celluiose	27.00 a	17.00 b

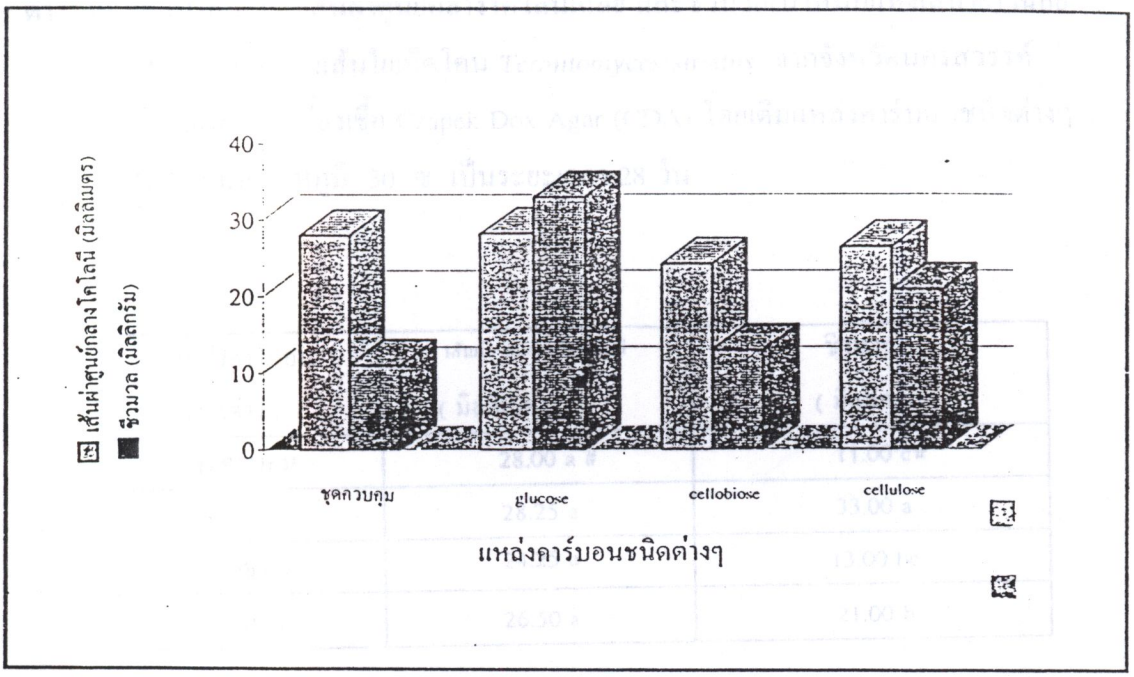
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 4.65 %

cv (ชีวมวล) = 19.84 %

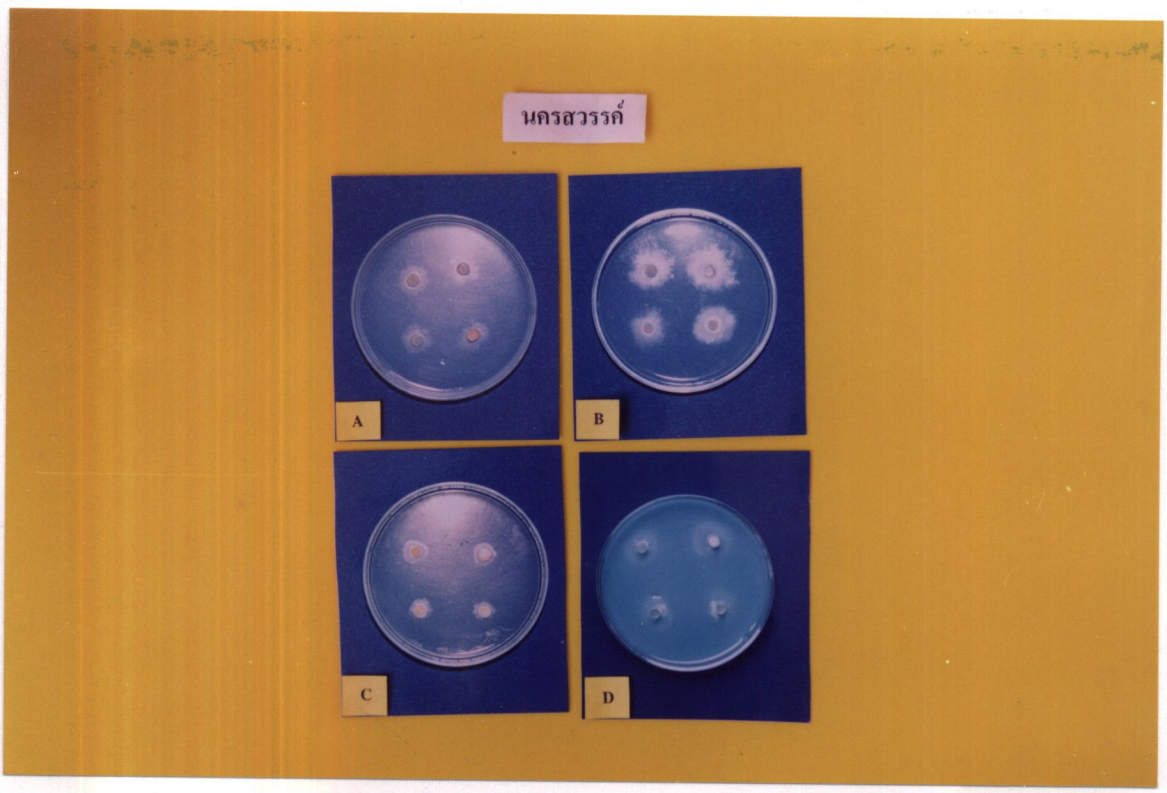
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 47 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [◆] glucose [□] cellobiose [▲] cellulose [×] pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 48 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 64 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C] cellulose [D] pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

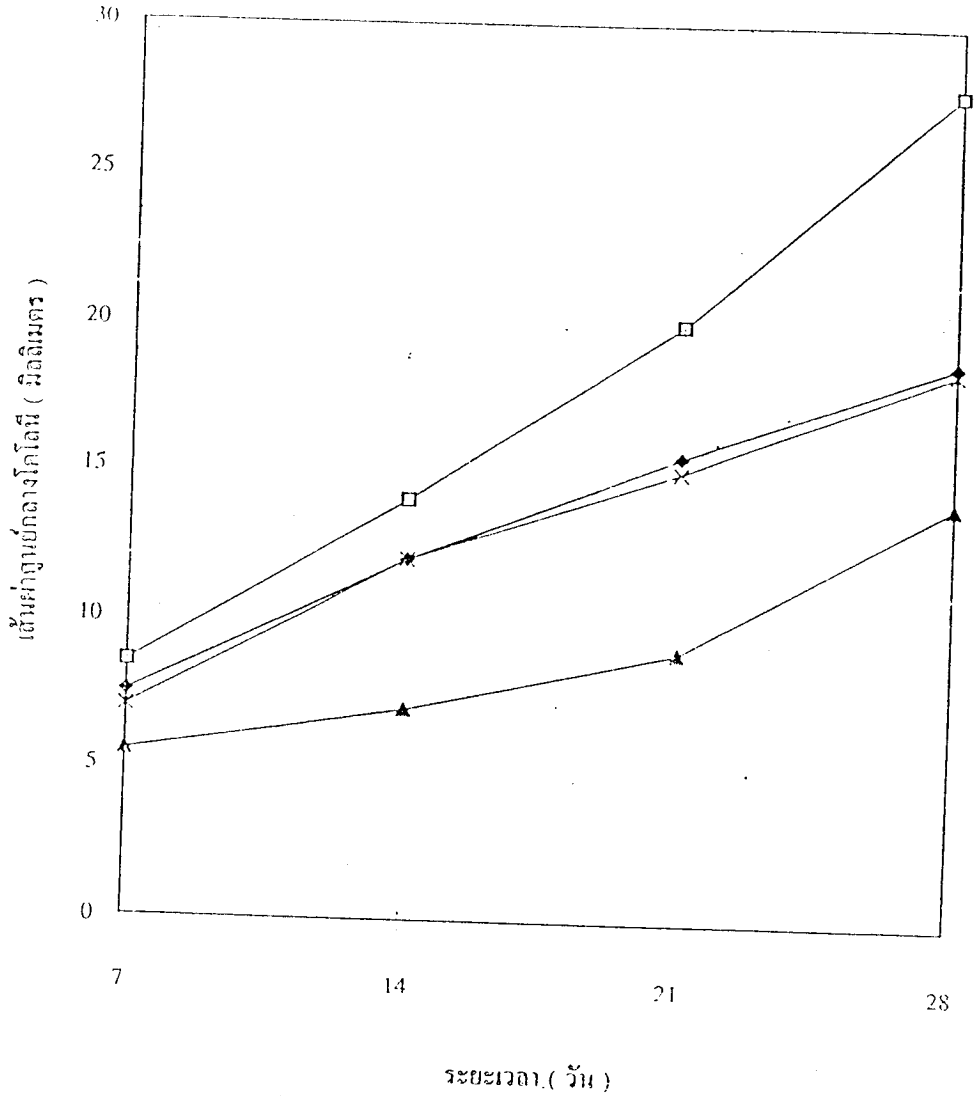
ตารางที่ 25 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	28.00 a #	11.00 c#
glucose	28.25 a	33.00 a
cellobiose	24.25 a	13.00 bc
cellulose	26.50 a	21.00 b

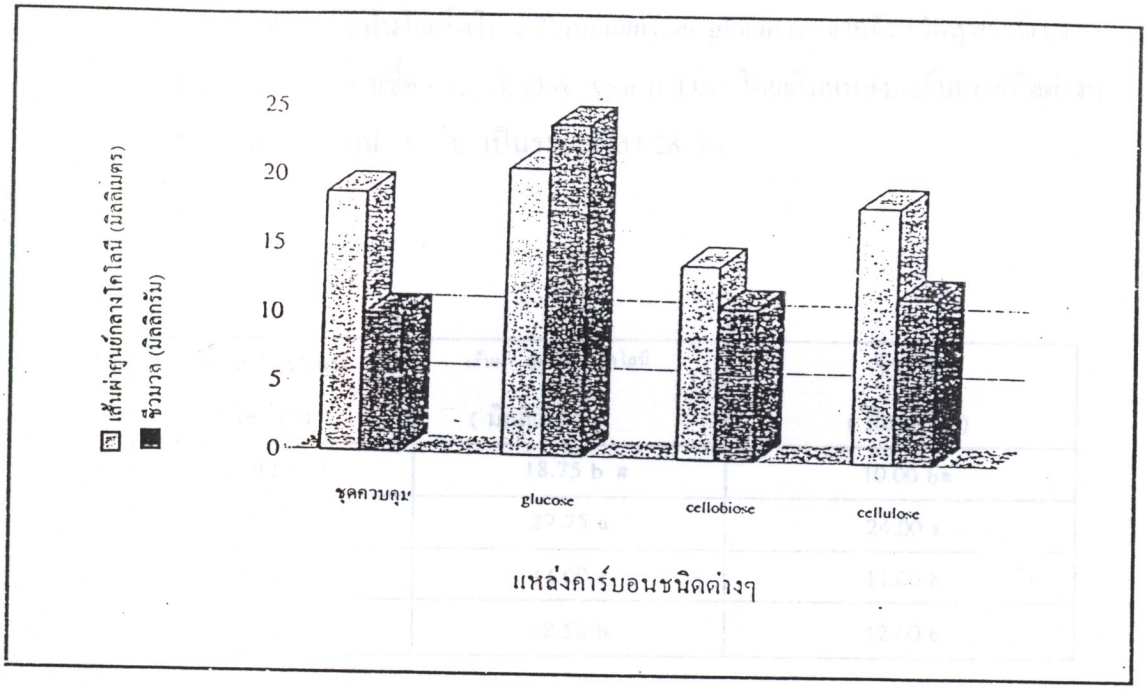
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 9.86 %

cv (ชีวมวล) = 27.46 %

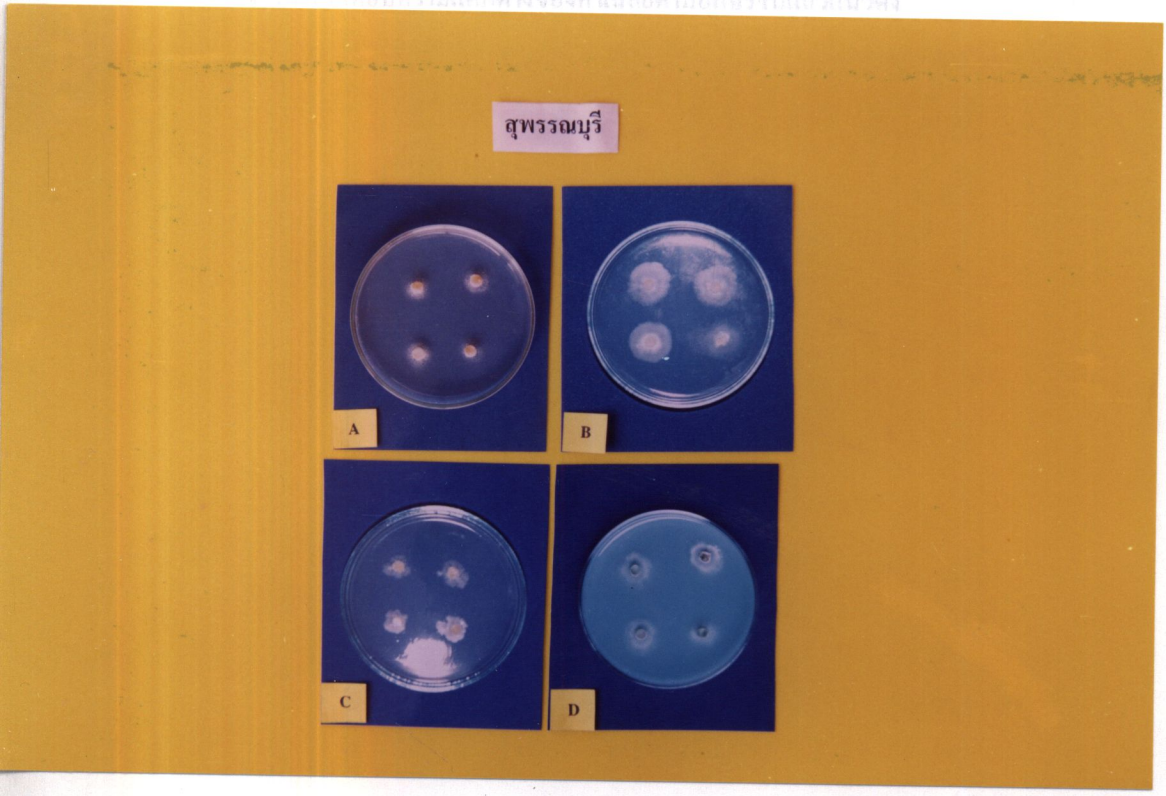
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 49 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [-◆-] glucose [-□-] cellobiose [-▲-] cellulose [-×-] pH 6 ที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 50 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 65 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C] [illegible] บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

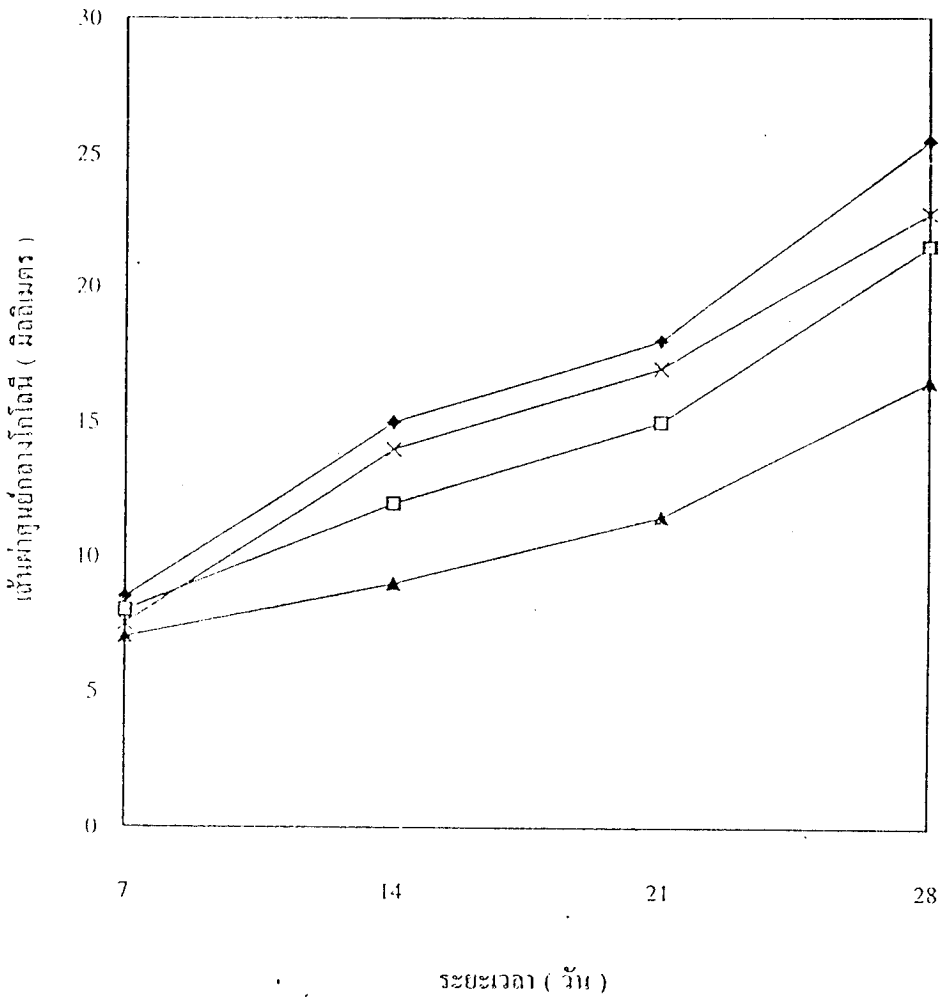
ตารางที่ 26 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใยเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	18.75 b #	10.00 b#
glucose	27.75 a	24.00 a
cellobiose	14.00 c	11.00 b
cellulose	18.50 b	12.00 b

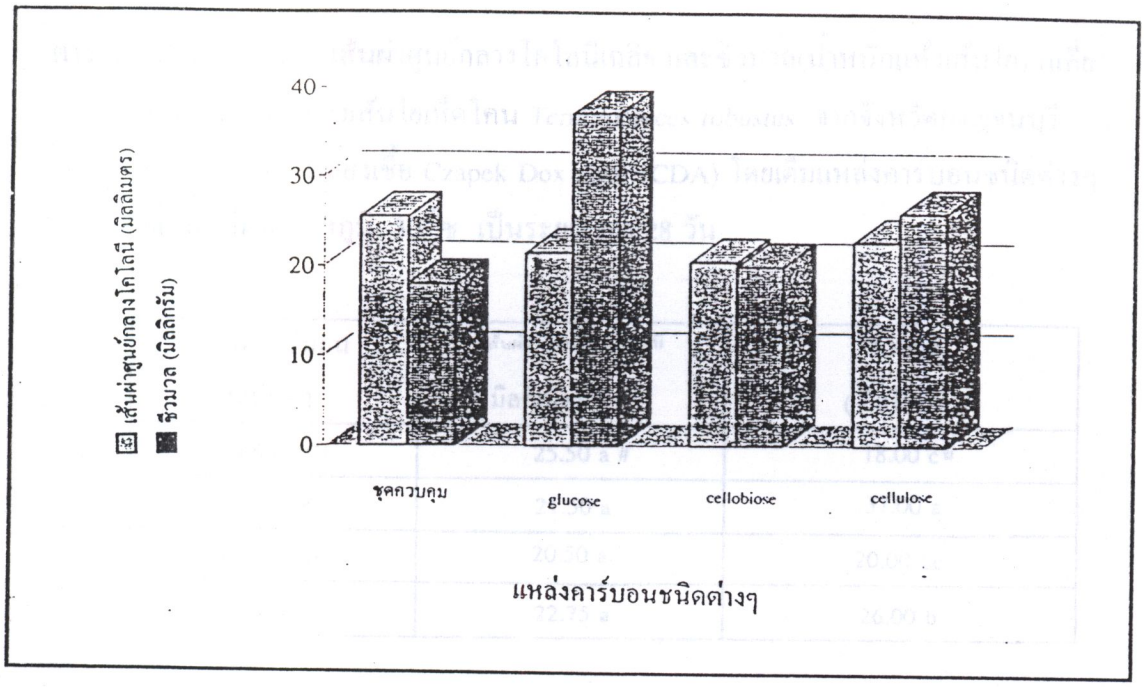
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 25.08 %

cv (ชีวมวล) = 7.26 %

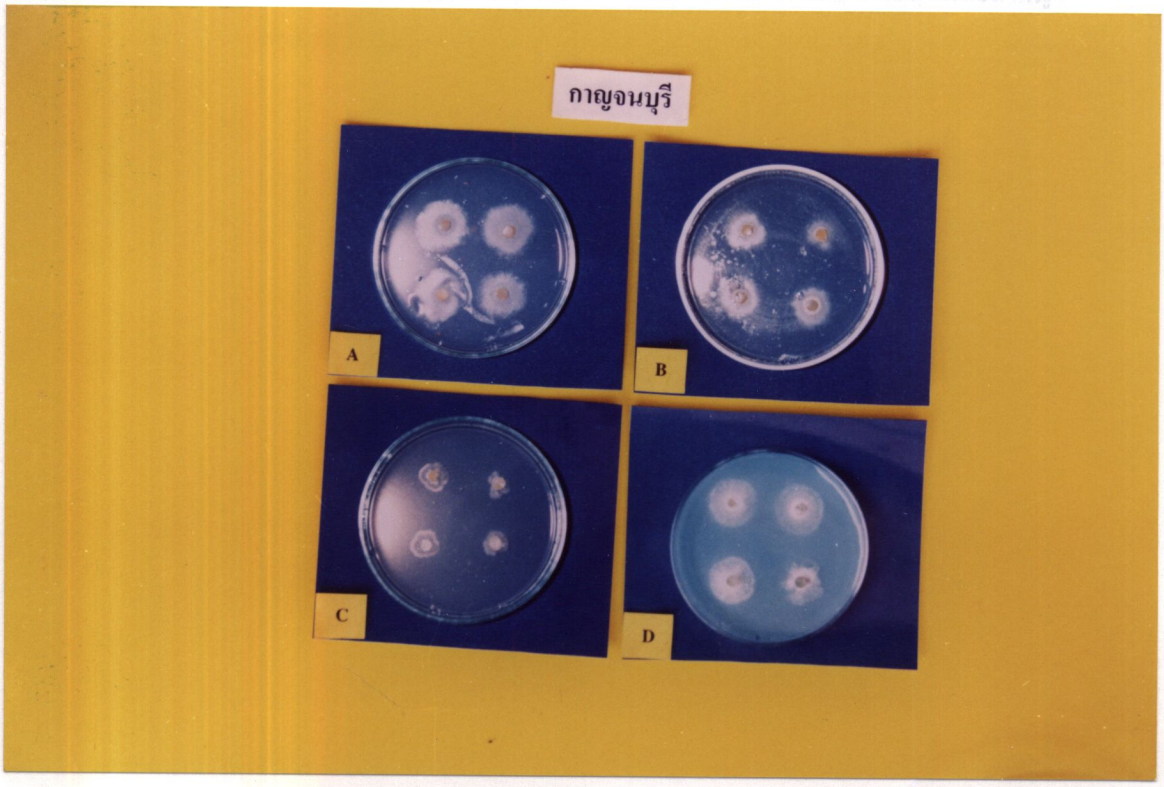
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 51 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [-◆-] glucose [-□-] cellobiose [-▲-] cellulose [-×-] pH 6 ที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 52 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 66 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C]

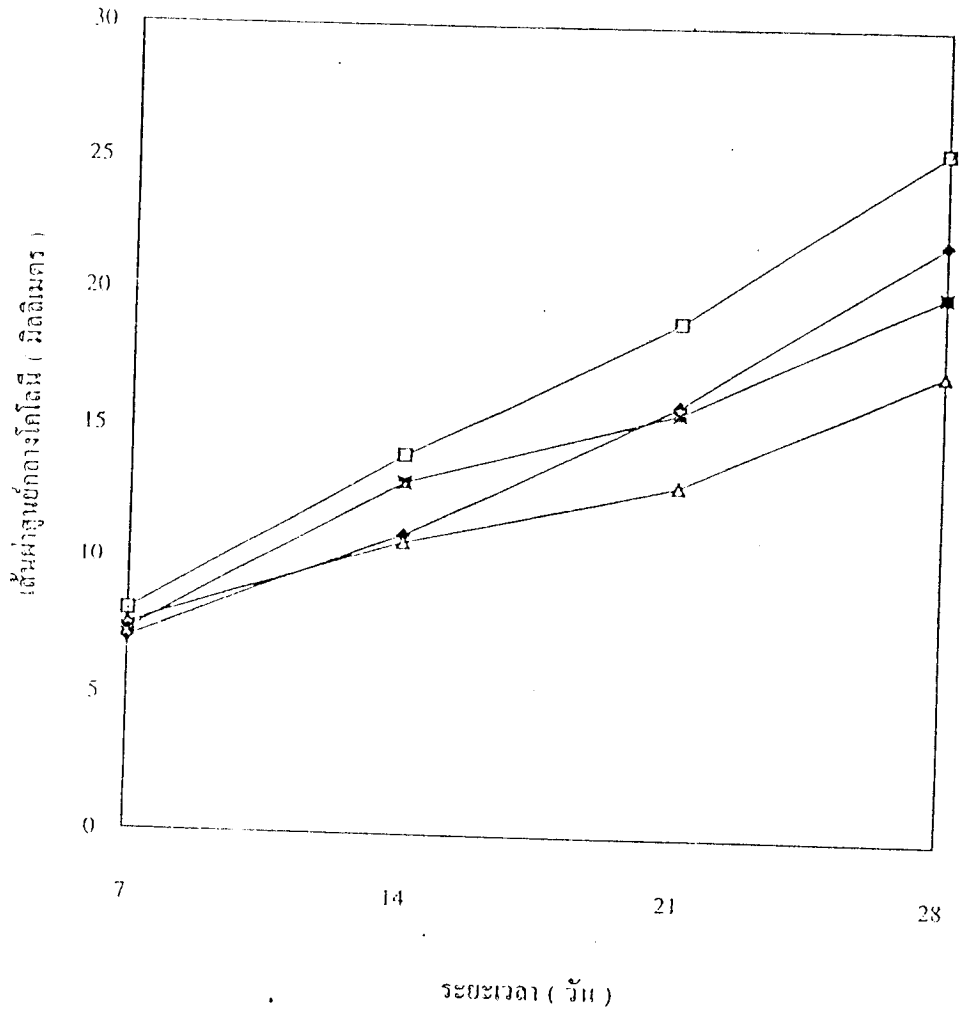
ตารางที่ 27 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	25.50 a #	18.00 c#
glucose	21.50 a	37.00 a
cellobiose	20.50 a	20.00 bc
cellulose	22.75 a	26.00 b

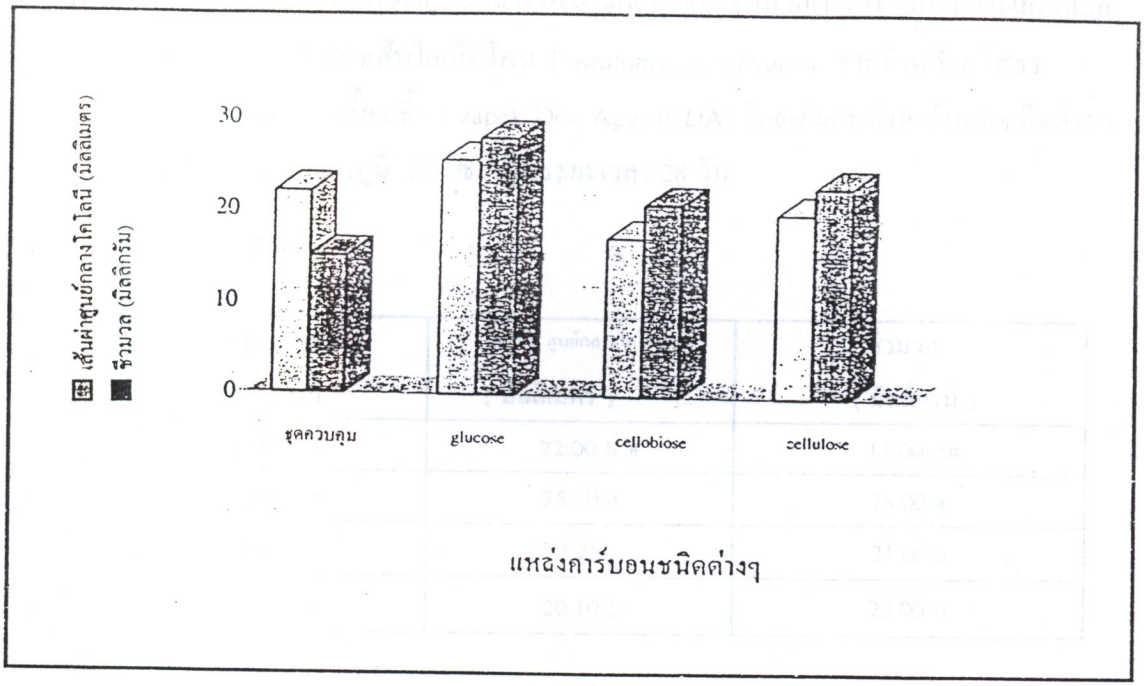
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 5.47 %

cv (ชีวมวล) = 20.32 %

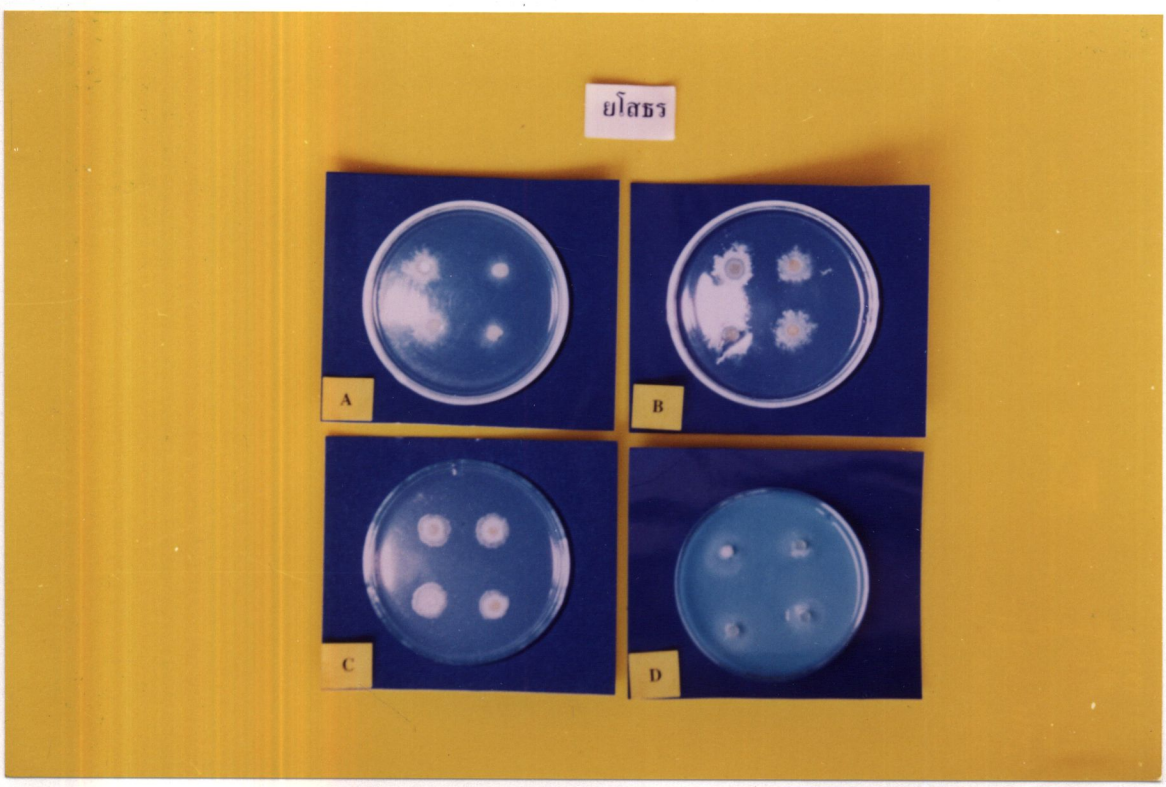
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 53 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [-◆-] glucose [-□-] cellobiose [-▲-] cellulose [-✱-] pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 54 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 67 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C]

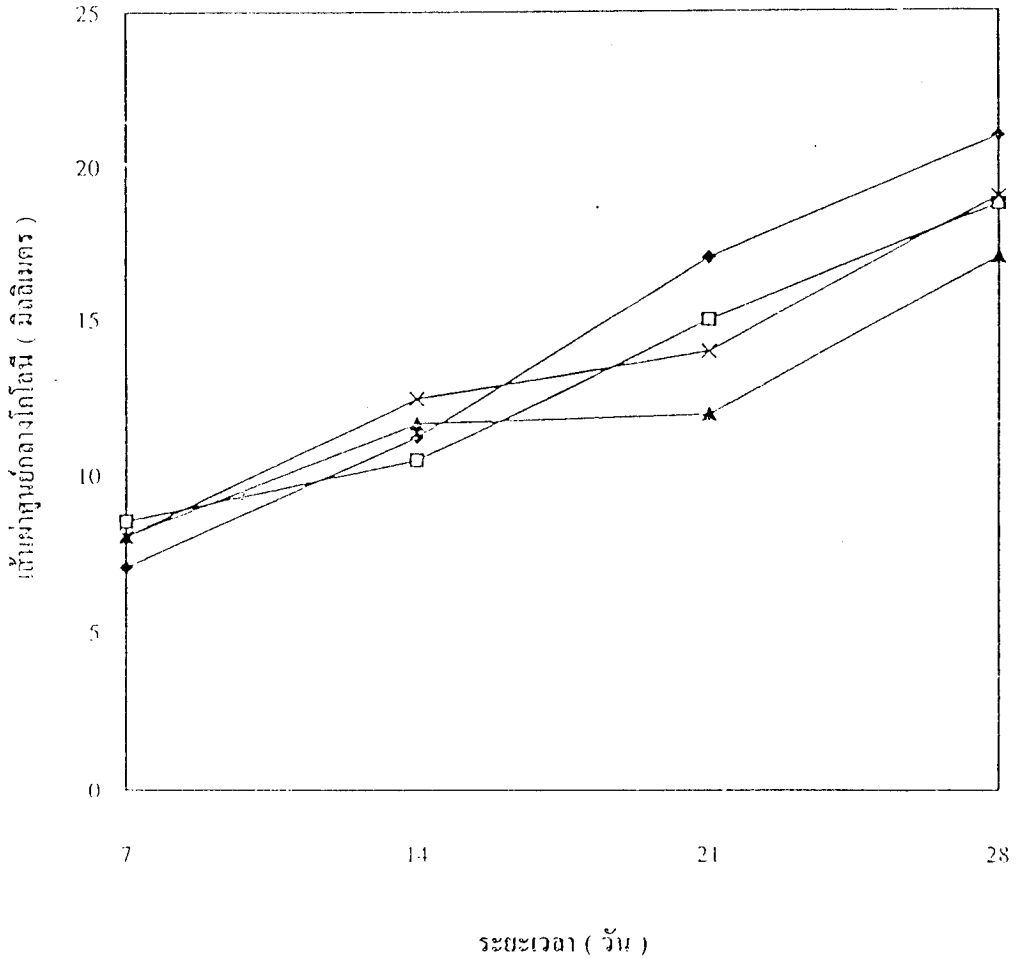
ตารางที่ 28 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	22.00 b #	15.00 c#
glucose	25.50 a	28.00 a
cellobiose	17.25 c	21.00 b
cellulose	20.10 b	23.00 b

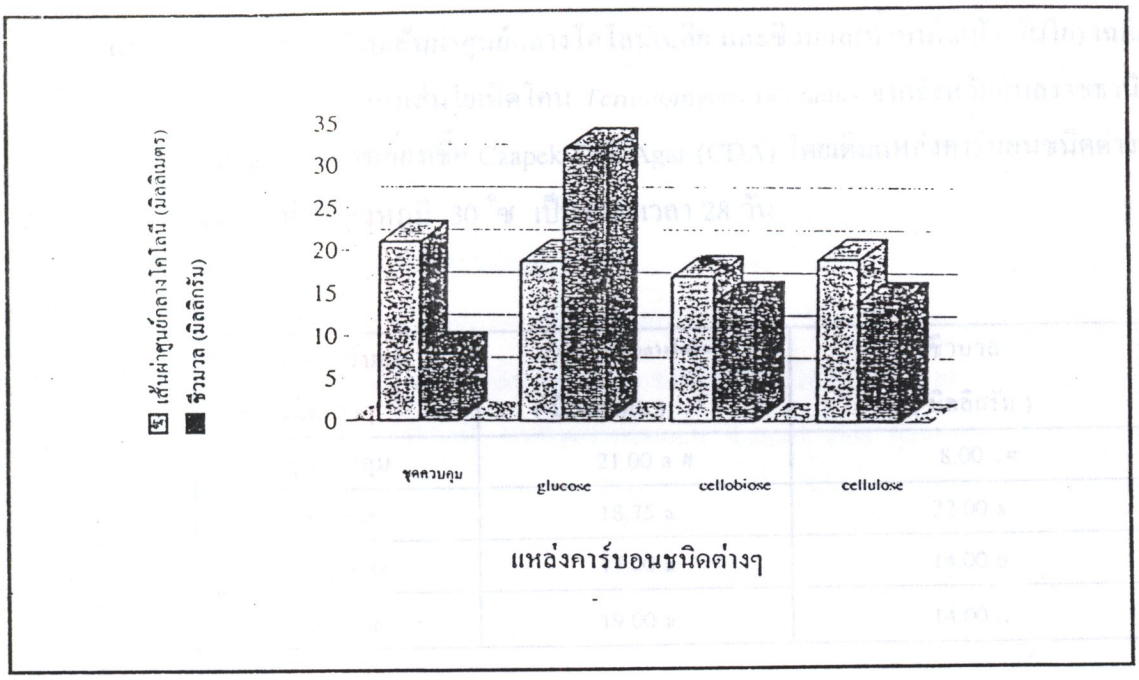
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 26.93 %

cv (ชีวมวล) = 24.75 %

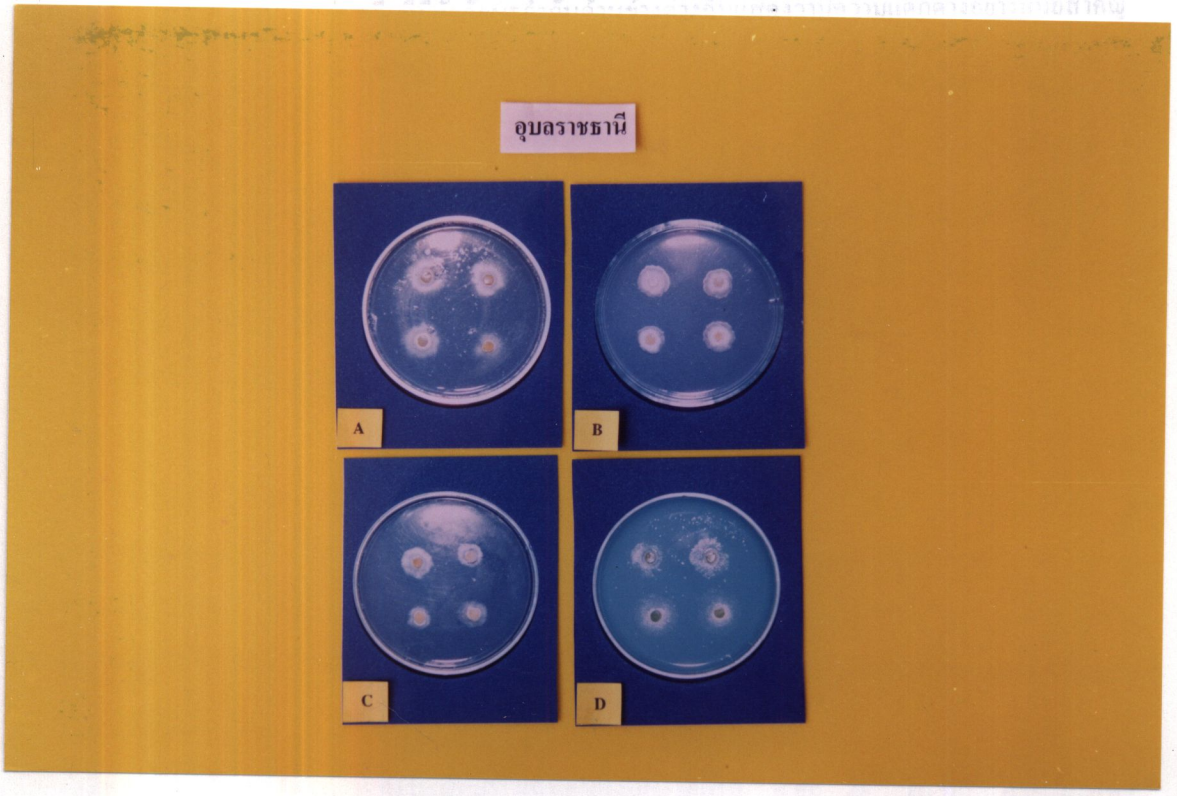
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 55 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [-◆-] glucose [-□-] cellobiose [▲] cellulose [-×-] pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 56 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) เติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 68 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งคาร์บอน) [A] glucose [B] cellobiose [C] cellulose [D] pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ตารางที่ 29 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	21.00 a #	8.00 c #
glucose	18.75 a	32.00 a
cellobiose	17.00 a	14.00 b
cellulose	19.00 a	14.00 b

