การผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากน้ำสกัดใบผักตบชวาโดยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ

THE PRODUCTION OF 5′-RIBONUCLEOTIDE FROM LIQUID EXTRACTS OF WATER HYACINTH LEAF BY MUSHROOMS

ศักรินทร์ บุญล้ำ

SAKRIN BOONLUM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-SC-M-020-027

การผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากน้ำสกัดใบผักตบชวาโดยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ

THE PRODUCTION OF 5′-RIBONUCLEOTIDE FROM LIQUID EXTRACTS OF WATER HYACINTH LEAF BY MUSHROOMS

ศักรินทร์ บุญล้ำ

SAKRIN BOONLUM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-SC-M-020-027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE PRODUCTION OF 5′-RIBONUCLEOTIDE FROM LIQUID EXTRACTS OF WATER HYACINTH LEAF BY MUSHROOMS

SAKRIN BOONLUM

A THESIS SUBMITED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BIOTECHNOLOGY

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL-2010-SC-M-020-027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากน้ำสกัดใบผักตบชวาโดยเชื้อเห็ดชนิดต่าง ๆ

THE PRODUCTION OF 5′-RIBONUCLEOTIDE FROM LIQUID EXTRACTS OF WATER HYACINTH LEAF BY MUSHROOMS

นักศึกษา นายศักรินทร์ บุญล้ำ

รหัสประจำตัว 48068301

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ดุษฎี ธนะบริพัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.อรไท สุขเจริญ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.นวลพรรณ	ณ ระนอง	
รศ.ดร.ดุษฎี	ธนะบริพัฒน์	
รศ.อรไท	สุขเจริญ	
รศ.อรุณี	คงศักดิ์ไพศาล	
ดร.เยาวภา	สุวัตถิ	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 เวลา 12.30 น.

สถานที่สอบ ณ อาคารจุฬาภรณ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ห้อง 424

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิทยาศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุษฎี ธนะบริพัฒน์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 3 **เดือน** มิ.ย. **พ.ศ.** 53

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.
วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
วันที่ 17 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 53
ลงชื่อ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากน้ำสกัดใบผักตบชวาโดยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ
นักศึกษา	ศักรินทร์ บุญล้ำ
รหัสนักศึกษา	48068301
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ.อรไท สุขเจริญ

บทคัดย่อ

จากการวิจัยศึกษาเห็ด 12 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นเห็ดเศรษฐกิจของประเทศไทย ได้แก่ เห็ดนางรม No. 01 (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.), เห็ดนางรมฮังการี No. 01 (*Pleurotus* sp.), เห็ดภูฏาน No. 01(*Pleurotus* sp.), เห็ดนางฟ้า No. 01 (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing), เห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (*Pleurotus cystidiosus* O.K Miller), เห็ดขอนขาว No. 02 (*Lentinus squarrosulus* Mont.), เห็ดกระด้าง No. 01 (*Lentinus polychrous* Le'v.), เห็ดตีนปลอก (*Lentinus sajor-caju*), เห็ดหูหนู No. 03 (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.), เห็ดหลินจือ No. 02 (*Ganoderma lucidum* (Leys. Ex Fr.) Karst.), เห็ดยานางิ No. 01 (*Agrocybe cylindracea* (DC. Ex Fr.) Maire.) และ เห็ดโคนน้อย (*Coprinus comatus*) ทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ 4 สูตร ประกอบด้วย อาหารพีดีบี อาหารน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า คัดเลือกสายพันธุ์เห็ดที่มีความสามารถสูงสุดในการผลิตเส้นใยเพื่อการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ จากการทดลอง พบว่า เห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์เท่ากับ 15.09 และ 14.97 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และเมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในหน่วยของมิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร พบว่า เห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 51.43 กรัมต่อลิตรอาหาร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ เห็ดตีนปลอก ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 37 กรัมต่อลิตร

คำสำคัญ : เห็ดตีนปลอก, เห็ดขอนขาว, เห็ดเป๋าฮื้อ, ผักตบชวา, 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Production of 5′-Ribonucleotide from Liquid Extracts of Water Hyacinth Leaf by Mushrooms
Student	Mr.Sakrin Boonlum
Student ID	48068301
Degree	Master of Science
Programme	Biotechnology
Year	2010
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Dusanee Thanaboripat
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Oratai Sukcharoen

ABSTRACT

Twelve speciality mushrooms produced commercially in Thailand, including oyster mushroom No. 01 (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.), Hangaree mushroom No. 01 (*Pleurotus* sp.), Bhutan oyster mushroom No. 01 (*Pleurotus* sp.), Phoenix oyster mushroom No. 01 (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing), Abalone mushroom No. 03 (*Pleurotus cystidiosus* O.K Miller), Hed Kon mushroom No. 02 (*Lentinus squarrosulus* Mont.), Hed Kradang mushroom No. 01 (*Lentinus polychrous* Le'v.), Teenpok mushroom (*Lentinus sajor-caju*), Jew's Ear mushroom No. 03 (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.), Ling Zhi mushroom No. 02 (*Ganoderma lucidum* (Leys. Ex Fr.) Karst.), Yanagi–matsutake mushroom No. 01 (*Agrocybe cylindracea* (DC. Ex Fr.) Maire.) and shaggy ink cap mushroom (*Coprinus comatus*), were cultivated in four liquid media ,i.e. PDB, liquid extracts of water hyacinth leaf at 20, 30 and 40 g l^{-1} in order to select the suitable medium for the production of flavor 5′-ribonucleotides. The result showed that the maximum 5′-ribonucleotides of 15.09 and 14.97 mg g^{-} dry weight were produced from Teenpok mushroom cultivated in liquid extracts of water hyacinth leaf at 30 and 40 g l^{-1}, respectively. The maximum 5′-ribonucleotides of 51.43 g l^{-1} was produced from Hed Kon mycelia cultivated in PDB, and Teenpok mushroom cultivated in 40 g l^{-1} liquid extracts of water hyacinth leaf produced 37 g l^{-1} of 5′-ribonucleotides in the same medium.

Keywords : *Lentinus sajor-caju, Lentinus squarrosulus, Pleurotus cystidiosus*, water hyacinth, 5′-ribonucleotide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์ และ รองศาสตราจารย์อรไท สุขเจริญ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งให้คำปรึกษา และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่างๆ และคอยให้กำลังใจมาโดยตลอด ช่วยตรวจทานแก้ไขเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์ทั้งสอง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นวลพรรณ ณ ระนอง ที่คอยให้กำลังใจในเรื่องต่างๆและการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด และได้ให้ความกรุณาเป็นประธานสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อรุณี คงศักดิ์ไพศาล และ ดร.เยาวพา สุวัตถิ ที่ได้ให้คำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์ และได้ให้เกียรติเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี และอาจารย์สุจิตรา สุคนธมัต ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา ได้ให้ความรู้ ประสิทธิ์ประสาทวิชา และคอยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ๆเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ทุกๆคนทั้งตึกจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ 1 และตึกวิทยาศาสตร์(เก่า) ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเบิกยืมอุปกรณ์ และให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยดีเสมอมา และคอยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆพี่ๆน้อง เจ้าหน้าธุรการคณะวิทยาศาสตร์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานต่างๆด้วยความยินดี

ขอขอบคุณ เพื่อนๆพี่ๆ น้องๆ ทั้งปริญญาตรี โท เอก สาขาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ทุกๆท่านที่คอยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ และให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบพระคุณ บิดา มารดา และทุกๆคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและคอยให้กำลังใจในทุกๆด้านมาโดยตลอด

ศักรินทร์ บุญล้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VII

สารบัญภาพ..... IX

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 นิวคลีโอไทด์..... 4

2.1.1 ชนิดของนิวคลีไอไทด์..... 4

2.1.2 การเรียกชื่อโมโนนิวคลีโอไทด์..... 5

2.2 การสังเคราะห์นิวคลีโอไทด์..... 5

2.2.1 การสังเคราะห์ไรโบนิวคลีโอไทด์..... 5

2.2.2 การสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์โดยวิถีหลัก 6

2.2.3 การสังเคราะห์ AMP และ GMP จาก IMP..... 8

2.2.4 การควบคุมการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์..... 9

2.3 การผลิต 5′-ไรโบนิวคลีไอไทด์ในอุตสาหกรรม..... 10

2.3.1 การหมักทางตรง..... 10

2.3.2 การหมักทางอ้อม..... 10

2.4 เห็ดและราขนาดใหญ่ (Mushroom and macrofungi)..... 12

2.4.1 Phylum Basidiomycota 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 Phylum Ascomycota 12
2.5 เห็ดที่ใช้ในงานวิจัย..... 13
2.5.1 เห็ดนางรม..... 13
2.5.2 เห็ดนางรมฮังการี 13
2.5.3 เห็ดภูฏาน..... 14
2.5.4 เห็ดนางฟ้า..... 14
2.5.5 เห็ดเป๋าฮื้อ..... 15
2.5.6 เห็ดขอนขาว..... 15
2.5.7 เห็ดกระด้าง..... 16
2.5.8 เห็ดตีนปลอก..... 16
2.5.9 เห็ดหูหนู..... 17
2.5.10 เห็ดหลินจือ..... 18
2.5.11 เห็ดยานางิ..... 18
2.5.12 เห็ดโคนน้อย..... 19
2.6 ผักตบชวา 19
2.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์..... 19
2.6.2 ประโยชน์ของผักตบชวา 20
2.7 การผลิตนิวคลีโอไทด์จากเห็ด..... 25

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย..... 29
3.1 เชื้อพันธุ์และการเก็บรักษา..... 29
3.1.1 เชื้อพันธุ์เห็ด..... 29
3.1.2 การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เห็ด..... 29
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์..... 30
3.3 สารเคมีและวัสดุที่ใช้เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ..... 31
3.4 วิธีการ..... 31
3.4.1 การเตรียมใบผักตบชวาและการเตรียมน้ำสกัดจากใบผักตบชวา..... 31
3.4.2 การเตรียมอาหารพีดีบี และพีดีเอ..... 32
3.4.3 การเตรียมเชื้อเริ่มต้น 32
3.4.4 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง..... 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การศึกษาการเจริญของเส้นใยและปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเห็ดสายพันธุ์ต่างๆ..... 33
3.4.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ 34
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล..... 35
4.1 ผลการศึกษาการเจริญและปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะเขย่า..... 35
4.2 ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดชนิดต่างๆ และปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ในสภาวะเขย่าเป็นเวลา 7 วัน..... 36
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง..... 45
บรรณานุกรม..... 47
ภาคผนวก..... 49
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หาปริมาณการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล..... 50
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ 52
ภาคผนวก ค โครมาโตแกรม 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของตัวอย่าง..... 57
ภาคผนวก ง ข้อมูลดิบ..... 58
ภาคผนวก จ ภาพลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารสูตรต่างๆ..... 97
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ..... 100
ประวัติผู้เขียน 149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 การเรียกชื่อไรโบนิวคลีโอไซด์ และ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์	5
ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในผักตบชวาที่มีอายุต่างๆกัน	22
ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบทางเคมีของผักตบชวา (น้ำหนักแห้ง)	23
ตารางที่ 2.4 ปริมาณวิตามินและกรดอะมิโนของผักตบชวา	24
ตารางที่ 2.5 ปริมาณ 5′-นิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ด *Flammulina velutipes, Lentinula edodes, Pleurotus cystidiosus* และ *Pleurotus ostreatus*	25
ตารางที่ 2.6 ปริมาณ 5′-นิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ด *Dictyophora indusiata, Grifola frondosa, Hericium erinaceus* และ *Tricholoma giganteum*	26
ตารางที่ 2.7 ปริมาณของ 5′-นิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ด *Coriolus versicolor, Ganoderma lucidum* (Ling Chih), *Ganoderma lucidum* (antler Ling Chih) และ *Ganoderma tsugae*	26
ตารางที่ 2.8 ปริมาณของ 5′-นิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด *Agaricus blazei, Antrodia camphorate* และ *Cordyceps militaris*	27
ตารางที่ 2.9 ปริมาณของ 5′-นิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ดและเส้นใยเห็ด *Cordyceps militaris*	28
ตารางที่ 2.10 ปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ของเส้นเห็ด *Grifola frondosa, Morchella esculenta* และ *Termitomyces albuminosus*	28
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเจริญของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร	35
ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร	36
ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดชนิดต่างๆ ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร 40

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร..... 41

ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (5′-GMP, 5′-IMP และ 5′-XMP) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร.. 42

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (5′-GMP, 5′-IMP และ 5′-XMP) ของเส้นใยตีนปลอก (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร..... 43

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (5′-GMP, 5′-IMP และ 5′-XMP) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร.. 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของโมโนนิวคลีโอไทด์	4
ภาพที่ 2.2 แหล่งกำเนิดอะตอม N และ C ของวงแหวนพิวรีน	6
ภาพที่ 2.3 วิถีการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์โดยวิถีการสังเคราะห์หลัก	7
ภาพที่ 2.4 วิถีการสังเคราะห์ AMP และ GMP จาก IMP	8
ภาพที่ 2.5 การควบคุมการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ในวิถีการสังเคราะห์หลัก	9
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของ guanosine-5′-monophospate(GMP)	11
ภาพที่ 2.7 โครงสร้างของ inosine-5′-monophosphate(IMP)	11
ภาพที่ 2.8 โครงสร้างของ xanthosine-5′-monophospate(XMP)	11
ภาพที่ 2.9 วงจรชีวิตของ Basidiomycota	12
ภาพที่ 2.10 เห็ดนางรม	13
ภาพที่ 2.11 เห็ดนางฟ้า	14
ภาพที่ 2.12 เห็ดเป๋าฮื้อ	15
ภาพที่ 2.13 เห็ดขอนขาว	16
ภาพที่ 2.14 เห็ดหูหนู	18
ภาพที่ 2.15 ผักตบชวา	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

มีการนำเห็ดมาใช้เป็นอาหาร ใช้เป็นวัตถุดิบในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหาร และใช้ในทางการแพทย์ โดยพบว่า เห็ดมีคุณสมบัติทางยา และรักษาโรคบางอย่างได้ มีผลในการบำบัดรักษาโรคต่างๆ เช่น รักษาโรคที่เป็นสาเหตุของการอักเสบ ต่อต้านการเกิดเนื้องอก ต่อต้านไวรัส (เช่น ไวรัส HIV) ต่อต้านแบคทีเรีย และพวกปรสิต ควบคุมความดันโลหิต ความผิดปกติของหลอดเลือดหัวใจ ต่อต้านเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค บำรุงไต บำรุงตับ บำรุงเส้นประสาท เสริมสมรรถภาพทางเพศ และช่วยรักษาหลอดลมอักเสบเรื้อรัง เห็ดหลินจือเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาในด้านอายุวัฒนะ ได้มีการศึกษาวิจัยองค์ประกอบทางเคมีของ สารออกฤทธิ์ สรรพคุณทางยา ที่สำคัญๆ ได้แก่ ไตรเทอร์พีนอยย์ พอลิแซ็กคาไรด์ นิวคลีโอท์ โปรตีน สเตอรอยด์ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารเหล่านี้มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ ซึ่งพบทั้งฤทธิ์ในการรักษาอาการแพ้ โรคเบาหวาน การบรรเทาอาการปวด การอักเสบ การต่อต้านมะเร็ง (Wasser และ Weis, 1999)

ตอนต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 ศาสตราจารย์คิคุนาเอะ อิเคดะ(Kikunae Ikeda)แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวอิมพีเรียลได้ตั้งสมมุติฐานว่า มีรสอาหารอย่างหนึ่งพบในหน่อไม้ฝรั่ง มะเขือเทศ เนยแข็ง และเนื้อ เป็นรสนอกเหนือไปจากรสพื้นฐานทั้ง 4 คือ หวาน เปรี้ยว ขม และเค็ม ในปี ค.ศ. 1907 ศาสตราจารย์อิเคดะได้เริ่มทำงานวิจัยในการวิเคราะห์หาที่มาของรสอาหารดังกล่าว พบว่า รสนี้มีอยู่ในซุปที่ทำมาจากสาหร่ายชื่อ “คมบุ”(Kombu) ซึ่งเป็นอาหารที่รับประทานกันทั่วไปในญี่ปุ่น ต่อมา ศาสตราจารย์อิเคดะ ได้สกัดผลึกของกรดกลูทามิก (Glutamic) ซึ่งอยู่ในรูปเกลือกลูทาเมต (glutamate) และพบว่า กลูทาเมตมีรสชาติเฉพาะตัว แตกต่างไปจากรสหวาน เปรี้ยว ขม เค็ม จึงได้ตั้งชื่อรสชาตินี้ว่า อุมามิ (umami) คมบุแห้ง 100 กรัมมีกลูทาเมต 1 กรัม การแบ่งรสชาติตามสากลมีการกำหนดรสชาติพื้นฐานไว้ 4 รส คือ หวาน เปรี้ยว ขม เค็ม แต่สำหรับคนไทยจะกำหนดรสชาติเพิ่มขึ้น เช่น รสเผ็ด ฝาด เฝื่อน เลี่ยน มันหรืออื่น ๆ สำหรับรสชาติอร่อย หรือ รสอุมามิ นั้นเป็นรสชาติที่ 5 ที่เพิ่มเข้ามาซึ่งเป็นรสชาติที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