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 4.92 %

cv (ชีวมวล) = 26.35 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

3.4 ศึกษาแหล่งของไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

เมื่อเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะสมตามชนิดของเชื้อ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ เปลี่ยนแปลงแหล่งของไนโตรเจนเป็น ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) , casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนตามสูตรของอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดในระยะเวลา 28วัน โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด เพื่อหาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน พบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 57) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 29.25 , 29.50 , 25.00 , 25.25 , 29.75 , 10.50 และ 30.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 58) พบว่าการใช้ casein hydrolysate เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญสูงสุด คือ 29.50 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีอัตราการเจริญต่ำสุด คือ 10.50 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อของ ชุดควบคุม และที่ใช้แหล่งไนโตรเจนเป็น casamino acid , peptone และ casein hydrolysate มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ KNO_3 , NH_4CL และ urea แหล่งไนโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 30)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 1.00, 9.00 , 5.00 , 4.00 ,14.00 , 6.00 และ11.00

มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 58) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 14.00 มิลลิกรัม ส่วน ชุดควบคุม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 1.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนมีการเจริญสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 30)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 78)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าอัตราการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 59) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 17.25 , 31.00 , 28.50 , 23.75 , 30.75 , 18.50 และ 28.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 60) พบว่าว่าการใช้ casamino acid เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญสูงสุด คือ 30.75 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญต่ำสุด คือ 18.50 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ casamino acid เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 31)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 4.00 ,18.00 ,13.00 ,12.00, 34.00 , 6.00 และ 15.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 60) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 34.00 มิลลิกรัม ส่วน ชุดควบคุม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 4.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 31)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 79)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น(กราฟที่ 61) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 20.50 , 31.50 , 30.75 , 25.50 , 29.00 , 15.00 และ 27.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 62) พบว่าการใช้ casamino acid เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญสูงสุด คือ 29.50 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญต่ำสุด คือ 15.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ casamino acid เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 32)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 1.00 , 8.00 , 5.00 6.00 ,8.00 , 1.00 และ 7.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 62) พบว่าการใช้ casamino acid และ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 8.00 มิลลิกรัม ส่วน ชุดควบคุม และ urea มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 1.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ casamino acid และ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 32)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 7 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 80)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 63) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 26.00 , 31.50 , 24.75 , 24.00 , 24.75 , 23.50 และ 30.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ(กราฟที่ 64) พบว่าการใช้ casein hydrolysate เป็นแหล่งไนโตรเจนมีการเจริญสูงสุด คือ 31.50 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญต่ำสุด คือ 23.50 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่มี casamino acid และ casein hydrolysate เป็นแหล่งไนโตรเจนมีการเจริญได้สูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 33)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 1.00 , 6.00 , 5.00 , 4.00 ,22.00 , 8.00 และ 18.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 64) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 22.00 มิลลิกรัม ส่วน ชุดควบคุม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 1.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่มี peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนมีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 33)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 81)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

(กราฟที่ 65) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 22.25 , 29.75 , 22.25 , 26.75 , 29.50 , 16.00 และ 26.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 66) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญสูงสุด คือ 29.75 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญต่ำสุด คือ 16.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อ วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ casamino acid และ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนมีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 34)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 2.00 , 22.00 , 21.00 , 18.00 , 29.00 , 2.00 และ 26.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 66) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 29.00 มิลลิกรัม ส่วน ชุดควบคุม และ urea มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 2.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนมีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 34)

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 82)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 65) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร อายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 25.50 , 27.25 , 22.25 , 13.25 , 29.75 , 14.75 และ 24.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 66) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญสูงสุด คือ 29.75 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญต่ำสุด คือ 14.75 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง

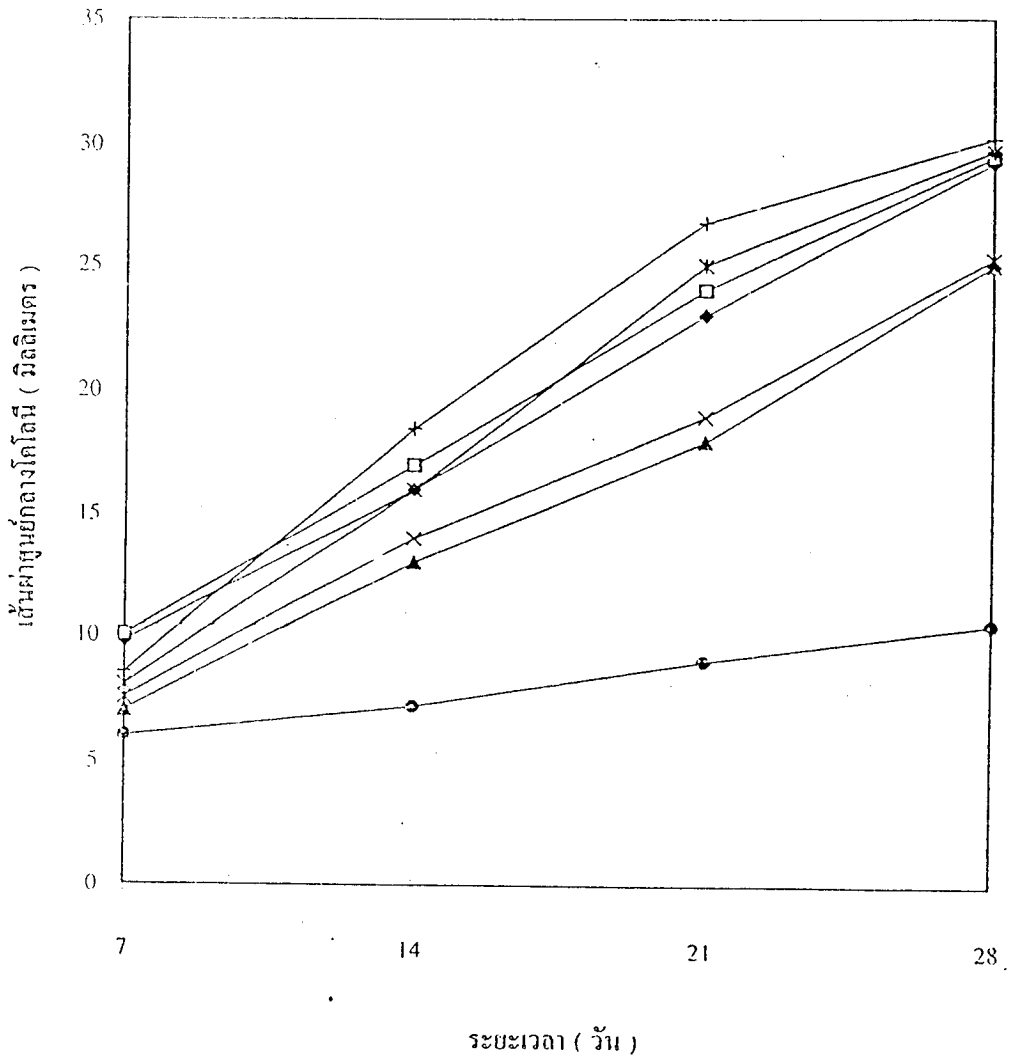
ทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญได้สูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 32)
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 6.00 , 18.00 , 6.00 5.00 , 21.00 , 7.00 และ 7.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 66) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 21.00 มิลลิกรัม ส่วนการใช้ NH_4Cl เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 5.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด ที่มี casamino acid และ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 35)
ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 7 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 83)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

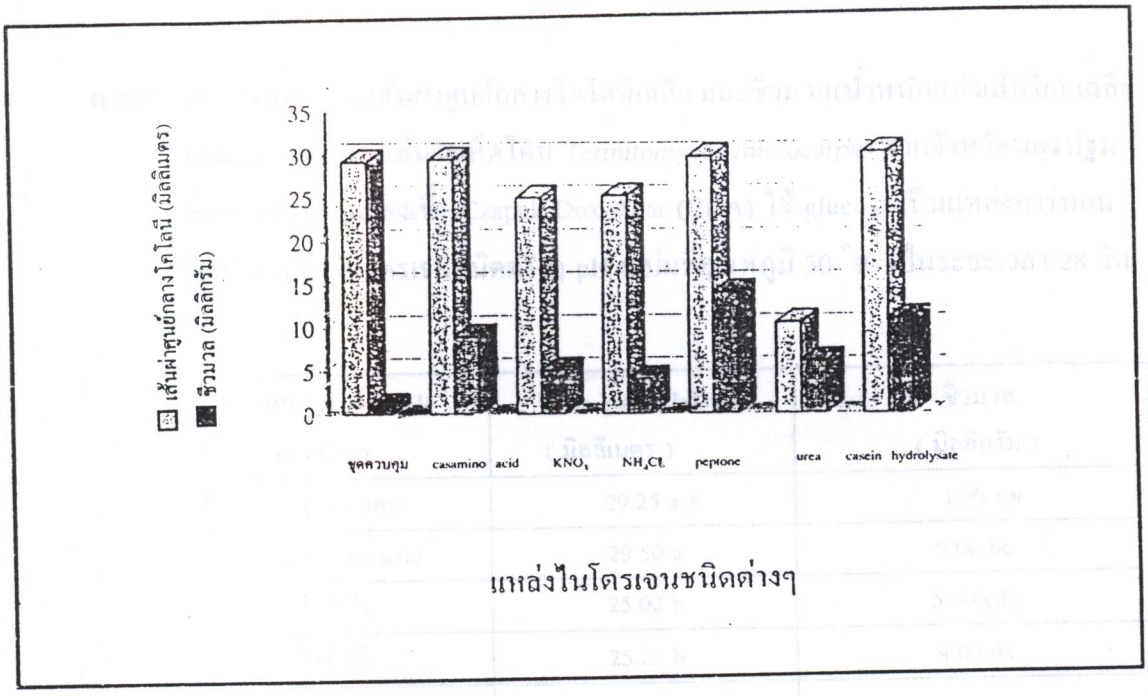
การเจริญของเส้นใยเห็ดที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม casamino acid , KNO_3 , NH_4Cl , peptone , urea และ casein hydrolysate โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 7 วัน พบว่าอัตราการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 67) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี อายุ 28 วัน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 23.00 , 23.75 , 18.25 , 26.25 , 29.50 , 16.00 และ 31.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 68) ว่าการใช้ casein hydrolysate เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญสูงสุด คือ 31.25 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญต่ำสุด คือ 16.00 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ใช้ casein hydrolysate เป็นแหล่งไนโตรเจน มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 36)
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันโดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆดังกล่าว มีค่า 12.00 ,22.00 , 16.00 , 19.00 , 28.00 , 4.00 และ 19.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ (กราฟที่ 68) พบว่าการใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนัก

แห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงสุด คือ 28.00 มิลลิกรัม ส่วนการใช้ urea เป็นแหล่งไนโตรเจน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดต่ำสุด คือ 4.00 มิลลิกรัม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด ที่มีแหล่งไนโตรเจนเป็น peptone มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าแหล่งไนโตรเจนชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 36)
ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA pH 6 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตารางที่ 84)

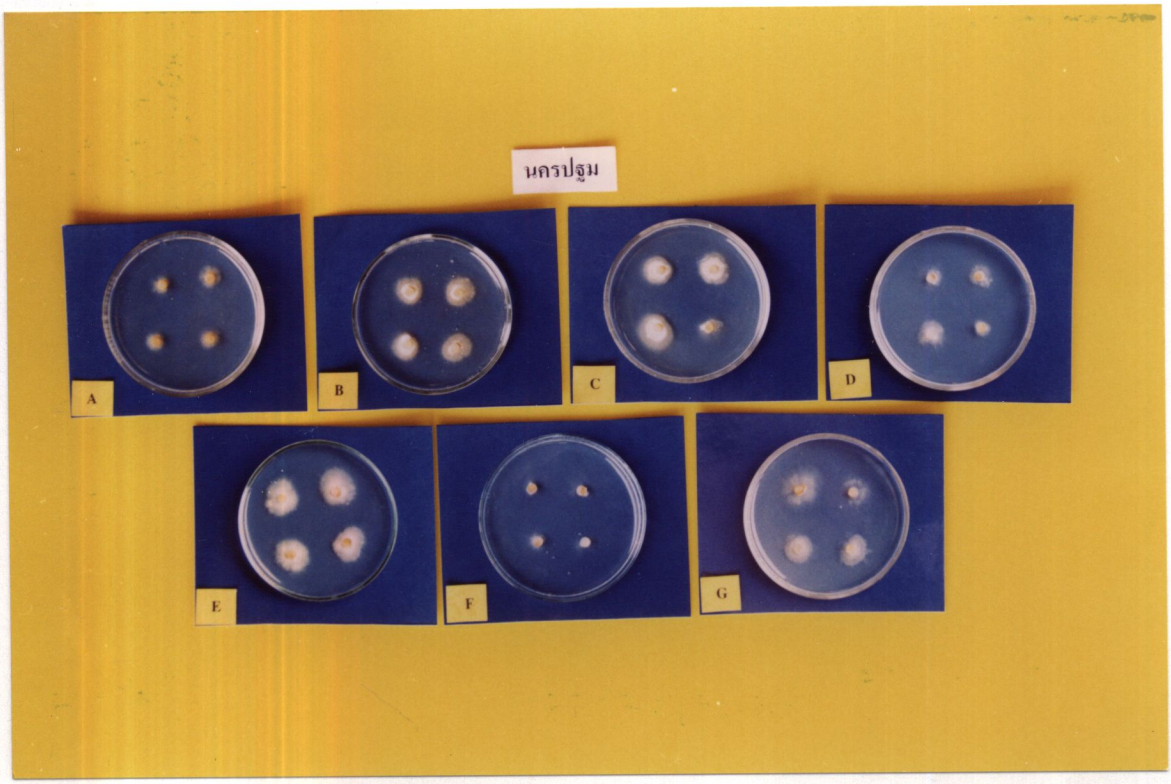
สรุปผลการทดลองนี้พบว่าแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญโคโลนีของเส้นใยเห็ดจะแตกต่างจากการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด คือน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดสูงเมื่อใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน ส่วนการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีพบว่ามีความแปรปรวน ในสายพันธุ์ของเชื้อเห็ดโคนส่วนใหญ่พบว่าใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน จะให้เส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่กว่าดังนั้นจึงใช้ peptone เป็นแหล่งของไนโตรเจน จากพบว่าการที่เส้นใยเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีมาก แต่การเจริญกลับไม่ดี จึงใช้การหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดเป็นการวัดการเจริญของเส้นใยเห็ดที่สำคัญ



กราฟที่ 57 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-◆-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-▲-] NH_4Cl [-×-] peptone [-✱-] urea [-●-] casein hydrolysate [-+-] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 58 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 69 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] casamino acid [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

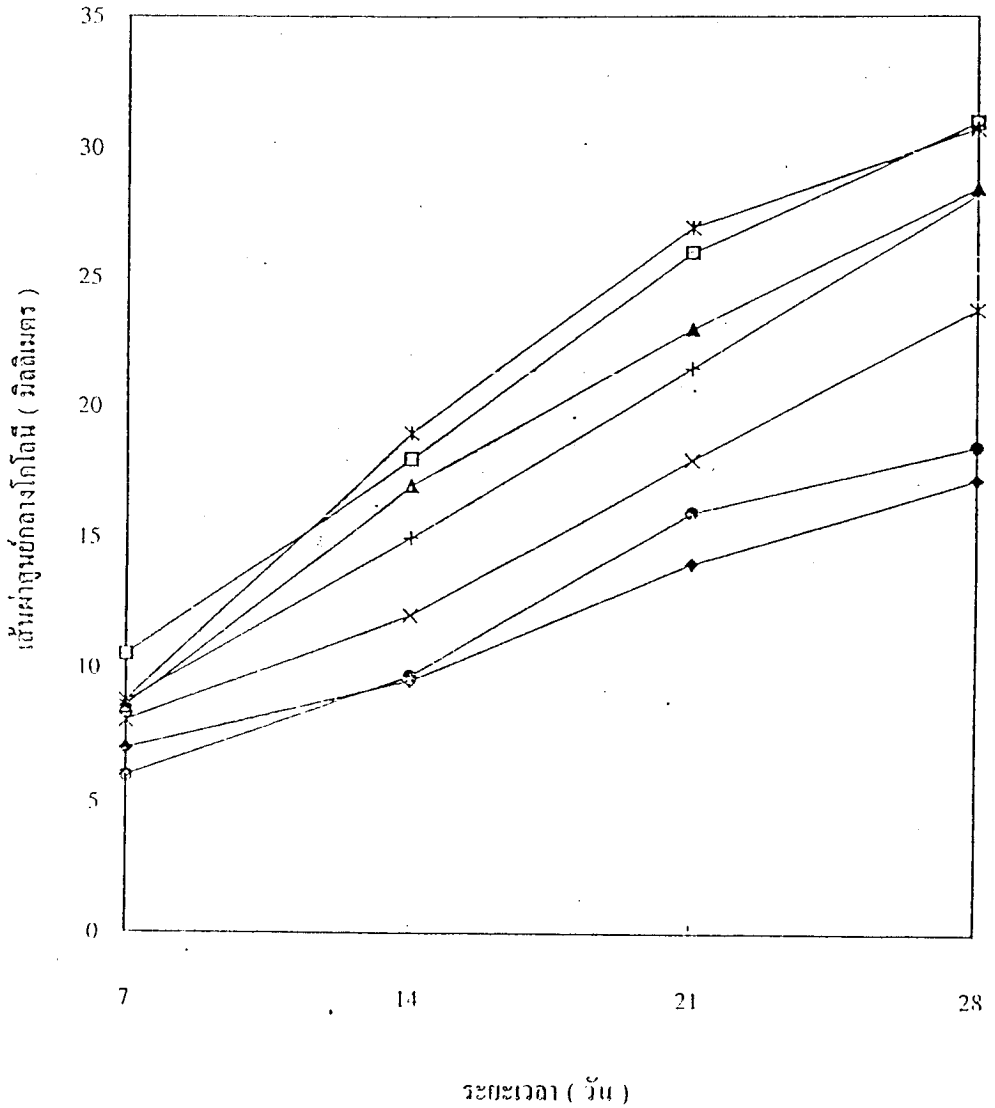
ตารางที่ 30 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	29.25 a #	1.00 c #
casamino acid	29.50 a	9.00 bc
KNO_3	25.00 b	5.00 cde
NH_4Cl	25.25 b	4.00 de
peptone	29.75 a	14.00 a
urea	10.50 c	6.00 bcd
casein hydrolysate	30.25 a	11.00 ab

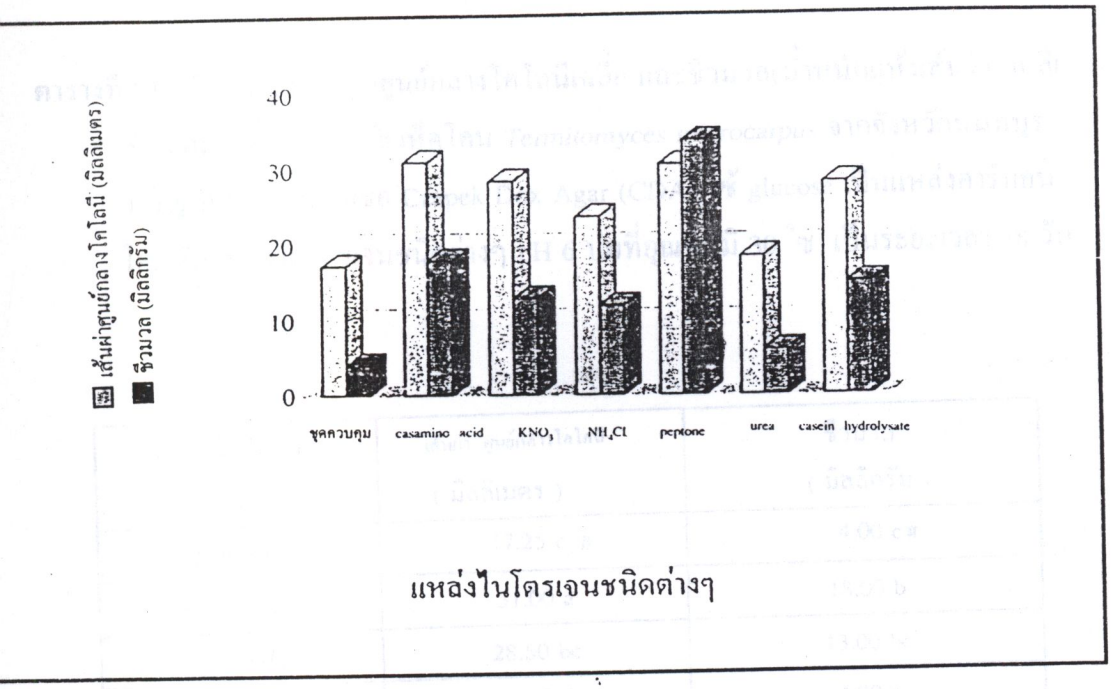
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 5.58 %

cv (ชีวมวล) = 37.56 %

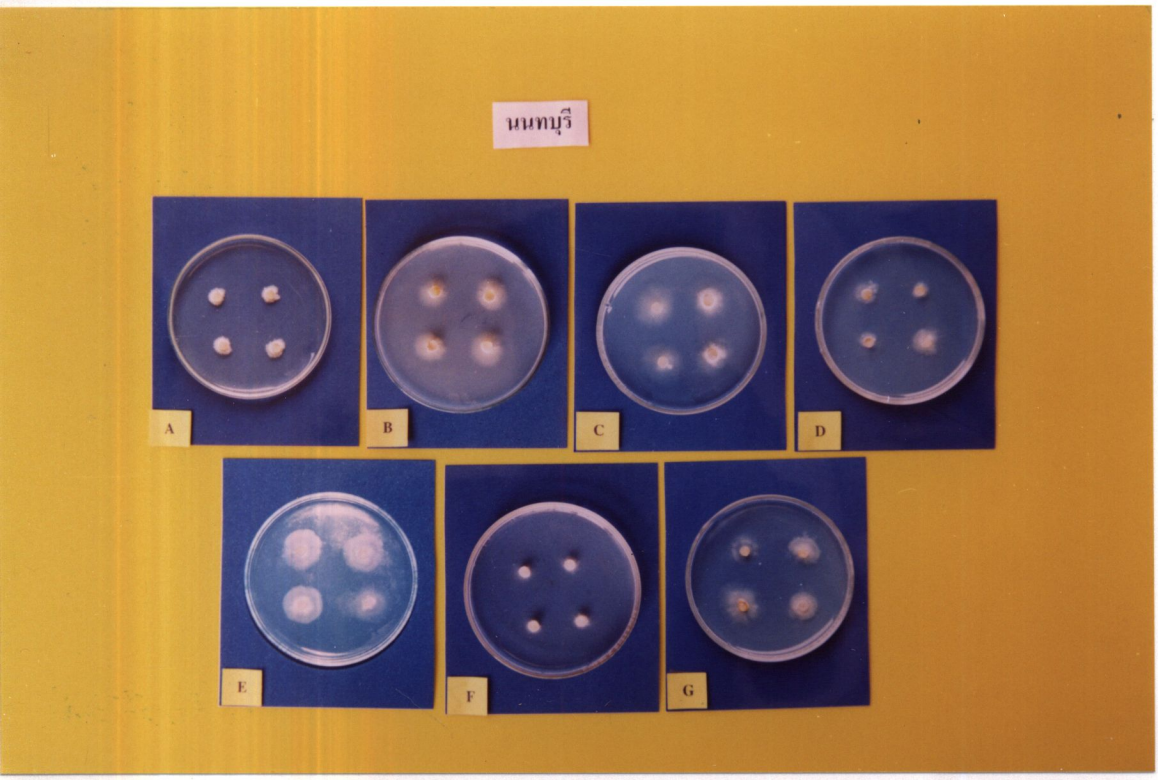
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 59 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-◆-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-▲-] NH_4Cl [-✕-] peptone [-✱-] urea [-●-] casein hydrolysate [-+-] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 60 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 70 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

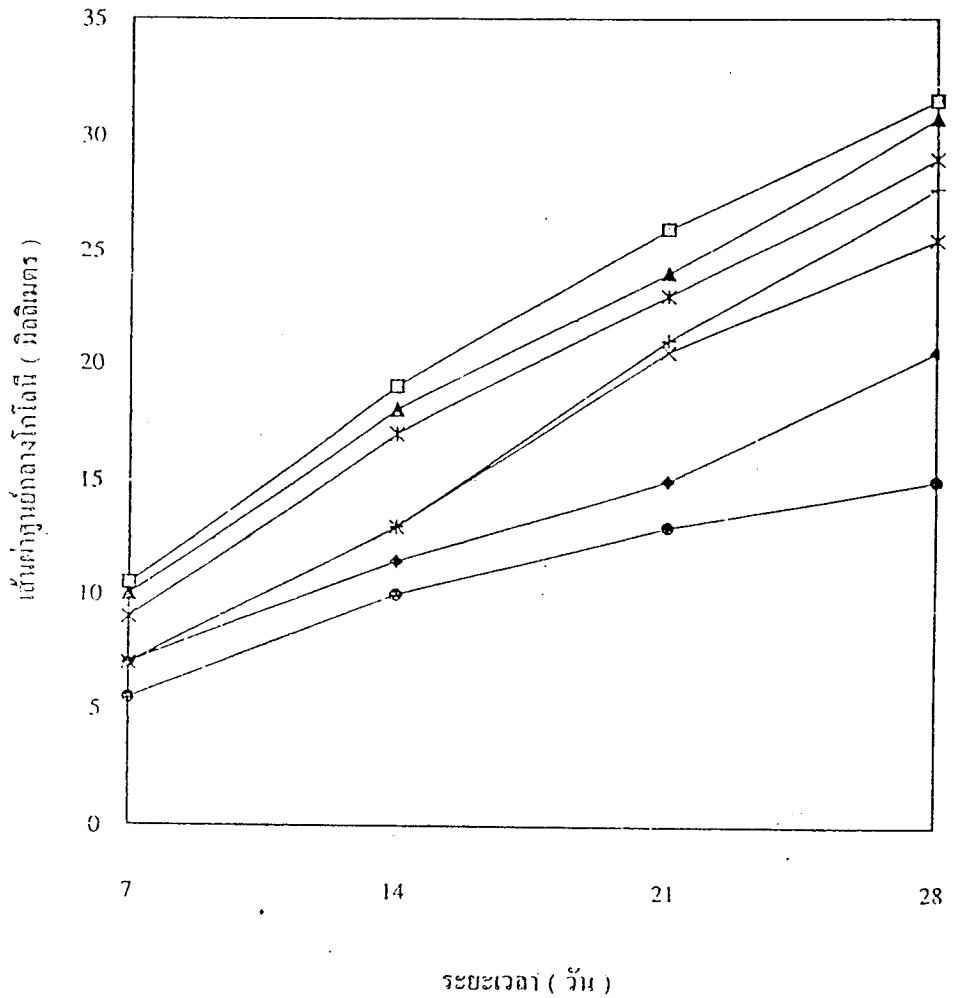
ตารางที่ 31 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	17.25 e #	4.00 c#
casamino acid	31.00 a	18.00 b
KNO_3	28.50 bc	13.00 bc
NH_4Cl	23.75 d	4.00 c
peptone	30.75 ab	34.00 a
urea	18.50 e	6.00 bc
casein hydrolysate	28.25 c	15.00 bc

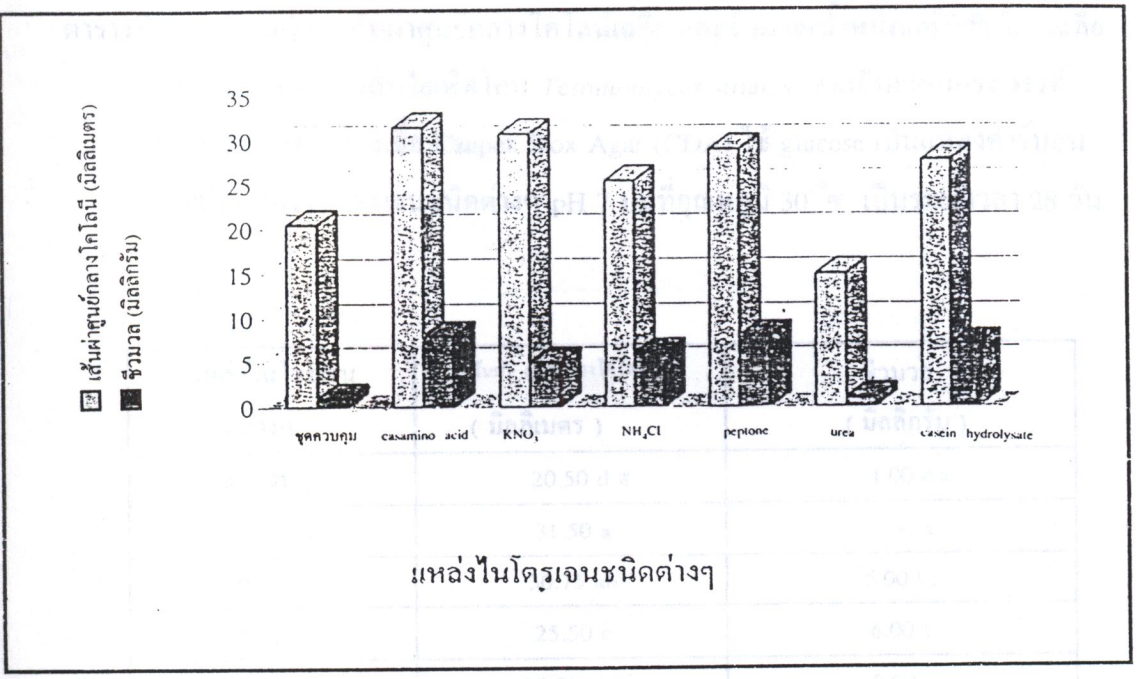
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 32.58 %

cv (ชีวมวล) = 29.27 %

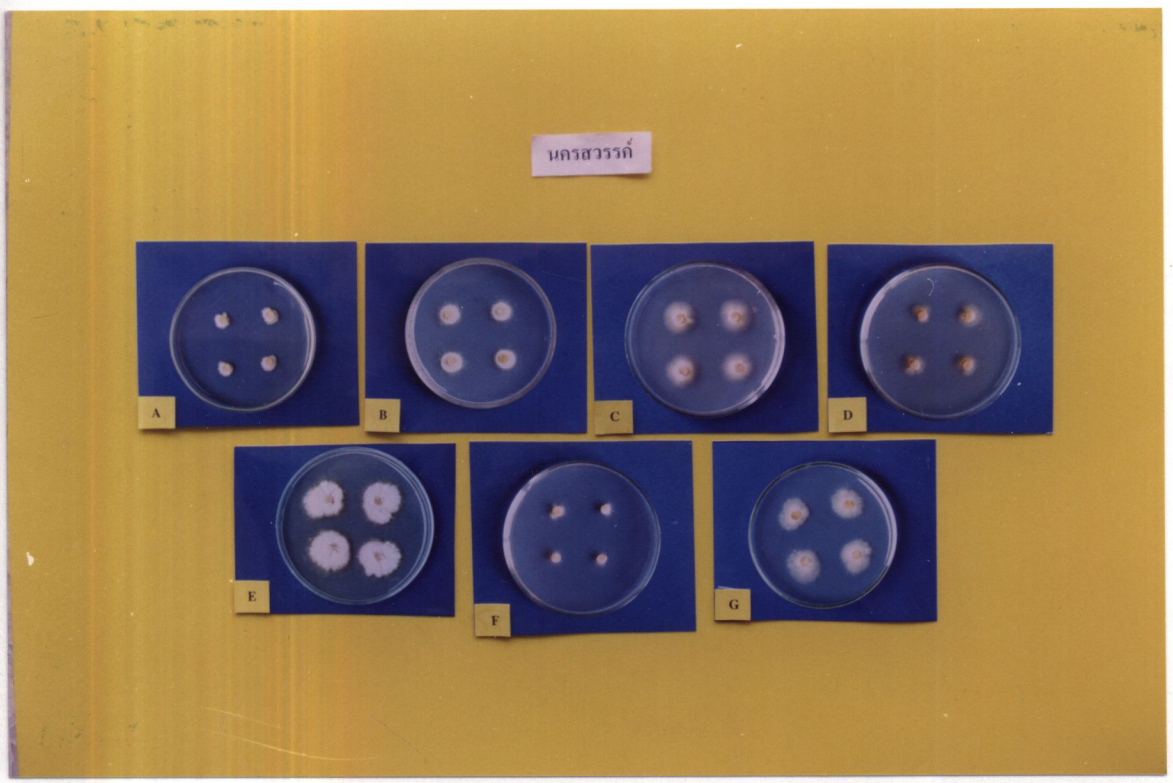
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 61 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-◆-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-▲-] NH_4Cl [-✳-] peptone [-✱-] urea [-●-] casein hydrolysate [+] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 62 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 71 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] casamino acid [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

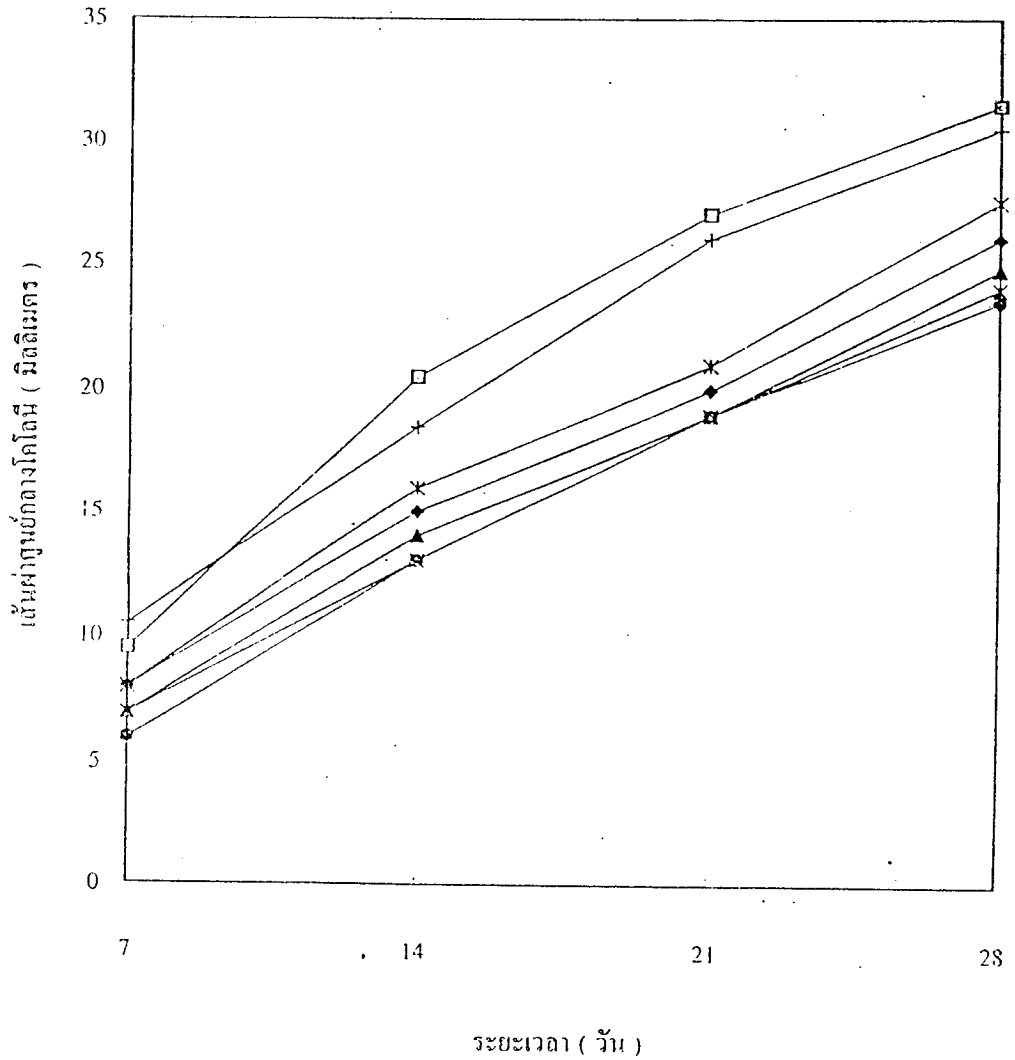
ตารางที่ 32 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	20.50 d #	1.00 d #
casamino acid	31.50 a	8.00 a
KNO_3	30.75 ab	5.00 bc
NH_4Cl	25.50 c	6.00 b
peptone	29.00 abc	8.00 a
urea	15.00 e	1.00 d
casein hydrolysate	27.75 bc	7.00 b

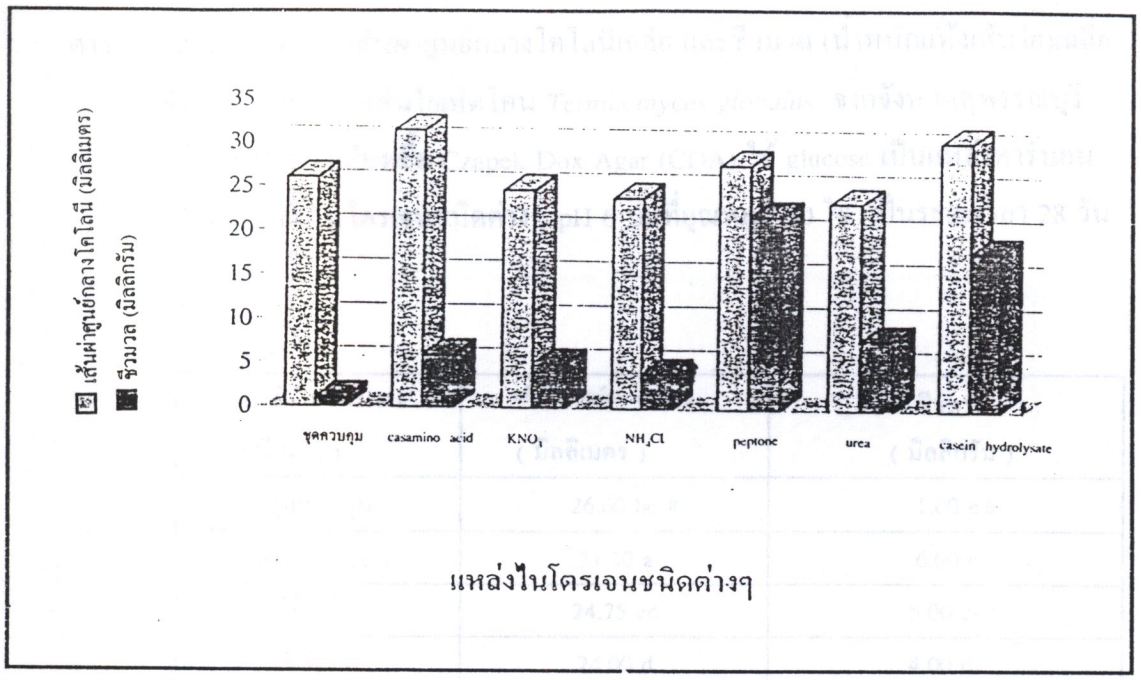
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 39.81 %

cv (ชีวมวล) = 25.90 %

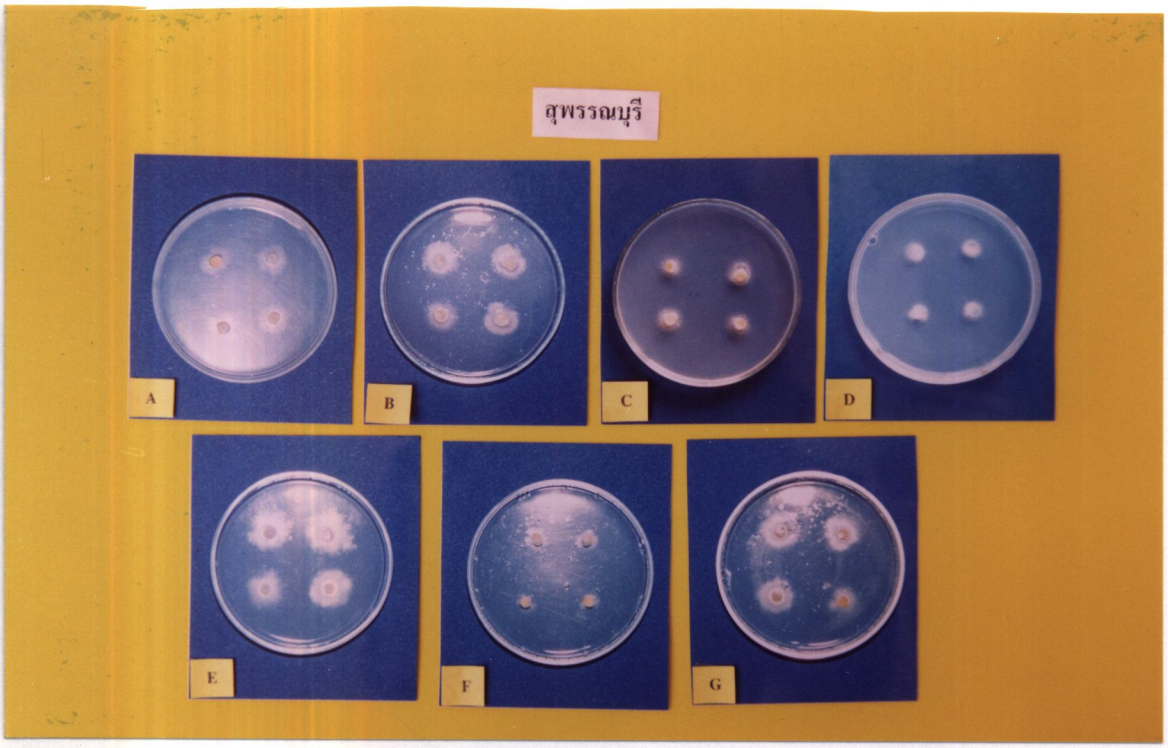
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับค้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 63 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-◆-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-▲-] NH_4Cl [-✕-] peptone [-✱-] urea [-●-] casein hydrolysate [-+-] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 64 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 72 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] casamino acid [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

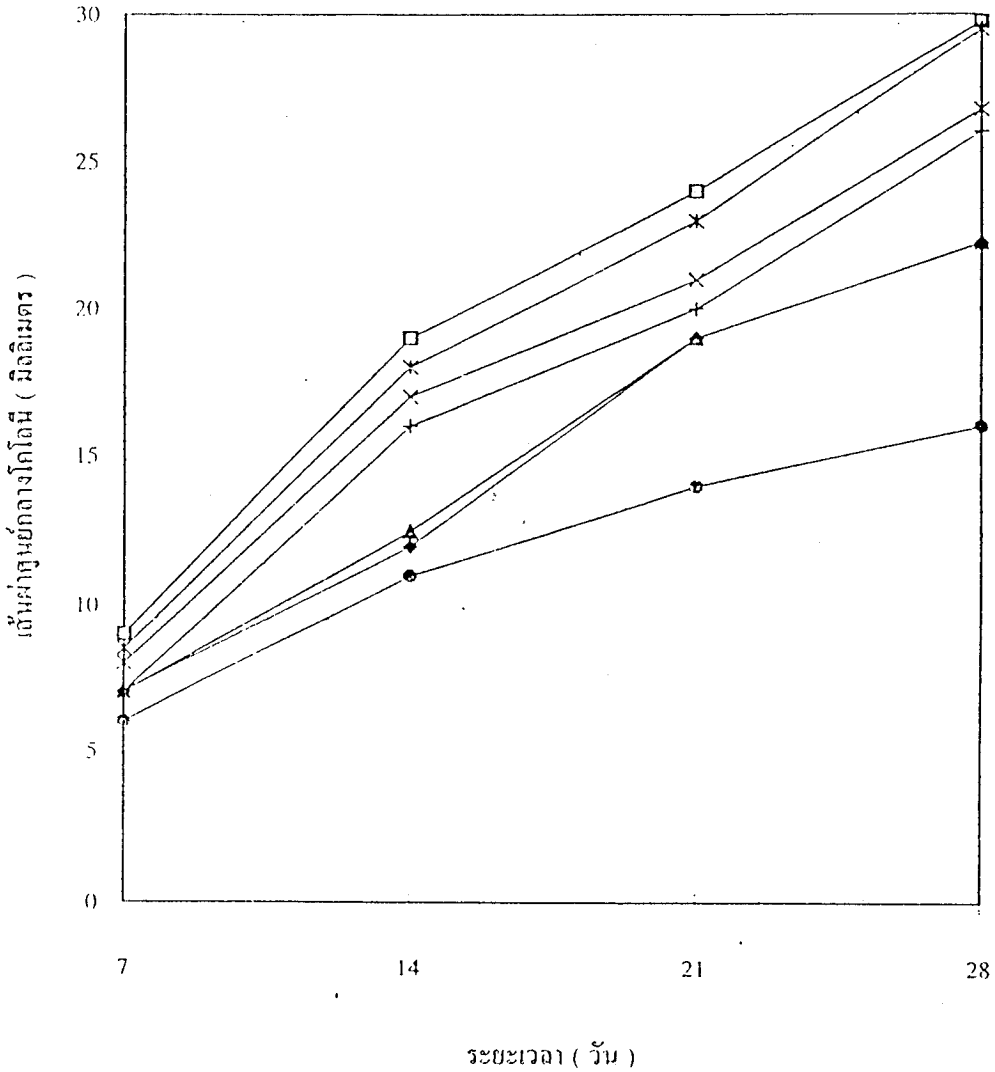
ตารางที่ 33 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	26.00 bc #	1.00 e #
casamino acid	31.50 a	6.00 c
KNO_3	24.75 cd	5.00 de
NH_4Cl	24.00 d	4.00 de
peptone	27.75 b	22.00 a
urea	23.50 d	8.00 d
casein hydrolysate	30.50 a	18.00 b

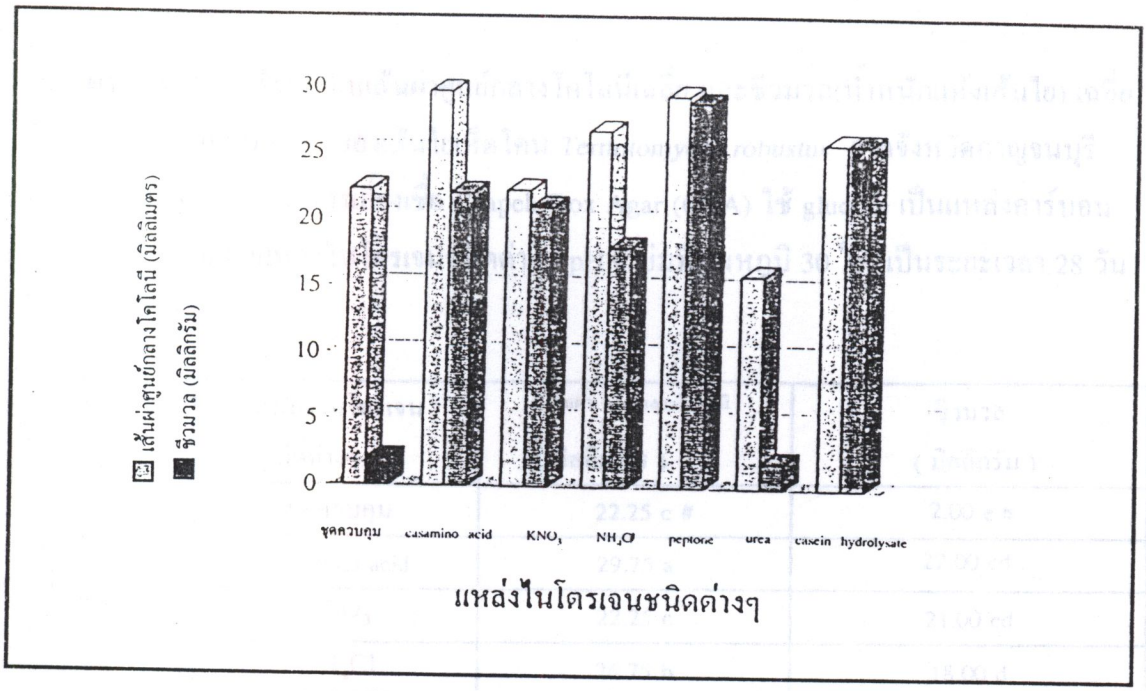
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 4.44 %

cv (ชีวมวล) = 29.95 %

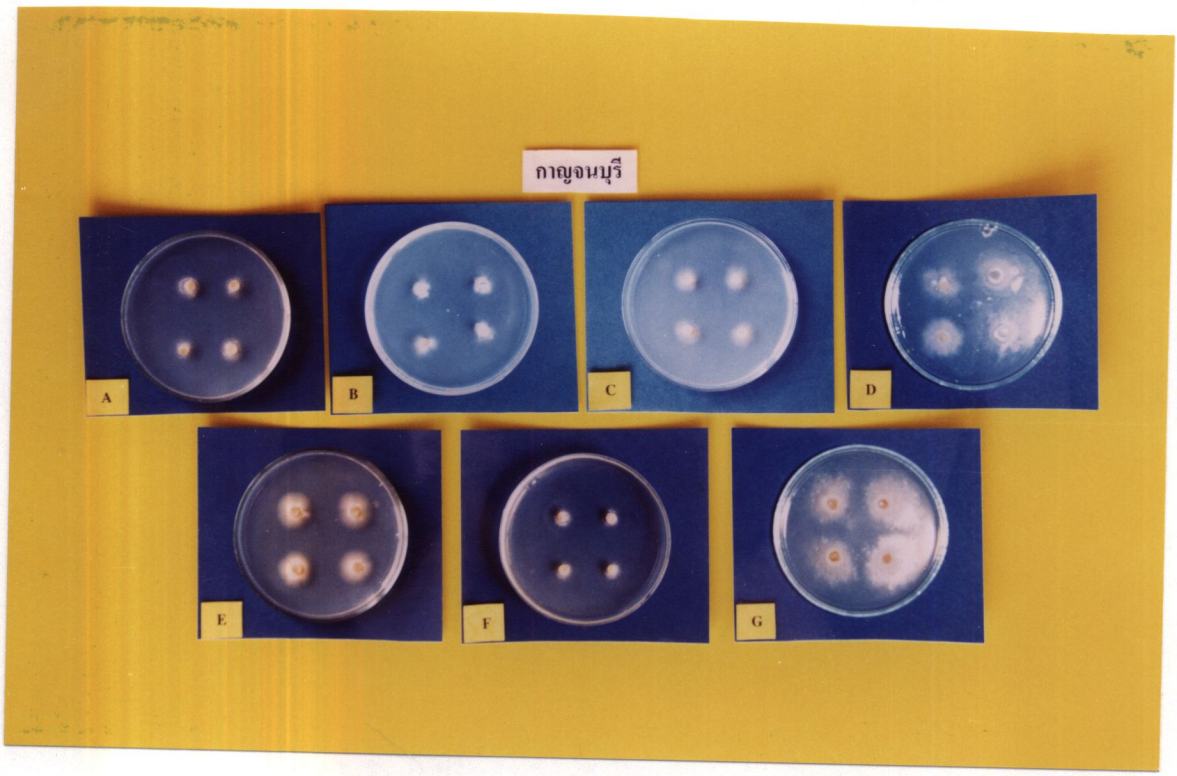
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



กราฟที่ 65 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-◆-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-▲-] NH_4Cl [-✕-] peptone [-✱-] urea [-●-] casein hydrolysate [+] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 ที่บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 66 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 73 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] casamino acid [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

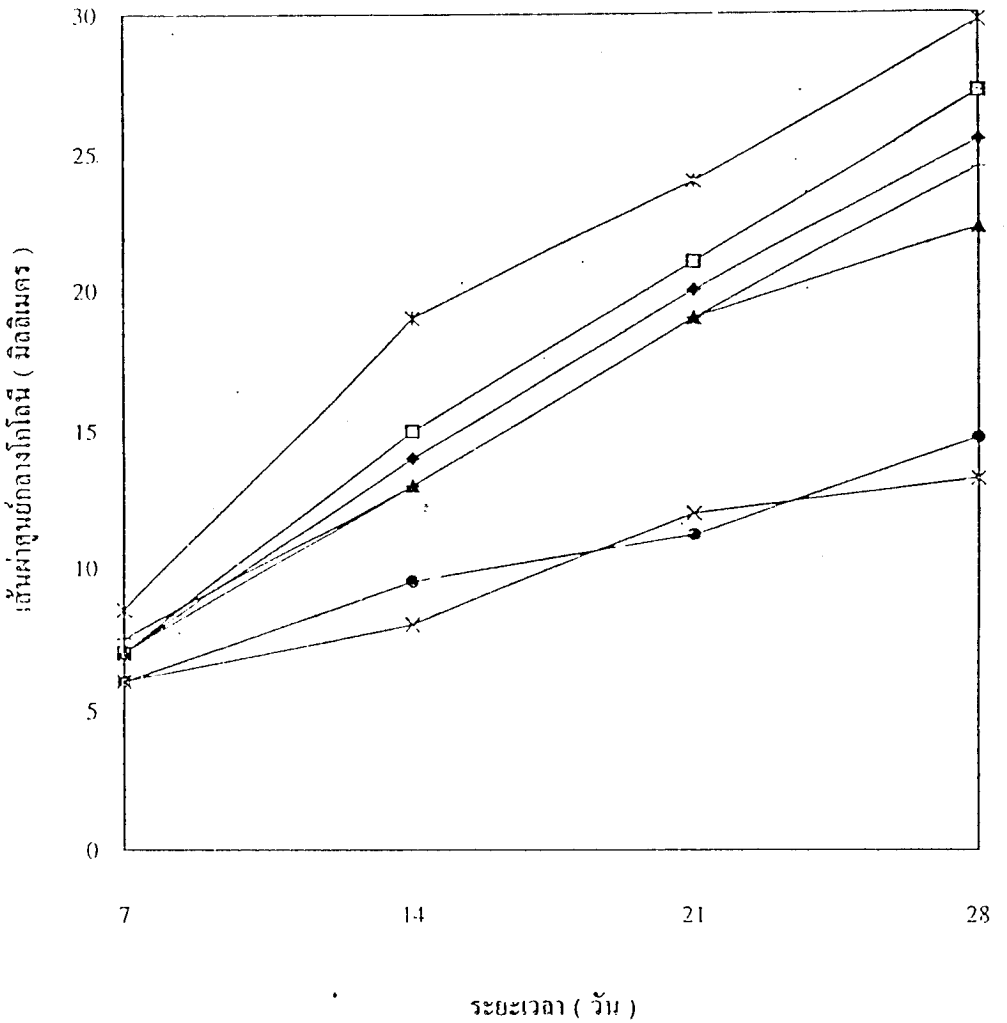
ตารางที่ 34 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	22.25 c #	2.00 e #
casamino acid	29.75 a	22.00 cd
KNO_3	22.25 c	21.00 cd
NH_4Cl	26.75 b	18.00 d
peptone	29.50 a	29.00 a
urea	16.00 d	2.00 e
casein hydrolysate	26.00 b	26.00ab

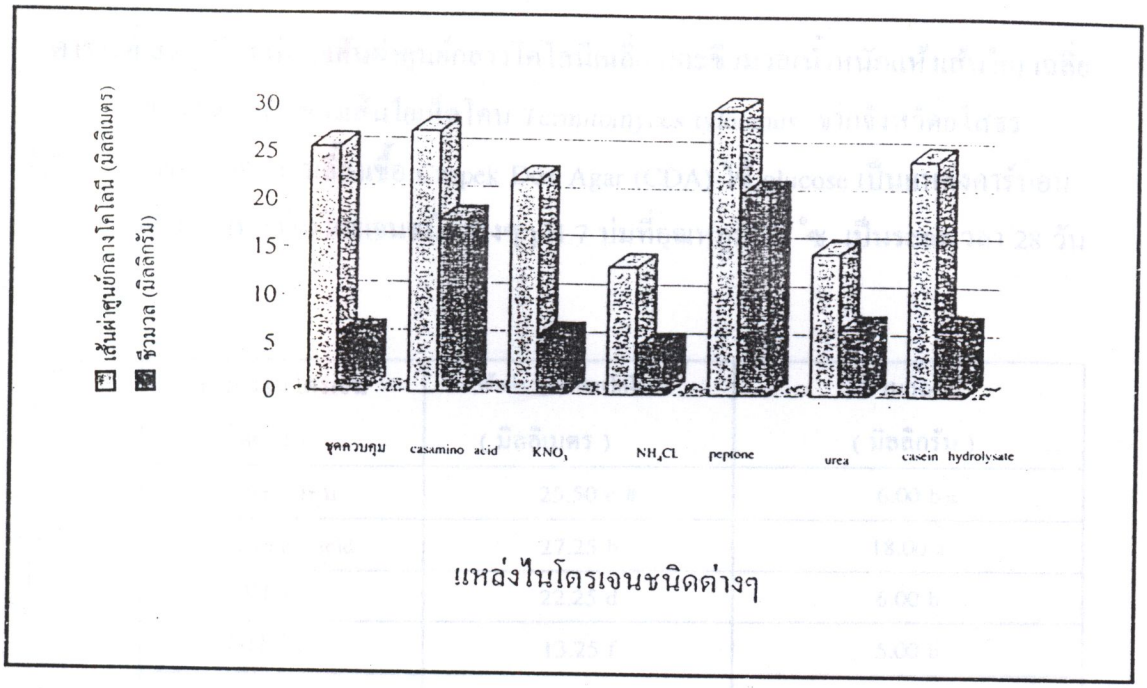
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 7.20 %

cv (ชีวมวล) = 22.30 %

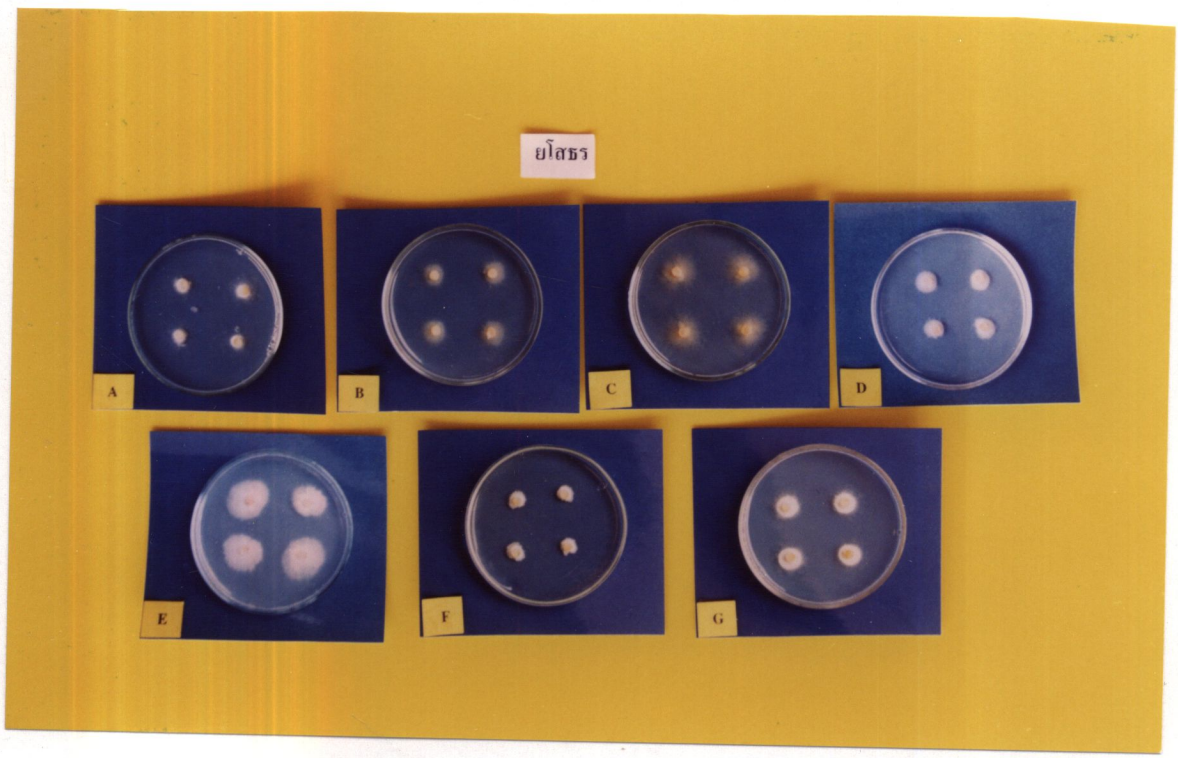
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 67 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-◆-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-▲-] NH_4Cl [-×-] peptone [-✳-] urea [-●-] casein hydrolysate [+] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 68 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 74 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] casamino acid [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

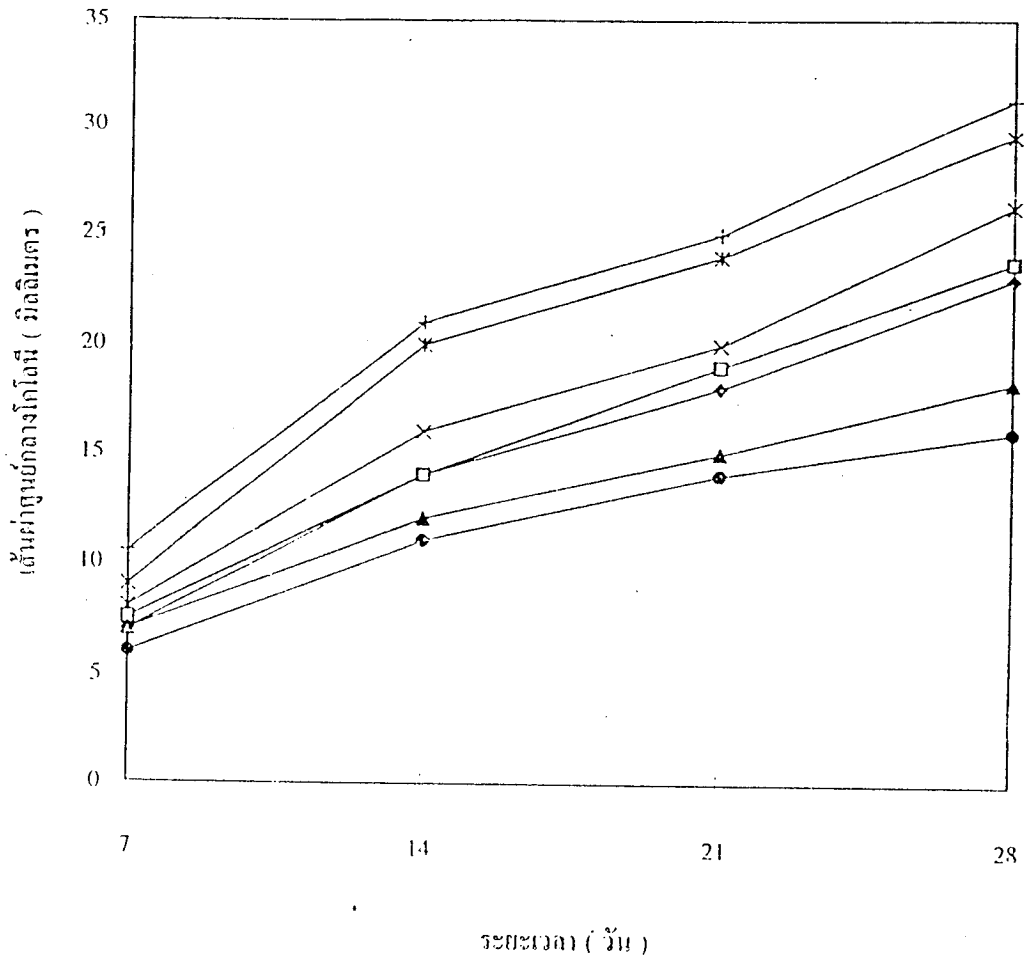
ตารางที่ 35 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	25.50 c #	6.00 b¤
casamino acid	27.25 b	18.00 a
KNO_3	22.25 d	6.00 b
NH_4CI	13.25 f	5.00 b
peptone	29.75 a	21.00 a
urea	14.75 e	7.00 b
casein hydrolysate	24.50 c	7.00 b

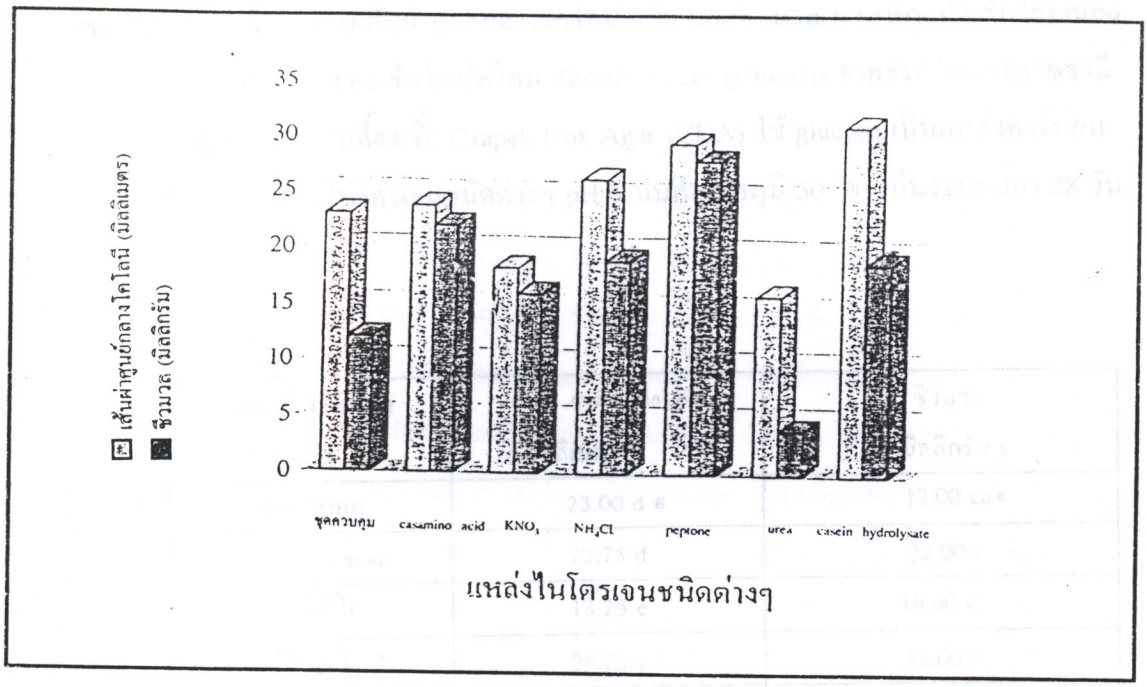
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 23.43 %

cv (ชีวมวล) = 4.32 %

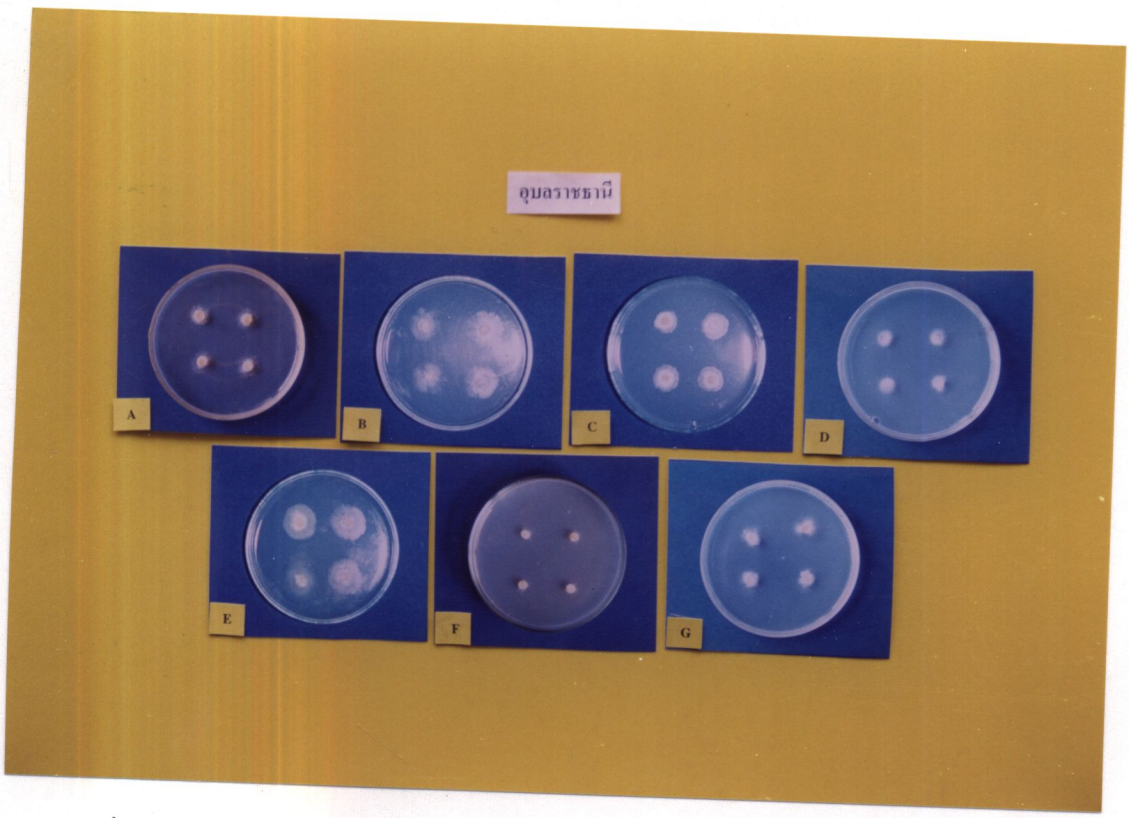
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 69 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [-▲-] casamino acid [-□-] KNO_3 [-★-] NH_4Cl [-✳-] peptone [-✳-] urea [-●-] casein hydrolysate [+] ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 70 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 75 ลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน) [A] casamino acid [B] KNO_3 [C] NH_4Cl [D] peptone [E] urea [F]

ตารางที่ 36 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยเติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน ชนิดต่างๆ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
ชุดควบคุม	23.00 d #	12.00 cd #
casamino acid	23.75 d	22.00 b
KNO_3	18.25 e	16.00 c
NH_4Cl	26.25 c	19.00 c
peptone	29.50 b	28.00 a
urea	16.00 f	4.00 d
casein hydrolysate	31.25 a	19.00 c

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 28.77 %

cv (ชีวมวล) = 4.56 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05

3.5 ศึกษาปริมาณคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

เปรียบเทียบการเจริญโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapck Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันปริมาณ glucose ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ระดับความเข้มข้น 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะสมตามชนิดของเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เพื่อหาปริมาณคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน พบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตรโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 71) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม อายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 28.00 , 26.00 , 27.00 , 22.00 , 25.00 และ 28.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่ 72) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณglucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 37)
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่า 12.00, 19.00 , 26.00, 35.00, 37.00 และ 38.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 72) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 37)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60กรัม/ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 73) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรีอายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 29.00 , 25.00 , 28.00 , 27.00 , 27.00 และ 26.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่74) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณglucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 38) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังกล่าว มีค่า 10.50, 17.00 , 28.00, 32.00, 35.00 และ 37.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 74)ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 38)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60กรัม/ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 75) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ อายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 29.00 , 31.00 , 28.00 , 28.70 , 29.00 และ 25.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่76) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณglucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 39) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่า 10.00, 18.00 , 27.00, 31.00, 34.00 และ 35.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 76) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใย

เห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 39)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60กรัม/ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 77) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 19.00 , 25.00 , 28.00 , 27.50 , 30.00 และ 28.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่78) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ glucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 40) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่า 11.00, 15.00 , 23.00, 30.00, 33.00 และ 37.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 78) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 40)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60กรัม/ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 79) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี อายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 25.00 , 27.00 , 26.00 , 22.00 , 31.00 และ 27.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่80)ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ glucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 41) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่า 19.00, 24.00 , 36.00, 44.00, 47.00 และ 47.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 80) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใย

เห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 41)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

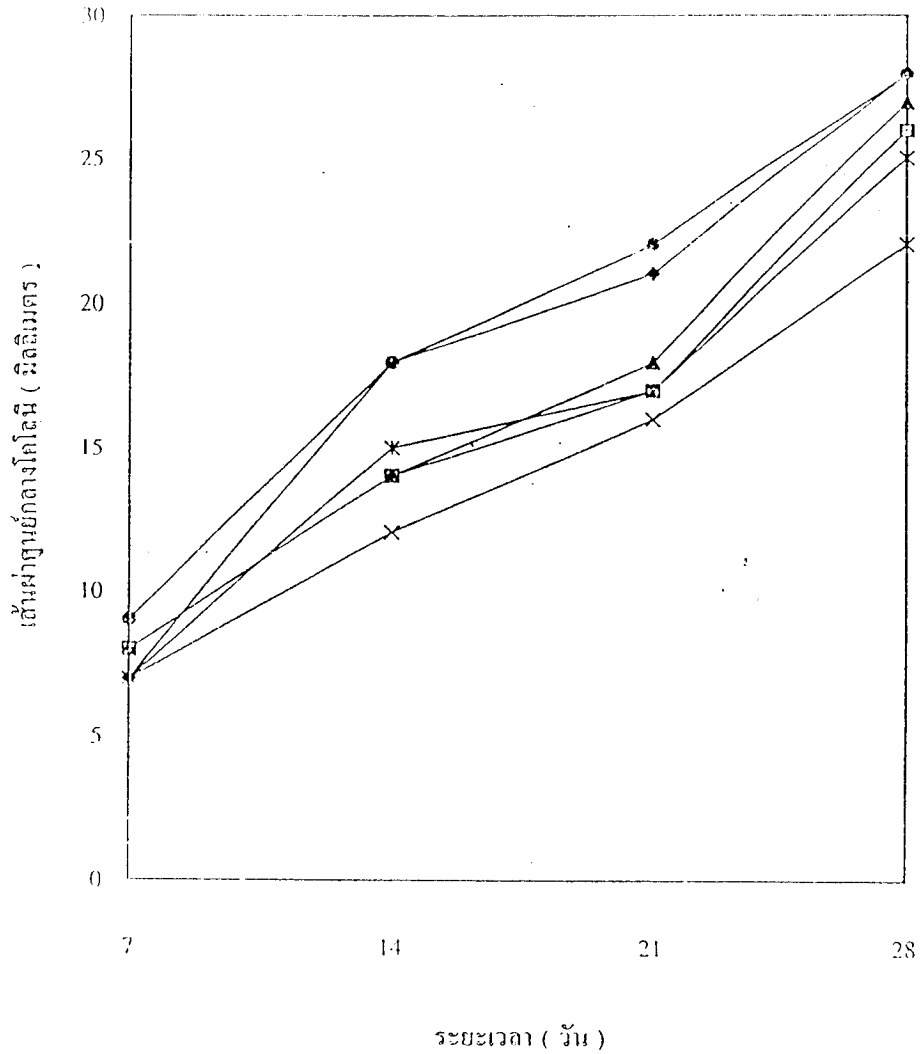
การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 81) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร อายุ 28 วันที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 20.00 , 29.00 , 28.00 , 27.00 , 32.00 และ 26.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่82)ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ glucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 42) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่า 17.00, 18.00 , 24.00, 30.00, 32.00 และ 38.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 82)ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 42)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

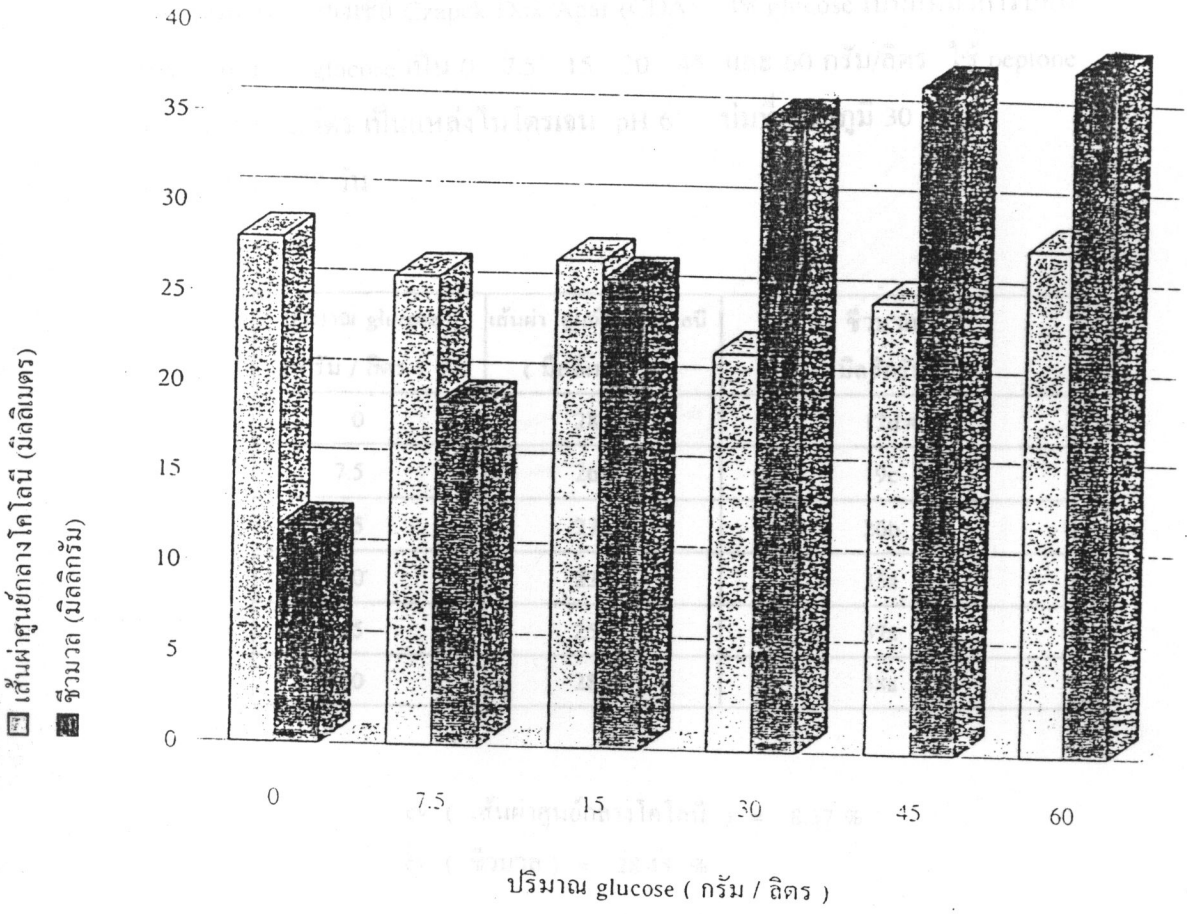
การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น0, 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60กรัม/ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่83) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี อายุ 28 วัน ที่ glucose ระดับความเข้มข้น 0, 7.5 , 15 , 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร มีค่า 26.00 , 27.00 , 30.00 , 31.00 , 34.00 และ 35.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่84) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ glucoseที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 43) เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอายุ 28 วัน ที่ glucose ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่า 10.00, 17.00 , 26.00, 31.00, 36.00 และ 37.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 84) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ glucose ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตรมีการเจริญของเส้นใยเห็ด

สูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 43)

สรุปผลการทดลองนี้พบว่าการวัดการเจริญของเส้นใยเห็ดโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดหรือชีวมวลไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน การเพิ่มปริมาณ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนไม่มีผลการเจริญทางด้านความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเส้นใยเห็ดหรือชีวมวลของเส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของ glucose สูงขึ้น เชื้อเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ มีการเจริญได้ดีสุด ที่ glucose ระดับความเข้มข้น 60 กรัม / ลิตร แต่ glucose ที่ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



กราฟที่ 71 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 [-◆-] 7.5 [-□-] 15 [-▲-] 30 [-✳-] 45 [-✱-] และ 60 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 72 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

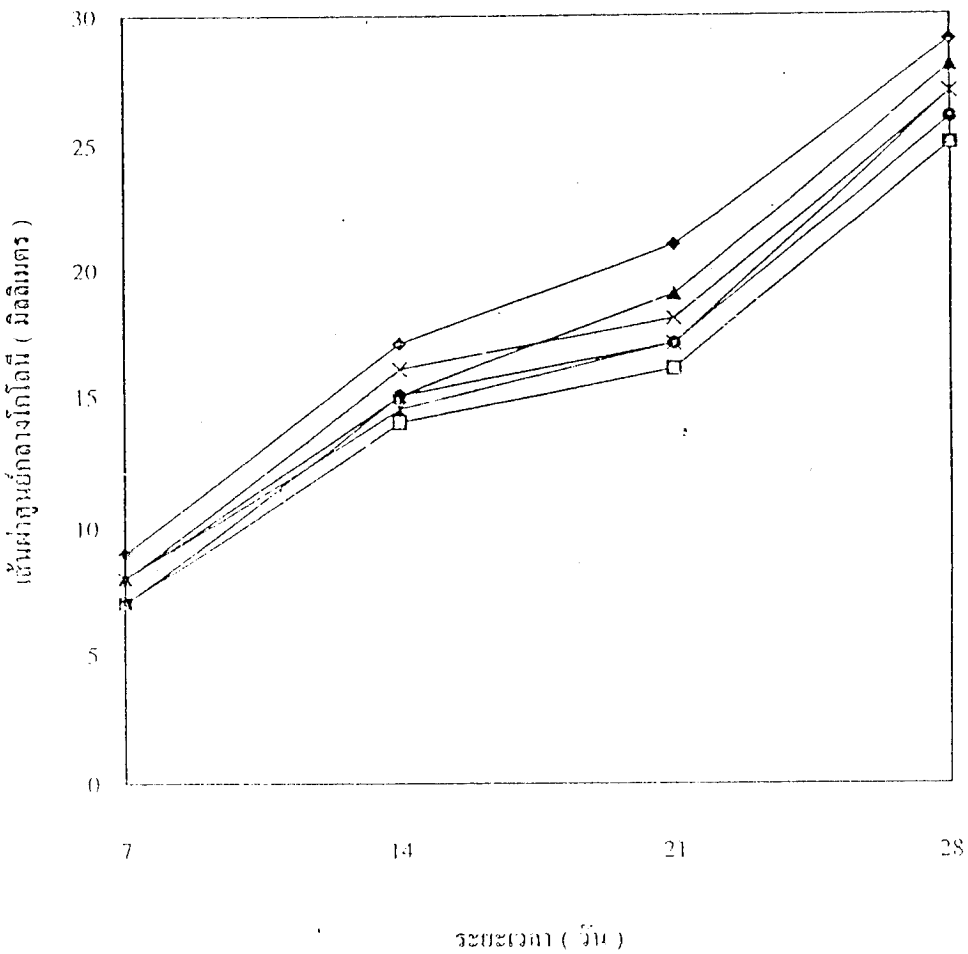
ตารางที่ 37 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	28a #	12d #
7.5	26a	19c
15	27a	26b
30	22a	35a
45	25a	37a
60	28a	38a