ในปี ค.ศ. 1913 ดอกเตอร์ชินทาโร โกดามะ(Shintaro Kodama) ค้นพบ Inosinate ในรูปของเกลือ histidine hydrochloric จากน้ำต้มเห็ดชิตาเกะ ในปลาทูนาใหญ่อบแห้ง และในปี ค.ศ. 1960 ดอกเตอร์อากิระ คุนินากะ(Akira Kuninaka) ก็ค้นพบ guanylate ทั้ง guanylate และ Inosinate จัดอยู่ในกลุ่มของสารเคมีที่มีชื่อว่า นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) ซึ่งเป็นตัวร่วมในการสร้างบล็อกของกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิวคลีอิค ในทางการค้ามีจำหน่ายในรูป disodium 5'-inosinate หรือ IMP และ disodium 5′-guanylate หรือ GMP ที่สำคัญคือ เมื่อนำ IMP และ GMP มารวมกันกับ MSG หรือกับอาหารที่มีกลูทาเมต อิสระตามธรรมชาติ ผลที่ได้ คือ รสอุมามิที่เข้มข้นมากขึ้น อุมามิในอาหารธรรมชาติที่พบ คือ กลูทาเมตอิสระ(MSG), IMP (Inosine -5′-monophosphate) และ GMP (Guanosine-5′-monophosphate) เป็นสารที่มีอยู่ในอาหารบางประเภทตามธรรมชาติอยู่แล้ว กรดกลูทามิกมีในอาหารที่มาจากพืชมากกว่าในอาหารที่มาจากสัตว์ในขณะที่อาหารที่มาจากสัตว์จะมี IMP และ GMP มากกว่าเนื่องจากสารทั้งสามเมื่อรวมกันจะส่งผลให้มีรสอุมามิเข้มข้นขึ้น (synergistic effect) โดยทั่วไปในการปรุงรสอาหารจะใช้ผงชูรสเพื่อเติมรสอุมามิลงในอาหารเพื่อให้อาหารมีรสชาติอร่อย พบว่า การผสม IMP และ GMP กับผงชูรสยังให้ประโยชน์ด้านการประหยัดต้นทุนด้วย เช่น ส่วนผสมระหว่างนิวคลีโอไทด์ 2 เปอร์เซ็นต์ กับผงชูรส 98 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 500 กรัม สามารถให้รสชาติเทียบเท่าได้กับรสชาติที่ได้จากผงชูรสอย่างเดียว 2,000 กรัม นอกจากนี้ IMP กับ GMP ยังใช้แทนผงชูรสเพื่อเพิ่มความอร่อยในอาหารที่ต้องการควบคุมปริมาณโซเดียม จึงเหมาะสำหรับสูตรอาหารผู้ป่วยและคนชรา (Charpa, n.p)

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่มีสมบัติเป็นสารให้รสชาติอูมามิ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงเป็นการคัดเลือกเห็ดที่สามารถผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในรูปของเส้นใยเห็ดโดยใช้ใบผักตบชวาซึ่งเป็นวัชพืชน้ำที่มีจำนวนมากในแหล่งน้ำ เป็นแหล่งอาหารในการเพาะเลี้ยง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดชนิดต่างๆในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะเขย่า

1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้น้ำสกัดจากใบผักตบชวาเป็นอาหารเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดเพื่อการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่มีสมบัติเป็นสารให้รสชาติ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการศึกษาเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ดสายพันธ์ต่างๆ จำนวน 12 สายพันธุ์ประกอบด้วย

เห็ดนางรม No. 1

เห็ดภูฏาน No. 1

เห็ดนางฟ้า No. 1

เห็ดหูหนู No. 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดหลินจือ No. 2

เห็ดขอนขาว No. 2

เห็ดกระด้าง No. 1

เห็ดเป๋าฮื้อ No. 3

เห็ดฮังการี No. 1

เห็ดยานางิ No. 1

เห็ดโคนน้อย

เห็ดตีนปลอก

โดยทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว ที่ได้จากน้ำสกัดจากใบผักตบชวา และใช้อาหารเลี้ยงเชื้อพีดีบี เป็นชุดควบคุม โดยทำการเพาะเลี้ยงภายใต้สภาวะที่มีการเขย่า ตรวจวัดการเจริญของเชื้อ โดยทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหนักแห้งของเส้นใย ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ที่เหลือในอาหารเพาะเลี้ยง ทำการสกัดเส้นใยเห็ดสายพันธุ์ต่างๆ นำสารสกัดหยาบจากเส้นใยเห็ดไปวิเคราะห์หาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่มีสมบัติเป็นสารให้รสชาติ ด้วยเครื่อง HPLC โดยเทียบกับสารมาตรฐาน 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถคัดเลือกเห็ดที่ผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในปริมาณมาก

1.4.2..สามารถใช้ประโยชน์จากใบผักตบชวาซึ่งเป็นวัชพืชน้ำ ที่มีอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำเป็นจำนวนมาก เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์

1.4.3 เป็นการนำวัชพืชมาใช้ประโยชน์

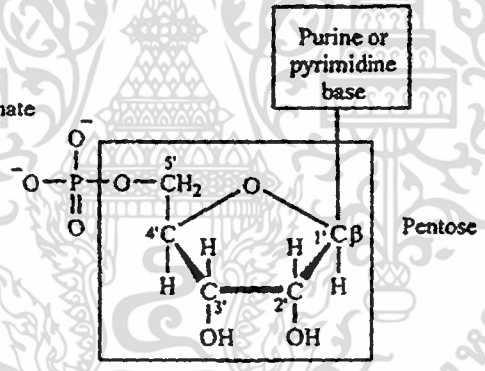
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิวคลีโอไทด์

นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) เป็นเอสเทอร์ชนิดฟอสเฟต (phosphate ester) ของนิวคลีโอไซด์ (nucleoside) ซึ่งเป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นจากการที่น้ำตาลจับอยู่กับเบสด้วยพันธะไกลโคไซด์ (glycoside) และจับอยู่กับหมู่ฟอสเฟตด้วยพันธะเอสเทอร์ (ester bond) แต่มีหลายตำแหน่งในโมเลกุลของน้ำตาล ที่สามารถเกิดพันธะเอสเทอร์กับกรดฟอสฟอริกได้ ถ้าเป็นน้ำตาลไรโบส (ribose) จะเกิดได้ที่ 2′ 3′ และ 5′ ถ้าเป็นน้ำตาลดีออกซีไรโบส (deoxyribose) จะเกิดได้เฉพาะที่ 3′ และ 5′ เท่านั้น สำหรับนิวคลีโอไทด์ที่พบในธรรมชาติส่วนใหญ่ เป็นชนิดที่มีหมู่ฟอสเฟตจับอยู่ที่ตำแหน่งที่ 5′ (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของโมโนนิวคลีโอไทด์
ที่มา : เปรมใจ และคณะ (2548)

2.1.1 ชนิดของนิวคลีโอไทด์

นิวคลีโอไทด์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบ คือไรโบนิวคลีโอไทด์ (ribonucleotide) และดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์ (deoxyribonucleotide) ในเซลล์ต่างๆพบนิวคลีโอไทด์อิสระจำนวนมาก นิวคลีไทด์ที่ประกอบด้วย น้ำตาล เบส และฟอสเฟต อย่างละ 1 โมเลกุล เรียกว่า โมโนนิวคลีโอไทด์ นิวคลีโอไทด์โมโนฟอสเฟต โมโนนิวคลีโอไทด์ที่พบส่วนใหญ่ฟอสเฟตจับกับน้ำตาลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5′(C-5′) กรดไรโบนิวคลีอิก (RNA) เป็นโพลีนิวคลีโอไทด์ที่ประกอบด้วย ไรโบนิวคลีโอไทด์หลายๆหน่วยต่อกันด้วยพันธะ 3′5-ฟอสโฟไดเอสเทอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของ RNA สั้นกว่าโมเลกุลของ DNA มาก ที่พบในเซลล์ส่วนใหญ่เป็นสายเดี่ยว (single stranded RNA) RNA ที่พบมีขนาดต่างๆกัน ชนิดของเบสที่เป็นองค์ประกอบก็ไม่แน่นอน ปริมาณของเบสพิวรีนก็ไม่จำเป็นต้องเท่ากับพิริมิดีนเหมือนใน DNA ส่วนใหญ่พบในไซโตพลาสซึม โดยเฉพาะที่ไรโบโซม หน้าที่ของ RNA คือ รับข้อมูลทางพันธุกรรมจาก DNA เพื่อนำไปสังเคราะห์โปรตีนรวมทั้งเอนไซม์และฮอร์โมนต่างๆ

2.1.2 การเรียกชื่อโมโนนิวคลีโอไทด์

การเรียกชื่อโมโนนิวคลีโอไทด์ เรียกได้ 2 แบบ คือ อาจเรียกเป็นเอสเทอร์ชนิดฟอสเฟตของนิวคลีโอไซด์ โดยเริ่มด้วยชื่อของนิวคลีโอไซด์ ตามด้วยตำแหน่งของฟอสเฟต แล้วลงท้ายด้วยโมโนฟอสเฟต อีกแบบหนึ่งเรียกเป็นกรด ซึ่งมาจากนิวคลีโอไซด์ การเรียกชื่อย่อของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ไม่ต้องระบุตำแหน่งของหมู่ฟอสเฟตก็ได้ เช่น 5′-AMP เรียกชื่อย่อเป็น AMP (ตารางที่ 2.1) แต่ถ้าเป็นนิวคลีโอไทด์ซึ่งมีหมู่ฟอสเฟตเกาะที่ตำแหน่งอื่นนอกเหนือจากนี้ จะต้องระบุตำแหน่ง เช่น 3′AMP และ 2′AMP เป็นต้น (ดาวัลย์, 2550 ; เปรมใจ และคณะ, 2548)

ตารางที่ 2.1 การเรียกชื่อไรโบนิวคลีโอไซด์ และ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์

ไรโบนิวคลีโอไซด์	ไรโบนิวคลีโอไทด์ (นิวคลีโอไซด์ฟอสเฟต)	ชื่อย่อ	ชื่อกรด
Adenosine	Adenosine-5′-momophosphate	AMP	Adenylic acid
Guanosine	Guanosine-5′-momophosphate	GMP	Guanylic acid
Cytidine	Cytidine-5′-momophosphate	CMP	Cytidylic acid
Uridine	Uridine-5′-momophosphate	UMP	Uridylic acid
Inosine	Inosine-5′-momophosphate	IMP	Inosinic acid

ที่มา : เปรมใจ และคณะ (2548)

2.2 การสังเคราะห์นิวคลีโอไทด์

ในการสังเคราะห์นิวคลีโอไทด์นั้นจะมีวิถีการสังเคราะห์เฉพาะของไรโบนิวคลีโอไทด์ ส่วนดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์ นั้นจะได้จากการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของไรโบนิวคลีโอไทด์

2.2.1 การสังเคราะห์ไรโบนิวคลีโอไทด์

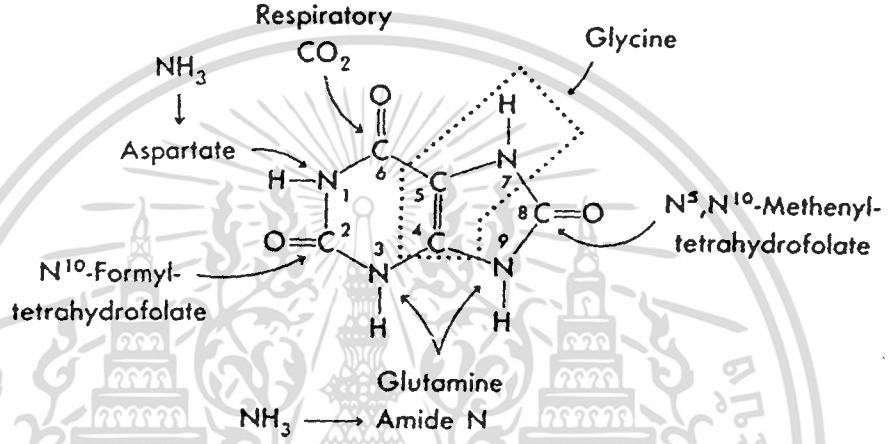
การสังเคราะห์ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่เกิดขึ้นในร่างกาย มี 2 วิธี คือวิธีแรกจะใช้สารตั้งต้นหลายชนิด เช่น กรดอะมิโนต่างๆ ไรโบส-5-ฟอสเฟต (ribose-5-phosphate) และคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วทำปฏิกิริยาหลายขั้นตอนจนได้ไรโบนิวคลีโอไทด์ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิถีการสังเคราะห์หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*de novo* pathway) ของเซลล์ วิธีที่สองเกิดจากการนำเอาเบสอิสระหรือนิวคลีโอไซด์ที่ได้จากอาหารหรือที่มีอยู่แล้วภายในเซลล์กลับมาใช้สังเคราะห์ไรโบนิวคลีโอไทด์อีก วิธีนี้เป็นวิธีง่ายๆ มีเพียง 1-2 ปฏิกิริยา แต่จะเกิดน้อยกว่าวิธีแรกและถือเป็นการสังเคราะห์แบบ salvage pathway

2.2.2 การสังเคราะห์พิวรีนโรโบนิวคลีโอไทด์โดยวิถีหลัก

การสังเคราะห์พิวรีนนิวคลีโอไทด์ในสิ่งมีชีวิต เกิดขึ้นจากสารชีวโมเลกุลเล็กๆหลายชนิดด้วยกัน คือไรโบส ฟอสเฟต ไกลซีน กรดโฟลิกจะทำงานในรูปของโคเอนไซม์ คือ tetrahydrofolate แอสปาเตต กลูตามีน และคาร์บอนไดออกไซด์ (ภาพที่ 2.2) (พรงาม, 2541)



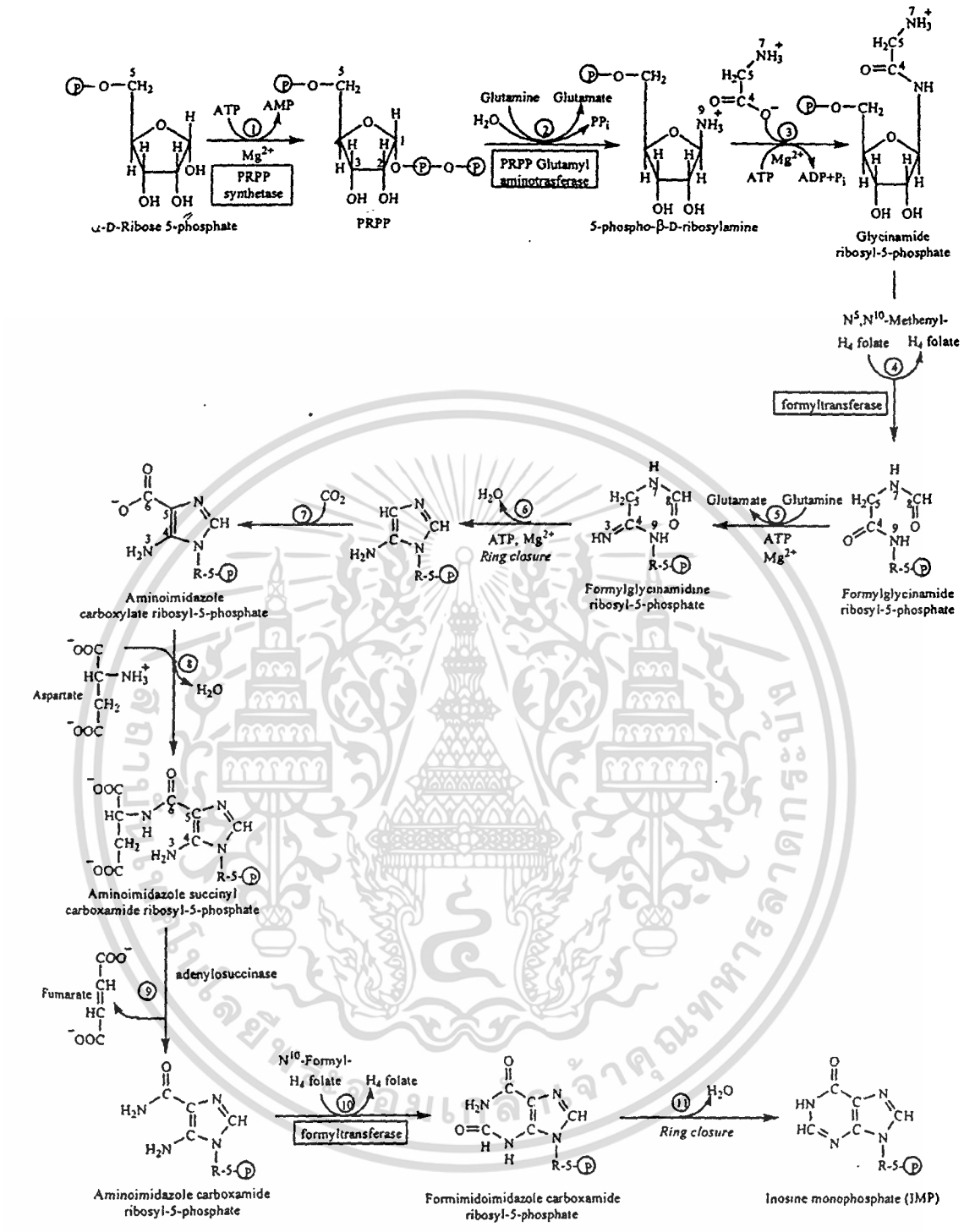
ภาพที่ 2.2 แหล่งกำเนิดอะตอม N และ C ของวงแหวนพิวรีน
ที่มา : พรงาม (2541)

วิถีการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ จะประกอบด้วยปฏิกิริยาต่างๆ แบ่งออกเป็น 11 ขั้นตอน (ภาพที่ 2.3) เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์นี้จะอยู่ในไซโทพลาสซึม

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สารประกอบ 5-ฟอสโฟไรโบซิล-1-ไพโรฟอสเฟต (5-phosphoribosyl-1-pyro-phosphate, PRPP) ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ถูกสร้างขึ้นจากปฏิกิริยาของไรโบส-5-ฟอสเฟตกับ ATP โดยมีเอนไซม์ PRPP synthetase ซึ่งเป็นเอนไซม์ kinase ชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาการย้ายหมู่ไพโรฟอสเฟตของ ATP ไปให้กับไรโบส-5-ฟอสเฟต

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> PRPP ทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนกลูทามิน (glutamine) โดยหมู่ไพโรฟอสเฟตของ PRPP จะถูกแทนที่ด้วยหมู่เอไมด์ (amide) จากกลูทามีนได้เป็น 5-ฟอสโฟไรโบซิลเลมีน(5-phosphoribosylamine) ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์ PRPP glutamyl amidotransferase ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 วิถีการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์โดยวิถีการสังเคราะห์หลัก

ที่มา : เปรมใจ และคณะ (2548)