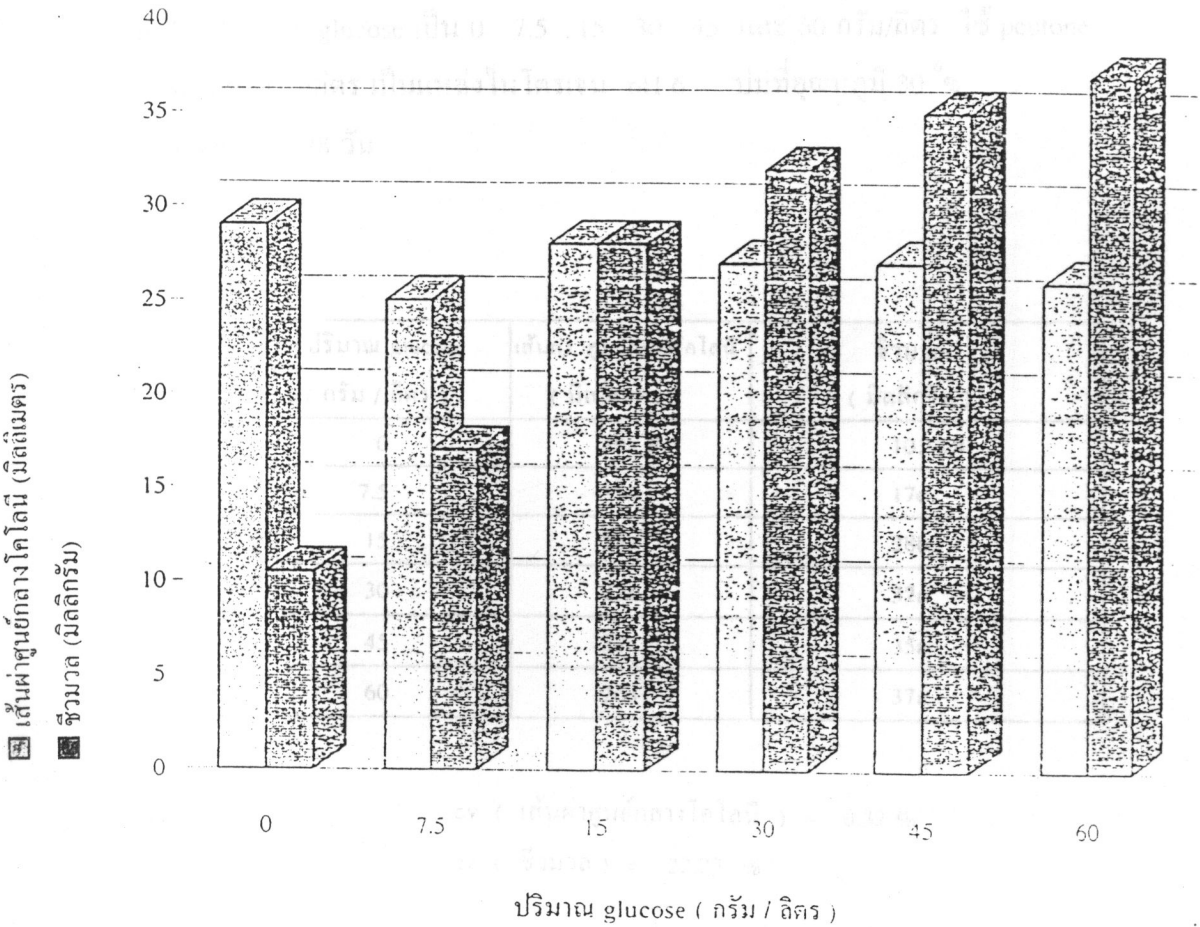
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 8.37 %

cv (ชีวมวล) = 28.45 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 73 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และมีการผันปริมาณ glucose เป็น 0 [-◆-] 7.5 [-□-] 15 [-▲-] 30 [-×-] 45 [-✱-] และ 60 [-○-] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 74 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

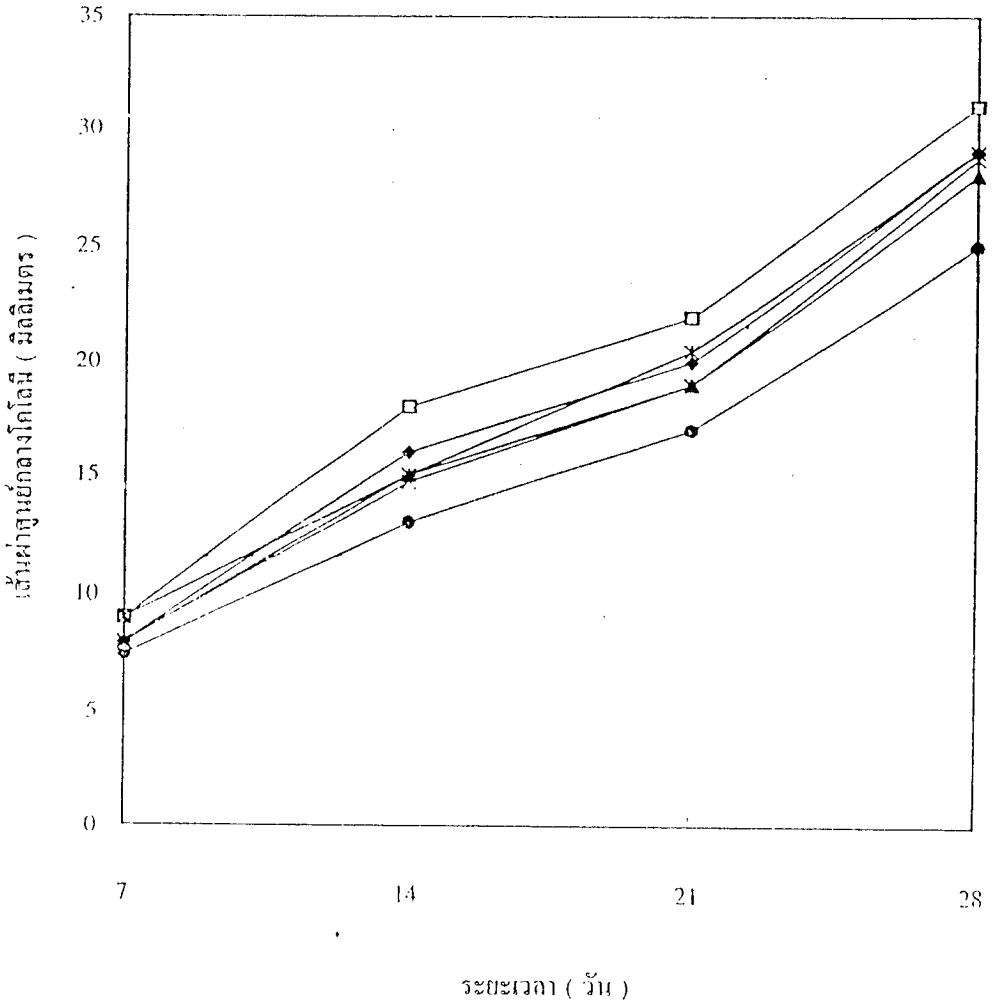
ตารางที่ 38 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	29a #	10.5d #
7.5	25a	17c
15	28a	28b
30	27a	32a
45	27a	35a
60	26a	37a

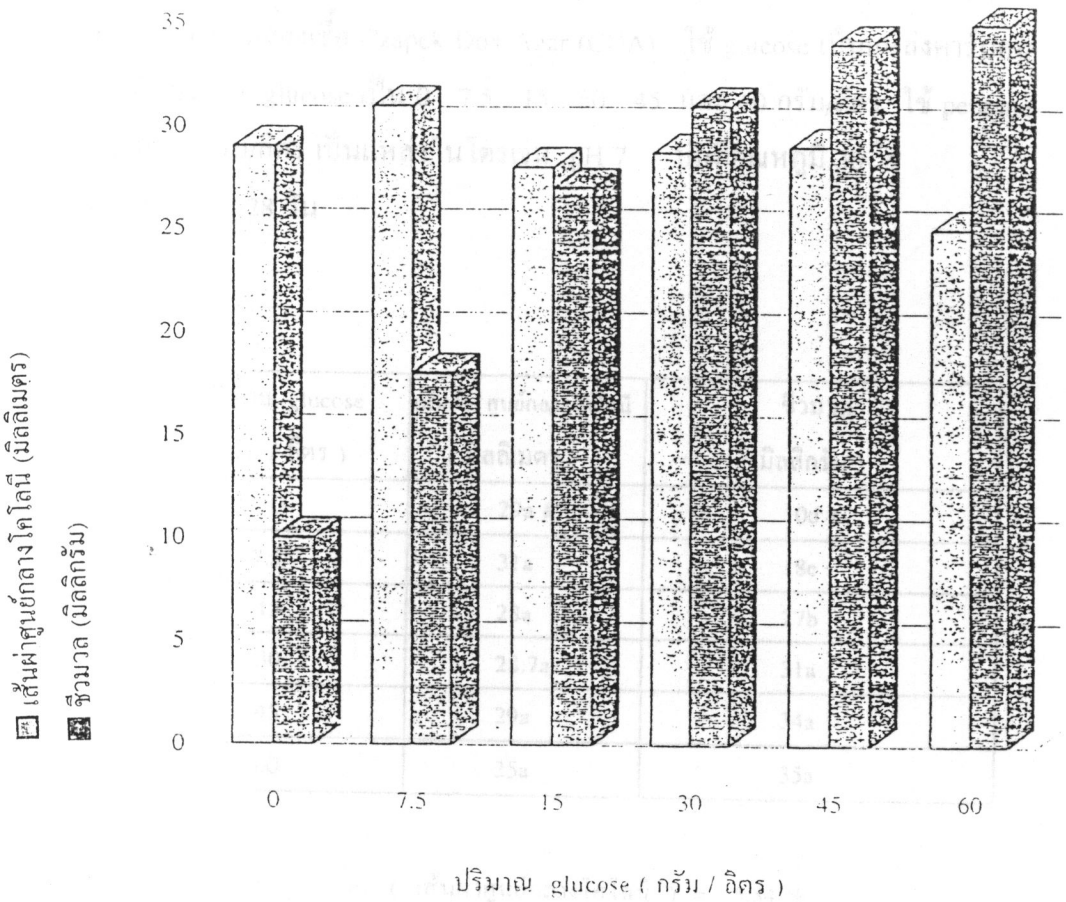
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 6.32 %

cv (ชีวมวล) = 22.23 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 75 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 [-◆-] 7.5 [-□-] 15 [-▲-] 30 [-✕-] 45 [-✱-] และ 60 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 76 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

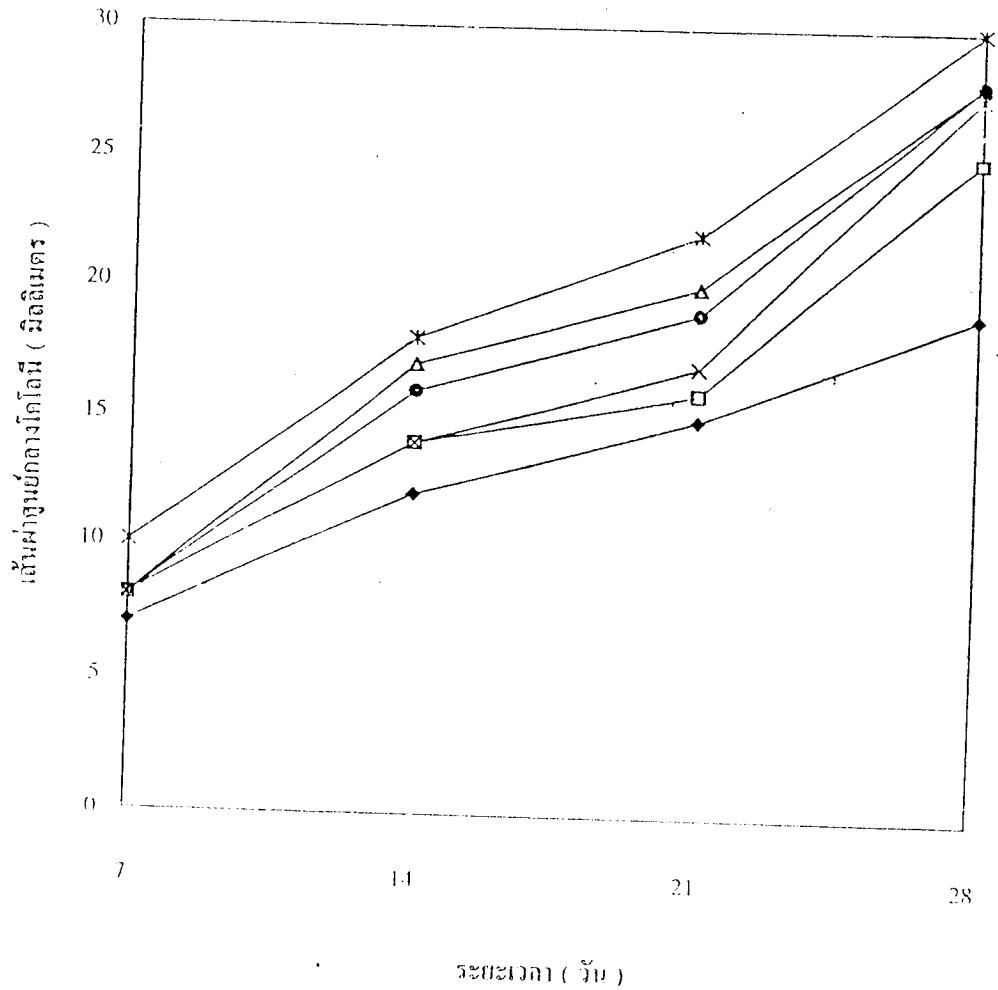
ตารางที่ 39 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	29a #	10d #
7.5	31a	18c
15	28a	27b
30	28.7a	31a
45	29a	34a
60	25a	35a

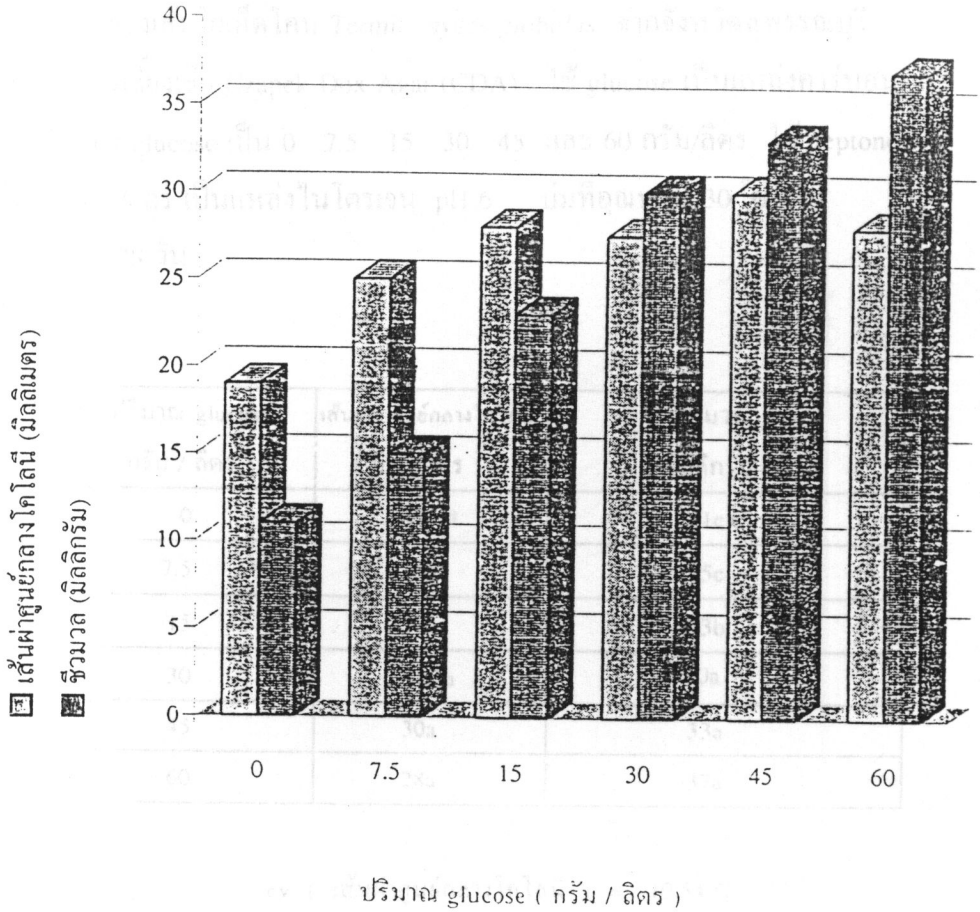
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 5.84 %

cv (ชีวมวล) = 21.68 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 77 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 [-◆-] 7.5 [-□-] 15 [-▲-] 30 [-×-] 45 [-✳-] และ 60 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 78 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

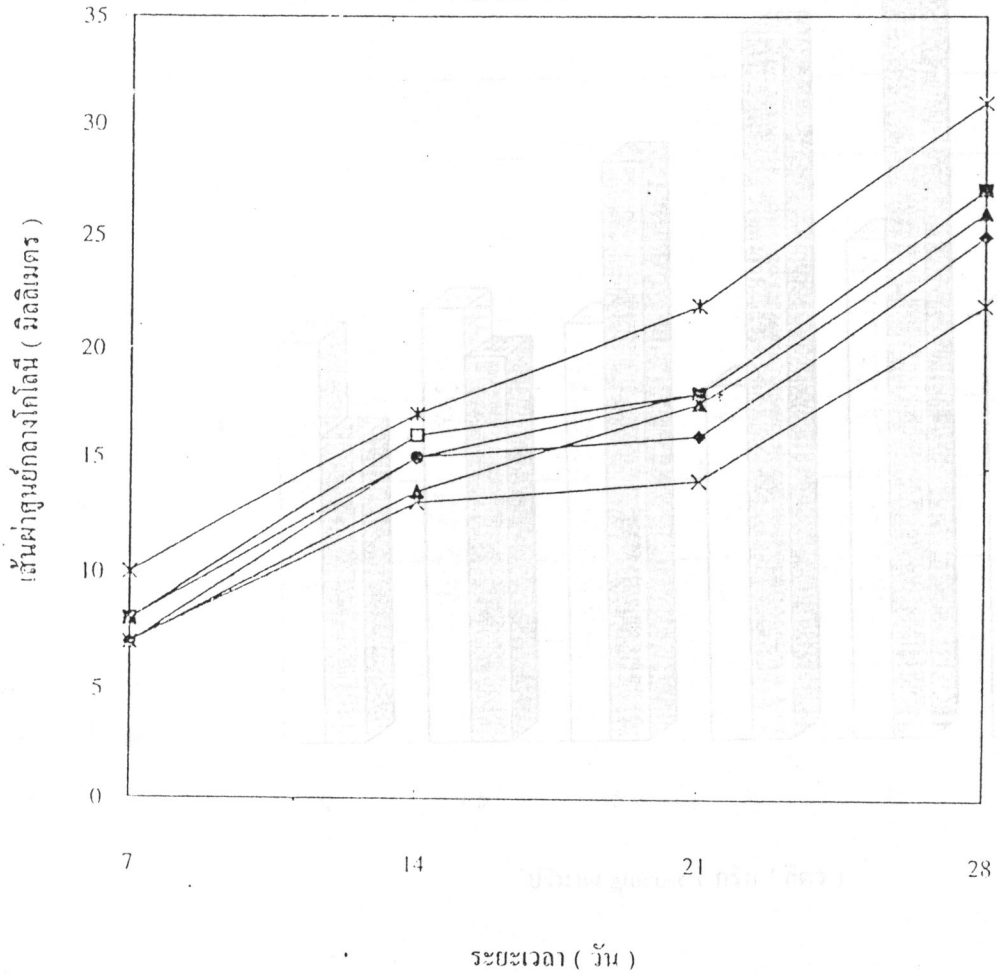
ตารางที่ 40 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	19a #	11c#
7.5	25a	15c
15	28a	23b
30	27.5a	30a
45	30a	33a
60	28a	37a

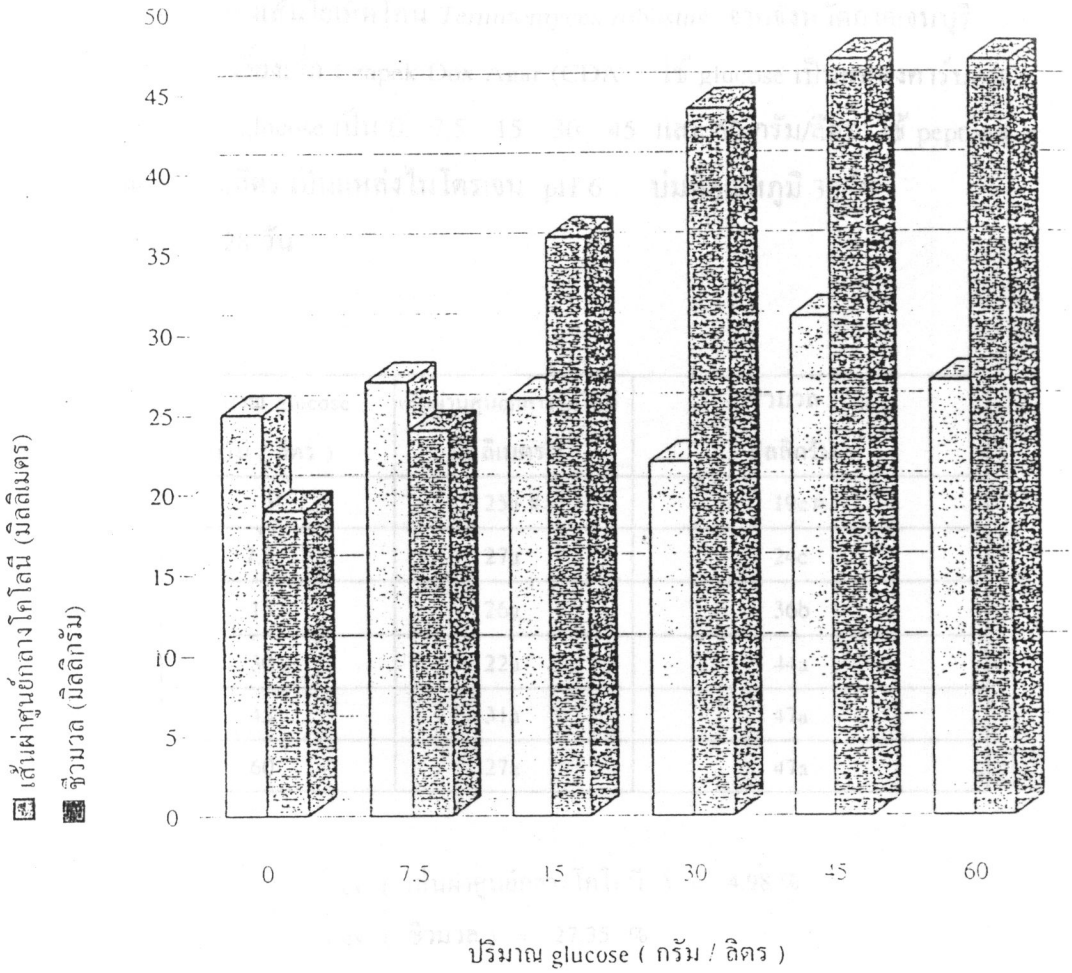
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 10.54 %

cv (ชีวมวล) = 29.64 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 79 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 [—◆—] 7.5 [—□—] 15 [—▲—] 30 [—✕—] 45 [—✱—] และ 60 [—●—] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 80 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใยเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

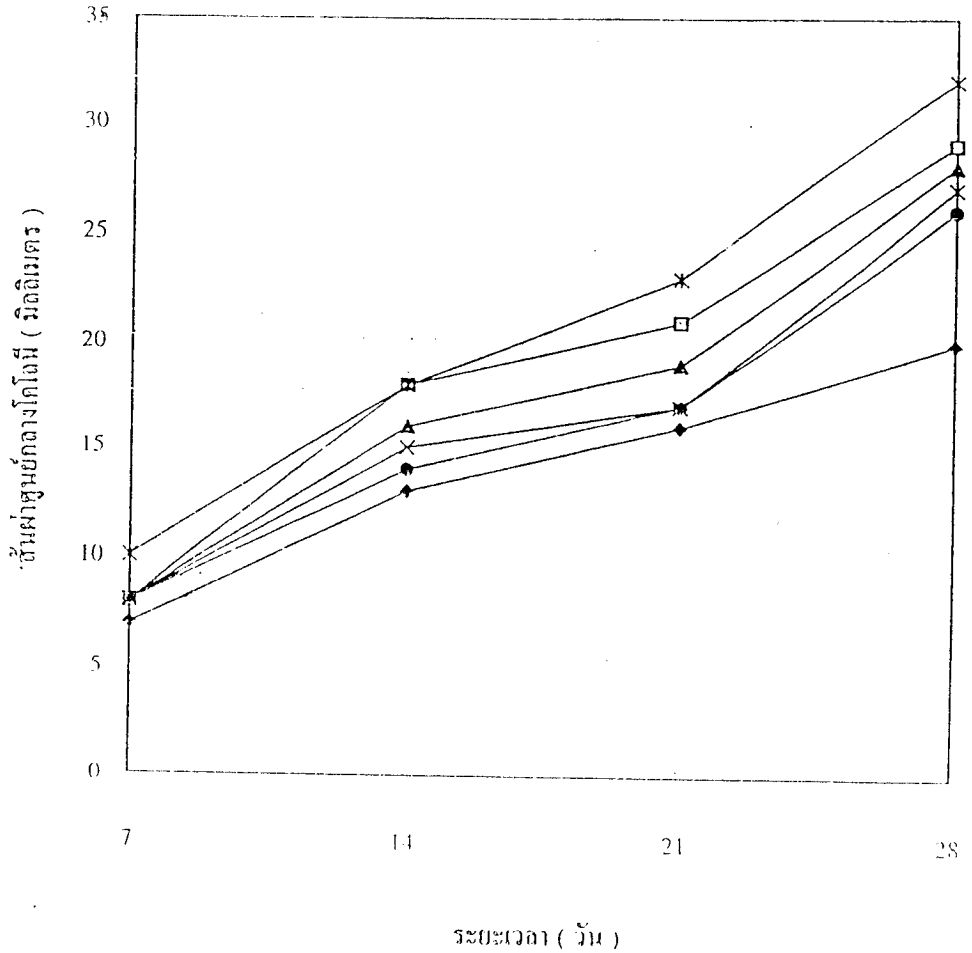
ตารางที่ 41 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	25a #	19c #
7.5	27a	24c
15	26a	36b
30	22a	44a
45	31a	47a
60	27a	47a

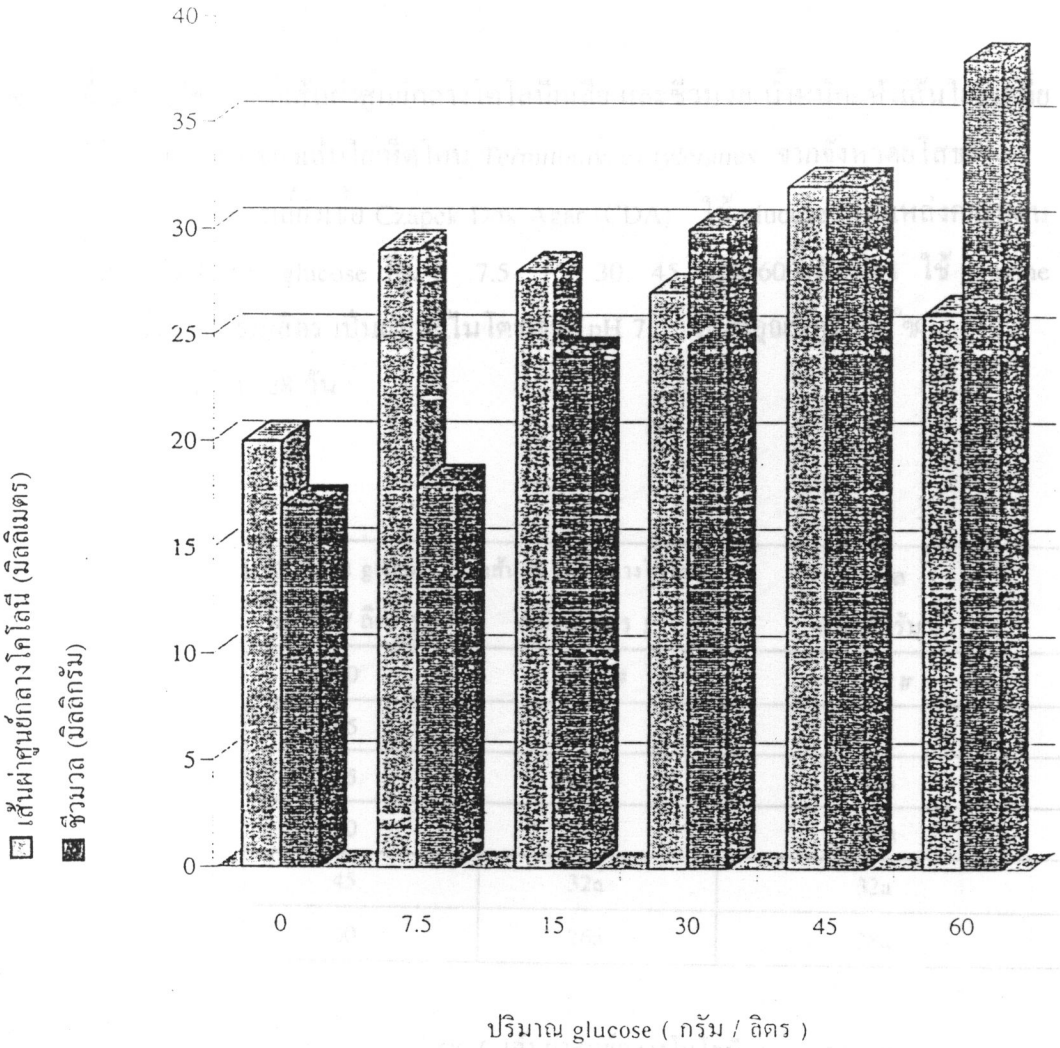
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 4.98 %

cv (ชีวมวล) = 27.35 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 81 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tylcranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 [-◆-] 7.5 [-□-] 15 [-▲-] 30 [-✕-] 45 [-✱-] และ 60 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 82 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

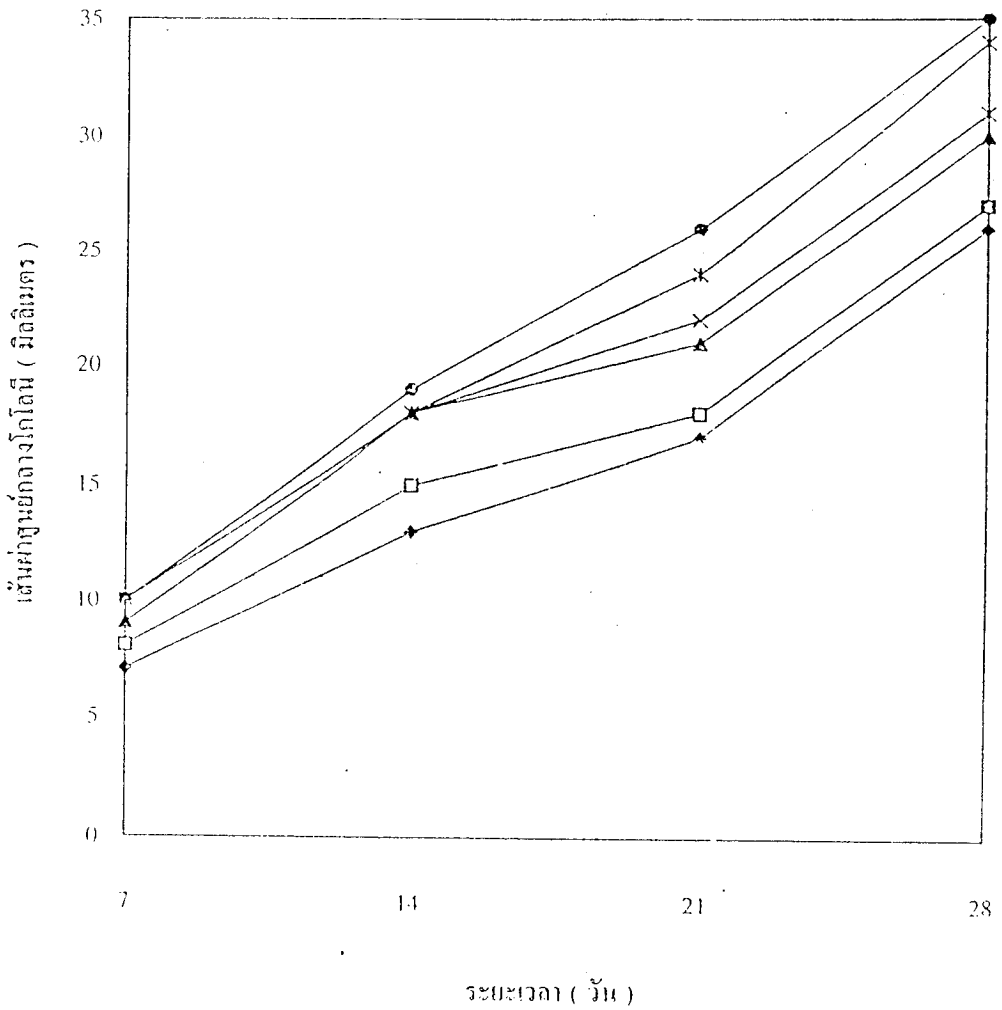
ตารางที่ 42 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	20a #	17c #
7.5	29a	18c
15	28a	24b
30	27a	30a
45	32a	32a
60	26a	38a

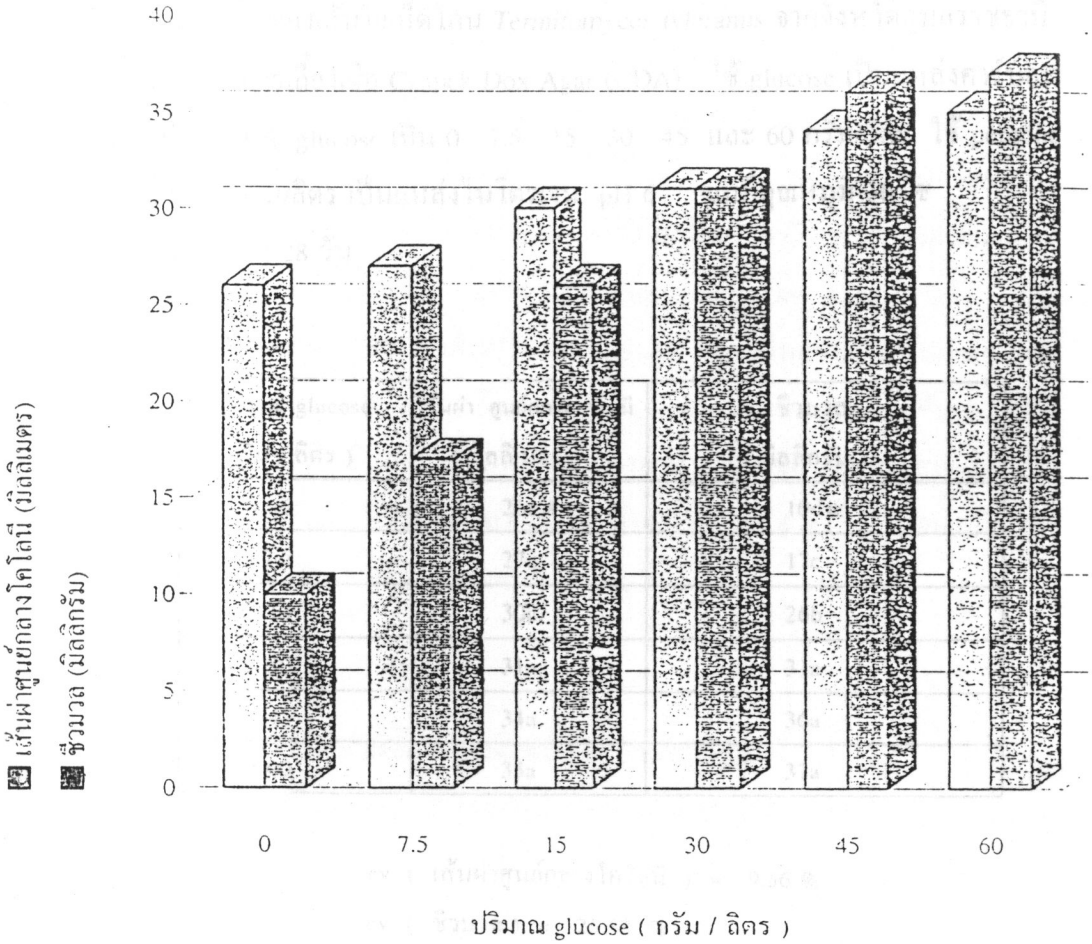
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 5.85 %

cv (ชีวมวล) = 22.43 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 83 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน และแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 [-◆-] 7.5 [-□-] 15 [-▲-] 30 [-✕-] 45 [-✱-] และ 60 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 84 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนและแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 และ 60 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ตารางที่ 43 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 7.5 15 30 45 และ 60 กรัม/ลิตร ใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ glucose (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	26a #	10d #
7.5	27a	17c
15	30a	26b
30	31a	31a
45	34a	36a
60	35a	37a

cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 9.56 %

cv (ชีวมวล) = 25.58 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05

3.6 ศึกษาปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญของราที่แยกจากเห็ดโคน

เปรียบเทียบการเจริญโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยแปรผันปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยใช้ glucose ที่ระดับความเข้มข้น 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะสมตามชนิดของเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เพื่อหาปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนพบว่า

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 85) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม อายุ 28 วันที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 28.25 , 27.00 , 31.00 , 28.00 , 23.00 และ 29.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่86) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptoneที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 44)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 1.00, 5.00 , 9.00, 15.00, 22.00 และ 28.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 86) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 44)

เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 87) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 18.25 , 26.00 , 24.00 , 30.00 , 25.00 และ 31.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่88) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 45)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 4.00, 6.00 , 21.00, 29.00, 32.00 และ 34.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 88) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 45)

เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 89) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด*Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 22.50 , 28.00 , 26.00 , 27.00 , 26.00 และ 25.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่90) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 46)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 1.00, 4.00 , 13.00, 18.00, 24.00 และ 29.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 90) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใย

เห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 46)

เห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 91) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด*Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 25.00 , 24.00 , 22.00 , 28.00 , 27.00 และ 32.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่92) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 47)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 1.00, 7.00 , 18.00, 20.00, 27.00 และ 36.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 92) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 60 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 47)

เห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี

การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 93) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 22.25 , 25.00 , 28.00 , 26.00 , 35.00 และ 28.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่94) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 48)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 3.00, 9.00 , 17.00, 28.00, 32.00 และ 33.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 94)ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย

เห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 48)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 95) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 24.50 , 27.00 , 26.00 , 30.00 , 29.00 และ 22.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่96) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 49)

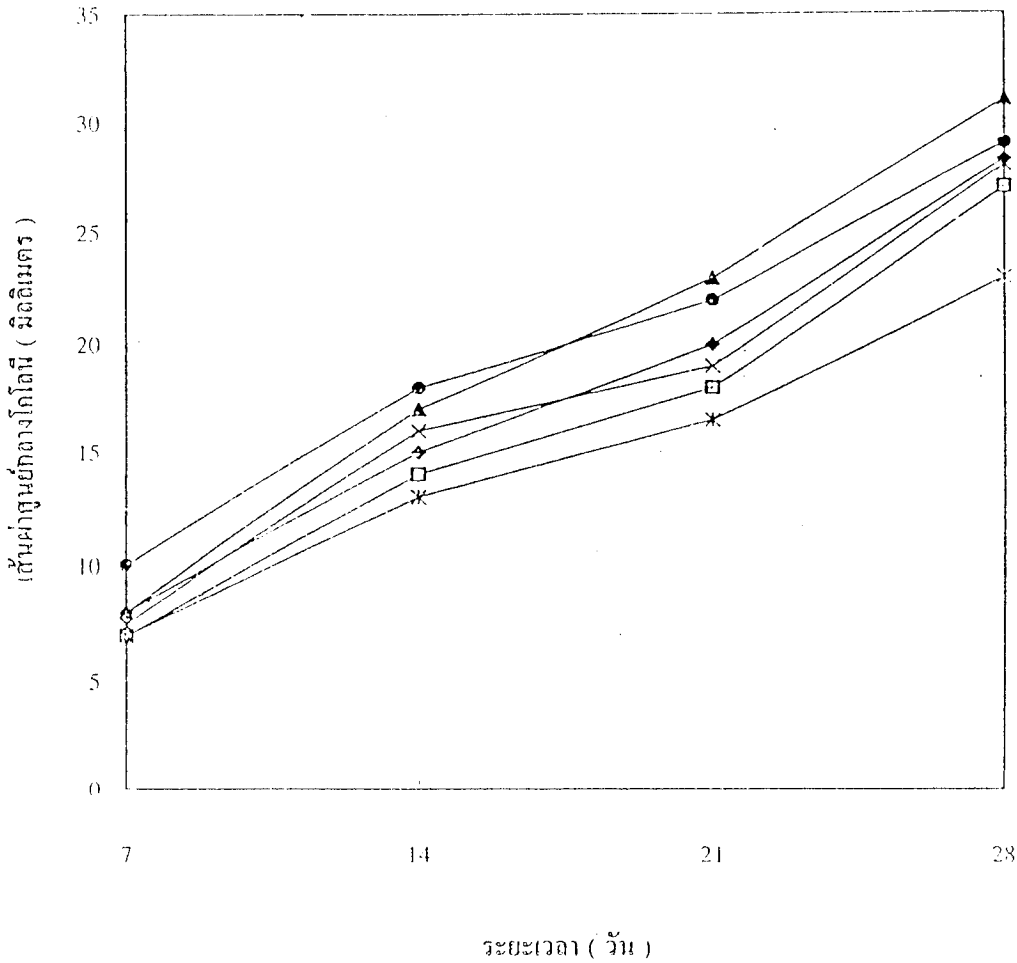
เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 5.00, 11.00 , 18.00, 22.00, 27.00 และ 30.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 96) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 49)

เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

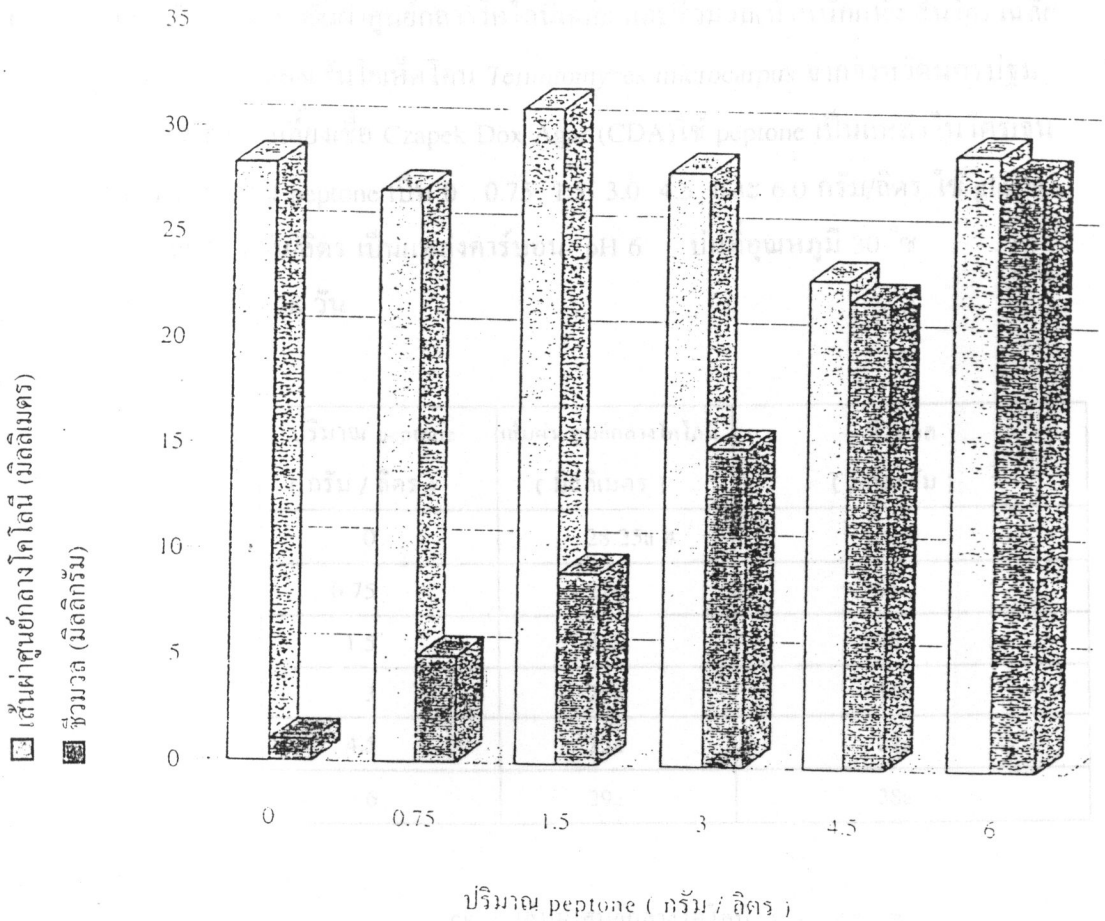
การเจริญของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 7 วัน พบว่าการเจริญเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (กราฟที่ 97) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ด *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 0, 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีค่าเป็น 20.00 , 28.00 , 27.00 , 28.00 , 27.00 และ 30.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กราฟที่98) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดในปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 50)

เมื่อหาชีวมวล โดยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด อายุ 28 วัน ที่ peptone ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าว มีค่าเป็น 9.00, 15.00 , 21.00, 30.00, 32.00 และ 32.50 มิลลิกรัม ตามลำดับ(กราฟที่ 98) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดที่ peptone ระดับความเข้มข้น 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร มีการเจริญของเส้นใยเห็ดสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 50)

สรุปผลการทดลองนี้พบว่าการวัดการเจริญโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี และการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดหรือชีวมวล ไม่เป็นไปทิศทางเดียวกัน การเพิ่มปริมาณ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเจริญทางด้านความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเส้นใยเห็ดหรือชีวมวลของเส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ จะเพิ่มขึ้น เมื่อระดับความเข้มข้นของ peptone สูงขึ้น เชื้อเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ มีการเจริญได้ดีสุด ที่ peptone ระดับความเข้มข้น 6.0 กรัม / ลิตร



กราฟที่ 85 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [-◆-] 0. 75 [-□-] 1.5 [-▲-] 3.0 [-✕-] 4.5 [-✱-] และ 6.0 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 86 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

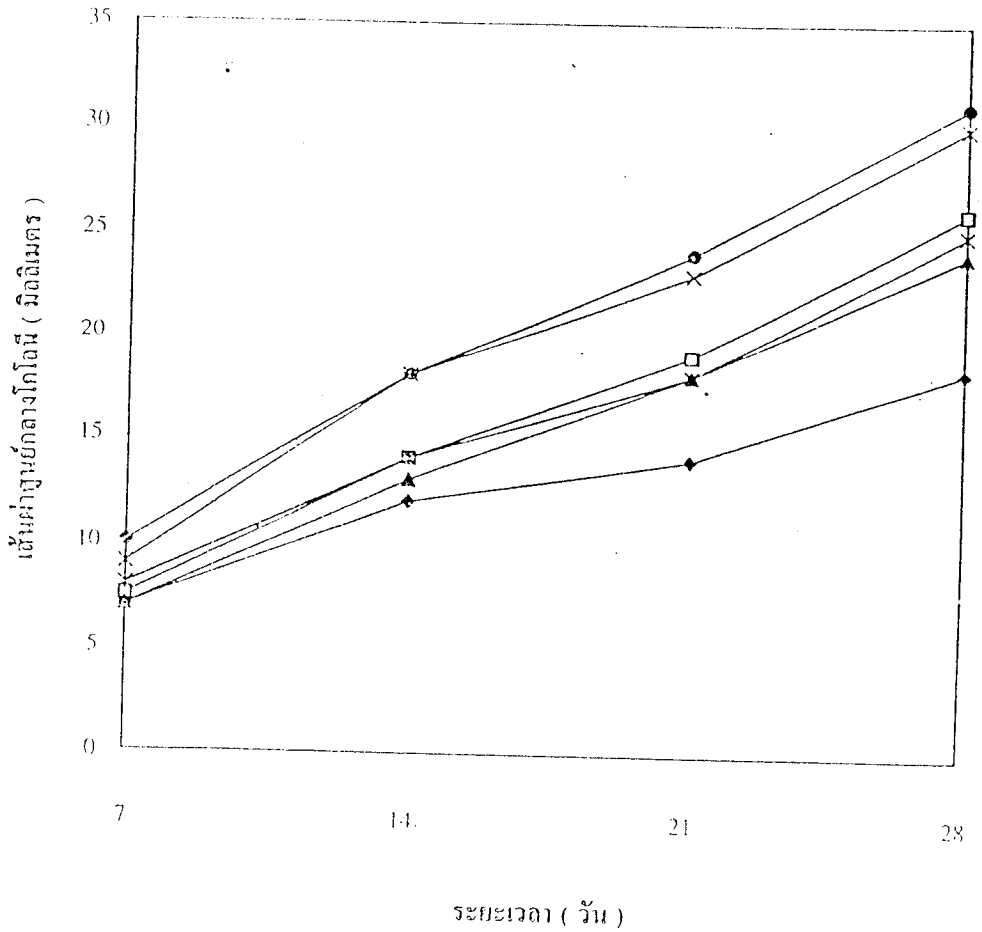
ตารางที่ 44 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	28.25a #	1c #
0.75	27a	5c
1.5	31a	9b
3	28a	15b
4.5	23a	22a
6	29a	28a

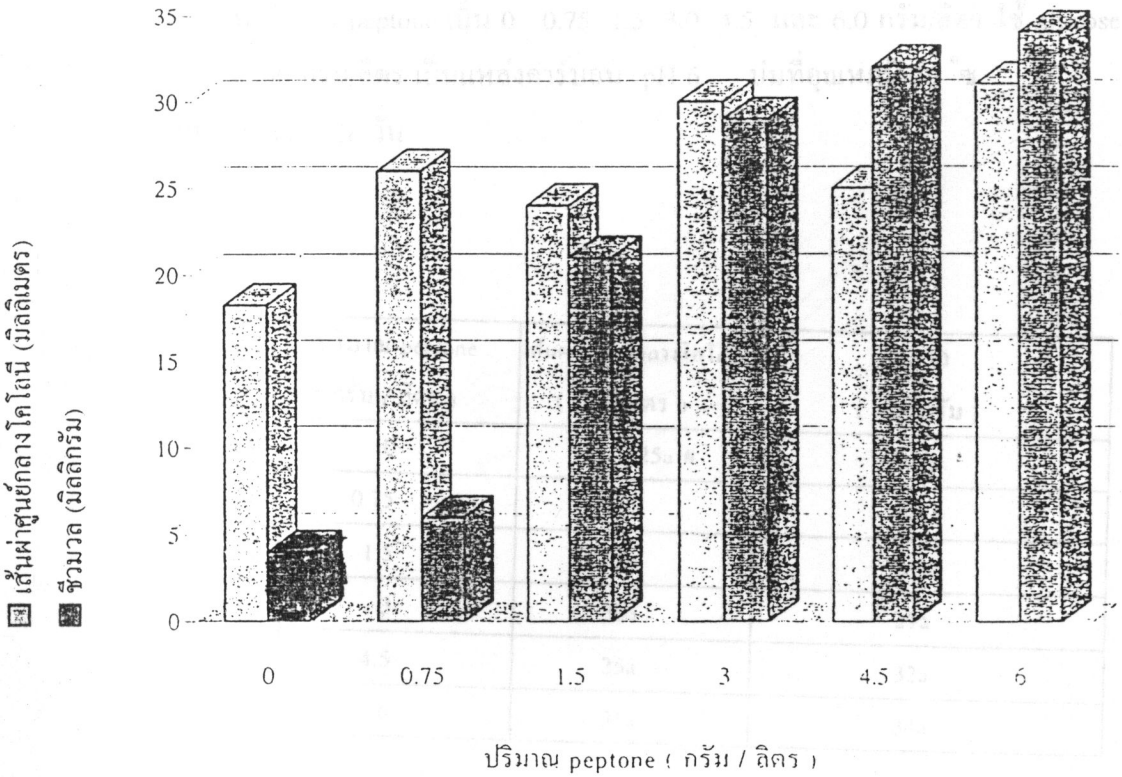
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 4.26 %

cv (ชีวมวล) = 25.94 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 87 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [-◆-] 0. 75 [-□-] 1.5 [-▲-] 3.0 [-×-] 4.5 [-✳-] และ 6.0 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 88 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

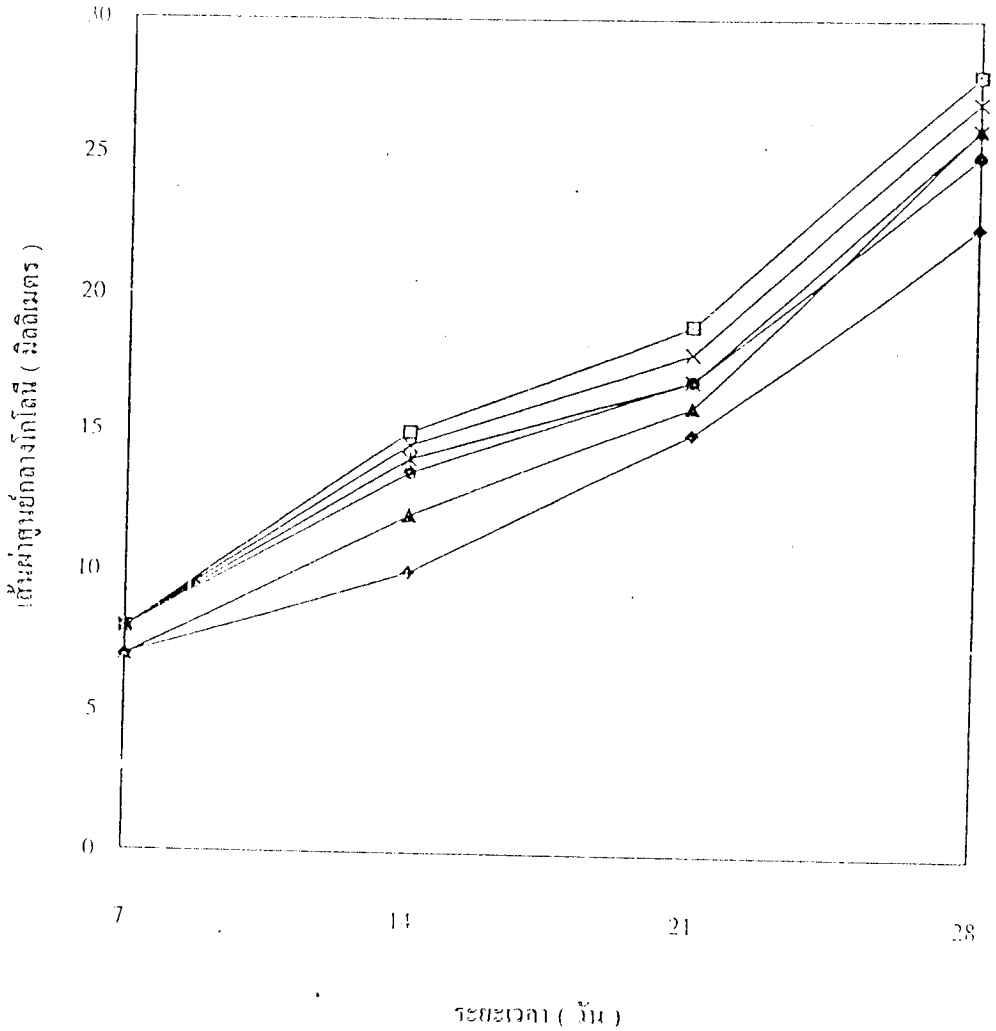
ตารางที่ 45 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	18.25a #	4c #
0.75	26a	6c
1.5	24a	21b
3	30a	29a
4.5	25a	32a
6	31a	34a

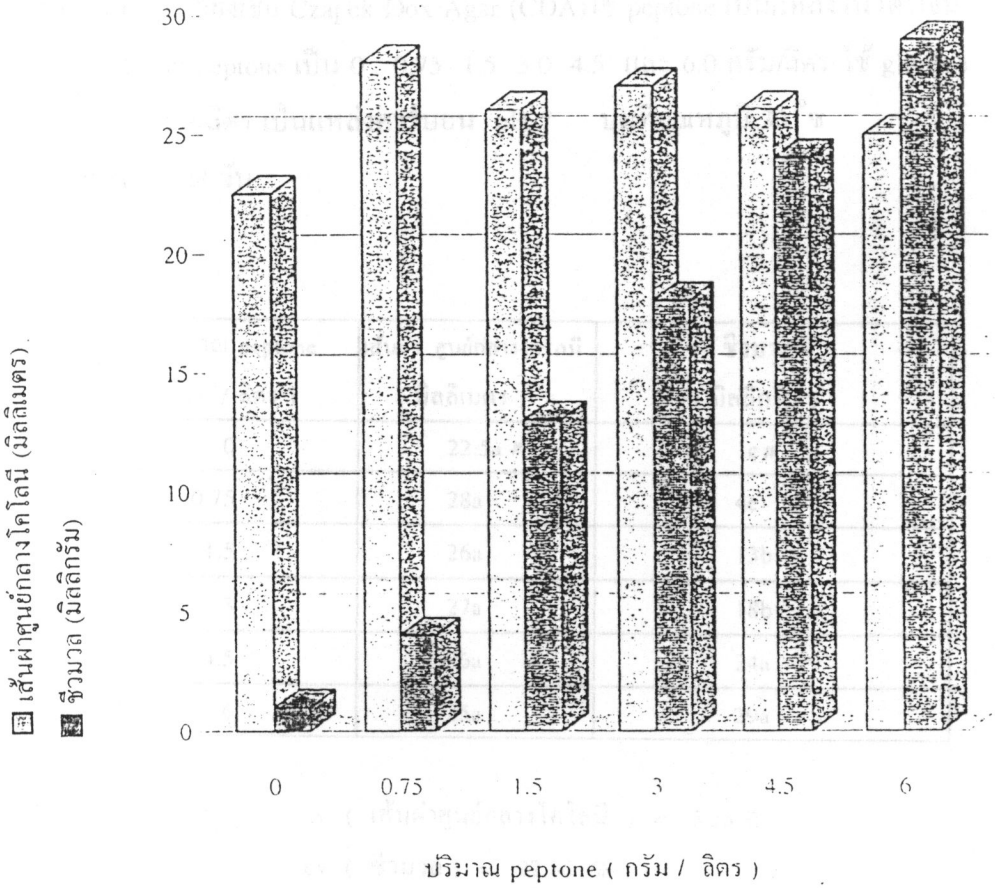
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 11.53 %

cv (ชีวมวล) = 28.62 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 89 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [-◆-] 0. 75 [-□-] 1.5 [-▲-] 3.0 [-×-] 4.5 [-+-] และ 6.0 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 90 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

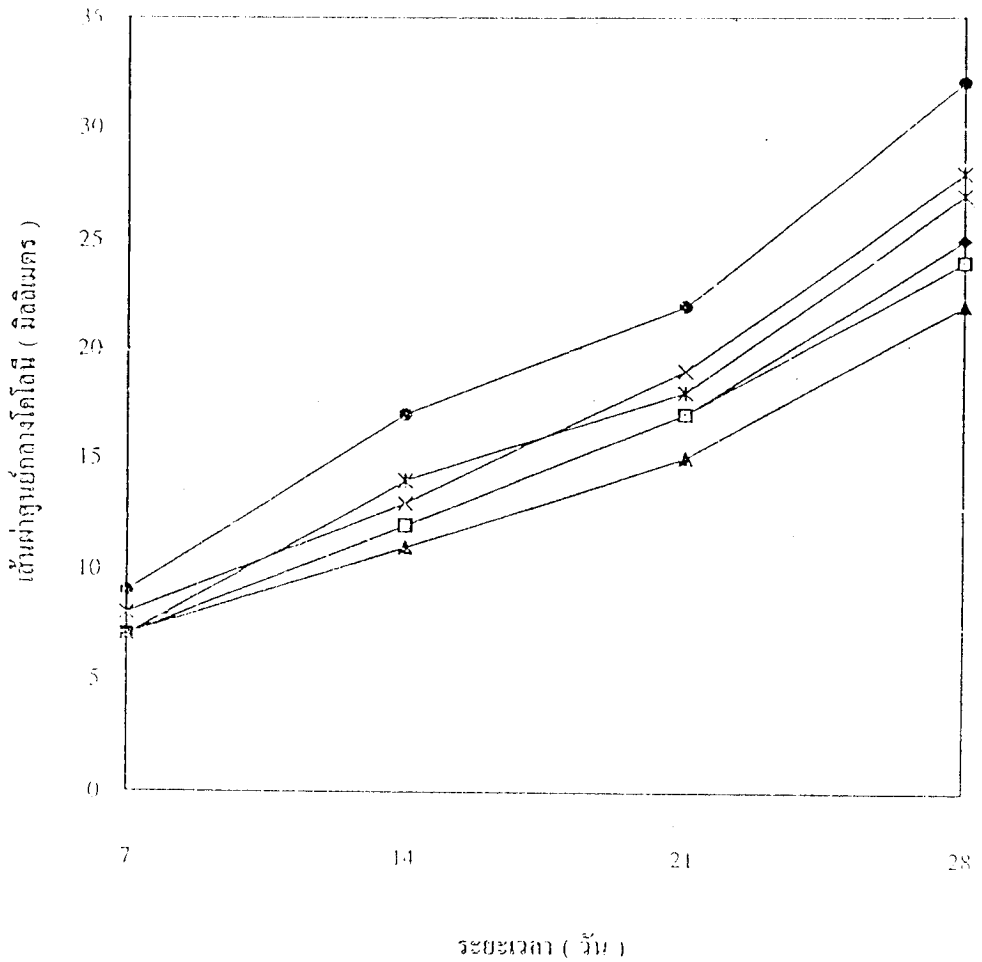
ตารางที่ 46 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	22.5a #	1c #
0.75	28a	4c
1.5	26a	13b
3	27a	18b
4.5	26a	24a
6	25a	29a

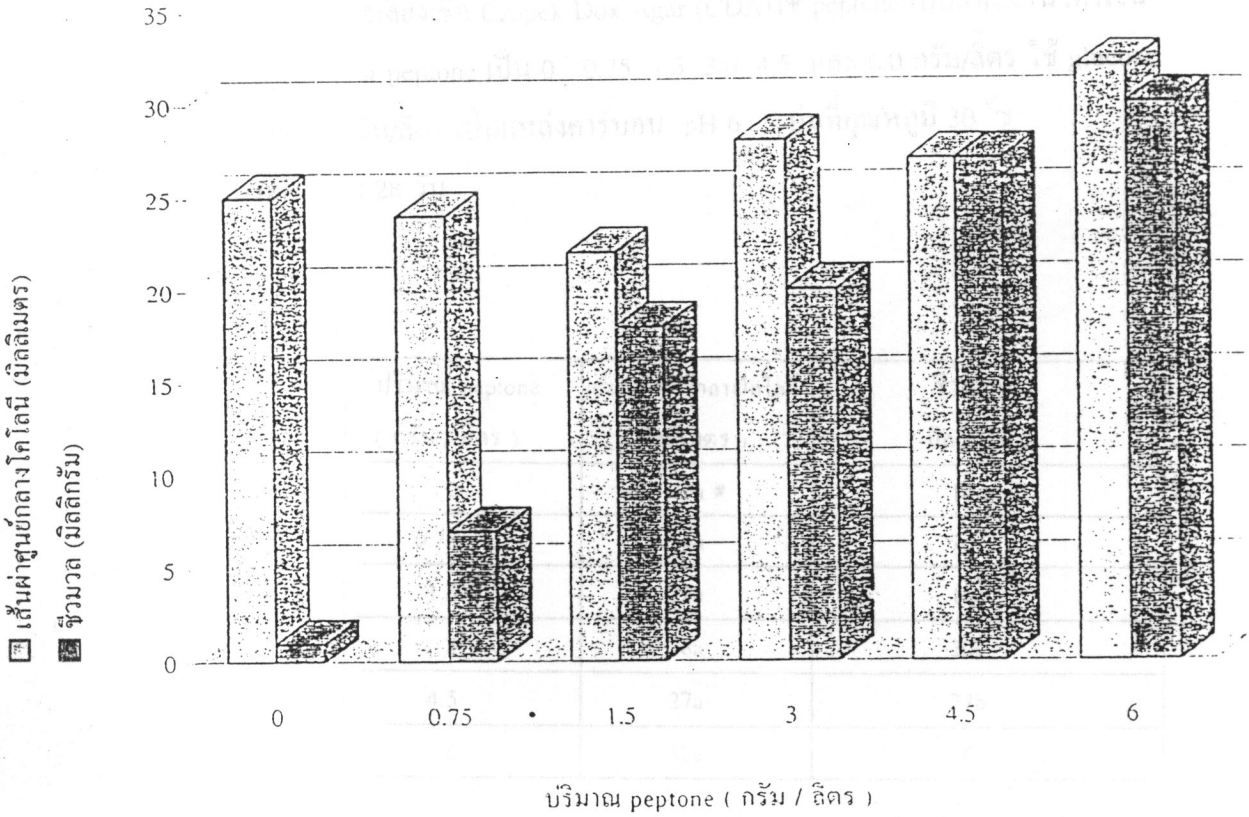
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 3.55 %

cv (ชีวมวล) = 22.86 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 01 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [◆] 0. 75 [□] 1.5 [★] 3.0 [✕] 4.5 [✱] และ 6.0 [●] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 92 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

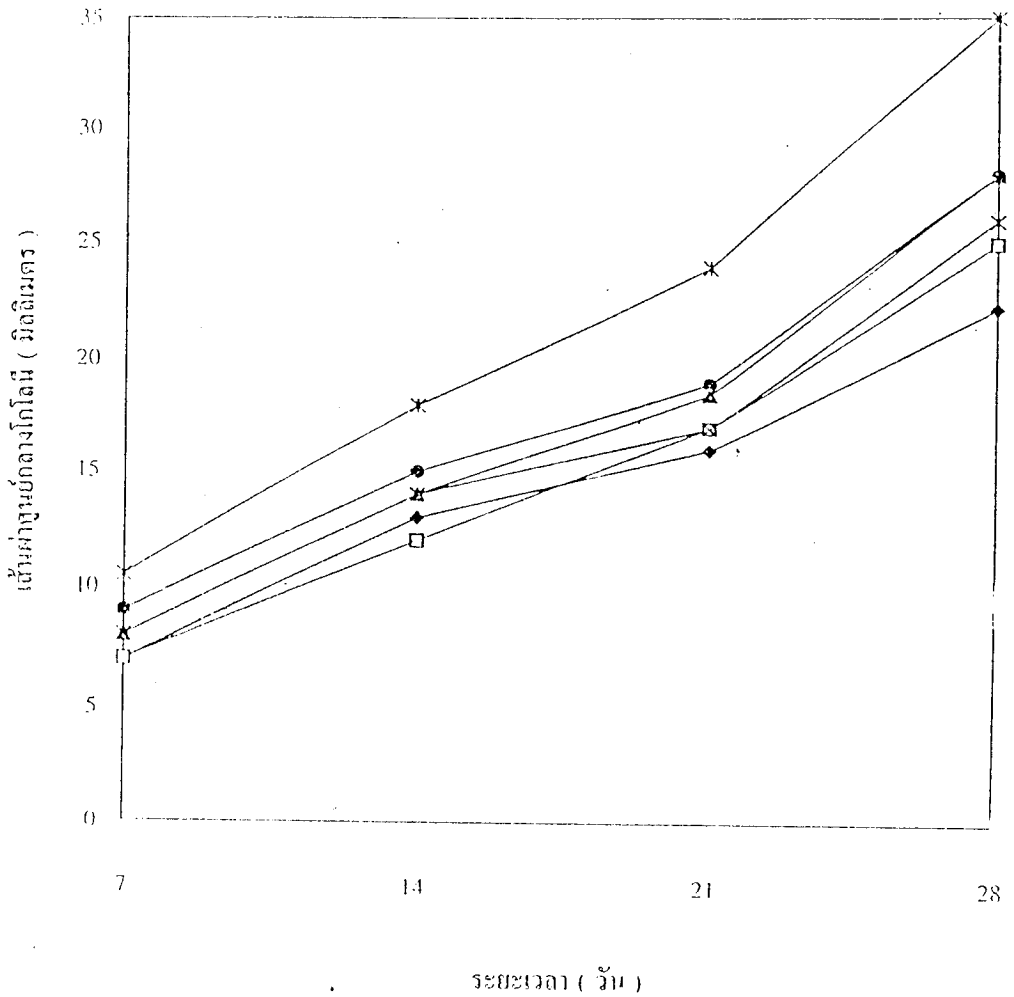
ตารางที่ 47 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	25a #	1d #
0.75	24a	7d
1.5	22a	18c
3	28a	20c
4.5	27a	27b
6	32a	36a

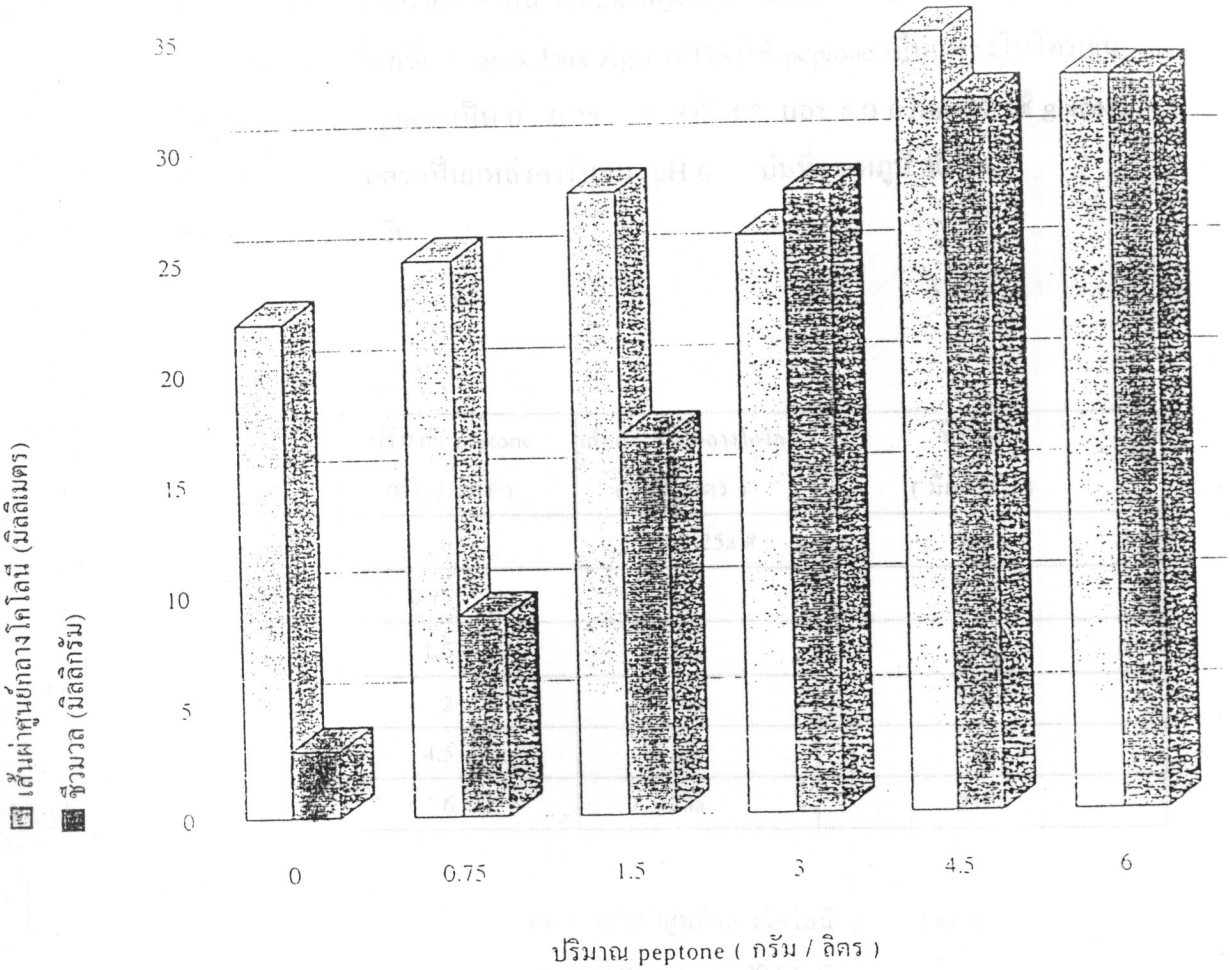
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 2.14 %

cv (ชีวมวล) = 28.65 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 93 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [-◆-] 0. 75 [-□-] 1.5 [-▲-] 3.0 [-✳-] 4.5 [-✳-] และ 6.0 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 94 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

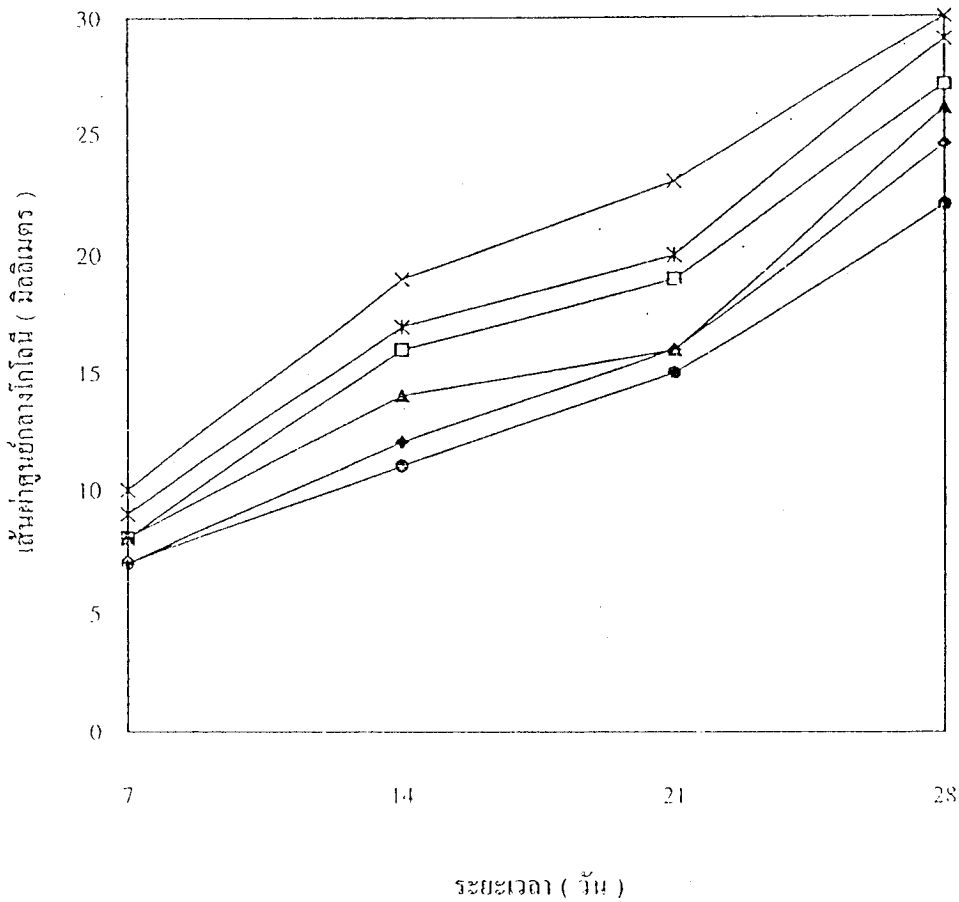
ตารางที่ 48 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	22.25a #	3c #
0.75	25a	9c
1.5	28a	17b
3	26a	28a
4.5	35a	32a
6	28a	33a

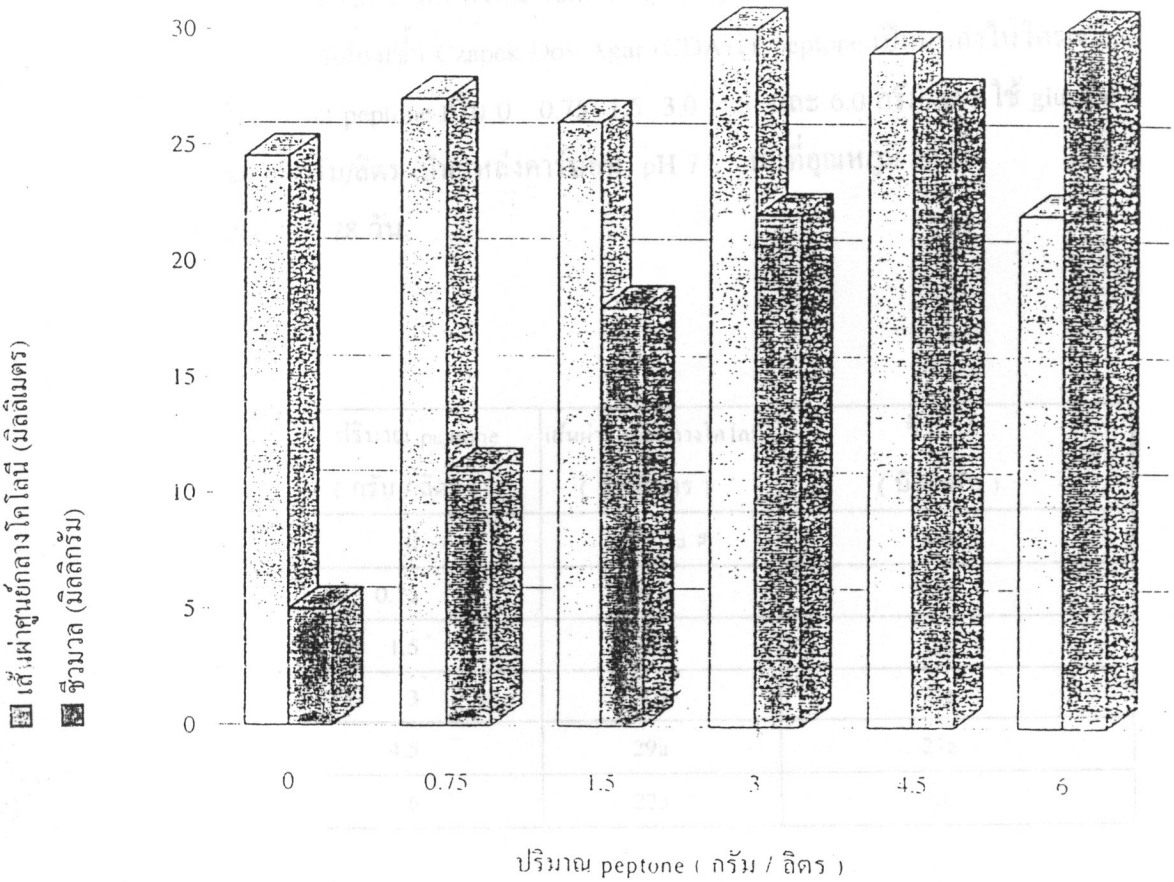
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 7.41 %

cv (ชีวมวล) = 20.63 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 95 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [-◆-] 0. 75 [-□-] 1.5 [-▲-] 3.0 [-✳-] 4.5 [-✳-] และ 6.0 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 96 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

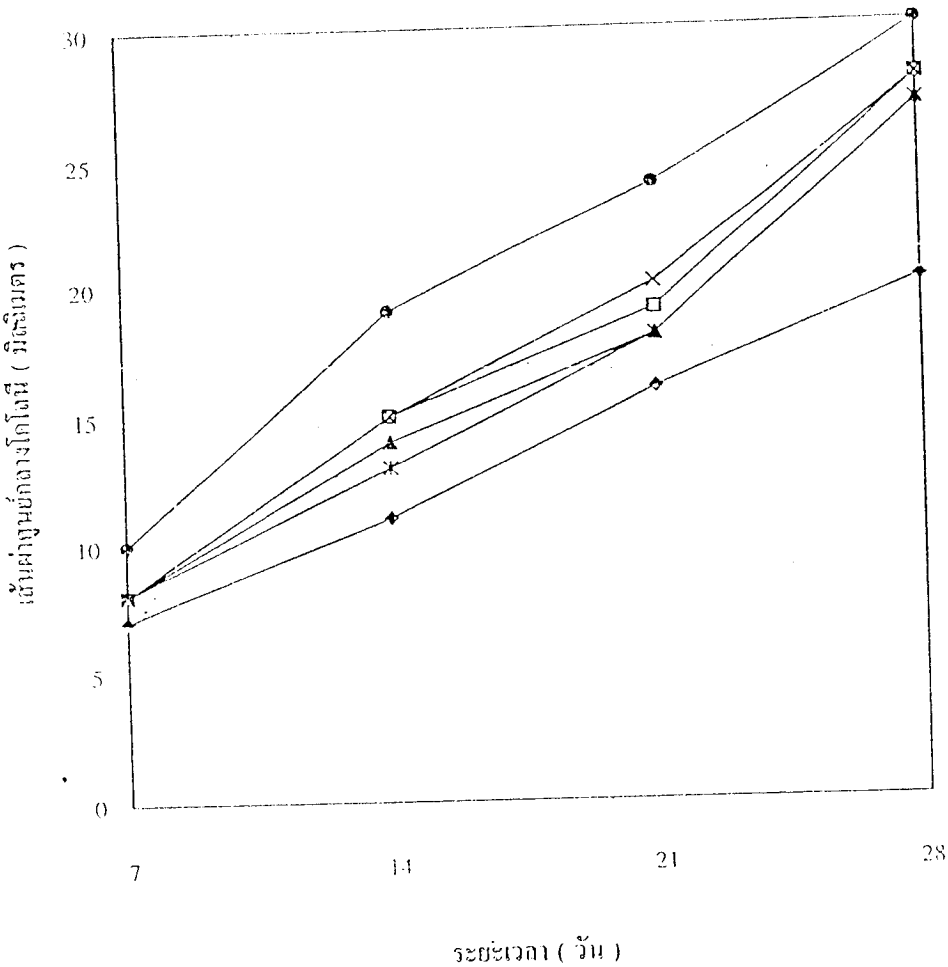
ตารางที่ 49 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	24.5a #	5c #
0.75	27a	11c
1.5	26a	18b
3	30a	22b
4.5	29a	27a
6	22a	30a

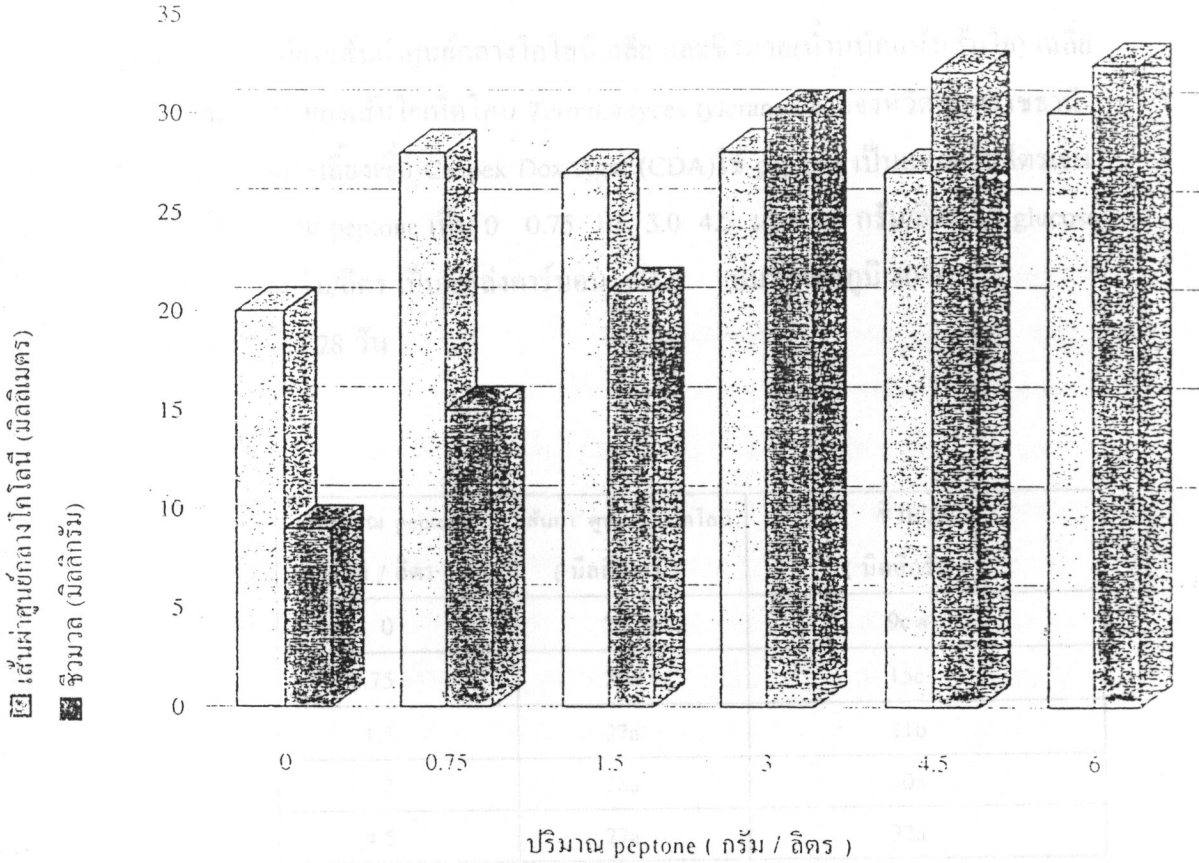
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 2.12 %

cv (ชีวมวล) = 23.46 %

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05



กราฟที่ 97 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptoneเป็นแหล่งไนโตรเจน และแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 [-◆-] 0. 75 [-□-] 1.5 [-▲-] 3.0 [-✳-] 4.5 [-✳-] และ 6.0 [-●-] กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน



กราฟที่ 98 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล (น้ำหนักแห้งของเส้นใย)เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน โดยใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนและแปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ตารางที่ 50 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเส้นใย) เฉลี่ย จำนวน 4 ซ้ำ ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA)ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0 0.75 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม/ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม/ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณ peptone (กรัม / ลิตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ชีวมวล (มิลลิกรัม)
0	20a #	9c #
0.75	28a	15c
1.5	27a	21b
3	28a	30a
4.5	27a	32a
6	30a	32.5a

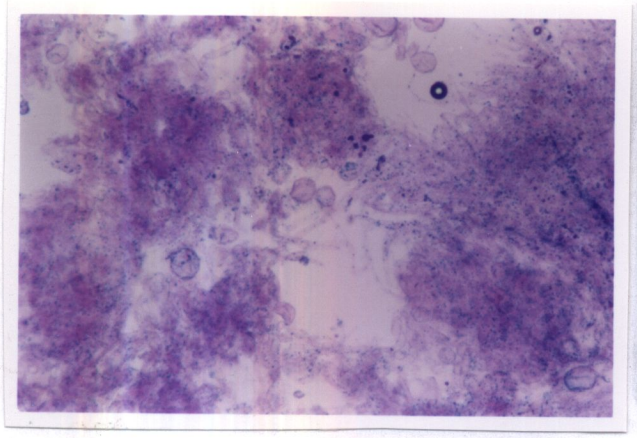
cv (เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี) = 3.62 %

cv (ชีวมวล) = 25.08 %

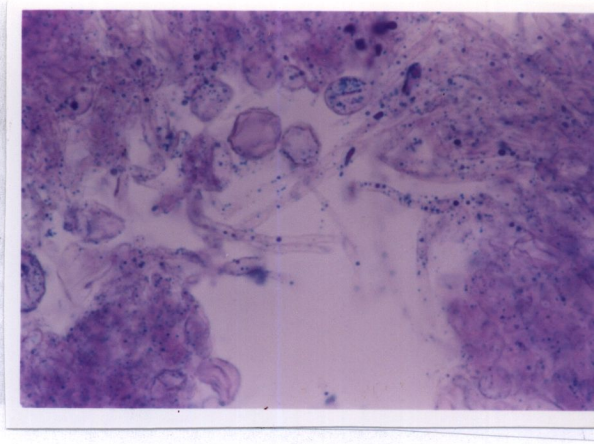
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแถวแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05

4. ศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างของราที่แยกจากเห็ดโคนและสวนราในธรรมชาติ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

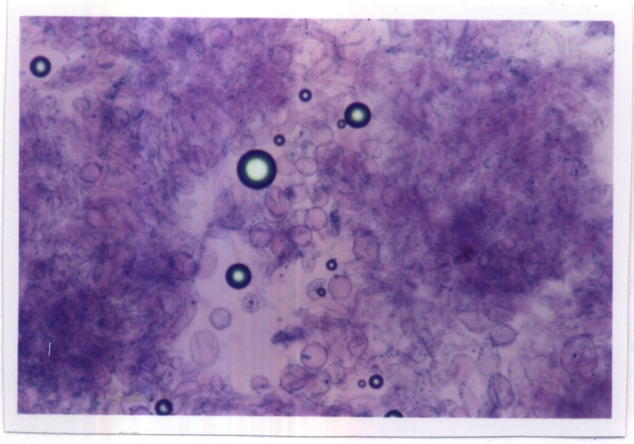
เพื่อศึกษาเปรียบเทียบดูลักษณะโครงสร้างของราที่มีปลวกและไม่มีปลวกอาศัยอยู่ร่วมด้วย โดยนำชิ้นส่วนของราในธรรมชาติที่มีตัวปลวกอาศัยอยู่จากรังปลวกที่ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นจากรังปลวกนี้เสมอ เปรียบเทียบกับเส้นใยของราบริสุทธิ์ที่แยกจากเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม โดยเลี้ยงบนอาหารอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ปราศจากตัวปลวกเป็นระยะเวลา 28 วัน ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด พบว่า เมื่อส่องดูลักษณะของเส้นใยราเห็ดโคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ที่ระยะเวลา 28 วัน ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา (ภาพที่ 76 A , B) สามารถพบสเฟียร์รูล (spherules) หรือ ไพรโมเดียร์ (primodials) ซึ่งเป็นกลุ่มสายใยราที่โป่งพองบริเวณด้านปลายเป็นก้อนกลม และสเฟียร์รูลพบสายใยพาดคลุม ส่วนเส้นใยราเห็ดโคนในสวนราธรรมชาติ (ภาพที่ 76 C , D) พบลักษณะของสเฟียร์รูล หรือ ไพรโมเดียร์ เช่นเดียวกัน แต่สเฟียร์รูลอยู่เป็นอิสระไม่พบสายใยพาดคลุม เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด พบว่า เส้นใยราเห็ดโคนบนอาหาร MEA (ภาพที่ 77 A , B) มีลักษณะของสเฟียร์รูลเป็นกลุ่มเซลล์กลมมีสายใยพาดคลุม ส่วนเส้นใยราเห็ดโคนในสวนราธรรมชาติ (ภาพที่ 77 C , D) จะพบว่าสเฟียร์รูล ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์กลมจำนวนมาก มีลักษณะ รูปร่างกลม ผิวเรียบ มีขนาดสม่ำเสมอกัน ไม่พบสายใยพาดคลุมสเฟียร์รูล



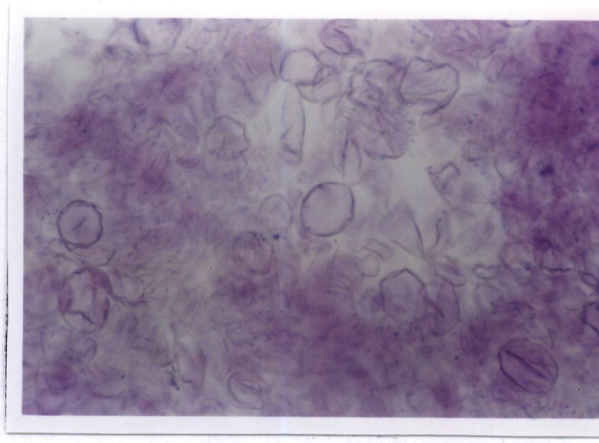
A



B



C



D

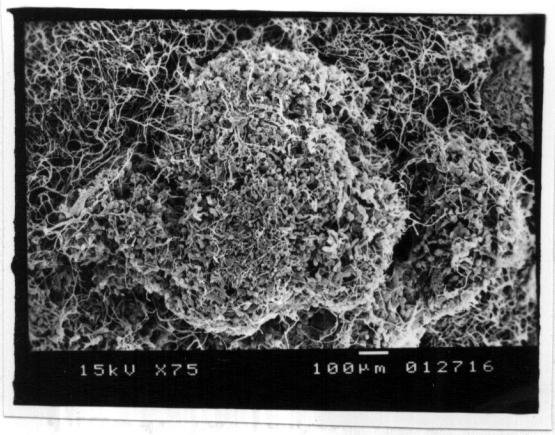
ภาพที่ 76 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา แสดงลักษณะของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลา 28 วัน และเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม ในสวนราธรรมชาติ

A แสดง สเฟียร์รูล เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA กำลังขยาย 224 เท่า

B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA แสดงลักษณะของ สเฟียร์รูล ประกอบไปด้วยเซลล์กลมรวมตัวกันแน่นและพาดคลุมไปด้วยสายใยจำนวนมาก กำลังขยาย 452 เท่า

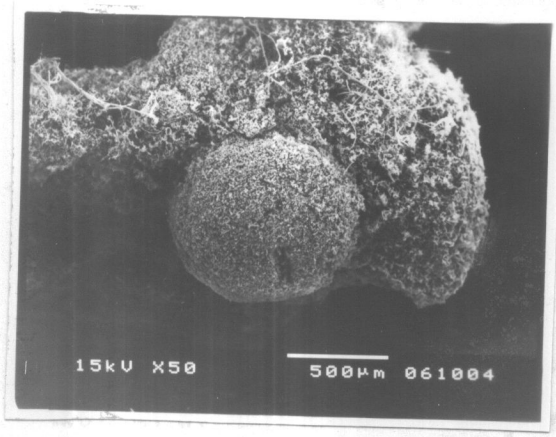
C แสดง สเฟียร์รูล ในสวนราธรรมชาติ กำลังขยาย 224 เท่า

D เส้นใยเห็ดโคนในสวนราธรรมชาติ แสดงลักษณะ สเฟียร์รูล ประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์กลมกระจายตัวอยู่ทั่วไป กำลังขยาย 452 เท่า

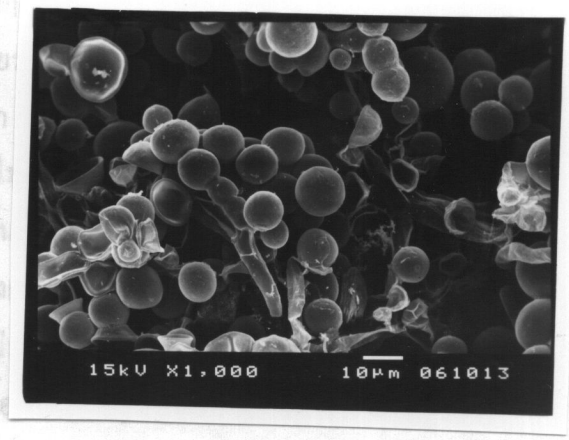


A

B



C



D

ภาพที่ 77 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope)แสดงลักษณะของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces mycrocarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลา 28 วัน และเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces mycrocarpus* จากจังหวัดนครปฐม ในสวนราธรรมชาติ

A แสดงภาพสเฟียร์รูลกำลังขยายต่ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA กำลังขยาย 75 เท่า

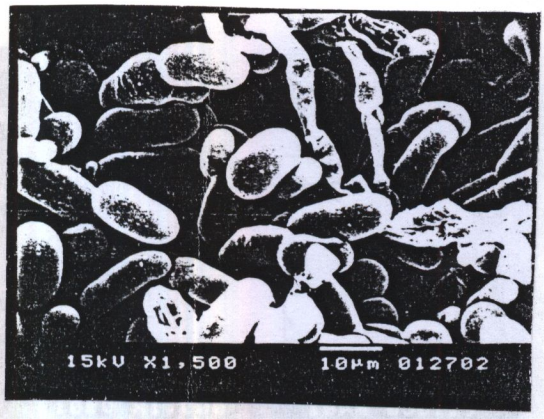
B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA แสดงภาพสเฟียร์รูล กำลังขยายสูง ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์กลมรวมตัวกันแน่นและพาดคลุมไปด้วยสายใย กำลังขยาย 1,000 เท่า

C แสดงภาพสเฟียร์รูล กำลังขยายต่ำ ในสวนราธรรมชาติ กำลังขยาย 75 เท่า

D เส้นใยเห็ดโคนในสวนราธรรมชาติ แสดงภาพสเฟียร์รูล กำลังขยายสูงซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์กลมจำนวนมากรวมตัวกันแน่น กำลังขยาย1,000 เท่า

5. ศึกษาการสร้าง สเฟียร์รูล (spherules) บนอาหารอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA)

นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาการสร้าง spherules ของราที่แยกจากเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA)ในช่วงระยะเวลาต่างๆ คือที่เวลา 7 วัน , 14 วัน , 21 วัน และ 28 วัน (ภาพที่ 78 - 84) พบว่าการสร้างสเฟียร์รูลของราที่แยกจากเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ มีการสร้างสเฟียร์รูลเช่นเดียวกัน คือ ที่ระยะเวลา 7 วัน เชื้อราที่แยกจากเห็ดโคนมีลักษณะเป็นท่อนสั้นๆเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 -10 ไมครอนจำนวนมาก เมื่อเวลา 14 วันท่อนสั้นๆเหล่านี้เริ่มมีการยืดยาวออกเป็นสายใยยาวขึ้นและเริ่มมีการโป่งพองบริเวณปลายของสายใยด้วย เมื่อเวลา 21 วัน พบว่าเริ่มมีการสร้างเซลล์รูปร่างกลมเป็นจำนวนมาก เซลล์กลมเหล่านี้มีหลายขนาดรวมตัวกับสายใยอย่างหนาแน่น เกิดเป็นสเฟียร์รูลอย่างชัดเจน และเมื่อระยะเวลา 28 วัน พบว่าสเฟียร์รูลของเชื้อเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ มีการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายคลึงกัน โดยที่สเฟียร์รูลเหล่านี้ผิวเซลล์เริ่มเหี่ยว แฟบลง แต่ลักษณะสเฟียร์รูลของราเห็ดโคนแต่ละสายพันธุ์จะแตกต่างกัน คือ *T. microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม (ภาพที่ 78) และ *T. microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี (ภาพที่ 79) สเฟียร์รูลมีรูปร่างรี ผิวเป็นรอยยับย่น *T. striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ (ภาพที่ 80) *T. globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี (ภาพที่ 81) *T. tyleranus* จากจังหวัดยโสธร (ภาพที่ 83) และ *T. tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี (ภาพที่ 84) สเฟียร์รูลมีรูปร่างกลม ผิวเป็นรอยยับย่น แต่ *T. robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 82) สเฟียร์รูลมีรูปร่างยาวรี ผิวเป็นรอยย่นเล็กน้อย



A

B

C

D

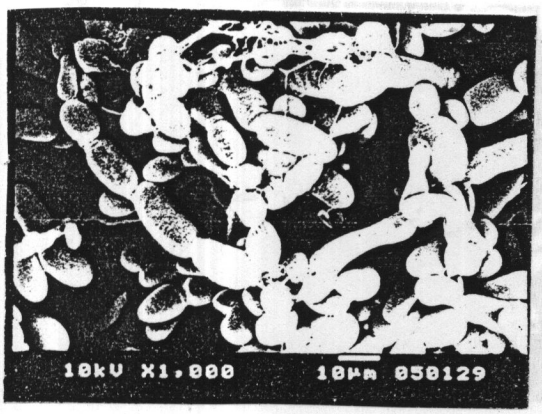
ภาพที่ 78 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้าง สเฟียร์รูล ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces micropcarpus* จากจังหวัดนครปฐมบน เจริญอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1500 เท่า

B เส้นใยเห็ดโคนจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

C เส้นใยเห็ดโคนจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

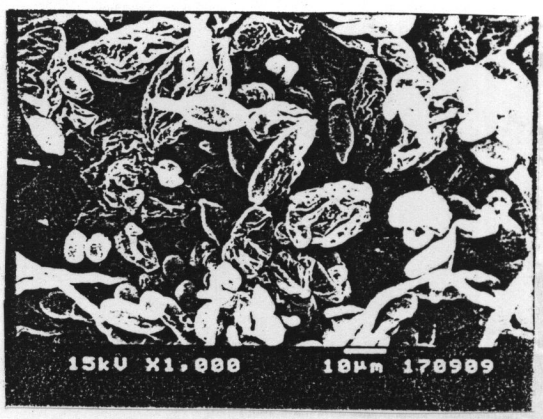
D เส้นใยเห็ดโคนจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า



A

B

C



D

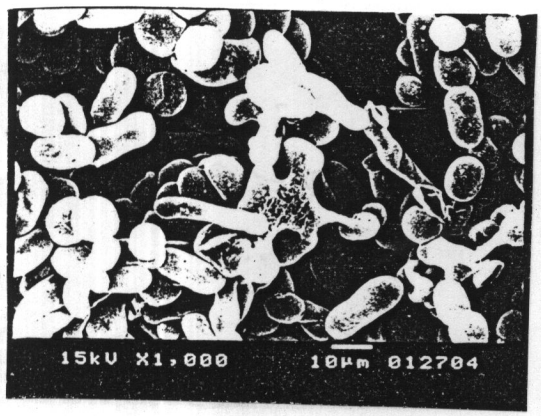
ภาพที่ 79 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้าง สเฟียร์รูลของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces micropcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

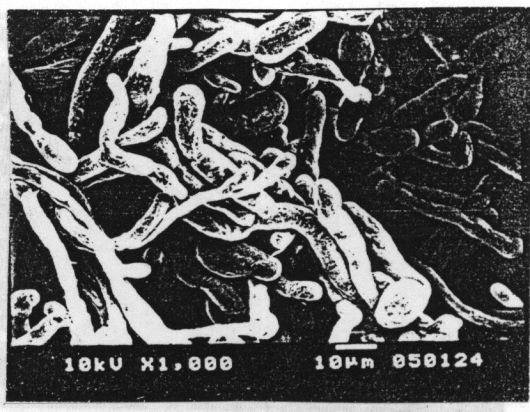
B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

C เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

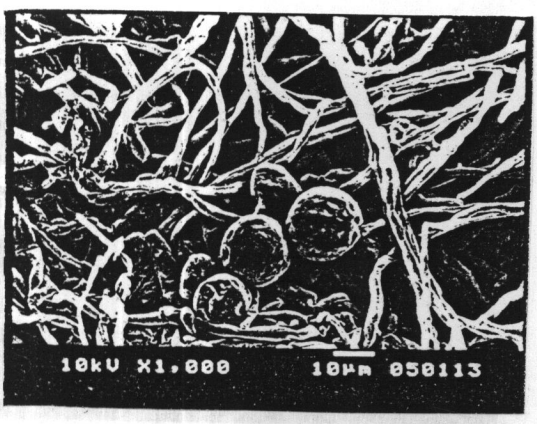
D เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า



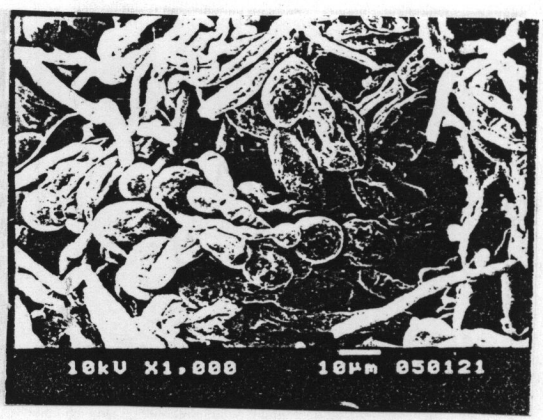
A



B



C



D

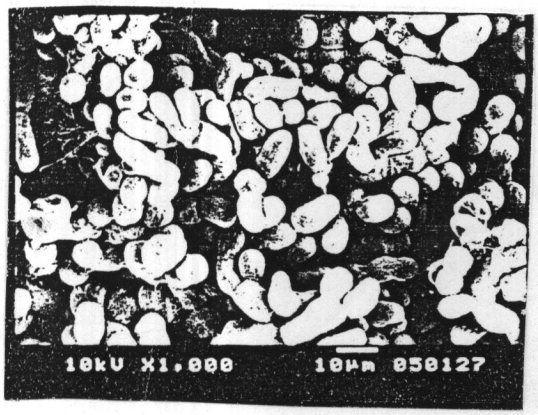
ภาพที่ 80 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้าง สเฟียร์รูล ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

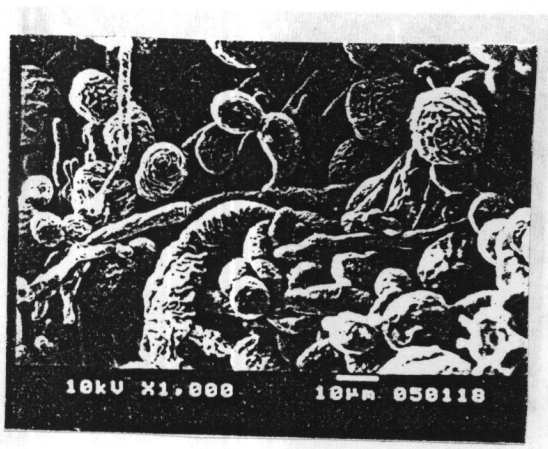
C เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

D เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

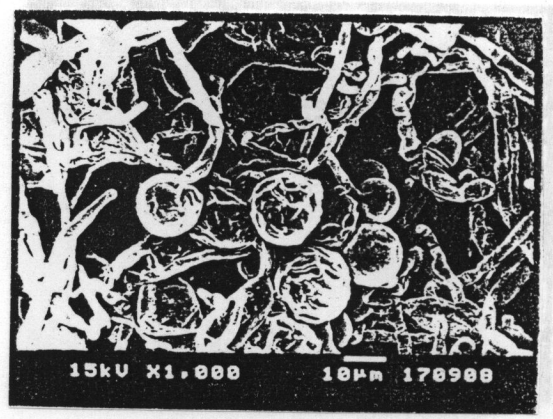


A

B



C



D

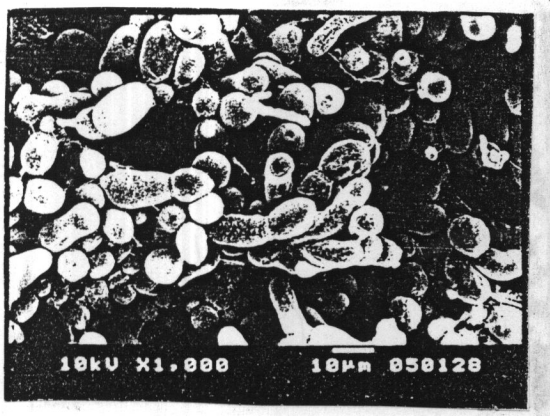
ภาพที่ 81 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้าง สเฟียร์รูล ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จาก จังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

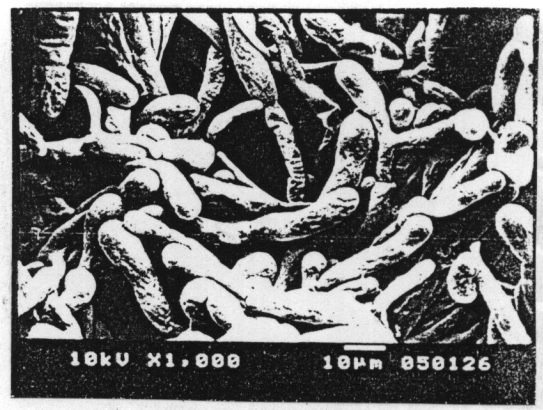
B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

C เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

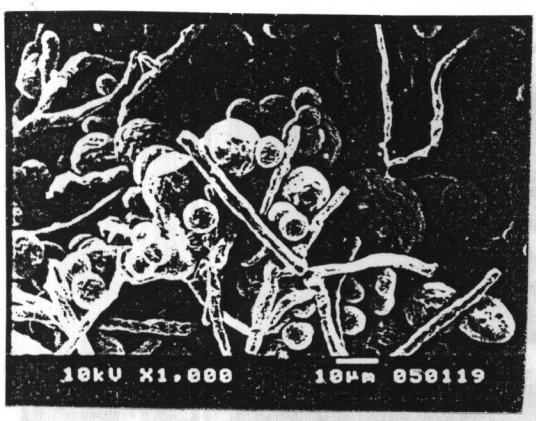
D เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า



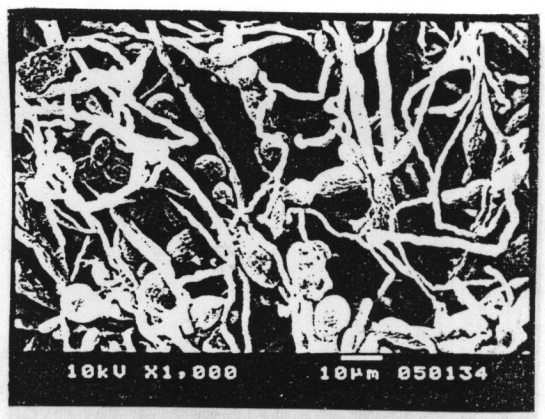
A



B



C



D

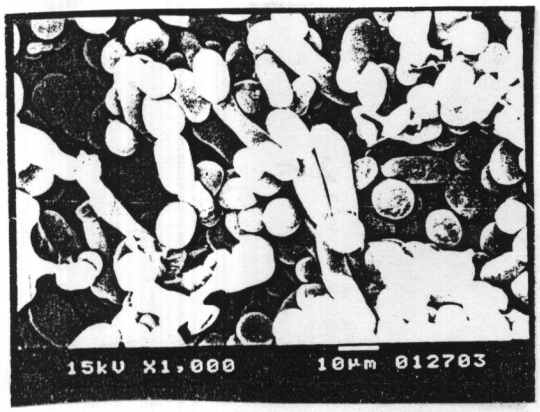
ภาพที่ 82 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้างสเฟียร์รูล ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จาก จังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

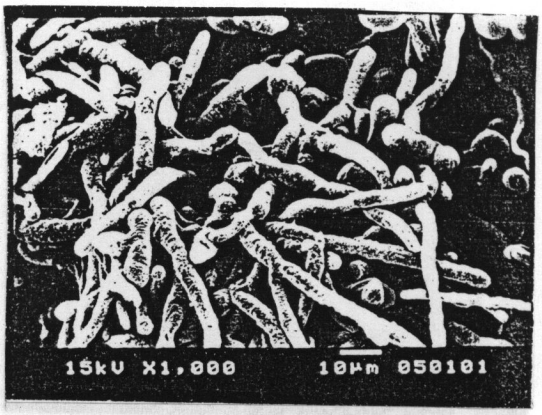
B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

C เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

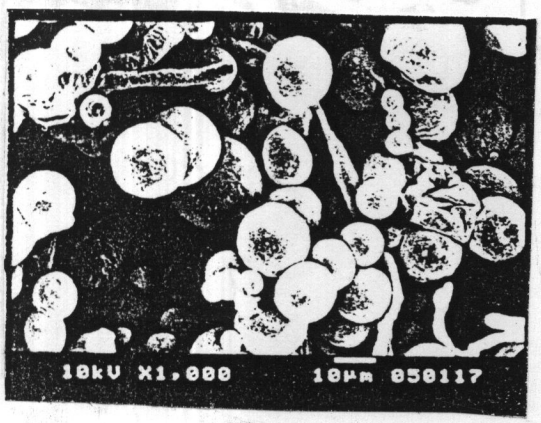
D เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า



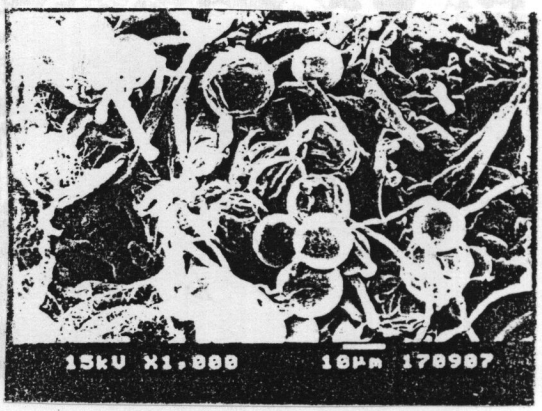
A



B



C



D

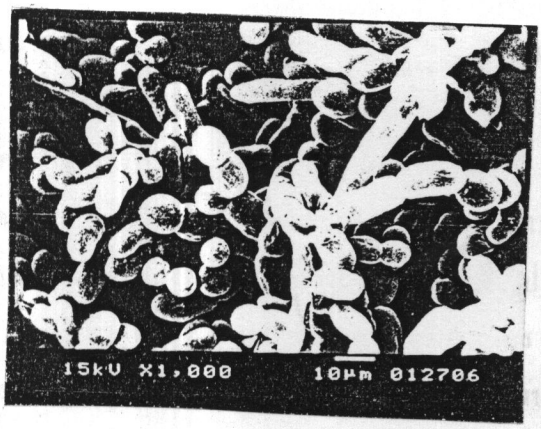
ภาพที่ 83 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้างสเฟียร์รูล ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

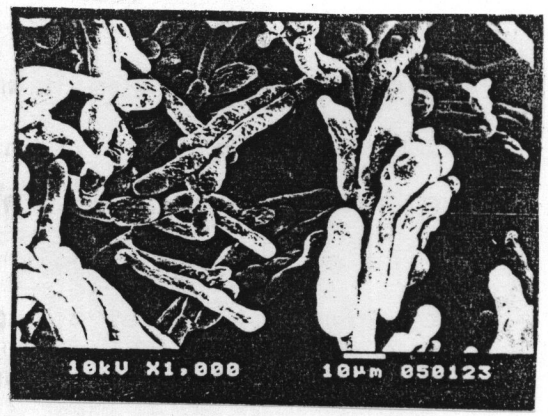
B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

C เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

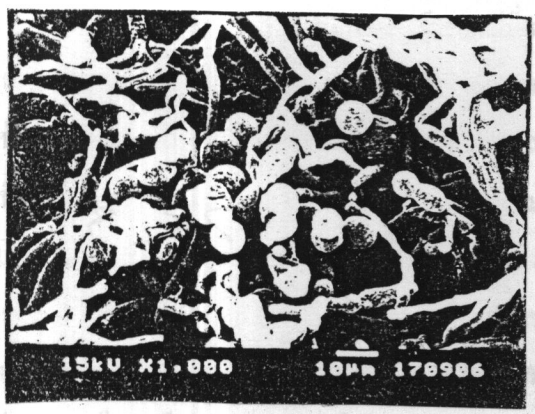
D เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า



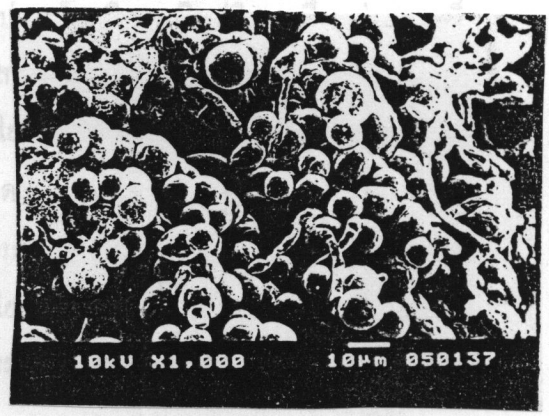
A



B



C



D

ภาพที่ 84 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scaning Electron Microscope) แสดงลักษณะการสร้างสเฟียร์รูล ของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จาก จังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

A เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 7 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

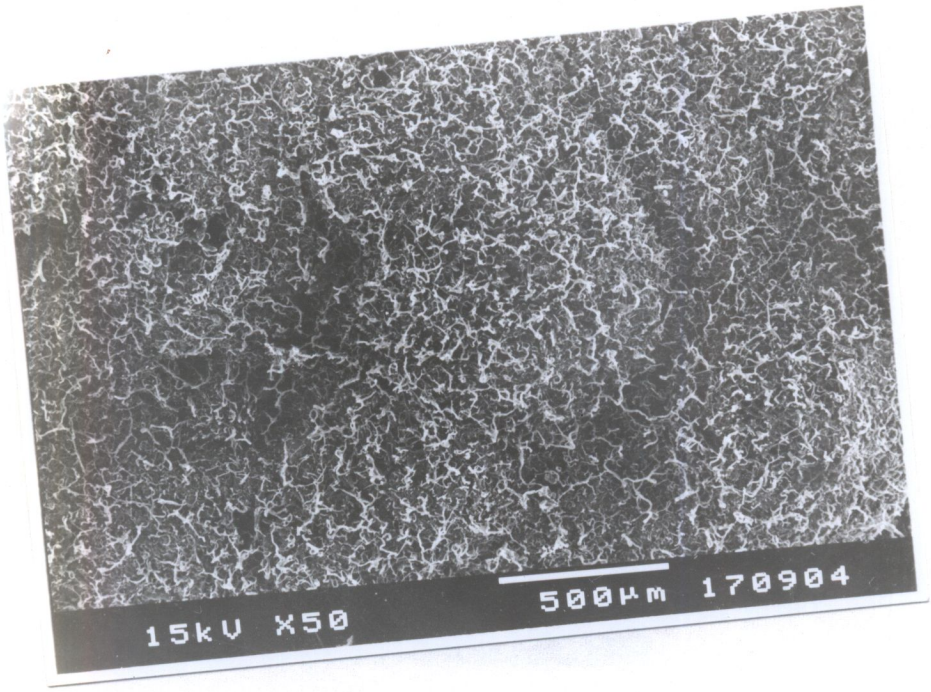
B เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 14 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

C เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 21 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

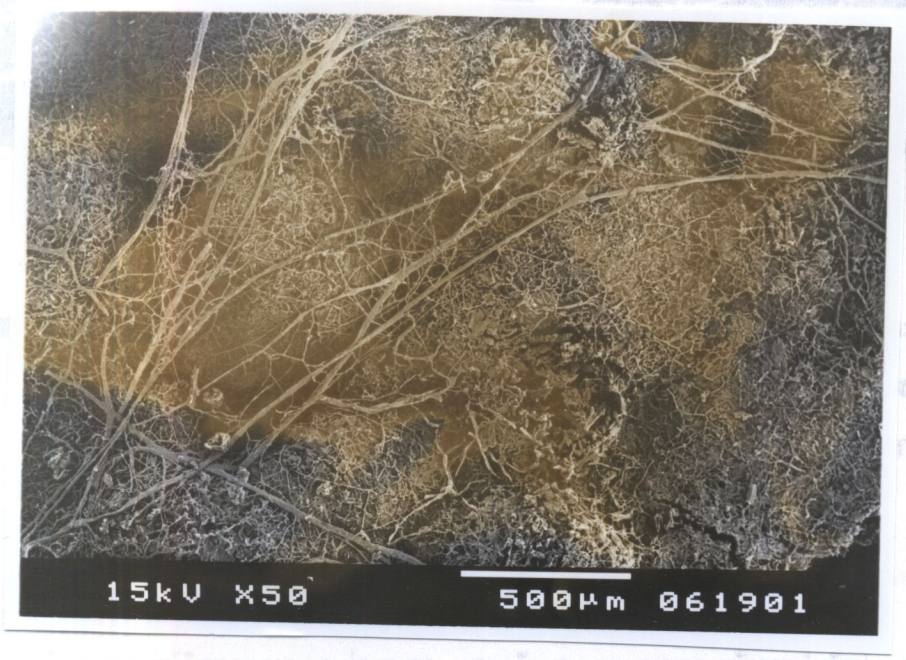
D เส้นใยเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ระยะเวลา 28 วัน กำลังขยาย 1000 เท่า

6. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสวนราที่ปราศจากตัวปลวก ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

นอกจากนี้เมื่อทดลองศึกษาสวนราในธรรมชาติที่นำมาจาก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นจากสวนราแห่งนี้เสมอ โดยนำสวนราจากรังปลวกใส่ขวดโหลพร้อมมีการให้ความชื้นด้วยการใส่กระดาษกรองที่ส่วนล่างขวดโหลและใส่น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อลงไป บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28 - 30 °ซ) (ภาพที่ 87) สังเกตุการเปลี่ยนแปลงของสวนราที่เวลาต่างๆพบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน ปลวกจะตายลงและมีราในสกุล *Xylaria* เกิดขึ้นปกคลุมสวนรามากมาย เมื่อตรวจสอบดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด พบว่า สายใยรา *Xylaria* จะเจริญปกคลุมสวนราอย่างรวดเร็ว(ภาพที่ 86) ซึ่งเปรียบเทียบกับสวนราในสภาพปกติสมบูรณ์ก่อนที่จะเอาตัวปลวกออก มีเพียงราเห็ดโคนชนิดเดียว(ภาพที่ 85) และสายใยรา *Xylaria* นี้สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจนมีลักษณะสีขาว ละเอียดบาง ฉีกขาดง่าย (ภาพที่ 88) เมื่อระยะเวลา 3 วัน สายใยรา *Xylaria* มีการเปลี่ยนแปลง โดยมีการเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็วเจริญเป็นแท่งสีขาวบนสวนราธรรมชาติ เมื่อตรวจสอบดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดพบว่ามีสะเก็ดสีขาวเกิดขึ้นบนผิวของสายใยซึ่งอาจเป็นcalcium oxalate (ภาพที่ 89) เมื่อระยะเวลา 4 วัน สายใยรา *Xylaria* เจริญเต็มขวดที่บรรจุและมีการเปลี่ยนแปลงโดยที่ส่วนโคนเริ่มเป็นสีเทาดำ สายใยเรียวแฟบเล็กลงโป่งบวมเป็นช่วงๆ สะเก็ดสีขาวบนผิวของสายใยหายไป (ภาพที่ 90) และเมื่อระยะเวลา 10 วันสายใยรา *Xylaria*ได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกส่วนจะเปลี่ยนเป็นสีดำ สายใยมีขนาดสม่ำเสมอ ลักษณะเล็ก แห้ง ค่อนข้างเหนียว บริเวณด้านปลายสายใยจะมีการสร้างคอนมิเดียม(ภาพที่ 91)



ภาพที่ 85 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะสวนรา ในธรรมชาติ สภาพปกติยังมีปลวกอาศัยอยู่ กำลังขยาย 74 เท่า



ภาพที่ 86 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะสวนรา ในธรรมชาติ ที่นำออกจากรังปลวก เมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน พบว่ามีราใน สกุล *Xylaria* เกิดขึ้นปกคลุมสวนราอย่างรวดเร็ว กำลังขยาย 50 เท่า

A

B

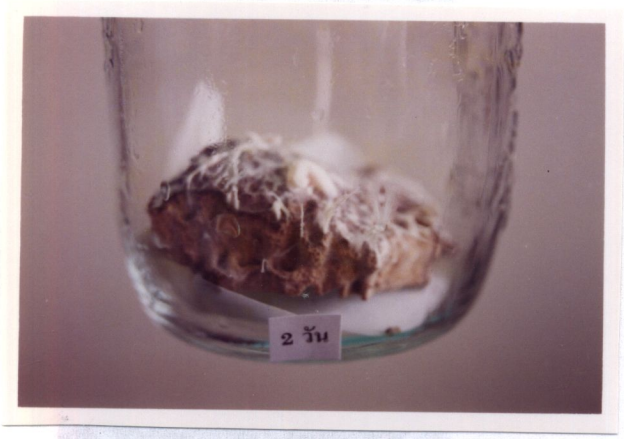
C

ภาพที่ 87 แสดงลักษณะของสวนราในธรรมชาติ ที่นำออกจากรังปลวกใส่ขวดโหล และให้ความชื้นด้วยการใส่กระดาษกรองที่ด้านล่างขวดเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อลงไป บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28 - 30 °ซ) ที่ระยะเวลา 0 วัน หลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนรา

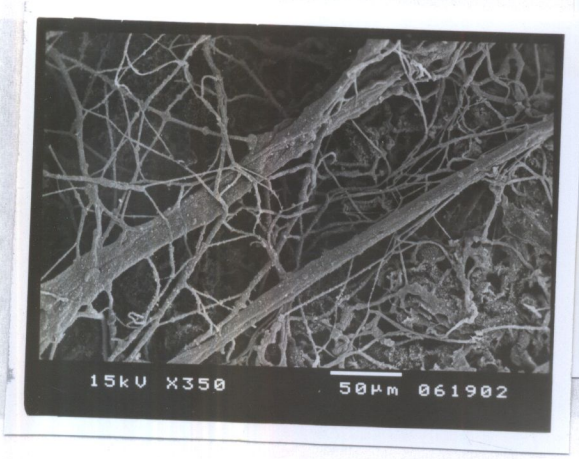
A สวนราในธรรมชาติ หลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนรา ที่ระยะเวลา 0 วัน

B ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสวนรา หลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนรา ที่ระยะเวลา 0 วัน กำลังขยาย 350 เท่า

C ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสวนรา หลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนรา ที่ระยะเวลา 0 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า



A



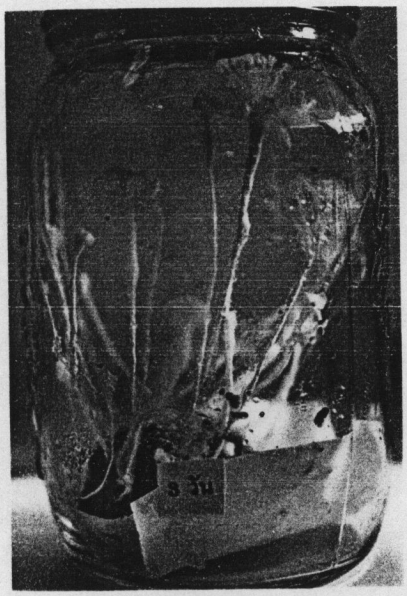
C

ภาพที่ 88 ลักษณะรา *Xylaria* เจริญปกคลุมสวนราในธรรมชาติหลังจากที่นำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 2 วัน