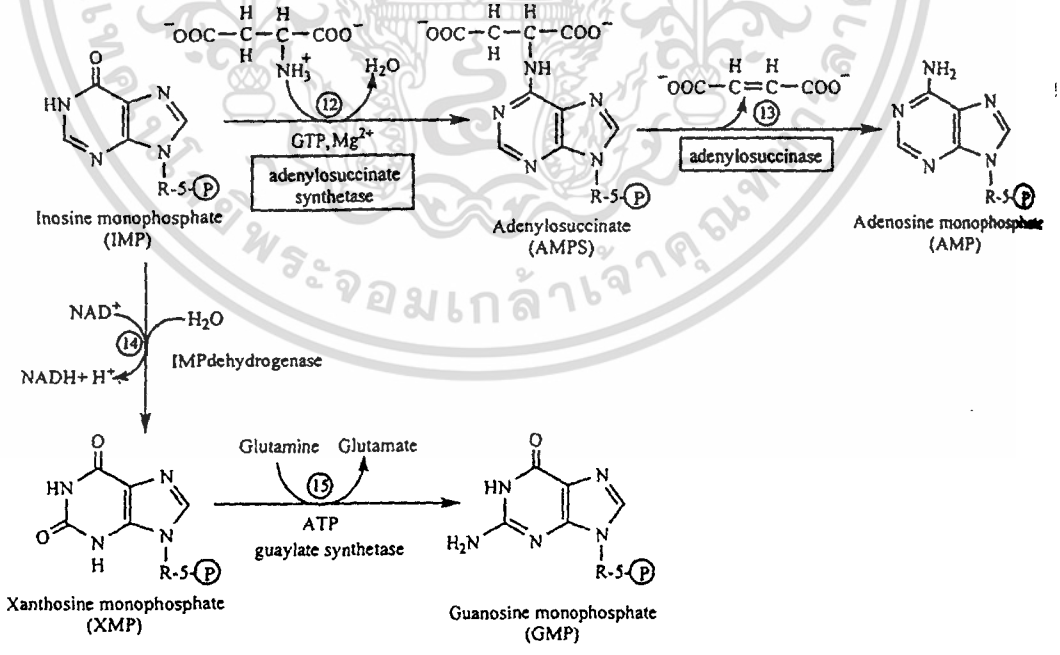
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิกิริยาเริ่มแรกของการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ที่แท้จริง นอกจากนี้ปฏิกิริยาสามารถถูกยับยั้งแบบย้อนกลับ (feedback inhibition) โดยพิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ต่างๆ ที่เป็นผลิตผลสุดท้ายของวิถีการสังเคราะห์ เช่น IMP AMP และ GMP เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 ถึง 11 5-ฟอสโฟไรโบซิเลมีนที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 จะเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ต่อไปจนถึงขั้นตอนที่ 11 ได้ผลิตผลคือ IMP (inosine monophosphate หรือ inosinic acid) ซึ่งเป็นนิวคลีโอไทด์ตัวแรกที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิถีนี้

2.2.3 การสังเคราะห์ AMP และ GMP จาก IMP

IMP จะถูกเปลี่ยนเป็น AMP (adenosine monophosphate) โดยปฏิกิริยาการเติมหมู่ $-NH_2$ ที่ตำแหน่ง C_6 ของ IMP ด้วยกรดแอสพาทิก (aspartic acid) ได้เป็น AMPS (adenylosuccinate) ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์ adenylosuccinate synthetase และใช้ GTP เป็นแหล่งพลังงาน จากนั้นจึงกำจัดกรดฟูมาริก (fumaric acid) ออกไปโดยเอนไซม์ adenylosuccinase ได้ผลิตผลสุดท้ายคือ AMP สำหรับการเปลี่ยน IMP เป็น GMP (guanosine monophosphate) นั้นเกิดขึ้นจากปฏิกิริยา 2 ขั้นตอน เช่นเดียวกัน ขั้นตอนแรก IMP จะถูกออกซิไดซ์ได้เป็น XMP (xanthosine monophosphateหรือ xanthylic acid) โดยมีเอนไซม์ IMP dehydrogenase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและมี NAD^+ เป็นโคเอนไซม์ ขั้นต่อไปเป็นปฏิกิริยาการเติมหมู่ $-NH_2$ ที่ C_2 ของ IMP โดยกรดอะมิโนกลูทามีน (glutamine) เป็นตัวให้อะตอม N ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์ guanylate synthetase และต้องการ ATP เป็นแหล่งพลังงาน (ภาพที่ 2.4)



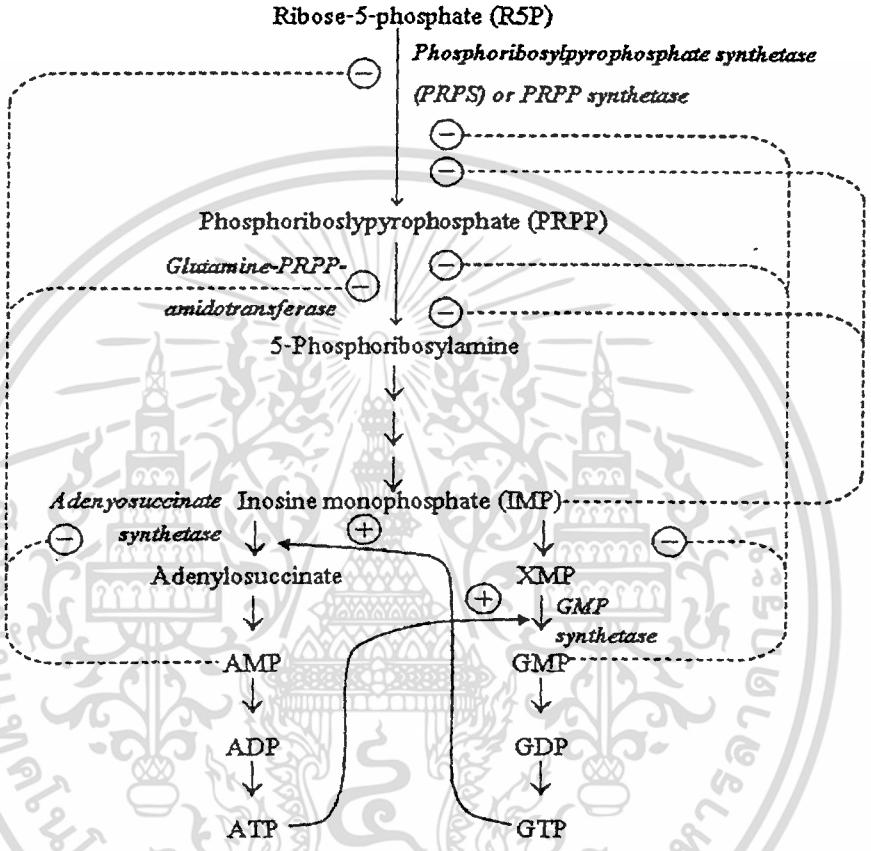
ภาพที่ 2.4 วิถีการสังเคราะห์ AMP และ GMP จาก IMP

ที่มา : เปรมใจ และคณะ (2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การควบคุมการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์

การควบคุมการสังเคราะห์ทั้งหมดเกิดขึ้นด้วยกลไกของวิธียับยั้งแบบย้อยกลับ โดยผลิตผลสุดท้ายที่มีต่อเอนไซม์ในขั้นตอนที่เป็น committed step มีด้วยกัน 3 แห่ง (ภาพที่ 2.5) คือ แห่งแรกเป็นการยับยั้งเอนไซม์ในขั้นตอนที่ 2 คือ PRPP glutamyl amidotransferase โดย AMP GMP และ IMP นอกจากนี้สารทั้ง 3 นี้ยังยับยั้งเอนไซม์ PRPP synthetase ในขั้นตอนที่ 1 อีกด้วย



ภาพที่ 2.5 การควบคุมการสังเคราะห์พิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ในวิถีการสังเคราะห์หลัก
ลูกศรที่เป็นเส้นประแสดงถึงการยับยั้งปฏิกิริยา และลูกศรที่เป็นเส้นทึบแสดงถึงการเร่งปฏิกิริยา
ที่มา : เปรมใจ และคณะ (2548)

การควบคุมแห่งที่ 2 เป็นการควบคุมเอนไซม์ adenylosuccinate synthetase โดย AMP และเอนไซม์ IMP dehydrogenase โดย GMP เนื่องจากการสังเคราะห์ AMP เกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาที่ต้องการ GTP และการสังเคราะห์ GMP เกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาที่ต้องการ ATP ดังนั้นการควบคุมการสังเคราะห์ AMP และ GMP จึงขึ้นอยู่กับระดับของ ATP และ GTP ด้วย กล่าวคือ ถ้าระดับของ ATP สูงก็จะกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์ GMP มากขึ้น มีผลทำให้ AMP มากขึ้นและทำให้ GTP มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นด้วย ในทำนองเดียวกันถ้ามีระดับของ GTP สูงก็จะกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์ ATP มากขึ้นด้วย สรุปได้ว่า อะดีนีนไรโบนิวคลีโอไทด์และกัวนีนไรโบนิวคลีโอไทด์จะควบคุมการสังเคราะห์ซึ่งกันและกันเป็นการควบคุมแห่งที่ 3 ทั้งนี้เพื่อรักษาระดับของพิวรีนไรโบนิวคลีโอไทด์ทั้งสองชนิดนี้ให้สมดุลกับ และมีประมาณพอเพียงสำหรับการนำไปใช้ต่อไป (เปรมใจ และคณะ, 2548)

2.3 การผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ในอุตสาหกรรม

ดุษณี (2546) กล่าวว่า ในประเทศญี่ปุ่นได้มีการศึกษาวิจัยถึงกระบวนการผลิตนิวคลีโอไทด์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมกันอย่างกว้างขวาง โดยพบว่า ribonucleoside-5′-mono phpsphate 3 ชนิด ได้แก่ guanylic acid (guanosine-5′-monophpsphate, GMP), inosinic acid (inosine-5′-monophosphate, IMP), xanthylic acid (xanthosine-5′-monophosphate, XMP) (ภาพที่ 2.6-2.8) มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มรสชาติของอาหาร และถ้าใส่ลงในซุปและน้ำเกรวี่ในปริมาณ 25-100 พีพีเอ็ม จะทำให้ข้นและมีกลิ่นรสดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มรสชาติในอาหารต่างๆ ที่ประกอบด้วยโปรตีนที่ย่อยสลายแล้ว และใช้ใส่อาหารต่างๆ แทนส่วนสกัดจากเนื้อสัตว์ (beef extract) ได้ การใช้นิวคลีโอไทด์ร่วมกับผงชูรสจะช่วยให้รสชาติของอาหารดีขึ้น กระบวนการหมักนิวคลีโอไทด์แบ่งออกเป็น 2 วิธี

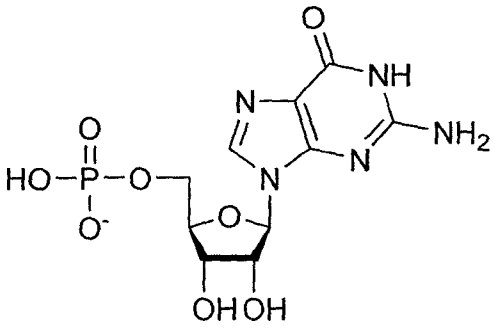
2.3.1 การหมักทางตรง

วิธีนี้เป็นการผลิต 5′-นิวคลีโอไทด์ โดยเชื้อ *Corynebacterium glutamicum* หรือ *Brevibacterium ammoniagenes* สายพันธุ์กลาย ซึ่งการสังเคราะห์นิวคลีโอไทด์จากเชื้อเหล่านี้ จะสังเคราะห์ขึ้นภายในเซลล์ สำหรับกระบวนการส่งผ่านนิวคลีโอไทด์ผ่านเซลล์เมมเบรนมายังอาหารยังไม่ทราบแน่ชัด ในระหว่างกระบวนการหมักจะต้องระวังการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น *Bacillus subtilis* ซึ่งสามารถสร้างเอนไซม์ เช่น นิวคลีโอทิเดส (nucleotidase) นิวคลีโอซิเดส (nucleosidase) และฟอสฟาเทส (phosphatase) ย่อยสลายนิวคลีโอไทด์ได้

2.3.2 การหมักทางอ้อม

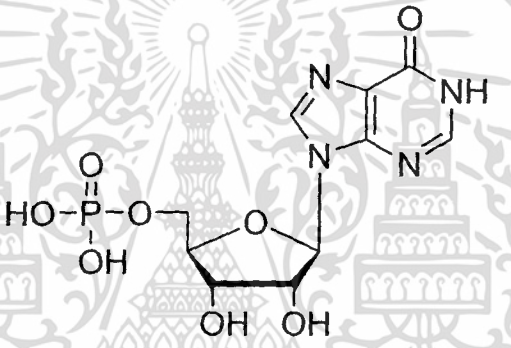
จุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Pseudomonas, Achromobacter, Alcaligenes* และ *Candida* สามารถเจริญโดยใช้พาราฟินเป็นแหล่งคาร์บอนได้ และจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกเป็นปริมาณมากในเซลล์ได้ ซึ่งสามารถนำเซลล์ที่มีการเจริญในปริมาณมากเหล่านี้มาสกัดเอาอาร์เอ็นเอออกจากเซลล์ โดยใช้เอนไซม์ เช่น 5′-phosphodiesterase ซึ่งเอนไซม์นี้จะไปแยก 5′-phosphodiester linkage ของนิวคลีโอไซด์ (nucleoside) ทำให้ได้ 5′-นิวคลีโอไทด์อิสระออกมา ซึ่งเอนไซม์นี้อาจได้มาจากจุลินทรีย์ เช่น *Penicillium citrinum, Streptomyces griseus* หรือ *Aspergillus oryzae*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



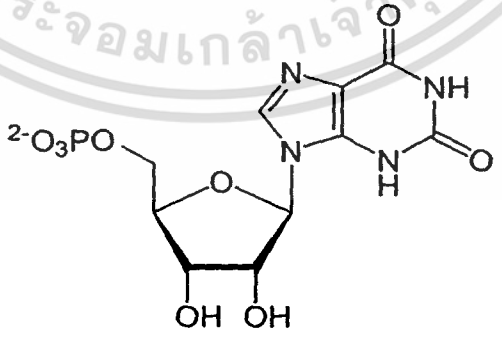
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของ guanosine-5′-monophospate (GMP)

ที่มา : http://en.wikipedia.org/wiki/Guanosine_monophosphate



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างของ inosine-5′-monophosphate (IMP)

ที่มา : http://en.wikipedia.org/wiki/Inosine_monophosphate



ภาพที่ 2.8 โครงสร้างของ xanthosine-5′-monophospate (XMP)

ที่มา : http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xanthosinmonophosphat.svg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เห็ดและราขนาดใหญ่ (Mushroom and macrofungi)

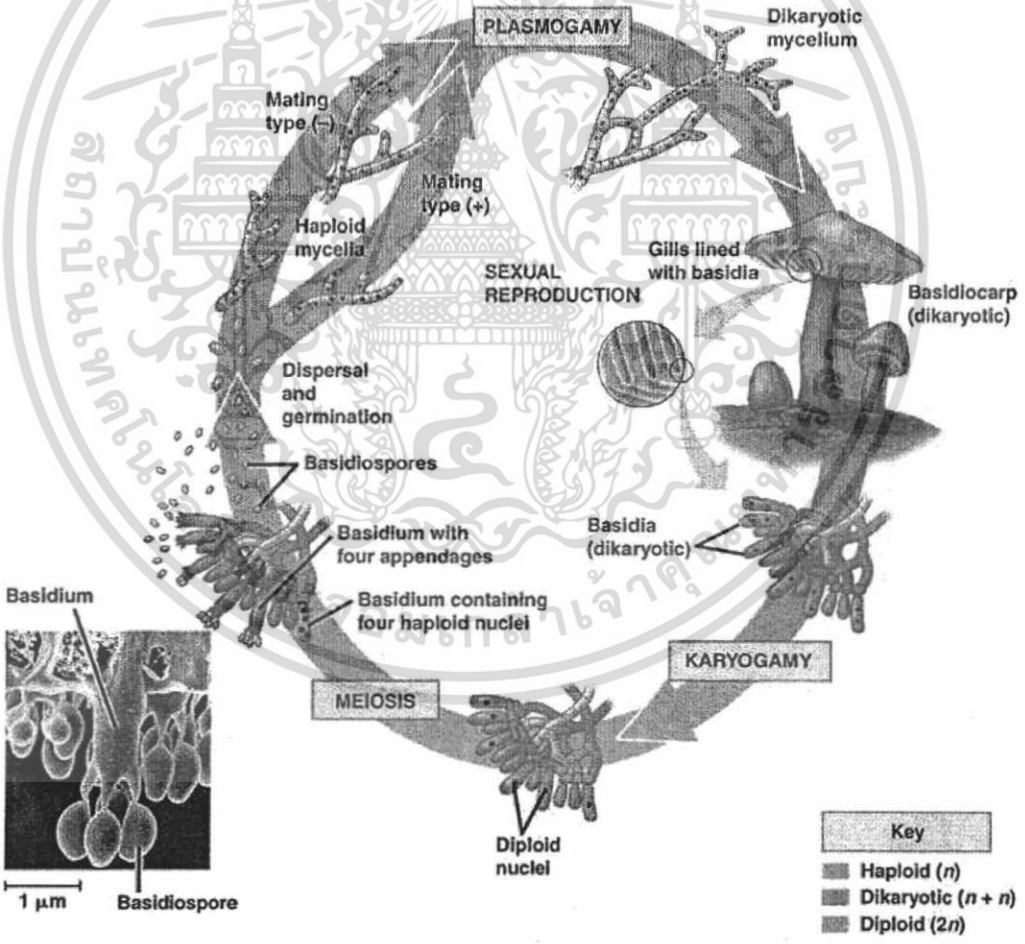
กลุ่มราที่มีเส้นใยซึ่งสามารถรวมตัวกันเกิดเป็นโครงสร้างหรือดอก (fruiting body) ขนาดใหญ่ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นที่เกิดเซลล์สืบพันธุ์หรือสปอร์ (spore) โครงสร้างหรือดอกนี้มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกันหลายแบบ เห็ดและราขนาดใหญ่จัดจำแนกไว้ใน 2 phylum คือ Basidiomycota และ Ascomycota แต่ส่วนใหญ่อยู่ใน phylum Basidiomycota

2.4.1 Phylum Basidiomycota

สร้างสปอร์แบบอาศัยเพศ (sexual spore) ที่เรียกว่า basidiospore สปอร์ชนิดนี้เกิดอยู่ภายในโครงสร้างที่มีรูปร่างคล้ายกระบองเรียกว่า basidium (ภาพที่ 2.9)

2.4.2 Phylum Ascomycota

สร้างสปอร์แบบอาศัยเพศ ที่เรียกว่า ascospore เกิดอยู่ภายในโครงสร้างรูปร่างคล้ายถุง เรียกว่า ascus



ภาพที่ 2.9 วงจรชีวิตของ Basidiomycota

ที่มา : http://faculty.irsc.edu/faculty/tfischer/images/basidiomycota%20life%20cycle.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกเห็ดและราขนาดใหญ่มีชีวิตอยู่ไม่นานก็ตาย แต่เส้นใยของเห็ดที่เจริญอยู่ในดิน เศษซากพืช ซากสัตว์ หรือในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น พืชและแมลง สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นปีหรือหลายปี และสามารถสร้างดอกเห็ดใหม่ได้อีกเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม (อนงค์ และคณะ, 2551)

2.5 เห็ดที่ใช้ในงานวิจัย

เห็ดที่ใช้ในงานวิจัยนี้รวบรวมจากศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์แห่งประเทศไทย (2541) ได้แก่

2.5.1 เห็ดนางรม

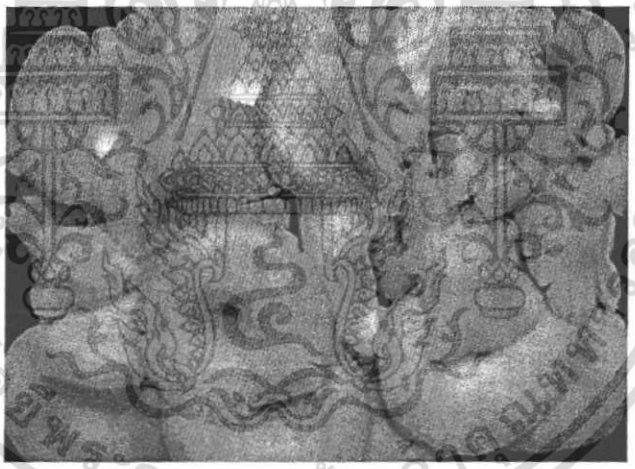
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดนางรมขาว เห็ดนางรม

(อังกฤษ) Oyster Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดนางรม No. 1 ดอกเห็ดเกิดเป็นกลุ่ม มีจำนวน 4-6 ดอก มีสีขาว เส้นใยเจริญเร็ว ดอกค่อนข้างใหญ่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร น้ำหนักดี เกิดดอกง่าย (ภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.10 เห็ดนางรม

2.5.2 เห็ดนางรมฮังการี

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus* sp.

ชื่อสามัญ เห็ดนางรมฮังการี

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดนางรมฮังการี No. 1 ดอกเห็ดสีขาวเกิดเป็นช่อ หากอากาศเย็น ดอกอ่อนมีสีเทาอมน้ำเงิน เจริญได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 15-32 องศาเซลเซียส สามารถเพาะได้ตลอดทั้งปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 เห็ดภูฏาน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus* sp.

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดภูฏาน เห็ดนางรมภูฏาน เห็ดนางฟ้าภูฏาน

(อังกฤษ) Bhutan Oyster Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดภูฏาน No. 1 เส้นใยเจริญได้ดีที่ อุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส เกิดดอกง่าย ดอกเป็นกลุ่มสีครีม ขนาดปานกลาง-ใหญ่ น้ำหนักดี

เห็ดภูฏาน No. 2 เส้นใยเจริญเร็ว เกิดดอกง่าย ดอกเดี่ยวสีครีม ขนาดปานกลางถึงใหญ่

เห็ดภูฏาน No. 3 เส้นใยเจริญช้ากว่า แต่สีดอกเข้มกว่าสายพันธุ์อื่น

2.5.4 เห็ดนางฟ้า

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดนางฟ้า

(อังกฤษ) Phoenix Oyster Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดนางฟ้า No. 1 ดอกขนาดใหญ่ สีน้ำตาลดำอมเทา เส้นใยเจริญได้ดีในอุณหภูมิต่ำ เหมาะแก่การเพาะในฤดูหนาว

เห็ดนางฟ้า No. 2 ดอกหนาขนาดใหญ่ น้ำหนักดี สีน้ำตาลดำอมเทา เกิดดอกในอุณหภูมิที่สูงกว่า No. 1 (ออกดอกได้ตั้งแต่ปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) (ภาพที่ 2.11)

ภาพที่ 2.11 เห็ดนางฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 เห็ดเป๋าฮื้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus cystidiosus* O.K Miller

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดเป๋าฮื้อ

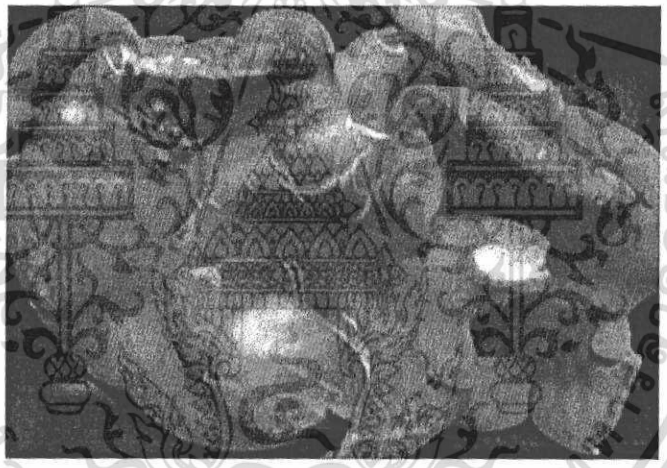
(อังกฤษ) Abalone Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดเป๋าฮื้อ No. 1 ดอกสีเทา ก้านดอกสั้น ดอกเป็นกลุ่ม 2-4 ดอก เนื้อดอกแน่น ให้ผลผลิตสูงในฤดูหนาวและช่วงอากาศเย็น เหมาะสำหรับภาคเหนือของประเทศไทย

เห็ดเป๋าฮื้อ No. 2 ดอกสีน้ำตาลหรือสีครีม ก้านดอกสั้น ให้ผลผลิตดีสม่ำเสมอ เพาะได้ตลอดปี

เห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ดอกสีน้ำตาลหรือครีม ค่อนข้างกลม ดอกเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกกลุ่ม มีก้านดอกยาว ให้ผลผลิตสูง มีความต้องการแสงช่วงเกิดดอกมากกว่า No. 1 เพาะได้ตลอดปี (ภาพที่ 2.12)



ภาพที่ 2.12 เห็ดเป๋าฮื้อ

2.5.6 เห็ดขอนขาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lentinus squarrosulus* Mont

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดขอน เห็ดมะม่วง

(อังกฤษ) Hed Kon

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดขอนขาว No. 1 ดอกสีขาว เกล็ดหรือขนมีสีขาวนวล ก้านอวบ เหนียวปานกลาง เส้นใยเจริญได้ดี ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ให้ผลผลิต 60 กรัมต่อวัสดุเพาะ 1 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดขอนขาว No. 2 ดอกสีขาวเข้มกว่า เนื่องจากเกล็ดหรือขนมีสีน้ำตาลดำ ก้านเรียวค่อนข้างเหนียว รสชาติดี ทนทานต่อความแปรปรวนของอากาศและโรคได้ดีกว่า เพาะได้ทั้งปี แต่ไม่ชอบอากาศเย็น

เห็ดขอนขาว No. 3 ดอกสีขาว เกล็ดหรือขนมีสีขาวนวล ก้านอวบ ดอกใหญ่กว่า เหนียวน้อย ดึงออกจากวัสดุได้ง่าย (ภาพที่ 2.13)

ภาพที่ 2.13 เห็ดขอนขาว

2.5.7 เห็ดกระด้าง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lentinus polychrous* Le'v.

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดกระด้าง เห็ดลม เห็ดบด

(อังกฤษ) Hed Kradang, Hed Lorn, Hed Bod,

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดกระด้าง No. 1 ดอกสีน้ำตาล แผ่เป็นรูปพัดจีน กว้าง 10 – 12 เซนติเมตร เส้นใยเจริญได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 30 -32 องศาเซลเซียส ออกดอกสม่ำเสมอไม่จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิกระตุ้นมาก

เห็ดกระด้าง No. 2 ดอกสีน้ำตาลเข้ม กว้าง 10 – 12 เซนติเมตร เส้นใยเจริญได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 28 -32 องศาเซลเซียส สามารถเพาะได้ที่ค่อนข้างเย็น แต่การออกดอกมีการทิ้งช่วงบ้าง

2.5.8 เห็ดตีนปลอก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lentinus sajor-caju*

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดตีนปลอก

ลักษณะประจำพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวกดอก (Cap หรือ Pileus) หมวกดอกอ่อนมีสีเหลืองอมขาว หมวกดอกแก่มีสีเหลืองอมน้ำตาล ลักษณะรูปทรงคล้ายแตร บริเวณกลางหมวกดอกบุ๋มลึกลง ผิวหมวกดอกแห้งสากมือ ขอบหมวกดอกแผ่กางออก บางดอกขอบหมวกดอกงอลงและหยักเป็นคลื่น บางดอกขอบหมวกดอกฉีกขาด ขนาดหมวกดอกกว้าง 4.0-6.0 เซนติเมตร ยาว 4.0-7.0 เซนติเมตร

ครีบดอก (Gill หรือ Lamella) ครีบดอกมีสีเหลืองอมน้ำตาลอ่อน ครีบดอกยึดติดเป็นแผ่นเดียวกับก้านดอก ลักษณะครีบเรียงตัวกันถี่มาก มีครีบสั้นยาวสับหว่างกัน บางดอกพบหนอนเป็นจำนวนมากชอนไชอยู่ใต้ครีบดอก และกัดแทะครีบดอกจนเป็นขุยผง

ก้านดอก (Stalkหรือ Stipe) ก้านดอกมีสีเหลืองอมขาวหรือสีเหลืองอมน้ำตาลเช่นเดียวกับหมวกดอกและครีบดอก ก้านดอกมีขนาดสั้น และมีปลอกหุ้มบริเวณใกล้โคนก้านดอก ผิวก้านดอกสากมือ ขนาดก้านดอกกว้าง 0.3-0.5 เซนติเมตร ยาว 1.5-2.0 เซนติเมตร

แหล่งที่พบ พบในเขตป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ เกิดบนขอนไม้ผุ เกิดดอกเดี่ยวแต่อยู่เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-10 ดอก หรือมากกว่า (กรมชลประทาน, ม.ป.ป.)

2.5.9 เห็ดหูหนู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดหูหนู

(อังกฤษ) Jew´s Ear Mushroom, Wood Ear Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดหูหนู No. 1 ดอกสีน้ำตาลเข้ม ถึงน้ำตาลแดง ดอกหนานุ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3- 8 เซนติเมตร เส้นใยเจริญเร็ว ให้ผลผลิตสูง จึงใช้เป็นพันธุ์การค้าทั่วไป

เห็ดหูหนู No. 2 ดอกสีน้ำตาลอมเขียว ดอกค่อนข้างเล็ก แต่เนื้อบางนุ่ม

เห็ดหูหนู No. 3 ดอกสีน้ำตาลเข้ม หนา ดอกเป็นกลุ่ม ขนาดดอกปานกลาง เส้นผ่านศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร เพาะได้ตลอดปี

เห็ดหูหนู No. 4 เส้นใยเจริญค่อนข้างช้า ดอกบาง แผ่กว้างสีน้ำตาลแดงอมชมพู ขนาดของดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร เพาะได้ตลอดทั้งปี

เห็ดหูหนู No. 5 ดอกขนาดใหญ่กว่าทุกสายพันธุ์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-10 เซนติเมตร ดอกออกเป็นกลุ่มสีน้ำตาลอมชมพู

เห็ดหูหนู No. 6 ดอกสีขาว ถึงขาวนวล ดอกเป็นกลุ่มขนาดปานกลาง 2-8 เซนติเมตร เพาะได้ตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.14 เห็ดหูหนู

2.5.10 เห็ดหลินจือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ganoderma lucidum* (Leys. Ex Fr.) Karst

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดหมื่นปี เห็ดหลินจือ

(อังกฤษ) Polypore Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดหลินจือ No. 1 ดอกสีน้ำตาลแดง ดอกเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม มีลักษณะแผ่คล้ายพัดจีน ผิวหน้าย่น สามารถเพาะได้ตลอดทั้งปี ให้ผลผลิตสูง

เห็ดหลินจือ No. 2 ดอกมีลักษณะเป็นช่อ คล้ายเขากวาง น้ำตาลแดง สามารถเพาะได้ตลอดทั้งปีและทนต่อสภาพความแปรปรวนของอากาศได้ดีกว่า แต่ผลผลิตจะต่ำกว่า No. 1

2.5.11 เห็ดยานางิ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Agrocybe cylindracea* (DC. Ex Fr.) Maire

[*Agrocybe aegerita* (Brigantini) Singer]

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดยานางิสีน้ำตาล เห็ดยานางิสีขาว

(อังกฤษ) Yanagi–matsutake , The Black Poplar Mushroom, Poplar Mushroom

ลักษณะประจำพันธุ์

เห็ดยานางิ No. 1 ดอกสีน้ำตาล เกิดเป็นกลุ่ม เพาะได้ตลอดปี ให้ผลผลิตสูงในฤดูฝนต่อหนาวและช่วงอากาศเย็น

เห็ดยานางิ No. 2 ดอกสีขาว เพาะได้ตลอดปี ผลผลิตต่ำกว่าชนิดดอกสีน้ำตาลเหมาะที่จะเพาะในฤดูฝนและช่วงอากาศเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.12 เห็ดโคนน้อย

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Coprinus comatus*

ชื่อสามัญ (ไทย) เห็ดโคนน้อย เห็ดถั่ว

(อังกฤษ) shaggy ink cap

ลักษณะประจำพันธุ์

ดอกเห็ดมีลักษณะคล้ายร่ม ชะลูด ปลายแหลมมน ผิวของหมวกมีสีน้ำตาลอ่อนถึงขาว ตรงปลายหมวกดอก มีขนาดแตกต่างกันไปตั้งแต่ 0.5-1.5 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของดอกเห็ด สายพันธุ์และสภาพแวดล้อม เมื่อแก่หมวกดอกจะบาง สีคล้ำ หมวกดอกจะกางออกจนกระทั่งดอกแก่เต็มที่จะสร้างสปอร์สีดำ (อานนท์, 2541)

2.6 ผักตบชวา

อัญเชิญ (2519) กล่าวว่า ผักตบชวาได้ถูกนำมาปลูกในประเทศไทยครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2444 โดยพระอัครชายาเธอพระองค์เจ้าสายสวลีภิรมย์ ในรัชกาลที่ 5 ได้ทรงติดตามสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเมื่อครั้งเสด็จประพาสประเทศชวา (อินโดนีเซียปัจจุบัน) โดยขณะที่สมเด็จพระพันปีหลวงได้เสด็จประพาสไปตามถนนสายต่างๆ ของประเทศชวา ได้ทอดพระเนตรดอกผักตบชวาที่ขึ้นตามคูน้ำข้างทางว่ามีความสวยงามดี ก็ทรงพอพระทัย จึงโปรดให้นำกลับมาปลูกที่วังสระปทุม เพื่อจุดประสงค์ใช้เป็นไม้ประดับของสระน้ำภายในวัง และรู้จักกันในชื่อว่า "ผักตบยาวา" ต่อมาในปี พ.ศ. 2453 ได้มีการจัดงาน "การแสดงกสิกรรมและพานิชกรรม ครั้งที่ 1 ณ กรุงเทพ" ที่ประทุมวัน ในงานนี้พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้โปรดให้นำผักตบชวามาแสดงรวมกับผักหญ้าชนิดต่างๆ ให้ประชาชนชมด้วยเนื่องจากดอกผักตบชวามีความสวยงาม ต่อมาเกิดน้ำท่วมวังสระปทุม จึงทำให้ผักตบชวาหลุดลอยออกภายนอกวัง และมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วกระทั่งระบาดสู่แม่น้ำลำคลองต่างๆ ทุกภาคของประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน

2.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อาณาจักร พืช (Plantae)

ชั้น Commelinidae

อันดับ Commelinales

วงศ์ Pontederiaceae

สกุล *Eichhornia*

สปีชีส์ *crassipes*

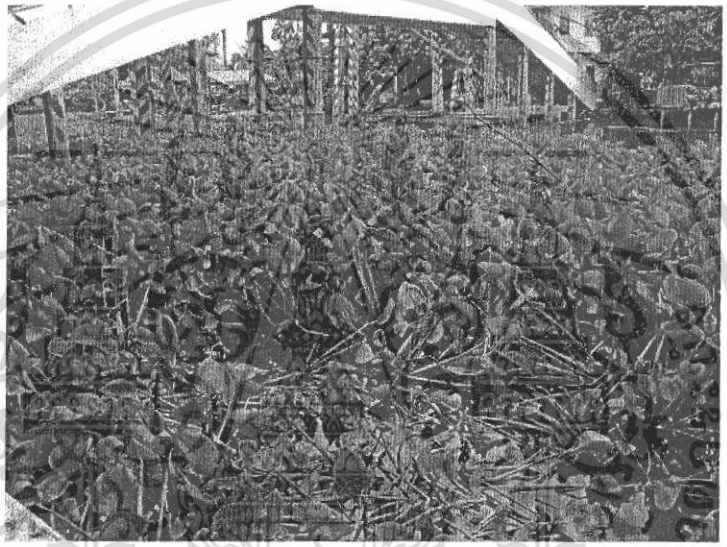
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms

ชื่ออังกฤษ : Water hyacinth

ชื่อไทย : ผักตบชวา ผักปอด สวะ ผักโรค ผักยะวา ผักอีโยก ผักป่อง

ผักตบชวา มีลำต้นสั้นแตกใบเป็นกอลอยไปตามน้ำ มีไหล ซึ่งเกิดตามซอกใบแล้วเจริญเป็นต้นอ่อนที่ปลายไหล ถ้าน้ำตื้นก็จะหยั่งรากลงดิน ใบเป็นใบเดี่ยวรูปไข่หรือเกือบกลม ก้านใบกลมอวบน้ำตรงกลางพองออก ภายในเป็นช่องอากาศคล้ายฟองน้ำช่วยให้ลอยน้ำได้ ดอกเกิดเป็นช่อที่ปลายยอดมีดอกย่อย 3-25 ดอก สีม่วงอ่อน มีกลีบดอก 6 กลีบ กลีบบนสุดขนาดใหญ่กว่ากลีบอื่นๆ และมีจุดเหลืองที่กลางกลีบ ขยายพันธุ์โดยการแยกต้นอ่อนที่ปลายไหลไปปลูก (ภาพที่ 2.15)



ภาพที่ 2.15 ผักตบชวา

ผักตบชวา สามารถอยู่ได้ทุกสภาพน้ำ ทั้งในน้ำสกปรกและน้ำสะอาด เจริญได้ดีที่ pH 4-10 และอุณหภูมิของน้ำไม่สูงกว่า 34 องศาเซลเซียส และในต้นพืชจะมีน้ำเฉลี่ยประมาณร้อยละ 95 (ในใบร้อยละ 89 และในก้านใบร้อยละ 96.7) (กรมชลประทาน, ม.ป.ป.)