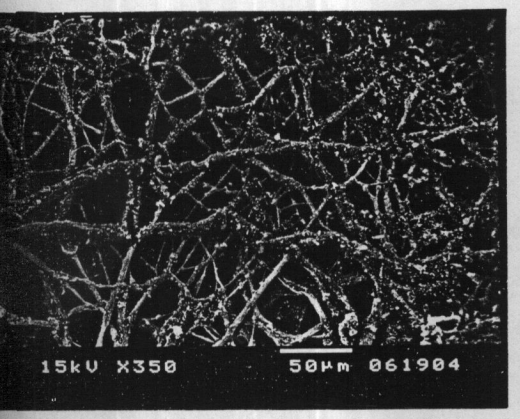
A แสดงรา *Xylaria* เจริญครอบคลุมบนสวนราในธรรมชาติ

B ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 350 เท่า

C ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 1,500 เท่า



A



B

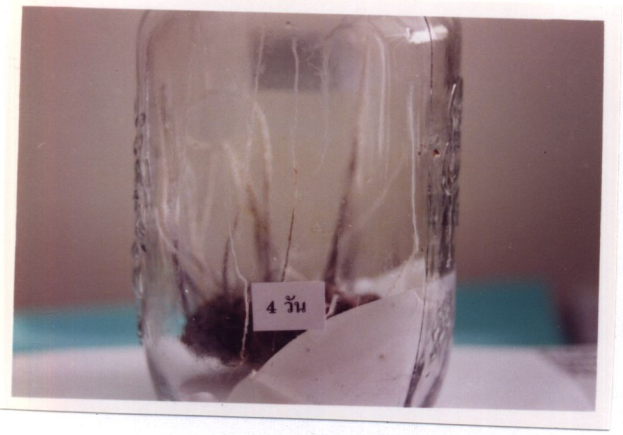
C

ภาพที่ 89 ลักษณะรา *Xylaria* เจริญปกคลุมสวนราในธรรมชาติหลังจากที่นำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 3 วัน

A รา *Xylaria* เจริญเป็นแท่งสีขาวบนสวนราธรรมชาติ หลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 3 วัน

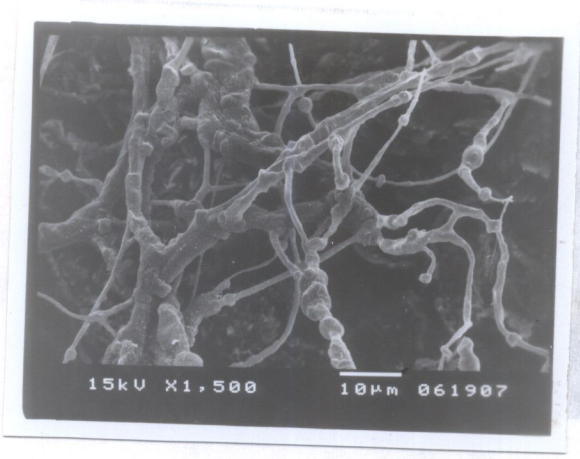
B ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 350 เท่า

C ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 1,500 เท่า สังเกตุมีสะเก็ดสีขาวเกิดขึ้นบนผิวของสายใย ซึ่งอาจเป็น calcium oxalate



A

B



C

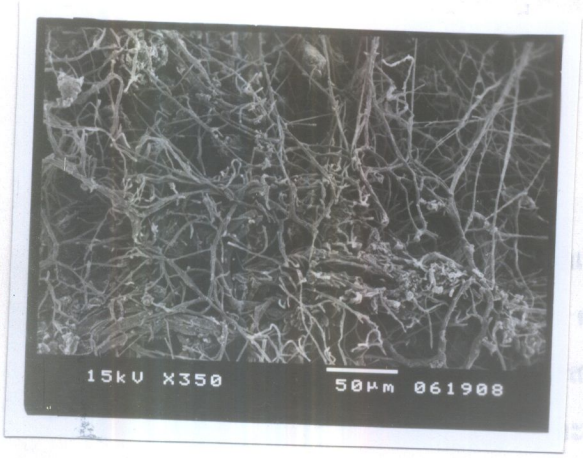
ภาพที่ 90 ลักษณะรา *Xylaria* เจริญปกคลุมสวนราในธรรมชาติหลังจากที่นำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 4 วัน

A รา *Xylaria* เจริญเป็นแท่งสีขาวบนสวนราธรรมชาติ หลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 4 วัน ได้เริ่มเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีดำ

B ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 350 เท่า

C ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 1,500 เท่า สะเก็ดสีขาวบนผิวของสายใยหายไป สายใยโป่งบวมเป็นช่วงๆ

A



B

C

ภาพที่ 91 ลักษณะรา *Xylaria* เจริญปกคลุมสวนราในธรรมชาติหลังจากที่นำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 10 วัน

A รา *Xylaria* เจริญเป็นแท่งสีขาวบนสวนราธรรมชาติหลังจากนำตัวปลวกออกจากสวนราเป็นเวลา 10 วัน ได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นและมีสีเข้ม

B ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 350 เท่า

C ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะของสายใยรา *Xylaria* ที่กำลังขยาย 1,500 เท่า สายใยมีขนาดสม่ำเสมอ บริเวณด้านปลายสายใยจะมีการสร้างคอนมิเดียม

7. ศึกษานิเวศวิทยาของสวนราในธรรมชาติ

ทำการศึกษาสวนรา ที่เกิดขึ้นบริเวณ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม (ภาพที่ 92) ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน *T. microcarpus* เกิดขึ้นที่สวนราจากรังปลวกนี้เสมอ (ภาพที่ 93) เมื่อศึกษาชนิดของปลวก โดยใช้ลักษณะทางอนุกรมวิธานต่างๆของปลวกวรรณะทหารจากเอกสารของAhmad (1985) , Marimoto (1973) , Thapa (1981) ณิศ กีรติบุตร และ ยุพา หาญบุญทรง (2525) และ อิสระ อินตะนัย (2530) พบว่ารังปลวกที่ศึกษานิเวศวิทยาจัดอยู่ในปลวกสกุล *Odontotermes proformosanus* มีลักษณะที่สำคัญ หัวสีน้ำตาลเหลือง เป็นรูปไข่ส่วนหน้าของหัวแคบเข้าเล็กน้อย ริมฝีปากบนมีเส้นขนานยาวขึ้นเป็นแถวที่ด้านข้างกรามเป็นรูปเคียว หนวดสีเหลืองน้ำตาล มีจำนวน 16 ปล้อง โพสต์เมนตัมด้านข้างขนานกันเล็กน้อย แผ่นอกรูปอานม้า (ภาพที่ 94) และแบ่งระยะเวลาการศึกษานิเวศวิทยาเป็น 3 ช่วงคือ

ช่วงเวลาก่อนการเกิดเห็ดโคน ในวันที่ 7 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2539 (7/8/39)

ช่วงเวลาการเกิดเห็ดโคน ในวันที่ 13 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2539 (13/10/39)

ช่วงเวลาหลังการเกิดเห็ดโคน ในวันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2539 (9/12/39)

และมีผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองในช่วงเวลาก่อนการเกิดเห็ดโคน พบว่าอุณหภูมิภายในรังปลวก 29 °ซ มีค่าต่ำกว่าบรรยากาศ 34 °ซ ประมาณ 5 °ซ ความชื้นของสวนรา 54.52 % จะมีค่าสูงกว่าในดินรอบสวนรา 5.37 % และค่า pH ของสวนรา 4.2 ต่ำกว่าดินรอบสวนรา 5.3 ประมาณ 1 (ตารางที่ 51) ปริมาณคาร์บอน 35.21 และไนโตรเจน 1.45 ของสวนรา มีค่าสูงกว่าปริมาณคาร์บอน 1.45 และไนโตรเจน 0.07 ในดินรอบสวนรา (ตารางที่ 52) ปริมาณจุลินทรีย์ได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคทิโนมัยซีส ในสวนราคือ 5×10^7 69×10^4 และ 54×10^4 / กรัมของตัวอย่างสด มีปริมาณต่ำกว่าในดินรอบสวนรา คือ 7×10^7 70×10^4 และ 65×10^4 /กรัมของตัวอย่างสด (ตารางที่ 53)

ผลการทดลองในช่วงเวลาเกิดเห็ดโคนพบว่า อุณหภูมิภายในรังปลวก 29 °ซ มีค่าต่ำกว่าบรรยากาศ 37 °ซ ประมาณ 8 °ซ ความชื้นของสวนรา 57.26 %จะมีค่าสูงกว่าดินรอบสวนรา 9.93 % ค่า pH ของสวนรา 4.5 ต่ำกว่าดินรอบสวนรา 6.9 ประมาณ 2 (ตารางที่ 51) ปริมาณคาร์บอน 33.05 และไนโตรเจน 1.98 ของสวนรา และ มีค่าสูงกว่าปริมาณคาร์บอน0.83 และไนโตรเจน 0.06 ในดินรอบสวนรา (ตารางที่ 52)

ปริมาณของจุลินทรีย์ได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคทิโนมัยซีสในสวนรา คือ 4×10^7 29×10^4 และ 29×10^4 /กรัมของตัวอย่างสด มีปริมาณต่ำกว่าในดินรอบสวนรา คือ 5×10^7 81×10^4 และ 29×10^4 /กรัมของตัวอย่างสด (ตารางที่ 53)

ผลการทดลองในช่วงเวลาหลังการเกิดเห็ดโคนพบว่าอุณหภูมิภายในรังปลวก 28 °ซ มีค่าต่ำกว่า บรรยากาศ 30 °ซ ประมาณ 2 °ซ ความชื้นของสวนรา 60.48 %มีค่าสูงกว่าดินรอบสวนรา 4.95 %และค่า pH ของสวนรา 4.6 มีค่าต่ำกว่าดินรอบสวนรา 5.8 ประมาณ 1 (ตารางที่ 51) ปริมาณคาร์บอน 34.76 และไนโตรเจน 1.68 ของสวนรา มีค่าสูงกว่า ปริมาณคาร์บอน 1.23 และไนโตรเจน 0.08 ในดินรอบสวนรา(ตารางที่ 52) ปริมาณของจุลินทรีย์ได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคทิโนมัยซีสในสวนรา คือ 6×10^7 30×10^4 และ 50×10^4 /กรัมของตัวอย่างสด มีปริมาณต่ำกว่าในดินรอบสวนรา คือ 10×10^7 43×10^4 และ 72×10^4 /กรัมของตัวอย่างสด (ตารางที่ 53)

ภาพที่ 92 สวนรา (fungus garden) ของปลวก *Odontotermes proformosanus* ที่ศึกษานิเวศวิทยา

ภาพที่ 93 เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นบริเวณรังปลวกที่ศึกษานิเวศวิทยา

ภาพที่ 94 ลักษณะของปลวก *Odontotermes proformosanus* อาศัยในรังปลวกที่ศึกษานิเวศวิทยา

ตารางที่ 51 อุณหภูมิ ปริมาณความชื้น และความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของตัวอย่าง จากบริเวณต่างๆในรังปลวก

ตัวอย่างจากบริเวณต่างๆในรังปลวก	เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณความชื้น (% dry weight)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
		ภายในรังปลวก	บรรยากาศ		
ดินรอบสวนรา	ก่อนเกิดเห็ดโคน 7/ 8 /39	29	34	5.37	5.3
	ขณะเกิดเห็ดโคน 13/10/39	29	37	9.93	6.9
	หลังเกิดเห็ดโคน 9/12/ 39	28	30	4.95	5.8
สวนรา	ก่อนเกิดเห็ดโคน 7/ 8 /39	29	34	54.52	4.2
	ขณะเกิดเห็ดโคน 13/10/39	29	37	57.26	4.5
	หลังเกิดเห็ดโคน 9/12/ 39	28	30	60.48	4.6

ตารางที่ 52 ปริมาณคาร์บอนและปริมาณไนโตรเจนของตัวอย่าง จากบริเวณต่างๆ ในรังปลวก

ตัวอย่างจากบริเวณต่างๆ ในรังปลวก	เวลา	ปริมาณคาร์บอน (% dry weight)	ปริมาณไนโตรเจน (% dry weight)
ดินรอบสวนรา	ก่อนเกิดเห็ดโคน 7/ 8 /39	1.42	0.07
	ขณะเกิดเห็ดโคน 13/10/39	0.83	0.06
	หลังเกิดเห็ดโคน 9/12/ 39	1.23	0.08
สวนรา	ก่อนเกิดเห็ดโคน 7/ 8 /39	35.21	1.45
	ขณะเกิดเห็ดโคน 13/10/39	33.05	1.98
	หลังเกิดเห็ดโคน 9/12/ 39	34.76	1.68

ตารางที่ 53 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของตัวอย่าง จากบริเวณต่างๆในรังปลวก

ตัวอย่างจากบริเวณต่างๆในรังปลวก	เวลา	ปริมาณเฉลี่ยของเชื้อจุลินทรีย์ (1 กรัมของตัวอย่างสด)		
		แบคทีเรีย	รา	แอคทิโนมัยซีส
ดินรอบสวนรา	ก่อนเกิดเห็ดโคน 7/ 8 /39	7×10^{7}	70×10^{4}	65×10^{4}
	ขณะเกิดเห็ดโคน 13/10/39	5×10^{7}	81×10^{4}	37×10^{4}
	หลังเกิดเห็ดโคน 9/12/ 39	10×10^{7}	43×10^{4}	72×10^{4}
สวนรา	ก่อนเกิดเห็ดโคน 7/ 8 /39	5×10^{7}	69×10^{4}	54×10^{4}
	ขณะเกิดเห็ดโคน 13/10/39	4×10^{7}	29×10^{4}	29×10^{4}
	หลังเกิดเห็ดโคน 9/12/ 39	6×10^{7}	30×10^{4}	50×10^{4}

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อศึกษาลักษณะของตัวอย่างเห็ดโคนที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆและจัดจำแนกชนิดของเห็ดโคน โดยเปรียบเทียบกับคำอธิบายรายละเอียดลักษณะต่างๆของดอกเห็ด ได้แก่ หมวกเห็ด ครีบ ก้าน และ สปอร์ จากเอกสารของ เกษม สร้อยทอง (2537) อนงค์ จันทรศรีกุล (2538) ราชบัณฑิตยสถาน (2539)และ Pegler and Vanhaecke (1994) สามารถจำแนกชนิดของเห็ดโคนได้ 7 ชนิด จากจำนวนตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง (ภาพที่ 31 - 40) ได้แก่

ตัวอย่างที่ 1 จากจังหวัดนครปฐม จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces microcarpus*

ตัวอย่างที่ 2 จากจังหวัดนนทบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces microcarpus*

ตัวอย่างที่ 3 จากจังหวัดนครสวรรค์ จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces striatus*

ตัวอย่างที่ 4 จากจังหวัดสุพรรณบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces globulus*

ตัวอย่างที่ 5 จากจังหวัดกาญจนบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces robustus*

ตัวอย่างที่ 6 จากจังหวัดยโสธร จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces tyleranus*

ตัวอย่างที่ 7 จากจังหวัดอุบลราชธานี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces tyleranus*

ตัวอย่างที่ 8 จากจังหวัดราชบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces schimperi*

ตัวอย่างที่ 9 จากจังหวัดอุทัยธานี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces globulus*

ตัวอย่างที่ 10 จากกรุงเทพมหานครฯ จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces clypeatus*

และพบว่าการแพร่กระจายของเห็ดโคนที่มีชนิดเดียวกัน สามารถพบได้ในบริเวณจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงหรือติดต่อกัน เช่น เห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* สามารถพบได้ที่จังหวัดนครปฐม และ จังหวัดนนทบุรี เห็ดโคน *Termitomyces globulus* สามารถพบได้ที่จังหวัดสุพรรณบุรี และ จังหวัดอุทัยธานี เห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* สามารถพบได้ที่จังหวัดยโสธร และ จังหวัดอุบลราชธานี แสดงว่าการกระจายของเห็ดโคนอาจจำเพาะเจาะจงอยู่ในสภาพแวดล้อมและสถานที่ใกล้เคียงกัน

จากนั้นทำการแยกสายใยของราจากเนื้อเยื่อของเห็ดทั้ง 10 ชนิด เพื่อให้ได้สายใยราที่บริสุทธิ์ มีเพียง 7 ตัวอย่างที่สามารถแยกสายใยได้ คือตัวอย่างที่ 1 - 7 ส่วนตัวอย่างที่ 8 -10 นั้นไม่สามารถแยกสายใยให้บริสุทธิ์ได้ ดังนั้นจึงใช้สายใยของราจากตัวอย่างที่ 1 - 7 ไปศึกษาสรีรวิทยาต่อไป

การเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และอาหารสูตร 4(ใบมะพร้าวบด) พบว่า เส้นใยเห็ดโคนทุกสายพันธุ์มีการเจริญบนอาหารเลี้ยงสูตร 1 (ใบตองบด) ได้ดีที่สุด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเส้นใยเห็ด และชีวมวล(น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด)สูงกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคนเป็นระยะเวลา 28 วัน (ตารางที่ 2 - 8) ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่า อาหารเลี้ยงสูตร 1 (ใบตองบด) ประกอบด้วยใบตองบด ซึ่งเป็นแหล่งคาร์บอนจากธรรมชาติ 57.6 % และใบตองบดอาจมีสารอาหารบางชนิดที่ช่วยในการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนได้ดี ส่วนอาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และอาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนไม่ดีเท่าอาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของสารอาหารในพืชแต่ละชนิดที่ต่างกัน อาหารทั้ง 4 สูตรนี้เป็นอาหารสูตรดัดแปลง (modified media) มาจากอาหาร Czapek Dox Agar (CDA) ซึ่งเป็นอาหารสังเคราะห์ (synthetic media) ที่รู้องค์ประกอบแน่นอน โดยมีการเปลี่ยนแปลงแหล่งคาร์บอน คือ จากน้ำตาล sucrose เป็นส่วนประกอบจากพืชบดละเอียดชนิดต่างๆจากธรรมชาติแทน ได้แก่ ใบตองบด ฟางข้าวบด ใบอ้อยบด และ ใบมะพร้าวบด ซึ่งพบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ในอาหารทั้ง 4 สูตร มีการเจริญที่ดีกว่าอาหาร CDA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 - 8) อาจเนื่องมาจากสารอาหารบางชนิดในพืชช่วยในการเจริญของเส้นใยเห็ด นอกจากน้ำตาล sucrose ซึ่งเป็นองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ CDA ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคน Itavaara (1989) รายงานว่าสารอาหารจากพืชในธรรมชาติ อาจมีคุณค่าทางอาหารสูงแต่ไม่ทราบถึงสัดส่วนและรายละเอียดขององค์ประกอบย่อยในพืชที่ชัดเจน จึงไม่อาจอธิบายถึงความสัมพันธ์ที่ช่วยในการเจริญของเส้นใยเห็ดได้ ส่วนอาหาร MEAและ PDA พบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ เมื่อหาชีวมวลด้วยการหาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าการเจริญจะต่ำกว่าอาหารสูตร 1 (ใบตองบด)

อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และอาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 - 8) อาจเนื่องมาจากในอาหารทั้ง 4 สูตรนี้มีความสมบูรณ์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่สำคัญและจำเป็นต่อเส้นใยของราเห็ดโคนจึงทำให้เส้นใยราเห็ดโคนมีปริมาณมากและอัดตัวกันแน่นทำให้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น มีการเจริญที่สูงกว่า และพบว่าการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคนบนอาหาร PDA และ MEA มีการสร้าง สเฟียร์รูล (spherule) หรือ ไพรโมเดียร์ (primodial) อาจเนื่องมาจากในอาหาร MEA และ PDA มีแหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมและอยู่ในรูปที่เส้นใยเห็ดสามารถนำไปใช้ได้ดี อาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ประกอบด้วยแหล่งคาร์บอนหลายชนิดที่ได้จาก มอลท์สกัด และมีแหล่งไนโตรเจนที่สำคัญคือ peptone ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่าประกอบด้วยแหล่งคาร์บอนหลายชนิด ได้แก่ เดรกโตส เดรกติน และ แป้ง รวมทั้งน้ำตาลชนิดอื่นๆที่มีอยู่ในมันฝรั่งส่วนแหล่งไนโตรเจนได้รับจากมันฝรั่งจัดเป็น Mix Nitrogen Source เช่น กรดอะมิโนและอาจมี growth factor ต่างๆจากมันฝรั่งด้วย (รัฐพล ศรประเสริฐ , 2536) ซึ่งอาจเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน และมีผลต่อการสร้างสเฟียร์รูลของเส้นใยราเห็ดโคนได้ดี Lilly (1965) รายงานว่า อาหารเลี้ยงเชื้อเป็นปัจจัยประการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญและคุณภาพของเส้นใยเห็ด

อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นอุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี (ตารางที่ 9 - 15) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Thomas (1985) ที่พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนอยู่ระหว่าง 29 - 30 °ซ ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่พบได้ในสภาพภายในรังปลวกทั่วไป จากผลการทดลองพบว่าเส้นใยเห็ดโคนทั้ง 7 สายพันธุ์ ไม่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดที่อุณหภูมิ 40 °ซ อาจเป็นเพราะว่า ที่อุณหภูมิ 40 °ซ ทำให้อาหารที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดสูญเสียธาตุอาหารหรือวิตามินบางชนิดและความชื้นซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตตลอดจนการทำงานของเอนไซม์สูญเสียไป จึงมีผลทำให้เส้นใยเห็ดตายได้ การเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคนในอุณหภูมิที่เหมาะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอ็นไซม์ดีขึ้น หรือมีผลต่อการสร้าง

กรดอะมิโนและวิตามินบางชนิดที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน(Thomas,1987)

pH 6 - 7 เป็นpHที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus*จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) (ตารางที่ 16 - 22) โดยพบว่าเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี มีการเจริญได้ดีที่ pH 6 ส่วนเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร มีการเจริญได้ดีที่ pH 7 Heim (1977) และ Thomas (1987) รายงานว่าเส้นใยราเห็ดโคนสามารถเจริญได้ดีที่ในช่วง pH ระหว่าง 5.5 - 7.5 และพบว่า pH ที่เหมาะสมจะขึ้นกับชนิดของเชื้อและชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อด้วย (Lilly และ Barnett , 1951) รัฐพล ศรประเสริฐ (2536) รายงานว่า การที่เส้นใยเห็ดแต่ละชนิดเจริญได้ดีที่ระดับ pH เหมาะสม อาจเนื่องมาจาก pH ที่เหมาะสม

ก. ทำให้เส้นใยเห็ดใช้ธาตุอาหารต่างๆที่มีอยู่ในอาหารได้ดี

ข. ทำให้เส้นใยเห็ดดูดซึมวิตามินที่จำเป็นและกรดอะมิโนบางชนิดได้ดี

ค. ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของเอ็นไซม์ในเส้นใยเห็ด

ง. มีผลต่อการสร้างวิตามินและกรดอะมิโนบางชนิดทำให้เส้นใยเห็ดเจริญได้ดี

glucose เป็นแหล่งคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus*จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี การใช้ glucose การเจริญจะดีกว่าใช้ sucrose cellobiose หรือ cellulose อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 23 - 29)

ทั้งนี้เนื่องจาก glucose เป็นแหล่งคาร์บอนในสภาพที่เป็น monosaccharide จึงเหมาะแก่การดูดซึมนำไปใช้ในการเจริญของเส้นใยเห็ด (Lilly และ Barnett , 1951) ส่วน cellobiose และ cellulose จัดเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่จึงต้องมีการย่อยสลายโมเลกุลขนาดใหญ่เหล่านี้ให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงก่อนราเห็ดโคนจึงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต Matin (1978) และ Abo - Khatwa (1978) รายงานว่าราเห็ดโคนมีความสามารถในการใช้ glucose และ cellulose ได้จึงสร้างเอนไซม์ β - Glucosidase และ cellulase เพื่อใช้ในการย่อยสลาย glucose และ cellulose

ปริมาณ glucose 30 กรัม/ลิตรเป็นปริมาณที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จากการทดลองโดยแปรผันปริมาณ glucose ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร พบว่าเส้นใยราเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ มีอัตราการเจริญเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ glucose เพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับความเข้มข้นของ glucose ที่ 30 45 และ 60 กรัม / ลิตร อัตราการเจริญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จากการทดลองพบว่าเส้นใยราเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ใช้สารอินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ peptone , casamino acid , casein hydrolysate ได้ดีกว่าสารอนินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ KNO_3 , NH_4CI และ urea แต่ในกลุ่มของสารอินทรีย์ไนโตรเจนการใช้ peptone จะดีกว่า casamino amino และ casein hydrolysate ทั้งนี้เนื่องจาก peptone ทำหน้าที่เป็นแหล่งไนโตรเจนและเป็นแหล่งวิตามินที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ให้ดีขึ้น(Cochrane,1958) นอกจากนี้พบว่า peptone ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งคาร์บอน และแหล่งพลังงานด้วย ดังนั้นจึงช่วย

ส่งเสริมการเจริญได้สูงสุด (Zoberi , 1979) นอกจากนี้ยังเป็นการแสดงว่าเส้นใยราเห็ดโคนมีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ โปรติเอส

ปริมาณ peptone 6.0 กรัม/ลิตรเป็นปริมาณที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จากการทดลองโดยแปรผันปริมาณ peptone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0 , 0.75 , 1.5 , 3.0 , 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร พบว่าเส้นใยราเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ มีอัตราการเจริญเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ peptone เพิ่มขึ้น และที่ระดับความเข้มข้นของ peptone ที่ 6.0 กรัม / ลิตร พบว่ามีการเจริญสูงกว่า peptone ที่ระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของราที่มีปลวกและไม่มีปลวกอาศัยอยู่ร่วมด้วย โดยนำชิ้นส่วนของราในธรรมชาติที่มีตัวปลวกอาศัยอยู่จากรังปลวกที่ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นจากรังปลวกนี้เสมอ และเส้นใยของราที่แยกจากเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม โดยเลี้ยงบนอาหาร Malt Extract Agar (MEA) เป็นระยะเวลา 28 วัน เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา เชื้อเห็ดโคนบนอาหาร MEA (ภาพที่ 76 A , B) สามารถพบสเฟียร์รูล (spherules) หรือ ไพรโมเดียร์ (primodials) และพบว่า สเฟียร์รูล ประกอบไปด้วยเซลล์กลมที่เกิดจากการโป่งพองที่ปลายเส้นใยจำนวนมากรวมตัวกันแน่นและมีสายใยพาดคลุมอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนเส้นใยราเห็ดโคนจากสวนราในธรรมชาติ (ภาพที่ 76 C , D) สามารถพบสเฟียร์รูลเช่นเดียวกัน ลักษณะของสเฟียร์รูลประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์กลมจำนวนมากรวมตัวกันแน่น แต่ไม่พบสายใยพาดคลุม ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า เส้นใยราเห็ดโคนบนอาหาร MEA สามารถเจริญได้ดีกว่าเส้นใยราเห็ดโคนจากสวนราในธรรมชาติ เนื่องจากได้รับสารอาหารที่เหมาะสมในปริมาณที่เพียงพอจึงมีการเจริญเป็นอย่างดี Okech (1988) พบว่าเส้นใยราเห็ดโคนที่ได้รับสารอาหารที่เหมาะสมการเจริญของเส้นใยจะดี และอาจเกิดจากพฤติกรรมการกินเส้นใยราเห็ดโคนของปลวกด้วย โดยปลวกจะกินสายใยก่อนจากนั้นจึงกินเซลล์กลม จึงทำให้สเฟียร์รูลของราเห็ดโคนบนอาหาร MEA พบสายใยปกคลุมเซลล์กลมเป็นจำนวนมาก (Sihanonth , 1988) จากการตรวจสอบเส้นใยราเห็ดโคนที่เจริญบนอาหารเลี้ยง MEA และจากสวนราในธรรมชาติไม่พบ clamp connection ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Singer (1975) Batra and Batra (1977) ได้ศึกษาพบว่าตุ่มเล็กๆสีขาวก้อนกลมที่พบในสวนราธรรมชาติเกิดจากการรวมตัวของเส้นใยและเซลล์กลมจำนวนมากของเห็ดโคนซึ่งประสานตัวอย่างแน่นเรียกว่าสเฟียร์รูล ซึ่งปลวกจะกินเป็นอาหารและสเฟียร์รูลนี้จะมีการพัฒนาเป็นดอกเห็ดโคนต่อไปและเมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) ซึ่งเป็นวิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบที่มีการแปรสภาพตัวอย่างน้อยที่สุด พบว่าเส้นใยราเห็ดโคนบนอาหาร MEA (ภาพที่ 77 A , B) สร้างสเฟียร์รูล เห็นปรากฏอย่างชัดเจน โดยสเฟียร์รูลประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์กลมที่เกิดจากการโป่งพองที่ปลายของเส้นใยรวมตัวกันแน่นและมีสายใยพาดคลุม ส่วนเส้นใยราเห็ดโคนจากสวนราธรรมชาติ (ภาพที่ 77 C , D) ก็สามารถตรวจพบสเฟียร์รูลได้เช่นเดียวกัน และสเฟียร์รูลประกอบไปด้วยกลุ่มของเซลล์กลมผิวเรียบ ขนาดสม่ำเสมอรวมตัวกันแน่น แต่ที่แตกต่างกันคือไม่พบว่ามีสายใยพาดคลุมอยู่ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในสวนราธรรมชาติ

มีปลวกอาศัยอยู่และปลวกอาจมีบทบาทต่อรูปร่างและลักษณะของราเห็ดโคนโดยปลวกอาจสร้างสารบางชนิดออกมาและสารนี้มีผลต่อราเห็ดโคน และอาจเกิดจากพฤติกรรมการกินสายใยราเห็ดโคนของปลวกด้วยโดยปลวกจะกินสายใยก่อนจากนั้นจึงกินเซลล์กลม จึงทำให้สเฟียร์รูลของราเห็ดโคนบนอาหาร MEA พบสายใยปกคลุมเซลล์กลมเป็นจำนวนมาก (Sihanonth , 1988)

การพัฒนาสเฟียร์รูลของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ*Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี บนอาหาร Malt Extract Agar (MEA) ที่ระยะเวลาต่างๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) (ภาพที่ 78 - 84) พบว่าเส้นใยราเห็ดโคนทุกสายพันธุ์มีการพัฒนาที่ใกล้เคียงกัน ที่เวลา 7 วันเส้ยในราเห็ดโคนมีลักษณะเป็นท่อนสั้นๆจำนวนมาก เมื่อเวลา14 วัน ท่อนสั้นๆเหล่านี้มีการยืดตัวออกเป็นสายยาวขึ้น เมื่อเวลา 21 วันพบว่ามีการสร้างสเฟียร์รูลเป็นกลุ่มเซลล์รูปร่างกลมเป็นจำนวนมาก และเซลล์กลมเหล่านี้มีหลายขนาดรวมตัวกับสายใยอย่างหนาแน่น ซึ่งเมื่อนำเซลล์รูปร่างกลมเหล่านี้ไปย้อมเซลล์ด้วยสารเคมี Sudan Black พบว่าติดสีดำแสดงว่าเซลล์เหล่านี้มีไขมันเป็นส่วนประกอบอยู่มาก และอาจเป็นเซลล์ทำหน้าที่สะสมพลังงานของเห็ดโคน (storage cell) และเมื่อเวลา 28 วัน เซลล์กลมจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยผิวเซลล์เริ่มเหี่ยวลงและสายใยที่ประสานตัวเริ่มเปื่อยจึงสรุปได้ว่าเส้นใยราเห็ดโคนเมื่อเลี้ยงบนอาหาร MEA มีวงจรอายุในการสร้างสเฟียร์รูล ประมาณ 28 วัน เมื่อครบ 28 วันเส้นใยราเห็ดโคนจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะเซลล์ และเส้นใยราบนอาหาร MEA จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลการเจริญจะลดลงด้วย จึงต้องมีการย้ายเส้นใยราเห็ดโคนไปปลูกเลี้ยงบนอาหาร MEA ใหม่เส้นใยราเห็ดโคนจึงจะเริ่มเจริญได้ดีอีกครั้ง นอกจากนี้พบว่าเส้นใยราเห็ดโคนมีลักษณะของเส้นใยที่บอบบาง ฉีกขาดง่าย รวมทั้งเส้นใยมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่ออยู่ในสารเคมีต่างๆ ดังนั้นการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) จึงต้องระมัดระวังเป็นอย่างมากเนื่องจากต้องผ่านขั้นตอนในสารเคมีที่มีความเข้มข้นต่างๆหลายขั้นตอนเส้นใยราเห็ดโคนจึงเสียสภาพได้ง่าย

สวนราในธรรมชาติเมื่อปราศจากตัวปลวกหรือว่าตัวปลวกตาย สวนรามักจะถูกปกคลุมด้วยราอีกกลุ่มหนึ่งคือราจำพวก*Xylaria* ซึ่งมีการพัฒนาที่รวดเร็ว โดยพบว่าในเวลา 2 วันแรกรา *Xylaria* ขึ้นปกคลุมสวนราอย่างรวดเร็ว ลักษณะสายใยละเอียดบาง สีขาว (ภาพที่ 88) โดยการเปลี่ยนแปลงของรา *Xylaria* นี้ พบว่า เมื่อเวลา 3 วัน(ภาพที่ 89) สายใย *Xylaria* จะเริ่มเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว สายใย สีขาวฟู เมื่อเวลา 4 วัน(ภาพที่ 90) สายใย *Xylaria* จะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำที่บริเวณส่วนโคนและสายใยเริ่มแฟบลง ซึ่งจะคงสภาพนี้ ต่อมาเมื่อครบ 10 วัน (ภาพที่ 91) สายใย *Xylaria* ทุกส่วนจะเปลี่ยนเป็นสีดำหมด สายใยมีขนาดเล็ก เหนียว Sand (1969) รายงานว่า *Xylaria* ที่พบในรังปลวกชนิดที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคนจัดอยู่ในชนิด *Xylaria nigripes* และคาดว่าน่าจะมีความสำคัญต่อการเกิดเห็ดโคน *Xylaria* อาจจะช่วยในการย่อยสลายเศษวัสดุ เช่น ใบไม้ เพื่อให้เป็นโมเลกุลขนาดเล็กและสวนราสามารถนำผลิตภัณฑ์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ Thomas (1987) พบว่าปลวกในวรรณะทหาร (soldier) เป็นผู้ควบคุมปริมาณ*Xylaria* ในรังปลวก ด้วยวิธีการนำ *Xylaria* ไปทิ้งนอกรังปลวก (weeding) นอกจากนี้พบว่าการเจริญของ *Xylaria* ขึ้นกับปริมาณของ CO_2 เป็นสำคัญ (Han and Bordereau , 1992) เป็นที่น่าสังเกตว่าการเจริญของรา *Xylaria* จะมีการเจริญที่รวดเร็วและจะพบได้ในสภาวะที่ไม่มีปลวกอยู่ร่วมด้วยเท่านั้นซึ่งแสดงว่าปลวกมีบทบาทในการควบคุมปริมาณของ *Xylaria* และราชนิดต่างๆในรังปลวกเป็นอย่างดี Thomas (1987) พบว่าการควบคุมราชนิดต่างๆในรังปลวกมีปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1. พฤติกรรมของปลวกในวรรณะต่างๆภายในรังปลวก
2. สารเคมีบางชนิดที่ปลวกสร้างขึ้นรวมทั้งน้ำลายของปลวกด้วย
3. ข้อจำกัดจากสภาวะภายในรังปลวก ได้แก่ ปริมาณ CO_2 และ อุณหภูมิ
4. สารปฏิชีวนะ (antibiotic) บางชนิดที่สร้างจากเห็ดโคน
5. องค์ประกอบทางเคมีภายในรังปลวก รวมทั้ง ความเป็นกรด -ด่าง และ ปริมาณความชื้น

เมื่อศึกษานิเวศวิทยาของสวนราในธรรมชาติของปลวกชนิดที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคน โดยทำการศึกษาสวนราที่เกิดขึ้นที่ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพบว่ามีเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* เกิดขึ้นที่สวนราจากรังปลวกแห่งนี้เสมอ และเมื่อตรวจสอบชนิดของปลวกโดยใช้ลักษณะทางอนุกรมวิธานต่างๆของปลวกในวรรณะทหารจากเอกสารของ Ahmad (1985) Marimoto (1973) Thapa (1981) ณิศ กีรติบุตร และ ยุพา หาญบุญทรง (2525) และ อิสระ อินตะนัย (2530) พบว่าเป็นรังปลวกชนิด *Odontotermes proformosanus* (ภาพที่ 92) การศึกษาสภาพแวดล้อม จุลชีววิทยาของ

สวนราและดินรอบสวนราโดยแบ่งเป็นช่วงเวลา 3 ช่วง คือ ช่วงเวลาก่อนการเกิดเห็ดโคน ช่วงเวลาเกิดเห็ดโคน และช่วงเวลา หลังการเกิดเห็ดโคน พบว่าทั้ง 3 ช่วงเวลา ไม่มีผลความแตกต่างทางนิเวศวิทยา โดยพบว่าอุณหภูมิภายในรังปลวกค่อนข้างคงที่สม่ำเสมอ คือประมาณ 29 °ซ (ตารางที่ 51) Martin (1961) รายงานว่าอุณหภูมิภายในรังปลวกโดยเฉลี่ยประมาณ 29 - 30 °ซ เนื่องจากรังปลวกมีผนังที่หนาและเป็นฉนวนที่ป้องกันความร้อนได้ดี ทำให้อุณหภูมิภายในรังปลวกจึงสม่ำเสมอคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก และพบว่าสวนรามีความชื้นสูงโดยเฉลี่ยประมาณ 57 % (ตารางที่ 51) Cartwright and Findlay (1958) รายงานว่าความชื้นของสวนราอยู่ในช่วง 35 - 59 % ส่วนความเป็นกรด - ด่าง (pH) พบว่าบริเวณสวนราค่อนข้างมีสภาพเป็นกรดโดยมี pH เฉลี่ย 4.3 (ตารางที่ 51) Martin and Martin (1978) รายงานว่า pH ที่สวนราค่อนข้างต่ำ ประมาณ 4.1 - 4.6 เนื่องจากสภาพ pH ที่เป็นกรดจะช่วยควบคุมปริมาณแบคทีเรียบางชนิดได้ และพบว่า pH ที่เหมาะต่อการทำงานของเอนไซม์เซลลูเลส (cellulase)ที่สกัดได้จากเห็ดโคนอยู่ในช่วง 3.9 - 4.3 เมื่อศึกษาปริมาณคาร์บอนและปริมาณไนโตรเจนของสวนราพบว่าสวนราประกอบด้วยคาร์บอนประมาณ 35 % และไนโตรเจนประมาณ 1.7 % (ตารางที่ 52) Zoberi (1979) ศึกษาพบว่าสวนราประกอบไปด้วยคาร์บอนและไนโตรเจน 37 % และ 1.6 % ตามลำดับ การที่สวนรามีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมากเนื่องจากสวนรามี cellulose และ lignin ซึ่งได้จากเศษไม้ต่างๆที่ปลวกนำใช้เป็นโครงสร้างภายในสวนราเป็นจำนวนมาก ซึ่ง cellulose จะเป็นแหล่งพลังงานและแหล่งของน้ำ (metabolic water)ที่สำคัญแก่ปลวกและผิวนอกของสวนราประกอบไปด้วยเส้นใยราจำนวนมากประสานตัวแน่นปกคลุมอยู่ทั่วไป เมื่อมองดูลักษณะภายนอกของสวนราจึงเห็นว่าเกิดจากเส้นใยรารวมตัวเป็นก้อนขนาดใหญ่ (Sand , 1968) ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ในสวนราสามารถตรวจพบได้ทั้ง แบคทีเรีย รา และแอคทิโนมัยซีส (ตารางที่ 53) ปริมาณของ แบคทีเรีย รา และแอคทิโนมัยซีส ของดินรอบสวนราและสวนราในช่วงเวลาก่อนเกิดเห็ดโคน ระหว่างเกิดเห็ดโคน และหลังเกิดเห็ดโคนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องปลวกมีบทบาทในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ให้คงที่ โดยปกติสภาพแวดล้อมภายในสวนรา น่าจะมีปริมาณของแบคทีเรีย รา และแอคทิโนมัยซีส สูงกว่าดินรอบสวนราเนื่องจากภายในสวนรามีธาตุอาหารที่สมบูรณ์ แต่พบว่าปริมาณของจุลินทรีย์ดังกล่าวในสวนราและดินรอบสวนราใกล้เคียงกัน แสดงว่าปลวกมีบทบาทในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในสวนราให้คงที่ ซึ่งวิธีการควบคุม Thomas (1987) รายงานว่าอาจเกิดจากสารเคมีและฟีโรโมน (pheromone)บางชนิดที่ปลวกสร้างขึ้นมา รวมทั้งพฤติกรรมของปลวกที่จะขนย้ายจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกไปทิ้งนอกรังปลวก (weeding)

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

การจัดจำแนกชนิดของเห็ดโคนที่เก็บได้จากแหล่งต่างๆ โดยการศึกษาลักษณะต่างๆ คือ หมวกเห็ด ครีบ ก้าน และ สปอร์ พบว่าตัวอย่างเห็ดโคนทั้ง 10 ตัวอย่างสามารถจำแนกได้ 7 ชนิด ได้แก่

ตัวอย่างที่ 1 จากจังหวัดนครปฐม จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces microcarpus*
ตัวอย่างที่ 2 จากจังหวัดนนทบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces microcarpus*
ตัวอย่างที่ 3 จากจังหวัดนครสวรรค์ จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces striatus*
ตัวอย่างที่ 4 จากจังหวัดสุพรรณบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces globulus*
ตัวอย่างที่ 5 จากจังหวัดกาญจนบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces robustus*
ตัวอย่างที่ 6 จากจังหวัดยโสธร จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces tyleranus*
ตัวอย่างที่ 7 จากจังหวัดอุบลราชธานี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces tyleranus*
ตัวอย่างที่ 8 จากจังหวัดราชบุรี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces schimperi*
ตัวอย่างที่ 9 จากจังหวัดอุทัยธานี จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces globulus*
ตัวอย่างที่ 10 จากกรุงเทพมหานครฯ จัดอยู่ในเห็ดโคนชนิด *Termitomyces clypeatus*

การเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) ได้ดีกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)

อุณหภูมิ 30 ^{o}ซ เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี

Termitomyces striatus จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี และเส้นใยราเห็ดโคนทุกสายพันธุ์ไม่สามารถเจริญได้ที่ อุณหภูมิ 40 °ซ

pH 6 เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี pH 7 เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร

glucose เป็นแหล่งคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus*จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

ปริมาณ glucose 30 กรัม/ลิตรเหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน*Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

ปริมาณ peptone 6.0 กรัม/ลิตรเหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างราของเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐมที่มีปลวกและไม่มีปลวกอาศัยอาศัยอยู่ร่วมด้วย จากกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่า เส้นใยราเห็ดโคนเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) พบสเฟียร์รูล และสเฟียร์รูล มีสายใยพาดคลุมอยู่มาก รวมทั้งไม่พบ clamp connection ในเส้นใยเห็ดโคนที่ศึกษาด้วย ส่วนเส้นใยราเห็ดโคนจากสวนราธรรมชาติ สามารถพบสเฟียร์รูลเช่นเดียวกัน แต่สเฟียร์รูลไม่มีสายใยพาดคลุมอยู่ ส่วนมากประกอบไปกลุ่มเซลล์ รูปร่างกลม ผิวเรียบขนาดสม่ำเสมอ เป็นจำนวนมากอัดตัวกันแน่น

การพัฒนาสเฟียร์รูลของเส้นใยราเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร และ *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและมีวงจรอายุสเฟียร์รูล ในช่วงเวลา 28 วัน ที่ระยะเวลา 7 วัน เส้นใยราเห็ดโคนมีลักษณะเป็นท่อนสั้นๆจำนวนมาก เมื่อเวลา 14 วันท่อนสั้นๆเหล่านี้มีการยืดตัวออกเป็นสายยาวขึ้น เมื่อเวลา 21 วัน มีการสร้างสเฟียร์รูล เป็นเซลล์รูปร่างกลม ซึ่งพบว่าเป็นเซลล์ที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบและอาจทำหน้าที่เป็นเซลล์สะสม (storage cell) เมื่อเวลา 28 วัน เซลล์กลมเหล่านี้เริ่มเหี่ยวลง และเส้นใยราเริ่มเปื่อย ฉีกขาด

สวนราในธรรมชาติของปลวกชนิดที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคนในสภาวะที่ปราศจากตัวปลวกหรือตัวปลวกตายด้วย พบว่ามีราในสกุล *Xylaria* เจริญขึ้นปกคลุมสวนราอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลา 2 วัน ที่เวลา 3 วัน สายใยรา *Xylaria* มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเส้นใยสีขาวฟู ที่เวลา 4 วัน สายใยรา *Xylaria* เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำที่บริเวณส่วนโคนและสายใยเริ่มแฟบลง

เมื่อเวลา 10 วัน สายใยรา *Xylaria* เริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำหมด สายใยมีขนาดเล็ก เหนียว โดยการเปลี่ยนแปลงของสวนรานี้จะเกิดขึ้นในสภาวะที่ไม่มีปลวกร่วมอยู่ด้วยเท่านั้น

การศึกษานิเวศวิทยาของสวนราในธรรมชาติของปลวกชนิดที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดโคนพบว่าไม่มีความแตกต่างทางด้านนิเวศวิทยาภายในรังปลวกที่ช่วงเวลาต่างๆ ทั้งช่วงเวลาก่อนเกิดเห็ดโคน ช่วงเวลาเกิดเห็ดโคน และช่วงเวลาหลังเกิดเห็ดโคน อุณหภูมิภายในรังปลวกจะสม่ำเสมอทุกฤดูกาลประมาณ 29 °ซ สวนรามีความชื้นเฉลี่ยประมาณ 57 % และมีความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย 4.3 นอกจากนี้สวนรามีองค์ประกอบของคาร์บอนเฉลี่ย 37 % และไนโตรเจนเฉลี่ย 1.6 % ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในสวนราพบได้ทั้งเชื้อ แบคทีเรีย รา และ แอคทิโนมัยซีส ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในสวนราและดินรอบสวนรามีปริมาณใกล้เคียงกัน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษม สร้อยทอง. 2537. **เห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.** อุบลราชธานี: ศิริธรรมออฟเซ็ต. : 185 - 189 .