2.6.2 ประโยชน์ของผักตบชวา

ถึงแม้ว่าผักตบชวาเป็นพืชที่สร้างความเดือดร้อนและทำความเสียหายให้แก่มนุษย์และสิ่งแวดล้อม แต่ผักตบชวายังนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น

2.6.2.1 ใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากสัตว์ประเภทเคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย ม้า จะมีจุลินทรีย์ในกระเพาะอาหารที่สามารถย่อยผักตบชวาที่สัตว์กินเข้าไปได้ทั้งส่วนของลำต้น ใบ ก้านใบ และส่วนของราก ซึ่งมีประสิทธิภาพการย่อยได้ 55.7 50.8 และ 58.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังสามารถให้ธาตุอาหารต่างๆ ได้อย่างเพียงพอแก่สัตว์ประเภทนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ธาตุอาหารที่ประกอบในผักตบชวา พบว่าถ้านำผักตบชวามาทำแห้งแล้วจะมี ไนเตรท 0.97-2.57 โพแทสเซียม 5.0 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.36 เปอร์เซ็นต์ คลอรีน 3-4 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 3.4 เปอร์เซ็นต์ และแมกนีเซียม 0.96 เปอร์เซ็นต์

2.6.2.2 ใช้ผลิตปุ๋ยเพื่อบำรุงดิน การนำผักตบชวามาผลิตเป็นปุ๋ยเพื่อใช้ในระบบการเกษตร มีการทดลองนำเอาผักตบชวามาหมักนาน 2 เดือน แล้วนำไปใช้เป็นปุ๋ยเพิ่มธาตุอาหารในดินและปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น ธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้จากปุ๋ยหมักที่เกิดขึ้นจากผักตบชวา คือ ไนเตรท 2.05 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 1.1 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 2.5 เปอร์เซ็นต์ และแคลเซียม 3.9 เปอร์เซ็นต์ โดยปุ๋ยหมักที่เกิดจากผักตบชวามีธาตุโพแทสเซียมสูงกว่าปุ๋ยคอกถึง 2 เท่า และมากกว่าปุ๋ยพืชสด 4 เท่า ซึ่งเหมาะที่จะใช้เป็นปุ๋ยในนาข้าว สวนผัก สวนผลไม้ได้เป็นอย่างดี

2.6.3.3 ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ ก๊าซที่ได้จากผักตบชวาคือ มีเทน วิธีการผลิตก๊าซโดยใช้ผักตบชวาก็ใช้อุปกรณ์และวิธีการผลิตคล้ายวิธีการผลิตก๊าซจากมูลสัตว์ เพียงแต่ใช้ผักตบชวาแทนมูลสัตว์เท่านั้น สามารถนำก๊าซที่ได้จากการหมักมาใช้หุงต้มและประกอบอาหารได้

จากการทดลองขององค์การอวกาศแห่งสหรัฐอเมริกา พบว่าผักตบชวาในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ (6.25 ไร่) สามารถผลิตก๊าซได้ 70,000 ลูกบาศก์เมตร หรือ ผักตบชวา แห้ง 1 กิโลกรัม สามารถผลิตก๊าซได้ 770 ลิตร ในจำนวนนี้มีก๊าซมีเทน 69 เปอร์เซ็นต์

2.6.3.4 ใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ด ในพื้นที่บางแห่งไม่สามารถหาฟางมาเพาะเห็ดได้ ก็สามารถนำเอาผักตบชวามาใช้ได้ ซึ่งบางครั้งจะได้เห็ดดอกใหญ่กว่าการใช้ฟางและมีเกษตรการอีกมากในประเทศไทยที่ใช้ผักตบชวาผสมกับฟาง เพื่อเพาะเห็ดโดยใช้ผักตบชวาเป็นอาหารเสริมสำหรับเชื้อเห็ด

2.6.3.5 ใช้แก้ปัญหาน้ำเสีย เนื่องจากผักตบชวาสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีปริมาณธาตุอาหารสูง โดยผักตบชวาสามารถดึงเอาธาตุอาหารต่างๆ ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำมาใช้ จึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ดังกล่าวลดลงได้ และปริมาณผักตบชวาได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ผักตบชวาเพียง 2 ต้น สามารถขยายพันธุ์ได้ถึง 30 ภายใน 23 วัน และ 1200 ตัน ภายในเวลา 4 เดือน ถ้าคิดเป็นปริมาณแล้วจะได้ผักตบชวาหนักถึง 470 ตัน ในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ และอัตราการเจริญเติบโตของผักตบชวา 800 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อเฮกตาร์ต่อวัน แต่ถ้าผักตบชวาเจริญเติบโตในบ่อพักน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม อัตราการเจริญจะสูงกว่านี้มาก (อัญเชิญ, 2519)

ผักตบชวาช่วยในการบำบัดน้ำเสีย โดยอาศัยคุณสมบัติทำหน้าที่เป็นตัวกรอง ผักตบชวาที่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น เปรียบได้กับการบรรจุวัสดุพรุน ซึ่งกรองน้ำที่ไหลผ่านกอผักตบชวาอย่างช้าๆ จึงทำให้ของแข็งแขวนลอยต่างๆ ที่ปนอยู่ในน้ำถูกสกัดกั้น นอกจากนั้น ระบบรากที่มีจำนวนมากช่วยกรองสารอินทรีย์ที่ละเอียด และจุลินทรีย์ที่อาศัยเกาะอยู่ที่ราก ช่วยดูดสารอินทรีย์ไว้ด้วยอีกทางหนึ่ง รากผักตบชวาจะดูดสารอาหารที่อยู่ในน้ำ ลำเลียงไปยังใบเพื่อสังเคราะห์แสง ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสียจึงถูกกำจัดไป อย่างไรก็ตามไนโตรเจนในน้ำเสียนั้น ส่วนมากจะอยู่ในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารประกอบทางเคมี เช่น สารอินทรีย์ไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน และไนเตรทไนโตรเจน พบว่า ผักตบชวาสามารถดูดไนโตรเจนได้ทั้ง 3 ชนิด แต่ในปริมาณที่แตกต่างกันคือ ผักตบชวาสามารถดูดอินทรีย์ไนโตรเจนได้สูงกว่าไนโตรเจนในรูปอื่นๆ คือ ประมาณร้อยละ 95 ขณะที่ไนเตรทไนโตรเจน และแอมโมเนียไนโตรเจนจะลดลงประมาณร้อยละ 80 และร้อยละ 77 ตามลำดับ แต่การใช้ผักตบชวาบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง จะส่งผลให้ผักตบชวาเจริญเร็วขึ้นและปกคลุมพื้นที่ผิวน้ำมากขึ้น จึงควรมีการดูแลระบบเก็บต้นที่เจริญเต็มที่ขึ้นจากน้ำอย่างสม่ำเสมอ ไม่เช่นนั้น เมื่อผักตบชวาตาย จะเน่าอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำเสียนั้นมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นอีก นอกจากนี้รากของผักตบชวามีแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนแกรมลบ คือ *Azospirillum* spp. และมีคุณสมบัติพิเศษ สามารถตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 2.5 กิโลกรัมต่อเอเคอร์ต่อวัน ผักตบชวา ขึ้นได้ในทุกสภาพน้ำ และสามารถบำบัดน้ำเสียได้โดยตรง แต่ถ้าน้ำเสียมีสารพิษอยู่ปริมาณสูงหรือน้ำเสียมีปริมาณมาก การใช้ผักตบชวาบำบัดน้ำเสียจะให้ผลช้า และน้ำอาจเน่าเสียได้ จึงควรที่จะใช้ผักตบชวาร่วมกับการบำบัดน้ำเสียระบบอื่นด้วย จึงจะให้ผลดี (กรมชลประทาน, ม.ป.ป.)

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผักตบชวาที่มีอายุต่างๆกัน

อายุ (วัน)	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
0	1.87	0.43	3.58
15	2.87	0.44	4.52
30	2.51	0.40	6.95
45	1.99	0.37	6.60
60	1.79	0.36	6.31
75	1.69	0.36	6.51
90	1.47	0.36	6.72
105	1.24	0.30	5.77
120	1.27	0.36	6.00
135	1.32	0.38	5.20
150	1.41	0.40	5.45
165	1.31	0.39	5.33

ที่มา : ประดิษฐา และ ทวีศักดิ์ (2522)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประดิษฐา และทวีศักดิ์ (2522) รายงานว่า ผักตบชวาสามารถสร้างสารอินทรีย์ถึง 20 กรัมต่อวันต่อตารางเมตร ซึ่งเป็นกำลังการผลิตที่สูงมาก ในขณะที่เกิดการสังเคราะห์แสง ผักตบชวาจะใช้ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์จากบรรยากาศและให้ก๊าซออกซิเจนกับบรรยากาศอีกด้วย เป็นการลดมลภาวะทางอากาศได้ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม พบว่าในขณะที่ผักตบชวาเจริญได้ 30 วัน จะมีธาตุอาหารดังกล่าว คือ 2.51, 0.40, และ 6.95 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2)

Wanapat และคณะ (1984) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของผักตบชวาที่เก็บจากบริเวณหนองน้ำในเขตตัวเมืองขอนแก่น เป็นระยะเวลา 12 เดือน ระหว่างปี 2525-2526 พบว่า ผักตบชวามีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในส่วนใบ (ตารางที่ 2.3) ใบผักตบชวา ประกอบด้วยกรดอะมิโน โดยเฉพาะไลซีน สูงถึง 6.7 กรัมต่อ100 กรัมโปรตีน (ตารางที่ 2.4)

ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบทางเคมีของผักตบชวา (น้ำหนักแห้ง)

ส่วนประกอบทางเคมี	ใบ	ลำต้น
น้ำหนักแห้ง (dry matter) (%)	15.9	6.4
เถ้า (ash) (%)	15.5	16.5
สารสกัดในชั้นอีเทอร์ (ether extract) (%)	3.7	1.8
ใยอาหาร (crude fiber) (%)	17.8	30.9
โปรตีนหยาบ (crude protein) (%)	19.0	4.8
พลังงานทั้งหมด (gross energy) MJ/kg	17.96	15.28
แคลเซียม (Ca)	2.16	1.76
ฟอสฟอรัส (P)	0.50	0.31
แมกนีเซียม (Mg)	0.34	0.37
คอปเปอร์ (Cu) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	3.67	3.34
เหล็ก (Fe) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	670	420
สังกะสี (Zn) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	33	24

ที่มา : Wanapat และคณะ (1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ปริมาณวิตามินและกรดอะมิโนของผักตบชวา

วิตามินและกรดอะมิโน	ใบ	ลำต้น
	ไมโครกรัม ต่อ กรัมน้ำหนักแห้ง	
Thiamine	2.42	2.27
Riboflavin	17.9	2.36
Niacin	49.2	22.7
Pantothenic acid	29.8	21.6
Biotin	0.686	0.341
β -carotene	50.4	1.2
	กรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน (น้ำหนักแห้ง)	
Asparagine	14.3	3.7
Threonine	7.7	1.7
Serine	7.7	1.9
Glutamine	15.7	3.2
Glycine	15.7	3.4
Alanine	14.1	3.1
Valine	10.6	2.1
Methionine	-	-
Isoleucine	7.6	1.5
Leucine	13.9	2.9
Tyrosine	4.3	0.8
Phenylelanine	6.5	1.3
Histidine	2.7	0.6
Lysine	6.7	1.7
Arginine	6.0	1.2
Cystine	-	-
Tryptophan	-	-

ที่มา : Wanapat และคณะ (1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การผลิตนิวคลีโอไทด์จากเห็ด

Yang และคณะ (2001) ศึกษาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากดอกเห็ดชนิดต่างๆ ซึ่งได้มาจากตลาดในเมือง Taichung ประเทศไต้หวัน พบว่า 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่มีสมบัติเป็นสารให้รสชาติ ของเห็ด *F. velutipes* white strain และ yellow strain เป็น 8.60 และ 6.32 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในเห็ด *L. edodes* (shiitake) strain 271 และ strain Tainung 1 มีค่าเป็น 11.6 และ 1.60 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 2.5)

ตารางที่ 2.5 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ด *Flammulina velutipes, Lentinula edodes, Pleurotus cystidiosus* และ *Pleurotus ostreatus*

เห็ด	5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
F. velutipes (white)	1.16±0.04	0.17±0.01	7.27±1.09	8.60±1.08[b]
F. velutipes (yellow)	0.22±0.05	0.13±0.01	5.97±0.60	6.32±0.62[c]
L. edodes (271)	ไม่พบ	2.78±0.18	8.80±0.01	11.6±0.18[a]
L. edodes (Tainung 1)	ไม่พบ	0.63±0.02	0.97±0.15	1.60±0.13[d]
P. cystidiosus	1.38±0.09	0.05±0.01	4.09±0.21	5.52±0.15[c]
P. ostreatus	0.57±0.01	ไม่พบ	5.52±0.41	6.09±0.40[c]

ที่มา : Yang และคณะ(2001)

Mau และคณะ (2001a) ศึกษาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากดอกเห็ด *Dictyophora indusiata, Grifola frondosa, Hericium erinaceus* และ *Tricholoma giganteum* ซึ่งได้มาจากตลาดในเมือง Taichung ประเทศไต้หวัน พบว่า เห็ด *T. giganteum* (white matsutake) มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูง (13.6 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) เห็ด *D. indusiata* (basket stinkhorn) มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ปานกลาง (9.04 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) เห็ด *H. erinaceus* (lion's mane) และ *G. frondosa* (maitake) มีปริมาณ 5′-นิวคลีโอไทด์ต่ำ (0.62 และ 0.64 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) (ตารางที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ด *Dictyophora indusiata, Grifola frondosa, Hericium erinaceus* และ *Tricholoma giganteum*

เห็ด	5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
D. indusiata (basket stinkhorn)	2.97±0.13	0.02±0.01	6.05±0.30	9.04±0.42[b]
G. frondosa (maitake)	0.56±0.02	0.08±0.01	ไม่พบ	0.64±0.03[c]
H. erinaceus (lion's mane)	0.04±0.01	0.01±0.01	0.57±0.08	0.62±0.07[c]
T. giganteum (white matsutake)	0.10±0.01	0.29±0.01	13.3±2.46	13.6±2.46[a]

ที่มา : Mau และคณะ(2001a)

Mau และคณะ (2001b) ศึกษาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากดอกเห็ด *Coriolus versicolor, Ganoderma lucidum* (Ling Chih), *Ganoderma lucidum* (antler Ling Chih), *Ganoderma tsugae* ซึ่งได้มากจากตลาดในเมือง Taichung ประเทศไต้หวัน พบว่า เห็ด *C. versicolor* (Yun Chih) และ *G. lucidum* (Ling Chih) มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูง (3.35 และ 5.56 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) แต่เห็ด *G. lucidum* (antler Ling Chih) และ *G. tsugae* (Sung Shan Ling Chih) มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ต่ำ (ตารางที่ 2.7)

ตารางที่ 2.7 ปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ด *Coriolus versicolor, Ganoderma lucidum* (Ling Chih), *Ganoderma lucidum* (antler Ling Chih)และ *Ganoderma tsugae*

เห็ด	5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
C. versicolor	1.78±0.06	ไม่พบ	1.57±0.10	3.35±0.15[b]
G. lucidum (Ling Chih)	1.11±0.09	0.47±0.07	4.07±0.11	5.65±0.10[a]
G. lucidum (antler Ling Chih)	0.11±0.01	0.07±0.01	1.00±0.11	1.18±0.12[c]
G. tsugae	ไม่พบ	0.40±0.03	1.02±0.05	1.42±0.06[c]

ที่มา : Mau และคณะ (2001b)

Chang และคณะ (2001) ศึกษาหาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากเส้นใยเห็ด *Agaricus blazei, Antrodia camphorate* และ *Cordyceps militaris* พบว่า เส้นใยเห็ด *A. camphorate* (Chang-chih) และ *C. militaris* (northern cordyceps) มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 27.31 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23.93 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และเส้นใยเห็ด *A. blazei* (brazilian mushroom) มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 5.51 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 2.8)

ตารางที่ 2.8 ปริมาณของ 5′-นิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด *Agaricus blazei, Antrodia camphorate* และ *Cordyceps militaris*

เห็ด	5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
A. blazei	ไม่พบ	1.86±0.15	3.65±1.20	5.51±1.35
A. camphorate	2.63±0.68	ไม่พบ	24.7±4.80	27.31±5.48
C. militaris	2.59±0.04	1.84±0.05	19.5±3.16	23.93±6.25

ที่มา : Chang และคณะ (2001)

Yang และคณะ (2001) รายงานว่าระดับความเข้มข้นของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่มีสมบัติเป็นสารให้รสชาติ แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ (น้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อกรัม) ระดับปานกลาง (1-5 มิลลิกรัมต่อกรัม) และระดับสูง (มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อกรัม)

Huang และคณะ (2005) ศึกษาปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากดอกเห็ด และเส้นใยเห็ด *Cordyceps militaris* โดยทำการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด *Cordycept militaris* ในฟลาสก์ขนาด 2 ลิตร ซึ่งบรรจุอาหารเหลว ปริมาตร 1.5 ลิตร ประกอบด้วย น้ำตาลซูโครส 20 กรัม, ยีสต์สกัด 10 กรัม, $(NH_4)_2SO_4$ 1 กรัม, KH_2PO_4 0.1 กรัม, $MgSO_4$ 1 กรัมต่อลิตร pH เท่ากับ 6.0 เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในสภาวะเขย่า 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 14 วัน สำหรับสูตรอาหารแข็งที่ใช้เพาะให้เกิดดอกเห็ดประกอบด้วย ข้าวกล้อง 475 กรัม, น้ำตาลซูโครส 15 กรัม, ยีสต์ผง และเติมน้ำปราศจากไอออน ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับพีเอช เท่ากับ 6.0 บรรจุลงในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 100 กรัม ทำการเพาะเลี้ยงจนปื้นดอกเห็ดใช้เวลา 30 วัน และเก็บดอกเห็ดในวัน 45 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และนำเตรียมตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ด้วยเครื่อง HPLC พบว่า ส่วนของเส้นใยเห็ด มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูงกว่า ดอกเห็ด (9.34 และ 2.32 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) แต่ไม่พบ 5′-IMP และ 5′-XMP ทั้งในส่วนของเส้นใยเห็ด และดอกเห็ด (ตารางที่ 2.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 ปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของดอกเห็ดและเส้นใยเห็ด *Cordyceps militaris*

ส่วนประกอบ	5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
ดอกเห็ด	2.32±0.16	ไม่พบ	ไม่พบ	2.32±0.16[b]
เส้นใยเห็ด	9.34±0.19	ไม่พบ	ไม่พบ	9.34±0.19[a]

ที่มา : Huang และคณะ (2005)

Tsai และคณะ (2006) ศึกษาปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์จากเส้นใยเห็ด *Grifola frondosa, Morchella esculenta, Termitomyces albuminosus* พบว่า เห็ด *T. albuminosus* มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูง (10.48 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) รองลงมาคือ *M. esculenta* และ *G. frondosa* มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ 7.72 และ 7.33 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 2.10)

ตารางที่ 2.10 ปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นเห็ด *Grifola frondosa, Morchella esculenta* และ *Termitomyces albuminosus*

เห็ด	5′-นิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
G. frondosa	1.10±0.01	2.08±0.18	4.15±0.35	7.33±0.18[b]
M. esculenta	1.65±0.23	5.24±0.90	0.83±0.17	7.72±0.47[b]
T. albuminosus	7.48±0.11	1.68±0.07	1.32±0.13	10.48±0.12[a]

ที่มา : Tsai และคณะ (2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

3.1 เชื้อพันธุ์และการเก็บรักษา

3.1.1 เชื้อพันธุ์เห็ด

เชื้อพันธุ์เห็ดจากศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร 12 สายพันธุ์ ประกอบด้วย

เห็ดนางรม No. 1 (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.)

เห็ดภูฏาน No. 1 (*Pleurotus* sp.)

เห็ดนางฟ้า No. 1 (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing)

เห็ดหูหนู No. 3 (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.)

เห็ดหลินจือ No. 2 (*Ganoderma lucidum* (Leys. Ex Fr.) Karst)

เห็ดขอนขาว No. 2 (*Lentinus squarrosulus* Mont)

เห็ดกระด้าง No. 1 (*Lentinus polychrous* Le'v.)

เห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 (*Pleurotus cystidiosus* O.K Miller)

เห็ดฮังการี No. 1 (*Pleurotus* sp.)

เห็ดยานางิ No. 01(*Agrocybe cylindracea* (DC. Ex Fr.) Maire)

เห็ดโคนน้อย (*Coprinus comatus*)

เห็ดตีนปลอก (*Lentinus sajor-caju*)

3.1.2 การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เห็ด

นำเชื้อเห็ดทั้ง 12 สายพันธุ์ ที่ได้มาจากศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย ถ่ายเชื้อลงขวดแบนขนาด 50 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหารเอียงพีดีเอ10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 32±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร นำเชื้อพันธุ์ไปเก็บ ที่อุณหภูมิห้อง ทำการถ่ายเชื้อ ทุกๆ 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge) ของ Beckman รุ่น J2-MC

เครื่องชั่งแบบหยาบทศนิยม 2 ตำแหน่ง ของ Mettler รุ่น PJ3000

เครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ของ Mettler รุ่น AT200

เครื่องวัดพีเอช (pH meter) ของ United Instrument รุ่น Cybascan

เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) ของ Shimadzu รุ่น UV 1601

เครื่องโครมาโทกราฟีแบบของเหลวแรงดันสูง (HPLC) ของ Shimadzu รุ่น LC-20A

เครื่องปั่นผสมอาหาร (blender)

เครื่องเขย่า (shaker)

ปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump) ของ Gast รุ่น DOA-V232-DO

ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ของ Sheldon Manufacturing.Inc รุ่น 1375 Fx

ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ของ International Scientific Supply

ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

ตู้ปลอดเชื้อ (laminar air flow) ของ Bassaire รุ่น A4HB

หม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ของ Tomy-seiko รุ่น SS-320

เครื่องปั่นผสม (vortex mixer) ของ Scientific instrument รุ่น Vortex Genie II

คอลัมน์ (column) Platinum EPS C18, 5μm, 150 x 4.6 mm.

ไมโครปิเปตต์ (micropipet) ขนาด 1000 และ 200 ไมโครลิตร

ชุดกรอง

กรวยกรองบุชเนอร์ ขนาด 100 มิลลิเมตร

กระดาษกรอง (filter peper) Whatman No. 1

แผ่นกรอง (membrane filter) ขนาด 0.45 ไมโครเมตร

Millex-HV filter unit (13 mm diameters , Millipore) ขนาด 0.20 ไมโครเมตร

กระบอกฉีดยา (syringe) ขนาด 50 มิลลิลิตร

เข็มเขี่ยเชื้อ (needle)

โถดูดความชื้น (desiccator)

โกร่งบด (mortar)

หม้อ เบอร์ 40

Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร

ตะแกรงร่อน ขนาด 100 เมช (mesh)

กระบอกตวง (Measuring cylinder) ขนาด 10, 100 และ 1000 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บีกเกอร์ขนาด 100 และ 1000 มิลลิลิตร

ฟลาสก์ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มล.

หลอดทดลอง ปิเปตต์ แท่งแก้วกวนสาร

หลอดทดลองขนาดเล็ก ขนาด 1.5 มิลลิลิตร (microcentifuge tube)

ขวดแบนขนาด 50 มล.

ขวดกลม ขนาด 10 มล

น้ำปราศจากไอออน (Deionized water)

3.3 สารเคมีและวัสดุที่ใช้เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ใบผักตบชวา

มันฝรั่ง

วุ้น (agar) ของ Algas Marinas

กลูโคสแอนไฮดรัส (glucose anhydrous) ของ Fluka

ฟีนอล 5 เปอร์เซ็นต์ (phenol) ของ Carlo Erba

กรดซัลฟิวริก 95 เปอร์เซ็นต์ (sulfuric acid ; H_2SO_4 95 เปอร์เซ็นต์) ของ Carlo Erba

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide ; NaOH) ของ Carlo Erba

กรดไฮโดรคลอริก (HCl) 1 นอร์มอล

เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ (ethanol 95 เปอร์เซ็นต์) ของโรงงานสุรา กรมสรรพสามิต

เมทานอล 99 เปอร์เซ็นต์ (methanol 99 เปอร์เซ็นต์)

ไนโตรเจนเหลว (Liquid nitrogen)

โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)

กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4)

ไดโซเดียม 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (Disodium 5′-Ribonucleotide) มาตรฐาน

3.4 วิธีการ

3.4.1 การเตรียมใบผักตบชวาและการเตรียมน้ำสกัดจากใบผักตบชวา

3.4.1.1 ทำการเก็บผักตบชวา โดยเลือกเก็บเฉพาะใบแก่ที่มีลักษณะสีเขียวเข้ม ล้างด้วยน้ำไหลที่สะอาด 2-3 ครั้ง หั่นใบผักตบชวาให้มีขนาดเล็ก นำไปอบแห้งในตู้อบลมร้อนจนมีน้ำหนักคงที่ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง นำใบผักตบชวาที่อบแห้งแล้วปั่นด้วยเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปั่นผสมให้เป็นผงละเอียดและร่อนคัดแยกขนาดด้วยตะแกรงร่อนขนาด 100 เมช บรรจุเก็บไว้ในภาชนะปราศจากความชื้นก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

3.4.1.2 สำหรับการเตรียมน้ำสกัดจากใบผักตบชวา นำผงใบผักตบชวาที่ผ่านการร่อนคัดแยกขนาดแล้วไปชั่งในสัดส่วน 40 กรัมต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มจนน้ำเดือด เป็นเวลา 10 นาที ทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลง 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นกรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น จำนวน 2 ครั้ง เก็บเฉพาะส่วนของเหลว ปรับปริมาตรให้ได้ตามอัตราส่วนที่ต้องการสำหรับใช้ในงานทดลอง

3.4.2 การเตรียมอาหารพีดีบี และพีดีเอ

เลือกมันฝรั่งที่มีความสดและปลอดโรค ล้างมันฝรั่ง ปลอกเปลือก หั่นให้มีขนาด 1x1x1 เซนติเมตร นำไปชั่งในอัตราส่วน 200 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มในน้ำเดือด 20 นาที กรองกากออกด้วยผ้าขาว บาง 2 ชั้น จำนวน 2 ครั้ง ก่อนนำส่วนใสไปใช้

3.4.2.1 การเตรียมเป็นอาหารพีดีบีโดยนำส่วนใสที่สกัดได้ เติมน้ำตาลซูโครส (ใช้แทนน้ำตาลเด็กโตรส) 20 กรัมต่อลิตร เติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร ปรับ pH เท่ากับ 5.5 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 1 นอร์มอล

3.4.2.2 การเตรียมอาหารเอียงพีดีเอเตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมอาหารพีดีบี แต่ให้เติมวุ้น 18 กรัมต่อลิตร บรรจุลงขวดแบนเล็กขนาด 50 มิลลิลิตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อขวด

3.4.2.3 การเตรียมอาหารเอียงพีดีเอที่ผสมด้วยน้ำสกัดจากใบผักตบชวาเตรียมเช่นเดียวกับ การเตรียม พีดีเอ แต่เติมน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร

3.4.3 การเตรียมเชื้อเริ่มต้น

ถ่ายเชื้อที่เก็บไว้ในน้ำกลั่นลงอาหารแข็งเอียงพีดีเอ ที่ผสมด้วยน้ำสกัดใบผักตบชวา บ่มที่อุณหภูมิ 32±2 เป็นเวลา 7 วัน ถ่ายเชื้ออีกครั้ง ลงในอาหารแข็งสูตรเดิม บ่มที่อุณหภูมิ 32±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นทำการตัดเส้นใยเห็ดบริเวณรัศมีรอบนอกของการเจริญของเส้นใย โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร เจาะลงบนผิวอาหาร จำนวน 15 ชิ้น นำเข็มเขี่ยเชื้อตัดย้ายชิ้นส่วนแต่ละชิ้นใส่ลง ขวดกลมขนาด 10 มิลลิลิตร ที่บรรจุน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ปั่นผสมให้เข้ากัน ปรับปริมาตรให้ครบ 5 มิลลิลิตร ก่อนนำไปใช้เป็นหัวเชื้อเริ่มต้น

3.4.4 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง

เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด 12 สายพันธุ์ โดยมีอาหารเหลวสูตรต่างๆ คือ พีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ที่เติมแร่ธาตุ $MgSO_4$ 0.5 และ KH_2PO_4 2.5 กรัมต่อลิตร โดยอาหารสูตรต่างๆจะเติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร และปรับ pH เท่ากับ 5.5 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 1 นอร์มอล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 1 อาหารพีดีบี

สูตรที่ 2 น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร

สูตรที่ 3 น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร

สูตรที่ 4 น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร

อาหารแต่ละสูตรบรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปิดด้วยจุกสำลี และปิดปากฟลาสก์ด้วยถุงพลาสติกขนาด 4 x 5 อีก 1 ชั้น ก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งให้อาหารเย็นตัว

3.4.5 การศึกษาการเจริญของเส้นใยและปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเห็ดสายพันธุ์ต่างๆ

หลังจากอาหารเย็นตัวลง 24 ชั่วโมง ทำการถ่ายเชื้อเริ่มต้น โดยใช้ไมโครปิเปตต์ ดูดเชื้อเริ่มต้นใส่ลงในฟลาสก์อาหารที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปเขย่าที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

3.4.5.1 การหาน้ำหนักแห้งของเส้นใย

กรองเซลล์ด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 นำส่วนใสที่ได้เก็บไว้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล และค่าพีเอช หลังจากนั้นล้างเส้นใยส่วนที่กรองได้ด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร 3 ครั้ง เก็บใส่ถุงพลาสติกนำไปแช่ตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำเซลล์ที่เก็บไว้ (เซลล์ทั้งหมดที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว 100 มิลลิลิตร) มาทำการบดให้เซลล์แตกด้วยไนโตรเจนเหลว จำนวน 2 ครั้ง ปรับปริมาตรจนครบ 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำปราศจากไอออน ดูดสารละลายแขวนลอยข้างต้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงหลอดทดลองขนาดเล็กขนาด 1.5 มิลลิลิตร จำนวน 3 หลอด นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ดูดสารละลายส่วนใส เก็บไว้สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ส่วนตะกอนที่ได้นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นตัวในโถดูดความชื้น นำไปชั่งหาน้ำหนักแห้งของเซลล์

3.4.5.2 การวัดค่าพีเอชของอาหารเลี้ยงเชื้อ

นำน้ำหมักที่ได้จากการเพาะเลี้ยงที่ได้ผ่านการแยกส่วนของเส้นใยออกแล้ว ไปตรวจวัดค่าพีเอชด้วยเครื่องวัดค่าพีเอช

3.4.5.3 การหาปริมาณน้ำตาลในอาหารเหลวเพาะเลี้ยงเส้นใย

วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลที่เหลือในอาหารเหลวโดยเพาะเลี้ยงโดยใช้วิธีฟีนอล-ซัลฟิวริก (phenol-sulfuric method) (ภาคผนวก ก) ทำการเปรียบเทียบกับกราฟสารละลายกลูโคสมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5.4 การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์

นำสารละลายส่วนใสที่ได้จากการเตรียมตัวอย่างเซลล์ในข้อ 3.4.5.1 กรองผ่าน Millex-HV filter unit (13 mm, Millipore) ขนาด 0.20 ไมโครเมตร ก่อนนำไปฉีดวิเคราะห์สารด้วยเครื่อง HPLC ใช้คอลัมน์ (column) Platinum EPS C18, (5μm, 150 x 4.6 mm) ในการแยกสาร ใช้ 1 M KH_2PO_4/H_3PO_4 pH 4.3 เป็นเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) อัตราการไหล 0.7 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดสารด้วยเครื่องตรวจวัด UV (UV detector) ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร โดยใช้ Disodium 5′-inosine monophopate (5′-IMP) Disodium 5′-glunosine monophopate (5′-GMP) และ Disodium 5′-xanthosine monophospate (5′-XMP) เป็นสารมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์ผลโดยเติมสารละลายมาตราฐานลงไปในตัวอย่างเพื่อระบุตำแหน่งของสารแต่ละตัวโดยเทียบกับตัวอย่างที่ไม่เติมสารละลายมาตราฐาน

3.4.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน(ANOVA) ด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17.0 และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการศึกษาการเจริญและปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะเขย่า

4.1.1 การศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ

จากการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ ในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะเขย่า เป็นเวลา 7, 10 และ 14 วัน พบว่า เส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา เป็นเวลา 14 วัน ให้ปริมาณน้ำหนักแห้งของเส้นใย เป็น 0.84 กรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงสุด และมีปริมาณลดลงในวันที่ 10 และ 7 เป็น 0.57 และ 0.42 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้ทราบว่า เมื่อระยะเวลาการเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้นมีผลให้ปริมาณน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดเพิ่มขึ้น และมีปริมาณน้ำตาลที่เหลือในอาหารเพาะเลี้ยงแปรผกผันไปตามการเจริญของเส้นใย นั่นคือ เมื่อมีอัตราการเจริญของเส้นใยเพิ่มขึ้น มีผลให้ปริมาณน้ำตาลในอาหารเพาะเลี้ยงลดลง เป็น 17.50, 16.33 และ 14.80 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ และมีค่าพีเอช เท่ากับ 6.05, 6.17 และ 6.42 ในวันที่ 7, 10 และ 14 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเจริญของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	น้ำหนักเส้นใย (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
7	0.42±0.02^{c}	17.50±0.04	6.05±0.01
10	0.57±0.03^{b}	16.33±0.04	6.17±0.01
14	0.84±0.01^{a}	14.80±0.09	6.42±0.03

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การศึกษาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ

ผลการศึกษาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร พบว่า ระยะเวลาที่ใช้เพาะเลี้ยงเส้นใย มีผลต่อการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ โดยพบว่า เส้นใยเห็ดที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 วัน จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ สูงสุดเท่ากับ 11.26 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 10 และ 14 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.88 และ 4.22 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร พบว่าในวันที่ 7 ให้ปริมาณสูงสุด เท่ากับ 4.76 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณลดลงเท่ากับ 4.50 และ 3.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 10 และ 14 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์	
	มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง	มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร
7	11.26±0.57[a]	4.76±0.002[a]
10	7.88±0.54[b]	4.50±0.003[b]
14	4.22±0.09[c]	3.54±0.003[c]

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

4.2 ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดชนิดต่างๆ และปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ในสภาวะเขย่าเป็นเวลา 7 วัน

จากผลการศึกษาความสามารถในการใช้น้ำสกัดจากใบผักตบชวา เพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อเพื่อการผลิตเส้นใยเห็ดและการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 พบว่าที่เวลาการเพาะเลี้ยง 7 วัน ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ สูงสุด เมื่อพิจารณาทั้งในหน่วยมิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และมิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้นแสดงให้ทราบว่าน้ำสกัดจากใบผักตบชวา สามารถนำมาใช้เป็นอาหารเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด เพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ได้ และเนื่องจากในประเทศไทยมีเห็ดหลายชนิด โดยเฉพาะเห็ดที่สามารถบริโภคได้ ในการทดลองนี้ได้เลือกทำการศึกษาเห็ด 12 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นเห็ดเศรษฐกิจของประเทศไทย

จากการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดแต่ละชนิด ในอาหารเหลวพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาระดับที่ความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.3) พบว่า ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์อยู่ในช่วง 0.11 ถึง 15.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง โดยพบว่า ชนิดของเชื้อและอาหารเหลวที่ใช้เพาะเลี้ยง มีผลต่อปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่ได้ Chang และคณะ (2001) ได้ศึกษาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ จากเส้นใยเห็ด *Agaricus blazei, Antrodia camphorate* และ *Cordyceps militaris* พบว่า เส้นใยเห็ด *A. camphorate* และ *C. militaris* ให้ปริมาณ 5′-นิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 27.31 และ 23.93 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และเส้นใยเห็ด *A. blazei* ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 5.51 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง Huang และคณะ (2005) ได้เพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด *Cordycept militaris* ในฟลาสก์ขนาด 2 ลิตร ซึ่งบรรจุอาหารเหลว ปริมาตร 1.5 ลิตร ที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 20 กรัม, ยีสต์สกัด 10 กรัม, $(NH_4)_2SO_4$ 1 กรัม, KH_2PO_4 0.1 กรัม และ $MgSO_4$ 1 กรัมต่อลิตร pH เท่ากับ 6.0 เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในสภาวะเขย่า 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 14 วัน และวิเคราะห์ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ด้วยเครื่อง HPLC พบว่า เส้นใยเห็ด *Cordycept militaris* ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 9.34 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง Tsai และคณะ (2006) ได้ศึกษาปริมาณของ 5′-นิวคลีโอไทด์จากเส้นใยเห็ด *Grifola frondosa, Morchella esculenta, Termitomyces albuminosus* โดยพบว่า เห็ด *T. albuminosus* มีปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ สูงสุดเท่ากับ 10.48 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือ *M. esculenta* และ *G. frondosa* เท่ากับ 7.72 และ 7.33 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ Yang และคณะ (2001) ได้รายงานว่า สามารถแบ่งระดับความเข้มข้นของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่ผลิตได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ (มีค่าน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อกรัม), ระดับปานกลาง (มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 มิลลิกรัมต่อกรัม) และระดับสูง (มีค่ามากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อกรัม)