ณิศ กีรติบุตร และ ยุพา หาญบุญทรง. 2525 . การศึกษาอนุกรมวิธานของปลวกที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเห็ดโคน. **แก่นเกษตร.** 14 (3) : 145 - 150.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2526 . ลักษณะบางอย่างของเห็ดโคนในห้องปฏิบัติการ.**ชุมทางเกษตร.** 6 (49) : 34 - 36.

ทรงพล กำเนิดรัตน์. 2534 . ผ่ารังปลวกฤาษีอาณาจักรสัตว์สังคม. **ห้วยขาแข้งมรดกสัตว์ป่าและพืชพันธุ์ของโลก.** : 117 - 124 .

บัณฑิต อัตต์สินทอง. 2536 . **การศึกษาสารที่สามารถกระตุ้นการเจริญของเห็ดโคน.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2538 . การเพาะเห็ดโคน. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** : 328 - 343 .

รัฐพล ศรประเสริฐ. 2536 . **การเจริญของเส้นใยเห็ดหอม (*Lentinus edodes*)สายพันธุ์ mu 2 และเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) สายพันธุ์ นางรม 1ในอาหารเหลว** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2539 . **เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์.

สมชาย ไทยทัตกุล. 2539 . เห็ดโคน. **เอกสารการบรรยายพิเศษ เห็ดโคนและเห็ดโคนหลวง.** สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย .

สาโรช ธีรศิลป์ . 2526 . การเจริญและการพัฒนาของดอกเห็ดโคนขาไก่จากเส้นใย. **ชุมทางเกษตร.** 6 (49) : 26 - 30 .

อนงค์ จันทรศรีกุล. 2530 . **เห็ดเมืองไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช .

อิสระ อินตะนัย. 2530. **อนุกรมวิธานและปัจจัยทางนิเวศวิทยาบางประการของปลวกในจังหวัดจันทบุรี - ตราด .** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทาลัย.

โอภาส ศรีสะอาด และคณะ. 2526. โครงการวิจัยเห็ดโคนที่วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา. **ชุมทางเกษตร.** 6 (49) : 1 - 16 .

ภาษาต่างประเทศ

Abo - Khatwa , N. 1978 . Cellulase of fungus - growing termites : A new hypothesis on its origin . **Experientia .** 34 : 559 - 560 .

Ahamad , M. 1965 . Termites (Isoptera) of Thailand . **Bulletin American Mushroom National History.** 131: 3 - 113.

Alibert , J .1964. . L evolution dans le temps des meules a champignons construites parles termite . **Compt. Rend .** 258 : 5260 - 5263 .

Ausat , A. Cheema, P.S. , Koskhi, T. ,Petri, S.L.,and Ranganathan , S.K. 1960 . Laboratory culturing of termite . **Proceeding New Delhi Symposium .** pp. 121 - 125 , Paris UNESCO.

Batra , L.R. and Batra , S.WT. 1977 . Termite - Fungus Mualism . In L. R. Batra (ed) . **Insect - Fungus Symbiosis .** pp. 117 - 162 , New York : Allanheld Osmun & Co, Inc.

Bels , P. J and Pataragetvit , S. 1982. Edible mushroom in Thailand Cultivated by termite . In Chang , S. T. and T.H. Quimo (eds) . **Tropical Mushroom :Biological Nature and Cultrivation - Methods .** pp. 445 - 462 .

Bremner , S.M. and Mulvancy , C. S. 1982 . Nitrogen - Total . In Page A.L., Miller R.H. and Keeney, D.R. (eds) . **Methods of Soil Analysis.** Part 2 second edition .Madison , American Society of Agronomy .

Cartwright , K. S. G. and Findlay W. P. K. 1958 . **Decay of Timber and its Prevention.** H. M. S. O.

Cochrane , V. W. 1958. **Physiology of Fungi.** London : John Wiley & Sons.

Das , S.R. Mahaeshwari , and Tandon , R.N. 1962 . Micro - organism form the fungus gardens of the termite *Odontotermes obesus* (Rambur). **Proceeding New Delhi Symposium .** pp. 163 - 166 , Paris UNESCO .

Grasse , P. -P. 1959 . Une nouveau type de symbiose : La meule alimentaire des termites champignonistes . **Nature.** 3293 : 385 - 389 .

Han and Bordereau . 1992. From colony foundation to disperoal flight in a higher fungus - growing termite , *Macrotermes subhyalinus* (Isoptera , Macrotermitinae). **Sociobiology .** 20 : 219 - 231 .

Heim , R. 1977. **Termites and Fungi Associated with Termite in Black Africa and Southern Asia .** p. 205.

Itavaara , M . 1989. Comparison of three methods to produce liquid spawn for commercial cultivation of *Shiitake* . **Mushroom Science XII** (Part 2) . pp. 309 - 315 .

Krishna , K. 1969. Introduction . In K.Krishna and F.M. Weesner , (eds) . **Biology of Termite .** 1 : 1 - 17 , NewYork : Academic Press .

Lilly , V . G. , and Barnett , H . L .1951. **Physiology of The Fungi .** London : McGraw - Hill Book Company .

Lilly , V . G . 1965. The chemical environment for fungi grow : Media , Macro and micronutrient . In G. C. , Aniswarth and Sussmon , A. S . (eds) . **The Fungal Cell .** pp. 465 - 478 , New York : Academic Press.

Martin , L. 1961. Air - conditioned termite nests. **Scientific American .** 205 : 138 -145.

Martin , M.M. and Martin , J. S. 1978 . Cellulose digestion in the midgut of the fungus - growing termite *Macrotermes natalensis* : The role of acquried digestive enzyme . **Science .** 199 : 1453 - 1455 .

Maschwittz ,U. ,and Tho, Y. P.1974. Chinone als Wehrsubstangen beri einigen orientalische Macrotermitinen .In L.R. Batra (ed) **Insect - fungus symbiosis .** pp. 136 - 148 , New York : Allanheld , Osmun & Co. , Inc .

Michael , D.A. 1980. **Introduction to Insect Behavior.** pp. 203 - 208 , San Diego state University . New York : Macwillam Publishing Co. Inc.

Morimoto , K . 1973. Termites from Thailand . **Bulletin Goverment Forest Experentia Statistic** No . 257 : 57 - 80 .

Nelson , D.W. and Sommers , I. E. 1982.Total Carbon , Organic Carbon and Organic Matter. In Page A.L., Miller R.H. and Keeney, D.R. (eds) . **Methods of Soil Analysis.** Part 2 second edition. Madison : American Society of Agronomy .

Okech , M.A. and Kotengo , M. O.1988. Culture : Isolation and microscopic studies on *Termitomyces* species form the fungus comb of *Macrotermes michaelseni* (Isoptera : Macrotermitidae) . **Mushroom Journal Tropics .** 1988 (8) : 53 - 57 .

Osa , B.A. 1975. Mushrooms and the Yoruba people of Nigeria . **Mycologia .** 67 : 311 - 319 .

Osore , H. and Okech , M. A. 1983. The Partial Purification and Some Properties of Cellulase and B - Glucosidase of *Termitomyces* Conidiophores and Fruit Bodies . **Journal of Applied Biochemistry.** 1983 (5) : 172 - 179 .

Pegler , D.N. 1977. A Preliminary Agaric Flora of East Africa . **Kew Bull .** Add. Ser. VI . H.M.S.O. , London .

Pegler , D.N. and Vanhaecke, M. 1994. Termitomyces of Southeast Asia . **Kew Bull .** 1. 49 (4) : 717 - 736 .

Pegler , D.N. and Vanhaecke, M. 1994. Agaric Flora of Sri - lanka . **Kew Bull .** pp. 46 - 49 .

Rich , S. 1969. Quinones . In D. C. Torgesun (ed) . **Fungicides.** 2 : 647 - 648 , New York : Academic Press .

Roonwal , M.L. 1979. **Termite Life and Termite control in Tropical South Asia .** India : Scientific Publishers. Jodhpur.

Sands , W.A. 1969.The association of termite and fungi . In Krishan , K.and Weesner, W. (eds) . **Biology of Termite .** pp 495 - 524 , New York : Academic Press.1.

Sihanonth ,P. , Mahamontri ,V. and Bodaramik ,V.1988. Ultrastrture of the fungus comb and isolated fungi of the fungus - growing termites . **Proceeding Ivth Asia - Pacific Conference and Workshop on Electron Microscopy , Bangkok , 1988 .**

Singer , R.. 1975. **The Agaricales in Modern Taxonomy .** Third Edition . New York : Higher Publishing Co .

Thapa , R . S. 1981 . Termites of Sabah (East Malaysia) . **Sabah forest record.** No12. Entomology Branch , Forest Research Instotute - Colleges , Dehra Dun . India .

Thomas , R.J. 1985. Selective medium for isolation of *Termitomyces* form termite nests. **Transactions of the British Mycological Society.** 84 : 519 - 526 .

Thomas , R.J. 1987. Distribution of *Termitomyces* Heim and fungi in the nests and major workers of *Macrotermes bellicosus* (Smeathman) in Nigeria. **Soil Biology & Biochemistry .** 19 : 329 - 333.

Thomas , R.J. 1987. Factors affecting the distribution and activity of fungi in the the nests of Macrotermitinae (Isoptera) . **Soil Biology & Biochemistry .** 19 : 343 - 349.

Zoberi , M. H. 1979. The ecology of some fungi in a termite hill : **Mycologia .** 71 pp. 537 -545 .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. อาหารธรรมชาติ (natural media)

Potato Dextrose Agar

Potato Dextrose Agar	39 g
Distilled water	1 l

Malt Extract Agar

Malt Extract	30 g
Agar	15 g
Peptone	5 g
Distilled water	1 l

2. อาหารสังเคราะห์ (synthetic media)

Czapek Dox Agar

Sucrose	30 g
Agar	15 g
$NaNO_3$	3 g
K_2HPO_4	1 g
$MgSO_4 .7H_2O$	0.5 g
KCI	0.5 g
$FeSO_4 . 7H_2O$	0.01 g
Distilled water	1 l

Rose Bengal Agar

KH_2PO_4	0.5 g
K_2HPO_4	0.5 g
$MgSO_4 . 7H_2O$	0.5 g

Peptone	0.5 g
Dextrose	10 g
Yeast extract	0.5 g
Rose Bengal	0.05 g
Agar	15 g
Distilled water	1 l

Plate Count Agar

Plate Count Agar	23.5 g
Distilled water	1 l

Na - caseinate Agar

Na - caseinate	2 g
K_2HPO_4	0.5 g
$MgSO_4 . 7H_2O$	0.2 g
$FeCI_3$	0.01 g
Agar	15 g
Distilled water	1 l

3. อาหารสูตรดัดแปลง (modified media)

อาหารสูตร 1

ใบตองแห้งบด	30 g
Agar	15 g
$NaNO_3$	3 g
K_2HPO_4	1 g
$MgSO_4 . 7H_2O$	0.5 g
KCI	0.5 g
$FeSO_4 . 7H_2O$	0.01 g
Distilled water	1 l

อาหารสูตร 2

เช่นเดียวกับอาหารสูตร 1 แต่ใช้ฟางข้าวแห้งบดแทนใบตองแห้งบด

อาหารสูตร 3

เช่นเดียวกับอาหารสูตร 1 แต่ใช้ใบอ้อยแห้งบดแทนใบตองแห้งบด

อาหารสูตร 4

เช่นเดียวกับอาหารสูตร 1 แต่ใช้ใบมะพร้าวแห้งบดแทนใบตองแห้งบด

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ BANANA ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ป้อนข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ทางสถิติเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เลือกวิธีวิเคราะห์ในที่นี้ใช้แผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD)
3. การวิเคราะห์ข้อมูลของคอมพิวเตอร์ จะหาค่า Analysis of variance และ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Ducan's New Multiple - Rang Test (DMRT)
   พร้อมทั้งแสดงข้อมูลดังนี้

Completely Randomized Design

COLUMN	1	2	3	4
Row 1:	0.4001	0.3894	0.3901	0.4307
Row 2:	0.2422	0.2665	0.2738	0.2114
Row 3:	0.1278	0.1213	0.1008	0.1215
Row 4:	0.0808	0.1164	0.0794	0.0786

ANALYSIS OF VARIANCE

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	0.3561	0.0890	246.7240 **
ERROR	15	0.0054	0.0004	
TATAL	19	0.3615		

(CV) = 10.71 %

*, ** = SIGINIFICANT AT 95 % ; 99 % LEVEL

TREATMENT DIFFERANCE AT 95 % LEVEL IN DMRT

SORT ON TREATMENT ARRANGEMENTS

Treatment 01 = 0.4026 a

Treatment 02 = 0.2485 b

Treatment 03 = 0.1179 c

Treatment 04 = 0.0295 c

ตัวอย่างผังการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ทรีตเมนต์ ชุดการทดลอง 4 ซ้ำ ซึ่งเท่ากับ 20 หน่วยการทดลอง

T_1R_1	T_1R_3	T_1R_2	T_1R_4
T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1
T_3R_4	T_3R_1	T_3R_3	T_3R_2
T_4R_3	T_4R_2	T_4R_1	T_4R_4
T_5R_1	T_5R_4	T_5R_2	T_5R_3

T = ทรีตเมนต์ R_n = ซ้ำที่ n โดยที่ n = 1 , 2 , 3 , 4

หมายเหตุ หน่วยการทดลองวางในผังการทดลองแบบสุ่ม

ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนและปริมาณไนโตรเจน

วิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน โดยวิธี Walkley and Black (Nelson and Sommers 1982)

น้ำยาเคมี

1 สารละลายโปแตสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) 1 N

2 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4)

3 สารละลายเฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_47H_2O$) 0.5 N

4 เฟอโรอิน อินดิเคเตอร์

วิธีการหา

1 นำตัวอย่าง 500 มิลลิกรัม ใส่ลงในขวดทดลองขนาด 500 มิลลิลิตร

2 เติมสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ 1 N 10 มิลลิลิตร

3 ค่อยๆเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงไป 20 มิลลิลิตร

4 เขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากัน ทิ้งไว้ให้เย็น 20 - 30 นาที

5 เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร และเติมอินดิเคเตอร์ 5 หยด

6 ไตเตรตสารละลายทั้งหมดด้วยสารละลายเฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_47H_2O$) เพื่อหา $K_2Cr_2O_7$ ที่เหลือ ไตเตรตจนสีเปลี่ยนจากสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง แสดงว่าถึงจุดยุติ

7 ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แทนตัวอย่างและทำเหมือนเดิม

การคำนวณ

% C_{org} = (B - T) X N X 3 X 1.14 (100 / น้ำหนักของตัวอย่างดินที่อบแห้ง มก.)

B = ปริมาณของ สารละลายเฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_47H_2O$) ที่ใช้กับ Blank

T = ปริมาณของ สารละลายเฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_47H_2O$) ที่ใช้กับ ตัวอย่าง

N = Normality ของ $FeSO_47H_2O$

วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน โดยวิธี Micro - Kjeldahl technique (Bremner and Mulvaney 1982)

น้ำยาเคมี

1 สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตรท 1 N

2 สารละลายกรดเกลือ (NaCL 10 % ละลายในกรด HCL pH 2.5)

3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) เข้มข้น 40 %

4 สารละลายกรดบอริกเข้มข้น 4 %

5 อินดิเคเตอร์ผสม (Methylen blue 0.25 กรัม + Methyl red 0.38 กรัม ละลายใน เอธิลแอลกอฮอล์ 95 % 300 มิลลิลิตร)

วิธีการหา

1 นำตัวอย่าง 500 มิลลิกรัม ใส่ลงในขวดกลั่นขนาด 300 มิลลิลิตร

2 เติมสารละลาย แอมโมเนียมอะซิเตรท 1 N 20 มิลลิลิตร

3 ค่อยๆเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงไป 15 มิลลิลิตร

4 เขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากัน นำไปย่อยบนเตาหลุมจนสารละลายใสทิ้งไว้ให้เย็น 20 - 30 นาที

5 เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 มิลลิลิตร

6 ทำการกลั่นจับก๊าซแอมโมเนียที่เกิดขึ้นโดยใช้สารละลายกรดบอริกเข้มข้น4 % 100มิลลิลิตร เติมอินดิเคเตอร์ 3 หยด

7 กลั่นจนสารละลายกรดบอริกเหลือปริมาณ 250 มิลลิลิตร

8 ไตเตรตสารละลายทั้งหมดด้วยสารละลายกรดเกลือที่ทราบความเข้มข้นแน่นอน

7 ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แทนตัวอย่างและทำเหมือนเดิม

การคำนวณ

% N = (B - T) Xความเข้มข้นของกรดเกลือX 1.4(100 /น้ำหนักของตัวอย่างดินที่อบแห้งมก.)

B = ปริมาณของ สารละลายกรดเกลือ ที่ใช้กับ Blank

T = ปริมาณของ สารละลายกรดเกลือ ที่ใช้กับ ตัวอย่าง

ภาคผนวก ง

ตารางภาคผนวกที่ 1 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 ° ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	10.00	17.00	21.00	23.50
MEA	8.00	20.00	24.00	28.00
CDA	5.00	15.00	16.00	17.00
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	10.00	20.00	28.00	30.75
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	10.00	18.00	25.00	27.00
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	9.00	19.00	25.00	27.75
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	10.00	18.00	23.00	25.25

ตารางภาคผนวกที่ 2 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 ° ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	10.00	16.00	19.00	22.00
MEA	12.00	19.00	25.00	28.75
CDA	10.00	14.00	18.00	21.75
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	12.00	23.00	30.50	33.00
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	11.00	22.00	29.00	29.25
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	10.00	23.00	26.00	27.00
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	11.00	20.00	23.25	25.50

ตารางภาคผนวกที่ 3 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 ° ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	12.00	22.00	24.00	25.50
MEA	11.00	23.00	26.00	29.00
CDA	7.00	15.00	16.00	17.00
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	12.25	25.25	29.00	30.00
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	11.00	27.00	28.00	29.75
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	10.00	24.50	26.00	27.50
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	12.00	22.00	25.00	26.25

ตารางภาคผนวกที่ 4 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 ° ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	13.00	16.25	22.00	27.00
MEA	11.00	22.00	27.00	29.50
CDA	6.00	14.00	18.00	22.25
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	10.00	19.00	28.00	33.50
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	9.00	20.00	27.00	28.50
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	10.00	18.00	20.00	22.50
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	10.00	18.00	21.00	23.25

ตารางภาคผนวกที่ 5 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 ° ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	8.00	14.00	17.00	20.00
MEA	11.00	23.00	26.00	29.00
CDA	7.25	12.00	14.00	16.00
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	11.00	20.00	28.25	30.50
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	10.50	23.00	26.00	29.25
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	9.00	22.25	24.00	25.75
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	10.00	19.00	23.00	25.00

ตารางภาคผนวกที่ 6 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 ° ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	10.00	18.00	19.00	20.00
MEA	10.00	21.00	25.00	27.75
CDA	7.00	12.00	15.00	19.25
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	9.00	20.50	27.00	30.50
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	8.50	23.25	26.00	29.75
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	10.00	21.00	24.00	26.00
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	9.50	20.00	22.00	25.25

ตารางภาคผนวกที่ 7 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
PDA	10.00	14.00	17.00	18.25
MEA	8.00	19.00	23.00	25.00
CDA	6.00	11.00	14.00	17.00
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	9.00	23.00	27.00	29.50
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	10.00	20.00	25.50	28.00
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	8.50	21.00	24.00	25.25
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	9.00	18.00	22.00	24.75

ตารางภาคผนวกที่ 8 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	7.00	8.50	11.50	14.50
30	8.00	11.00	14.00	17.00
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 9 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	7.00	9.50	13.50	17.50
30	7.50	12.00	18.00	24.00
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 10 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	7.00	9.00	13.00	17.00
30	8.50	11.75	16.00	21.00
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 11 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	7.00	9.00	11.50	13.00
30	7.50	10.50	15.50	21.00
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 12 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	8.50	11.75	16.00	20.25
30	10.75	16.75	20.75	26.00
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 13 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	6.25	7.00	10.00	13.00
30	7.00	11.75	14.00	19.25
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 14 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (° ซ)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา(วัน)			
	7	14	21	28
20	6.50	7.25	8.25	9.50
30	7.00	8.50	11.00	14.75
40	5.00	5.00	5.00	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 15 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4- 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	7.50	11.50	18.00	23.00
5	10.00	14.50	19.00	24.75
6	11.00	17.00	22.50	27.00
7	7.50	17.00	20.75	25.75
8	10.00	16.00	21.00	24.25
9	8.00	14.00	19.00	22.25
10	8.00	13.50	17.50	20.25

ตารางภาคผนวกที่ 16 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4- 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	8.00	16.50	18.50	23.25
5	12.00	17.75	22.00	25.75
6	12.00	20.75	27.50	30.75
7	9.00	16.00	20.75	25.75
8	10.00	15.00	18.75	22.75
9	8.00	14.25	19.25	22.00
10	9.50	13.50	16.50	19.75

ตารางภาคผนวกที่ 17 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4- 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	8.50	12.00	17.50	25.75
5	12.75	15.50	20.50	25.50
6	10.00	16.00	21.50	27.50
7	10.00	17.25	26.50	33.00
8	9.00	18.00	24.00	29.25
9	9.00	16.00	20.00	22.75
10	8.00	14.00	19.00	22.25

ตารางภาคผนวกที่ 18 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4- 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	8.00	16.50	22.00	29.25
5	9.50	18.00	24.00	30.00
6	10.75	19.00	26.50	30.50
7	8.00	15.00	23.00	27.75
8	8.00	15.00	22.00	24.25
9	7.50	13.00	18.00	22.00
10	6.50	10.00	15.00	17.00

ตารางภาคผนวกที่ 19 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	8.50	15.00	20.00	25.75
5	9.00	17.00	24.00	27.00
6	10.50	19.00	25.00	28.50
7	10.00	18.00	24.00	27.50
8	8.00	12.00	18.00	20.00
9	8.00	11.00	15.00	17.00
10	7.50	8.00	10.00	11.75

ตารางภาคผนวกที่ 20 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร จำนวน 4 ซ้ำเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงกวามเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	8.00	17.00	22.00	27.00
5	8.00	17.00	23.00	27.00
6	10.00	20.00	25.00	28.50
7	11.00	22.00	27.00	30.50
8	9.00	21.00	25.00	28.75
9	8.00	17.00	20.00	23.75
10	7.50	14.00	18.00	21.50

ตารางภาคผนวกที่ 21 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัด อุบลราชธานี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4 - 10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
4	6.00	8.00	14.50	19.25
5	6.50	13.00	16.00	20.25
6	10.00	17.00	20.00	24.25
7	6.00	8.00	14.00	18.00
8	6.00	7.50	14.00	17.25
9	6.00	7.00	13.00	16.50
10	5.50	7.00	12.00	15.00

ตารางภาคผนวกที่ 22 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	8.50	15.00	20.00	29.00
glucose	8.00	14.00	18.00	23.50
cellobiose	8.00	11.00	15.00	20.25
cellulose	8.00	12.00	16.00	22.25

ตารางภาคผนวกที่ 23 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	8.00	17.00	25.00	29.00
glucose	8.50	17.00	23.00	27.50
cellobiose	8.00	12.00	19.00	22.00
cellulose	8.00	16.00	22.00	27.00

ตารางภาคผนวกที่ 24 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	8.50	17.00	21.50	28.00
glucose	9.00	16.00	22.00	28.25
cellobiose	6.00	8.50	12.00	14.25
cellulose	8.00	15.00	19.00	26.50

ตารางภาคผนวกที่ 25 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.50	12.00	15.50	18.75
glucose	8.50	14.00	20.00	27.75
cellobiose	5.50	7.00	9.00	14.00
cellulose	7.00	12.00	15.00	18.50

ตารางภาคผนวกที่ 28 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัด อุบลราชธานี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) โดยแปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.00	11.25	17.00	21.00
glucose	8.50	10.50	15.00	18.75
cellobiose	8.00	11.75	12.00	17.00
cellulose	8.00	12.50	14.00	19.00

ตารางภาคผนวกที่ 29 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces* microcarpus จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	9.75	16.00	23.00	29.25
casamino acid	10.00	17.00	24.00	29.50
KNO_3	7.00	13.00	18.00	25.00
NH_4Cl	7.50	14.00	19.00	25.25
peptone	8.00	16.00	25.00	29.75
urea	6.00	7.25	9.00	10.50
casein hydrolysate	8.50	18.50	26.75	30.25

ตารางภาคผนวกที่ 30 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces* microcarpus จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.00	9.50	14.00	17.25
casamino acid	10.50	18.00	26.00	31.00
KNO_3	8.50	17.00	23.00	28.50
NH_4Cl	8.00	12.00	18.00	23.75
peptone	8.75	19.00	27.00	30.75
urea	6.00	9.75	16.00	18.50
casein hydrolysate	8.75	15.00	21.50	28.25

ตารางภาคผนวกที่ 31 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.00	11.50	15.00	20.50
casamino acid	10.50	19.00	26.00	31.50
KNO_3	10.00	18.00	24.00	30.75
NH_4Cl	7.00	13.00	20.50	25.50
peptone	9.00	17.00	23.00	29.00
urea	5.50	10.00	13.00	15.00
casein hydrolysate	7.00	13.00	21.00	27.75

ตารางภาคผนวกที่ 32 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	8.00	15.00	20.00	26.00
casamino acid	9.50	20.50	27.00	31.50
KNO_3	7.00	14.00	19.00	24.75
NH_4Cl	7.00	13.00	19.00	24.00
peptone	8.00	16.00	21.00	27.75
urea	6.00	13.00	19.00	23.50
casein hydrolysate	10.50	18.50	26.00	30.50

ตารางภาคผนวกที่ 33 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.00	12.00	19.00	22.25
casamino acid	9.00	19.00	24.00	29.75
KNO_3	7.00	12.50	19.00	22.25
NH_4CI	8.00	17.00	21.00	26.75
peptone	8.50	18.00	23.00	29.50
urea	6.00	11.00	14.00	16.00
casein hydrolysate	7.00	16.00	20.00	26.00

ตารางภาคผนวกที่ 34 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.00	14.00	20.00	25.50
casamino acid	7.00	15.00	21.00	27.25
KNO_3	7.00	13.00	19.00	22.25
NH_4CI	6.00	8.00	12.00	13.25
peptone	8.50	19.00	24.00	29.75
urea	6.00	9.50	11.75	14.75
casein hydrolysate	7.50	13.00	19.00	24.50

ตารางภาคผนวกที่ 35 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
ชุดควบคุม	7.00	14.00	18.00	23.00
casamino acid	7.50	14.00	19.00	23.75
KNO_3	7.00	12.00	15.50	18.25
NH_4Cl	8.00	16.00	20.25	26.25
peptone	9.00	20.25	24.00	29.50
urea	6.00	11.00	14.00	16.00
casein hydrolysate	10.50	21.00	25.00	31.25

ตารางภาคผนวกที่ 36 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	18.00	21.00	28.00
7.5	8.00	14.00	17.00	26.00
15	8.00	14.00	18.00	27.00
30	7.00	12.25	16.00	22.00
45	7.00	15.00	17.00	25.00
60	9.00	18.00	22.00	28.00

ตารางภาคผนวกที่ 37 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	9.00	17.25	21.00	29.00
7.5	7.00	14.00	16.00	25.00
15	8.00	15.00	19.25	28.00
30	8.00	16.25	18.00	27.00
45	8.00	14.50	17.00	27.00
60	7.00	15.00	17.00	26.00

ตารางภาคผนวกที่ 38 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	8.00	16.00	20.00	29.00
7.5	9.25	18.00	22.00	31.00
15	8.00	15.00	19.00	28.00
30	8.00	14.75	19.00	28.75
45	9.00	15.00	20.50	29.00
60	7.50	13.00	17.25	25.00

ตารางภาคผนวกที่ 39 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	12.00	15.00	19.00
7.5	8.00	14.00	16.00	25.00
15	8.00	17.00	20.00	28.00
30	8.00	14.50	17.00	27.50
45	10.00	18.00	22.00	30.00
60	8.00	16.25	19.00	28.00

ตารางภาคผนวกที่ 40 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	14.00	16.00	25.00
7.5	8.00	16.00	18.00	27.00
15	7.00	13.50	17.50	26.00
30	7.00	13.00	14.00	22.00
45	10.00	17.00	22.00	31.00
60	8.00	15.00	18.25	27.00

ตารางภาคผนวกที่ 41 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธรจำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	13.00	16.00	20.00
7.5	8.00	18.00	21.00	29.00
15	8.00	16.00	19.25	28.00
30	8.00	15.00	17.00	27.00
45	10.25	18.00	23.00	32.00
60	8.00	14.00	17.50	26.00

ตารางภาคผนวกที่ 42 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอนโดยแปรผันปริมาณ glucose เป็น 0 , 7.5 , 15 , 30 , 45 และ 60 กรัม / ลิตร โดยใช้ peptone ปริมาณ 3 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งไนโตรเจน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณคาร์บอน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	13.25	17.00	26.00
7.5	8.25	15.00	18.00	27.00
15	9.00	18.00	21.50	30.00
30	10.00	18.00	22.00	31.00
45	10.00	18.00	24.00	34.00
60	10.25	19.00	26.00	35.00

ตารางภาคผนวกที่ 43 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	8.00	15.00	20.25	28.25
0.75	7.00	14.00	18.00	27.00
1.5	8.00	17.00	23.00	31.00
3.0	7.50	16.00	19.00	28.00
4.5	7.00	13.00	16.50	23.00
6.0	10.00	18.00	22.00	29.00

ตารางภาคผนวกที่ 44 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	12.00	14.00	18.25
0.75	7.50	14.00	19.00	26.00
1.5	7.00	13.00	18.00	24.00
3.0	9.00	18.00	23.25	30.00
4.5	8.00	14.00	18.00	25.00
6.0	10.00	18.25	24.50	31.00

ตารางภาคผนวกที่ 45 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	10.00	15.00	22.50
0.75	8.00	15.00	19.00	28.00
1.5	7.00	12.00	16.00	26.00
3.0	8.50	14.50	18.00	27.00
4.5	8.00	14.00	17.00	26.00
6.0	8.00	13.50	17.00	25.00

ตารางภาคผนวกที่ 46 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	12.00	17.00	25.00
0.75	7.00	12.00	17.00	24.00
1.5	7.25	11.00	15.00	22.00
3.0	8.00	13.00	19.00	28.00
4.5	7.00	14.00	18.00	27.00
6.0	9.00	17.00	22.25	32.00

ตารางภาคผนวกที่ 47 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	13.00	16.00	22.25
0.75	7.00	12.00	17.25	25.00
1.5	8.00	14.00	18.50	28.00
3.0	8.00	14.00	17.00	26.00
4.5	10.50	18.00	24.50	35.00
6.0	9.00	15.00	19.00	28.00

ตารางภาคผนวกที่ 48 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	12.25	16.00	24.50
0.75	8.00	16.00	19.00	27.00
1.5	8.00	14.00	16.00	26.00
3.0	10.00	19.00	23.00	30.00
4.5	9.00	17.00	20.25	29.00
6.0	7.00	11.25	15.00	22.00

ตารางภาคผนวกที่ 49 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 4 ซ้ำ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน แปรผันปริมาณ peptone เป็น 0, 0.75, 1.5 , 3.0 4.5 และ 6.0 กรัม / ลิตร ใช้ glucose ปริมาณ 30 กรัม / ลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณไนโตรเจน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)			
	ระยะเวลา (วัน)			
	7	14	21	28
0	7.00	11.00	16.00	20.00
0.75	8.00	15.00	19.00	28.00
1.5	8.00	14.00	18.00	27.00
3.0	8.00	15.00	20.00	28.00
4.5	8.75	13.25	18.00	27.00
6.0	10.00	19.00	24.00	30.00

ตารางภาคผนวกที่ 50 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 51 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 52 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 53 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 54 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 55 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 56 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) Malt Extract Agar (MEA) Czapek Dox Agar (CDA) อาหารสูตร 1 (ใบตองบด) อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด) อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด) และ อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด) บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ชนิดของอาหาร	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
PDA	++++	เส้นใยสีขาว ประสานกันแน่น คล้ายหนัง แผ่นโคโลนีหยักย่น
MEA	++++	เส้นใยสีขาว มีกลุ่มราประสานตัวเป็นก้อนกลม (spherules) กระจายอยู่มาก ขอบโคโลนีไม่เรียบ
CDA	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 1 (ใบตองบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่นเฉพาะกลางโคโลนี รอบโคโลนีเส้นใยรวมตัวกันน้อย ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 2 (ฟางข้าวบด)	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 3 (ใบอ้อยบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ
อาหารสูตร 4 (ใบมะพร้าวบด)	++	เส้นใยสีขาวรวมตัวกันหลวม ขอบโคโลนีไม่เรียบ

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 57 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 58 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 59 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใย เห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 60 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 61 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 62 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัด ยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 63 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) บ่มที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
20	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
30	+++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด ไม่ประสานตัวกันแน่น
40	0	-

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 64 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
(pH)	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 65 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 66 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 67 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 68 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ. เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 69 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 70 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4-10 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
4	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
5	++	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
6	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
7	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
8	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
9	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
10	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 71 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาวประสานตัวแน่นกลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบางขอบโคโลนีไม่เรียบ
cellulose	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 72 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรีเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
ชนิดต่างๆ	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น กลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
cellulose	++	เส้นใยสีขาวบาง ละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 73 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาวประสานตัวแน่นกลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบางขอบโคโลนีไม่เรียบ
cellulose	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 74 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรีเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาวประสานตัวแน่นกลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
cellulose	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 75 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรีเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
ชนิดต่างๆ	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น กลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
cellulose	++	เส้นใยสีขาวบาง ละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 76 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัด ยโสธรเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาวประสานตัวแน่นกลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบางขอบโคโลนีไม่เรียบ
cellulose	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 77 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) แปรผันแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งคาร์บอน	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
ชนิดต่างๆ	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	+	เส้นใยสีขาว บางละเอียด
glucose	+++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวแน่น กลางโคโลนี รอบๆ โคโลนีเส้นใยบาง
cellobiose	++	เส้นใยสีขาวบาง ขอบโคโลนีไม่เรียบ
celiulose	++	เส้นใยสีขาวบาง ละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 78 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของ เส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนครปฐม เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
ชนิดต่างๆ	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาว บาง
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่น ตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่น ตรงกลางโคโลนี
NH_4Cl	++	เส้นใยสีขาวบาง
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 79 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces microcarpus* จากจังหวัดนนทบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
ชนิดต่างๆ	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาว บาง
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่น ตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่น ตรงกลางโคโลนี
NH_4Cl	+++	เส้นใยสีขาวบาง
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 80 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces striatus* จากจังหวัดนครสวรรค์ เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาว บาง
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
NH_4Cl	+++	เส้นใยสีขาวบาง
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 81 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces globulus* จากจังหวัดสุพรรณบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาว บาง
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
NH_4CI	+++	เส้นใยสีขาวบาง
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 82 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces robustus* จากจังหวัดกาญจนบุรี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาว บาง
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
NH_4Cl	+++	เส้นใยสีขาวบาง
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 83 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดยโสธร เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 7 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจน	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
ชนิดต่างๆ	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาว บาง
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่น ตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่น ตรงกลางโคโลนี
NH_4CI	+++	เส้นใยสีขาวรวมตัวแน่น
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 84 ลักษณะการเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ดโคน *Termitomyces tyleranus* จากจังหวัดอุบลราชธานี เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Czapek Dox Agar (CDA) ใช้ glucose เป็นแหล่งคาร์บอน แปรผันแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ pH 6 บ่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นระยะเวลา 28 วัน

แหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใย	
	ความหนาแน่นของเส้นใย *	ลักษณะโคโลนี
ชุดควบคุม	++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casamino acid	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
KNO_3	+++	เส้นใยสีขาว รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี
NH_4Cl	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
peptone	++++	เส้นใยสีขาว ประสานตัวกันแน่น
urea	+	เส้นใยสีขาวบางละเอียด
casein hydrolysate	+++	เส้นใยสีขาวบางละเอียด รวมตัวแน่นตรงกลางโคโลนี

* จำนวนเครื่องหมาย + แทนความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดโคนดังนี้

++++ ความหนาแน่นของเส้นใยมาก

+++ ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง

++ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

\+ ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก

o ไม่มีการเจริญของเส้นใย

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนชนิดต่างๆ ที่ให้ชีวมวล(น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเส้นใย) [มิลลิกรัม]สูงสุด

สายพันธุ์เห็ดโคน	อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (°ซ)	pH	ความเข้มข้น glucose (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้น peptone (กรัม/ลิตร)
T. microcarpus จากจังหวัดนครปฐม	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด)	30	6	60	6
T. microcarpus จากจังหวัดนนทบุรี	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด)	30	6	60	6
T. striatus จากจังหวัดนครสวรรค์	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด)	30	7	60	6
T. globulus จากจังหวัดสุพรรณบุรี	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด)	30	6	60	6
T. robustus จากจังหวัดกาญจนบุรี	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด)	30	6	60	6
T. tyleranus จากจังหวัดยโสธร	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด)	30	7	60	6
T. tyleranus จากจังหวัดอุบลราชธานี	อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร1 (ใบตองบด	30	6	60	6

ประวัติผู้วิจัย

นาย ออมสิน สัตยกุล เกิดวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2514 สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต(จุลชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปี พ.ศ. 2536 เข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิตสาขาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2537 ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัยค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย และทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Programme for Biodiversity Research and Training : BRT)