ในงานวิจัยนี้แบ่งระดับความเข้มข้นของปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ของเส้นใยเห็ดแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ(มีค่าน้อยกว่า 6 มิลลิกรัมต่อกรัม), ระดับปานกลาง(มีค่ามากกว่า 6 แต่น้อยกว่า 9 มิลลิกรัมต่อกรัม) และระดับสูง(มีค่ามากกว่า 9 มิลลิกรัมต่อกรัม) เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่ผลิตได้ในระดับสูง (มากกว่า 9 มิลลิกรัมต่อกรัม) พบว่า เส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 1 เส้นใยเห็ดฮังการี No. 01 และเส้นใยเห็ดตีนปลอก ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 9.31, 10.81 และ 15.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้น้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ความเข้มข้น 20 และ 40 กรัมต่อลิตร รวมทั้งอาหารเหลวพีดีบี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20 และ 40 กรัมต่อลิตร จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ สูงกว่าการใช้น้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอาหารพีดีบี โดยให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 10.93 และ 9.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนเส้นใยเห็ดตีนปลอก พบว่า ปริมาณ 5′-ไรโบนิว คลีโอไทด์ ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ความเข้มข้น 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ให้ค่าสูงสุดไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าที่ความเข้มข้น 20 และอาหารพีดีบี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเท่ากับ 15.09 และ 14.97 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ในขณะที่เห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวพีดีบี จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ได้สูงกว่าการใช้น้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ทุกความเข้มข้น โดยให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 12.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 4.3)

ส่วนปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่ผลิตได้ในระดับปานกลาง (มากกว่า 6 แต่น้อยกว่า 9 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) พบว่า เส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 และเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 และเห็ดตีนปลอก ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 6.51, 6.21 และ 7.57 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 และเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 7.53 และ 8.34 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ในขณะที่เห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 30 และ 40 กรัมต่อลิตร จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 6.47 และ 6.54 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเส้นใยเห็ดหลินจือ และเส้นใยเห็ดตีนปลอก ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 6.32 และ 8.65 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ส่วนปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่ผลิตได้ในระดับต่ำ (น้อยกว่า 6 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) พบว่า เส้นใยเห็ดนางรม No. 01 เส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 เห็ดกระด้าง No. 01 เส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 เห็ดโคนน้อย จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ทุกความเข้มข้น ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร

เห็ด	ปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) สูตรอาหาร			
	พีดีบี	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร
นางรม No. 01	0.15±0.00^{d}	3.57±0.20^{a}	3.01±0.05^{c}	3.29±0.07^{b}
ภูฏาน No. 01	4.91±0.17^{b}	6.51±0.48^{a}	1.84±0.15^{c}	0.59±0.02^{d}
นางฟ้า No. 01	0.11±0.00^{d}	6.21±0.52^{b}	9.31±0.33^{a}	4.75±0.09^{c}
หูหนู No. 03	3.98±0.25^{b}	4.62±0.66^{b}	5.76±0.50^{a}	4.22±0.19^{b}
หลินจือ No. 02	6.32±0.27^{b}	2.81±0.13^{c}	7.53±0.17^{a}	1.41±0.16^{d}
ขอนขาว No. 02	12.75±0.08^{a}	5.35±0.25^{c}	6.47±0.18^{b}	6.54±0.05^{b}
กระด้าง No. 01	1.64±0.07^{d}	3.65±0.12^{b}	5.11±0.10^{a}	2.43±0.05^{c}
เป๋าฮื้อ No. 03	0.58±0.02^{d}	10.93±0.57^{a}	8.34±0.10^{c}	9.75±0.31^{b}
ฮังการี No. 01	2.15±0.13^{b}	1.10±0.02^{c}	10.81±0.92^{a}	0.72±0.01^{c}
ยานางิ No. 01	1.00±0.04^{c}	1.91±0.08^{b}	2.65±0.14^{a}	2.53±0.12^{a}
โคนน้อย	1.53±0.09^{d}	3.36±0.26^{c}	5.70±0.37^{a}	4.39±0.14^{b}
ตีนปลอก	8.65±0.19^{b}	7.57±0.51^{c}	15.09±0.47^{a}	14.97±0.55^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแถวเดียวกันที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่ผลิตได้ทั้งหมดต่อลิตรของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด พบว่า ปริมาณทั้งหมดที่ได้จะขึ้นกับปริมาณการเจริญของเส้นใยเห็ดที่ได้ด้วย โดยเส้นใยเห็ดส่วนใหญ่เจริญได้ดีในอาหารพีดีบี โดยเฉพาะเส้นใยเห็ดขอนขาวและเส้นใยเห็ดตีนปลอกเจริญได้สูงสุด โดยให้น้ำหนักแห้งเป็น 4.03 และ 3.70 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดชนิดต่างๆ ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร

เห็ด	ปริมาณน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ด (กรัมต่อลิตร) สูตรอาหาร			
	พีดีบี	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร
นางรม No. 01	2.08±0.11^{b}	1.58±0.09^{c}	2.59±0.06^{a}	2.55±0.06^{a}
ภูฏาน No. 01	1.00±0.04^{a}	0.21±0.01^{c}	0.41±0.03^{b}	0.43±0.01^{b}
นางฟ้า No. 01	0.56±0.01^{a}	0.35±0.03^{d}	0.45±0.01^{c}	0.50±0.01^{b}
หูหนู No. 03	0.58±0.03^{a}	0.41±0.06^{b}	0.51±0.04^{a}	0.55±0.03^{a}
หลินจือ No. 02	2.05±0.09^{a}	0.45±0.02^{c}	0.60±0.01^{b}	0.67±0.07^{b}
ขอนขาว No. 02	4.03±0.03^{a}	1.36±0.06^{d}	1.75±0.05^{c}	2.22±0.02^{b}
กระด้าง No. 01	1.23±0.06^{c}	1.24±0.04^{c}	1.52±0.03^{b}	1.74±0.04^{a}
เป๋าฮื้อ No. 03	1.51±0.06^{a}	0.45±0.02^{c}	0.57±0.00^{b}	0.62±0.02^{b}
ฮังการี No. 01	1.22±0.07^{a}	0.47±0.01^{c}	0.53±0.02^{c}	0.73±0.02^{b}
ยานางิ No. 01	2.12±0.09^{a}	0.56±0.02^{c}	0.64±0.03^{bc}	0.70±0.03^{b}
โคนน้อย	1.48±0.07^{a}	0.50±0.01^{b}	0.39±0.02^{c}	0.32±0.02^{c}
ตีนปลอก	3.70±0.08^{a}	1.07±0.07^{d}	1.92±0.05^{c}	2.48±0.09^{b}

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแถวเดียวกันที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในหน่วยของมิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า เส้นใยเห็ดขอนขาว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี ให้ค่า 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ สูงกว่าที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาทุกความเข้มข้น โดยให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เป็น 51.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่เส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ สูงกว่าที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้นอื่นๆ รวมทั้งอาหารพีดีบี โดยให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 37.11 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด (มิลลิกรัมต่อลิตร)ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร

เห็ด	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ด (มิลลิกรัมต่อลิตร) สูตรอาหาร			
	พีดีบี	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร
นางรม No. 01	0.32±0.00^{d}	5.65±0.00^{c}	7.81±0.07^{b}	8.39±0.00^{a}
ภูฏาน No. 01	4.90±0.02^{a}	1.36±0.00^{b}	0.76±0.00^{c}	0.26±0.00^{d}
นางฟ้า No. 01	0.06±0.00^{d}	2.16±0.00^{c}	4.21±0.01^{a}	2.37±0.00^{b}
หูหนู No. 03	2.32±0.00^{b}	1.90±0.02^{c}	2.92±0.02^{a}	2.34±0.02^{b}
หลินจือ No. 02	12.96±0.01^{a}	1.26±0.00^{c}	4.54±0.01^{b}	0.94±0.01^{d}
ขอนขาว No. 02	51.43±0.18^{a}	7.27±0.02^{d}	11.35±0.04^{c}	14.57±0.01^{b}
กระด้าง No. 01	2.02±0.02^{d}	4.55±0.00^{b}	7.77±0.02^{a}	4.23±0.00^{c}
เป๋าฮื้อ No. 03	0.89±0.00^{d}	4.94±0.01^{b}	4.81±0.01^{c}	6.10±0.00^{a}
อังการี No. 01	2.64±0.00^{b}	0.52±0.01^{c}	5.75±0.23^{a}	0.53±0.00^{c}
ยานางิ No. 01	2.13±0.01^{a}	1.08±0.01^{d}	1.70±0.01^{c}	1.79±0.00^{b}
โคนน้อย	2.28±0.03^{a}	1.08±0.00^{c}	2.21±0.00^{b}	2.22±0.00^{b}
ตีนปลอก	32.01±0.03^{b}	8.10±0.02^{d}	28.9±0.13^{c}	37.11±0.01^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแถวเดียวกันที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

จากการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดขอนขาวในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา พบว่า เห็ดขอนขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูงสุด 51.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณ 5′-IMP มีค่าเท่ากับ 44.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณ 5′-XMP เท่ากับ 7.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงสุดและสูงกว่าเส้นใยเห็ดชนิดอื่น แต่ไม่พบ 5′-GMP ในขณะที่เส้นใยเห็ดขอนขาวที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร จะพบ 5′-GMP โดยให้ค่าเป็น 1.07 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (5′-GMP, 5′-IMP และ 5′-XMP) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร

สูตรอาหาร	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	0.00±0.00^{d}	44.01±0.21^{a}	7.41±.02^{a}	51.43
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	0.44±0.01^{c}	6.83±0.00^{d}	0.00±0.00^{c}	7.27
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	0.63±0.01^{b}	9.40±0.01^{c}	1.31±.02^{b}	11.35
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1.07±0.01^{a}	13.50±0.01^{b}	0.00±0.00^{c}	14.57

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

จากการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา พบว่า เห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์สูงสุด เป็น 37.11 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.5) ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณ 5′-IMP และ 5′-GMP มีค่าสูงเป็น 35.86 และ 1.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่ไม่พบ 5′-XMP ในขณะที่เส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวพีดีบี จะให้ปริมาณ 5′-IMP และ 5′-XMP มีค่าสูงสุดเท่า 25.10 และ 6.91 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่พบ 5′-GMP (ตารางที่ 4.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (5′-GMP, 5′-IMP และ 5′-XMP) ของเส้นใยตีนปลอก (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร

สูตรอาหาร	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	0.00±0.00^{d}	25.10±0.02^{c}	6.91±.05^{a}	32.01
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	0.10±0.00^{c}	7.32±0.02^{d}	0.67±0.01^{b}	8.10
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	0.52±0.01^{b}	28.43±0.12^{a}	0.00±0.00^{c}	28.95
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1.25±0.01^{a}	35.86±0.01^{b}	0.00±0.00^{c}	37.11

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทีระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในรูปของ 5′-GMP พบว่า เส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร จะให้ปริมาณ 5′-GMP มีค่าสูงสุดและสูงกว่าเส้นใยเห็ดชนิดอื่นๆ เป็น 6.10 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา ในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 20 และ 30 กรัม จะให้ปริมาณ 5′-GMP เป็น 4.39 และ 4.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

ดังนั้นจากการทดลองดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 4.3 พบว่า เส้นใยเห็ดขอนขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร พีดีบี จะให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เมื่อพิจารณาในหน่วยมิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (12.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร (14.97 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) แต่เมื่อพิจารณาในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 4.5 จะพบว่าเห็ดขอนขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี ให้ค่าปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 51 กรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร มีค่าเท่ากับ 37.11 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องอาหารพีดีบีมีความเหมาะสมต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว มากกว่าเห็ดตีนปลอกจึงมีผลต่อปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ที่ได้ เมื่อพิจารณาในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรอาหารมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และเมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในรูปของ 5′-GMP ในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร แสดงให้ทราบว่า เห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ทุกระดับความเข้มข้น จะให้ค่า 5′-GMP สูงกว่าเห็ดชนิดอื่น โดยเส้นใยเห็ดที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร ให้ค่าสูงสุดเป็น 6.10 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 และ 40 กรัม ให้ค่าเป็น 4.39 และ 4.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี จะไม่พบ 5′-GMP (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณของ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (5′-GMP, 5′-IMP และ 5′-XMP) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร

สูตรอาหาร	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
	5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	0.00±0.00^{d}	0.22±0.00^{c}	0.66±0.00^{a}	0.89
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	4.39±0.01^{b}	0.38±0.01^{a}	0.17±0.01^{c}	4.94
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	4.18±0.01^{c}	0.28±0.00^{b}	0.33±0.00^{b}	4.81
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	6.10±0.00^{a}	0.00±0.00^{d}	0.00±0.00^{d}	6.10

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทีระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาชนิดของอาหาร 4 สูตร ที่มีผลต่อการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ของเส้นใยเห็ด 12 ชนิด คือ อาหารพีดีบี น้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร เพาะเลี้ยงในสภาวะเขย่าที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30±32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน สามารถแบ่งระดับความเข้มข้นของปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ที่พบในเส้นใยเห็ดแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ(มีค่าน้อยกว่า 6 มิลลิกรัมต่อกรัม), ระดับปานกลาง(มีค่ามากว่า 6 แต่น้อยกว่า 9 มิลลิกรัมต่อกรัม) และระดับสูง(มีค่ามากกว่า 9 มิลลิกรัมต่อกรัม)

จากการทดลองสรุปได้ว่า เห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 30 และ 40 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าเส้นใยเห็ดชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยให้ค่าเป็น 15.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (5′-GMP และ 5′-IMP เท่ากับ 0.27 และ 14.82 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง แต่ไม่พบ 5′-XMP) และให้ค่าเป็น 14.97 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (5′-GMP และ 5′-IMP มีค่าเท่ากับ 0.50 และ 14.47 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง แต่ไม่พบ 5′-XMP)

เมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในหน่วยของมิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร พบว่า เส้นใยเห็ดขอนขาว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 51.43 กรัมต่อลิตรอาหาร (5′-IMP และ 5′-XMP มีค่าเท่ากับ 44.01 และ 7.42 กรัมต่อลิตร แต่ไม่พบ 5′-GMP) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดและสูงกว่าเส้นใยเห็ดชนิดอื่นๆที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี รวมทั้งในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาทุกความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เนื่องอาหารพีดีบีมีความเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว จึงมีผลให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เพิ่มสูงขึ้นด้วย รองลงมา คือ เส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ระดับความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร ให้ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ เท่ากับ 37.11 กรัมต่อลิตร (5′-GMP และ 5′-IMP มีค่าเท่ากับ 1.25 และ 35.86 กรัมต่อลิตร แต่ไม่พบ 5′-XMP)

และเมื่อพิจารณาปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ในรูปของ 5′-GMP พบว่า เห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวาที่ทุกระดับความเข้มข้น จะให้ค่า 5′-GMP สูงกว่าเห็ดชนิดอื่น โดยเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร จะให้ค่าสูงสุดเป็น 6.10 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 และ 30 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเป็น 4.39 และ 4.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี จะไม่พบ 5′-GMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

- ควรศึกษาปรับปรุงสูตรอาหารเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย เนื่องจากน้ำสกัดจากใบผักตบชวามีความเหมาะสมต่อการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ แต่ไม่มีความเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย

- ควรศึกษาสภาวะการเพาะเลี้ยงของเห็ดที่คัดเลือกได้ไปทำการเพาะเลี้ยงในระดับถังหมักต่อไป เนื่องจากในการทดลองนี้เป็นการศึกษาในระดับฟลาสก์ จึงไม่สามารถควบคุมสภาวะการเพาะเลี้ยงให้เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยได้

- ควรศึกษาช่วงเวลาการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมต่อการผลิต 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ ของเส้นใยเห็ดแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมชลประทาน. ม.ป.ป. **ชีววิทยาของผักตบชวา.** [Online]. Available : http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn /om/Water%20Hyacinth.htm (สืบค้นข้อมูล วันที่ 15 ธันวาคม 2552)

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ม.ป.ป. **เห็ดตีนปลอก.** [Online]. Available : http://sswt.sci.ubu.ac.th/cd%20phujong/mush_room/edibel_mushroom/tenpok.doc (สืบค้นข้อมูล วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2553)

ดาวัลย์ ฉิมภู่. 2550. **ชีวเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดุษฎี ธนะบริพัฒน์. 2546. **จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย. 2541. **ข้อมูลเชื้อพันธุ์เห็ดบริการ.** กรุงเทพฯ : กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

ประดิษฐา อินทร์โฆษิต และทวีศักดิ์ ศักดิ์นิมิต. 2522. **กำลังการผลิตของผักตบชวา.** วิทยาศาสตร์ 12 (ธันวาคม) : 39-47

เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์, พัชรี บุญศิริ, ปีติ ธุวจิตต์ และเสาวนันท์ บำเรอราช 2548. **ตำราชีวเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 4. ขอนแก่น : ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา

พรงาม ลิ้มตระกูล. 2541. **ชีวเคมีของกรดนิวคลีอิก.** พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โรงพิมพ์ดาว

อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฉุทธิ์, อุทัยวรรณ แสงวณิช, Morinaga, T., Nishizawa, Y. และ Murakami, Y. 2551. **ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2541. **การเพาะเห็ดโคนน้อย (เห็ดถั่ว).** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คมชัด

อัญเชิญ คงแสงดาว. 2519. **เรื่องน่ารู้ของผักตบชวา.** วารสารชมรมวัชพืชแห่งประเทศไทย. ปีที่ 1-2(2519-2530) : 1-22

Chang, H.-L., Chao, G.-R., Chen, C.-C. and Mau, J.-L. 2001. "Non-volatile taste component of *Agaricus blazei, Antrodia comphorata, Cordyceps millitaris* mycelia". ***Food Chemistry,***72, 203–207

Charpa Techcenter. n.p [Online]. Available : http://www.charpa.co.th/ articles/umami.asp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dobois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. and F. Smith. 1956. "Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances". ***Analytical chemistry***. 28(3) : 350-356

Huang, S.-J., Tsai, S.-Y., Lee, Y.-L. and Mau, J.-L. 2005. "Nonvolatile taste components of fruit bodies and myceliaof *Cordyceps militaris"*. ***Food Science and Technology, 39, 577-583***

Mau, J.-L., Lin, H.-C., Ma, J.-T. and Song, S.-F. 2001a. "Non-volatile taste component of several speciality mushroom". ***Food Chemistry,*** *72*, 465–471

Mau, J.-L., Lin, H.-C. and Chen, C. C. 2001b. "Non-volatile components of several medicinal mushrooms". ***Food Research International.*** 34, 521–526

Tsai, S.-Y., Weng, C.-C., Huang, S.-J., Chen, C.-C. and Mau. J.-L. 2006. "Nonvolatile tase components of *Grifola frandosa*, *Morchella esculenta* and *Termitomyces albuminosus* mycelia". ***Food Science and Technology***, 39, 1066-1071

Wanapat, M., Wanapat, S. and Chanchai, S. 1984. Variation in the chemical composition and *in vitro* digestibility of water hyacinth. Paper presented at the 22nd National Animal Science Annual Conference, Kasetsart University, Bangkok, Jan. 30-31

Yang, J.-H., Lin, H.-C. and Mau, J.-L. 2001. "Non-volatile taste components of several commercial mushrooms". ***Food Chemistry,*** *72*, 465–471

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล

ก-1 วิธีฟีนอล-ซัลฟิวริก (phenol sulfuric method)

ก-1.1 สารเคมี

1. กรดซัลฟิวริก (reagent grade 95.5%, specific gravity 1.84)

2. ฟีนอล 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เตรียมโดยชั่งฟีนอล 5 กรัม แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เท่ากับ 100 มิลลิลิตร

3. สารละลายกลูโคสมาตรฐาน เตรียมโดยชั่งกลูโคสมา 0.0400 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายกลูโคสเข้มข้น 400 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-80 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ ข-1)

ตารางที่ ก-1 แสดงการเตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐาน

หลอดที่	สารละลายกลูโคส (400 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) (ไมโครลิตร)	น้ำกลั่น (ไมโครลิตร)	ความเข้มข้นของสารละลายกลูโคส (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)
1	0	1,000	0
2	25	975	10
3	50	950	20
4	100	900	40
5	125	875	50
6	200	800	80

ก-1.2 วิธีการ

1. ปิเปตต์สารละลายตัวอย่างหรือสารละลายกลูโคสมาตรฐาน (ความเข้มข้น 0-80 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลอง แล้วเติมฟีนอล 5 เปอร์เซ็นต์ ลงไป 1.0 มิลลิลิตร

2. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 5 มิลลิลิตรลงไปอย่างรวดเร็ว โดยปล่อยกรดลงไปที่ผิวหน้าของของเหลวโดยตรงเพื่อทำให้การเกิดการผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

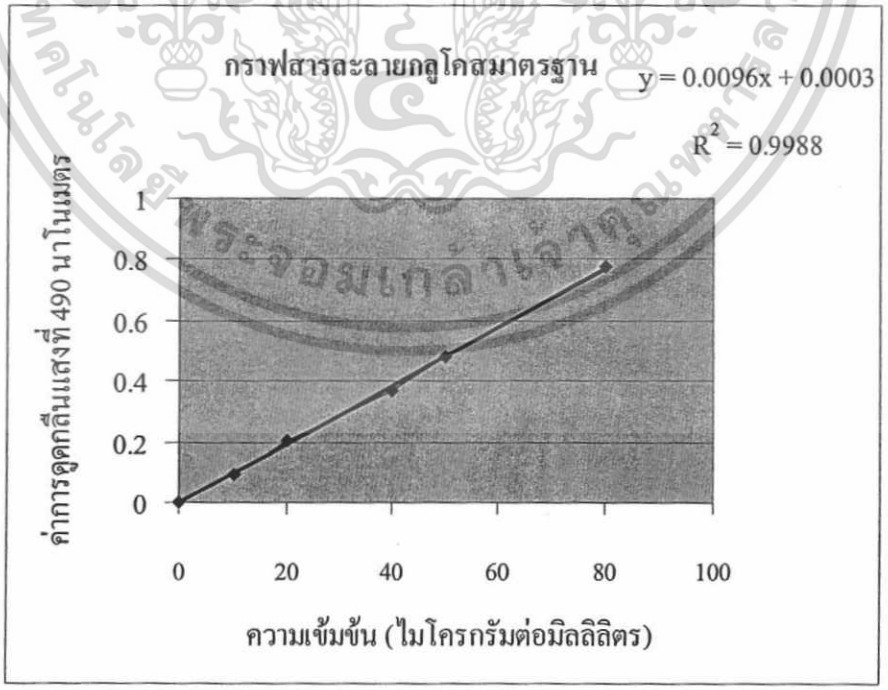
3. ตั้งหลอดทดลองของสารผสมนี้ไว้เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเขย่าแล้วนำมาบ่มในอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 10-20 นาที

4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร (ตารางที่ ก-2)

5. นำค่าการดูดกลืนแสงไปเทียบกับกราฟมาตรฐาน เพื่อหาความเข้มข้นของกลูโคสในสารละลายตัวอย่าง (Dobois และคณะ, 1956)

ตารางที่ ก-2 แสดงความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสมาตรฐาน กับค่าการดูดกลืนแสงที่ 490 นาโนเมตร

สารละลายกลูโคสมาตรฐาน (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 490 นาโนเมตร
0	0.000
10	0.095
20	0.206
40	0.368
50	0.477
80	0.775



ภาพที่ ก-1 กราฟสารละลายกูลโคสมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์

ข-1 การเตรียมสารละลาย 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์มาตรฐาน

ข-1.1 สารเคมี

1. ไดโซเดียมกัวโนซีน-5′-โมโนฟอสเฟต (5′-GMP)
2. ไดโซเดียมไอโนซีน-5′-โมโนฟอสเฟต (5′-IMP)
3. ไดโซเดียม แซนโทซีน-5′-โมโนฟอสเฟต (5′-XMP)

ข-1.2 วิธีการ

1. เตรียมสารละลาย 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์มาตรฐาน โดยชั่ง 5′-จีเอ็มพี 0.0115 กรัม, 5′-ไอเอ็มพี 0.0105 กรัม และ 5′-ไอเอ็มพี 0.0106 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออน 1000 ไมโครลิตร จะได้ความเข้มข้นเท่ากับ 11.5, 10.5 และ 10.6 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ทำการเจือจางต่อจนได้ความเข้มข้นเท่ากับ 0.230, 0.210, 0.212 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และทำการเจือจางต่อให้มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง ดังนี้ (ตารางที่ ข-1, ข-2 และ ข-3)

2. นำสารละลาย 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์มาตรฐานที่ทำการเจือจางให้มีความเข้มข้นอยู่ในช่วงที่ต้องการ ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้คอลัมน์ Platinum EPS C18, (5μm, 150 x 4.6 mm) ในการแยกสาร, ใช้ 1 M KH_2PO_4/H_3PO_4 pH 4.3 เป็นเฟสเคลื่อนที่ อัตราการไหล 0.7 มิลลิลิตรต่อนาที และตรวจวัดสารด้วยเครื่องตรวจวัด UV (UV detector) ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร (ตารางที่ ข-4, ข-5 และ ข-6) (ภาพที่ ข-1, ข-2 และ ข-3)

ตารางที่ ข-1 แสดงการเตรียมสารละลาย 5′-จีเอ็มพีมาตรฐาน

หลอดที่	สารละลาย 5′-จีเอ็มพี (0.230 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) (ไมโครลิตร)	น้ำปราศจากไอออน (ไมโครลิตร)	ความเข้มข้นของสารละลาย 5′-จีเอ็มพี (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
1	20	980	0.0046
2	40	960	0.0092
3	50	950	0.0115
4	60	940	0.0138
5	80	920	0.0184

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-2 แสดงการเตรียมสารละลาย 5′-ไอเอ็มพีมาตรฐาน

หลอดที่	สารละลาย 5′-ไอเอ็มพี (0.210 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) (ไมโครลิตร)	น้ำปราศจากไอออน (ไมโครลิตร)	ความเข้มข้นของสารละลาย 5′-จีเอ็มพี (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
1	20	980	0.0042
2	40	960	0.0084
3	50	950	0.0105
4	60	940	0.0126
5	80	920	0.0168

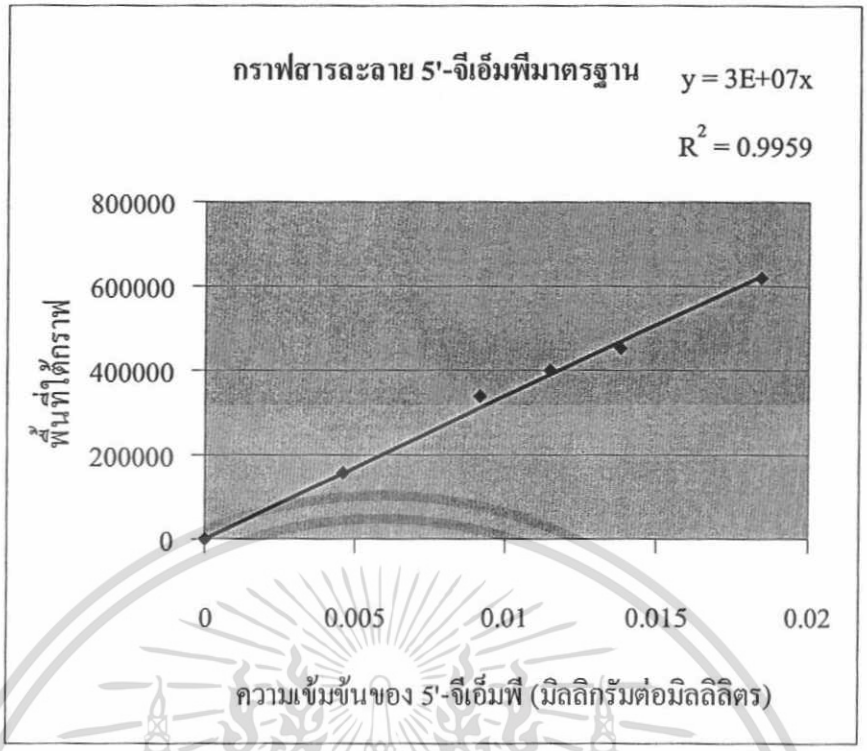
ตารางที่ ข-3 แสดงการเตรียมสารละลาย 5′-เอ็กซ์เอ็มพีมาตรฐาน

หลอดที่	สารละลาย 5′-เอ็กซ์เอ็มพี (0.212 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) (ไมโครลิตร)	น้ำปราศจากไอออน (ไมโครลิตร)	ความเข้มข้นของสารละลาย 5′-เอ็กซ์เอ็มพี (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
1	20	980	124948
2	40	960	242731
3	50	950	323255
4	60	940	374614
5	80	920	528363

ตารางที่ ข-4 แสดงความเข้มข้นของสารละลาย 5′-จีเอ็มพีมาตรฐาน กับพื้นที่ใต้กราฟ

ความเข้มข้นของ 5′-จีเอ็มพี (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	พื้นที่ใต้กราฟ
0.0000	0
0.0046	159143
0.0092	337540
0.0115	398441
0.0138	451854
0.0184	620445

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

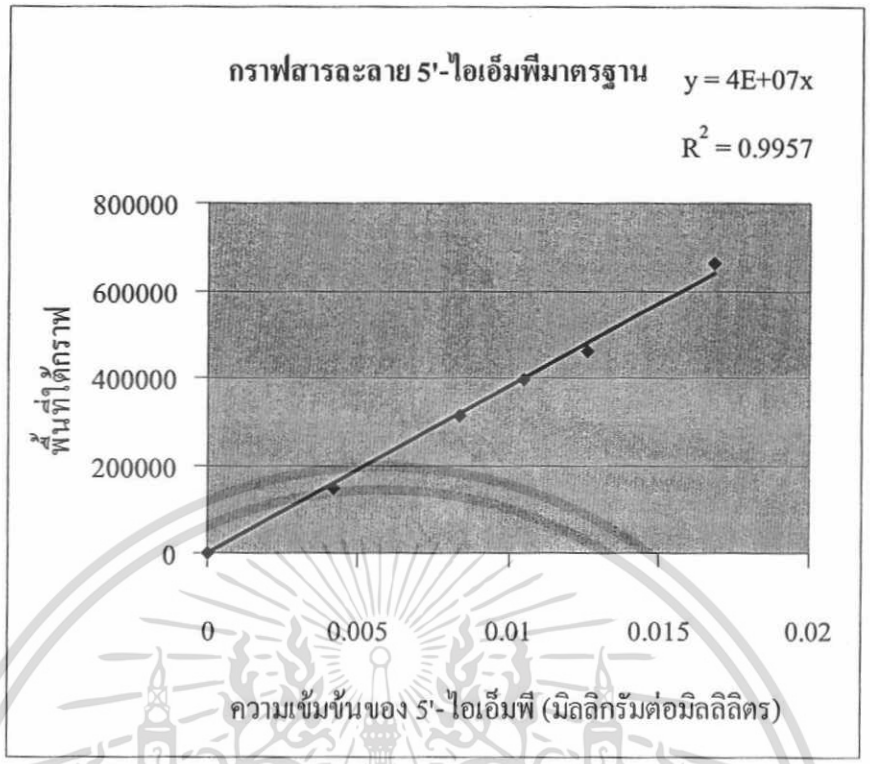


ภาพที่ ข-1 กราฟปริมาณความเข้มข้นสารละลาย 5′-จีเอ็มพีมาตรฐานกับพื้นที่ใต้กราฟ

ตารางที่ ข-5 แสดงความเข้มข้นของสารละลาย 5′-ไอเอ็มพีมาตรฐานกับพื้นที่ใต้กราฟ

ความเข้มข้นของ 5′-ไอเอ็มพี (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	พื้นที่ใต้กราฟ
0.0000	0
0.0042	145247
0.0084	313319
0.0105	395402
0.0126	461505
0.0168	663477

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

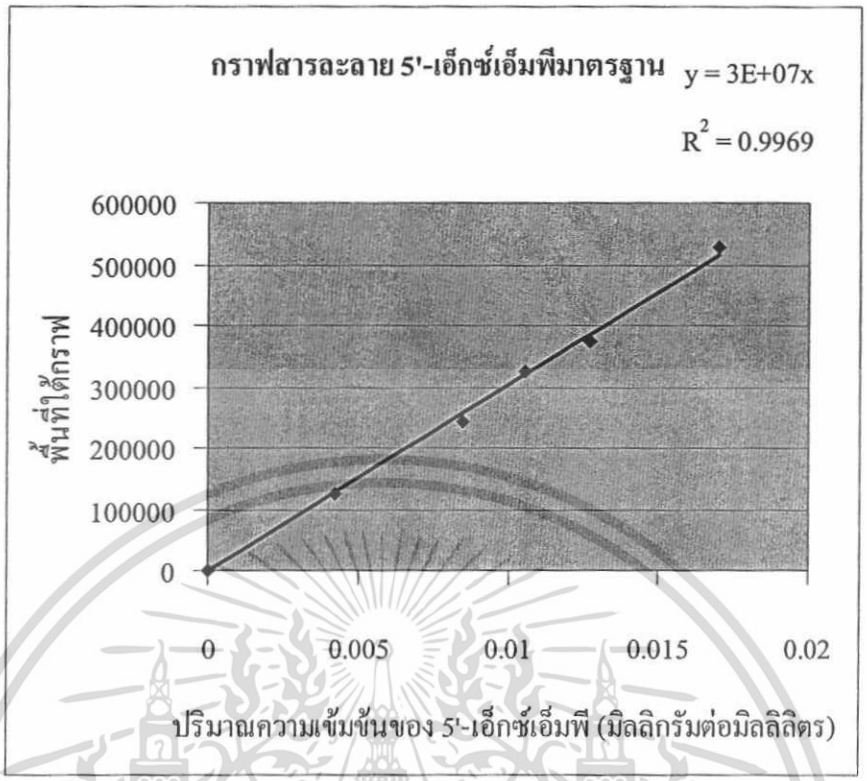


ภาพที่ ข-2 กราฟปริมาณความเข้มข้นสารละลาย 5′-ไอเอ็มพีมาตรฐานกับพื้นที่ใต้กราฟ

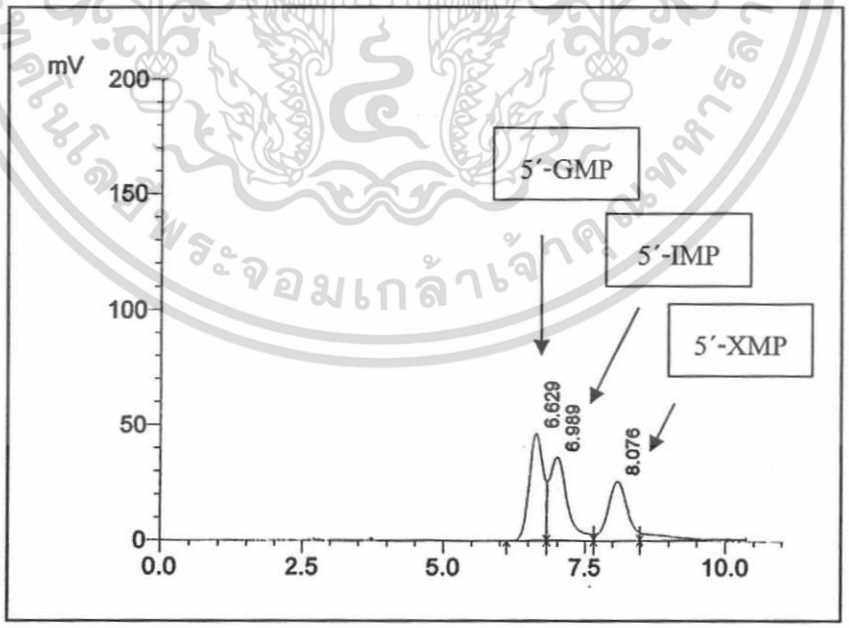
ตารางที่ ข-6 แสดงความเข้มข้นมาตรฐานของ 5′-เอ็กซ์เอ็มพีกับพื้นที่ใต้กราฟ

ความเข้มข้นของ 5′-เอ็กซ์เอ็มพี (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	พื้นที่ใต้กราฟ
0.0000	0
0.0042	124948
0.0084	242731
0.0106	323255
0.0127	374614
0.0169	528363

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข-3 กราฟปริมาณความเข้มข้นสารละลาย 5′-เอ็กซ์เอ็มพีมาตรฐานกับพื้นที่ใต้กราฟ

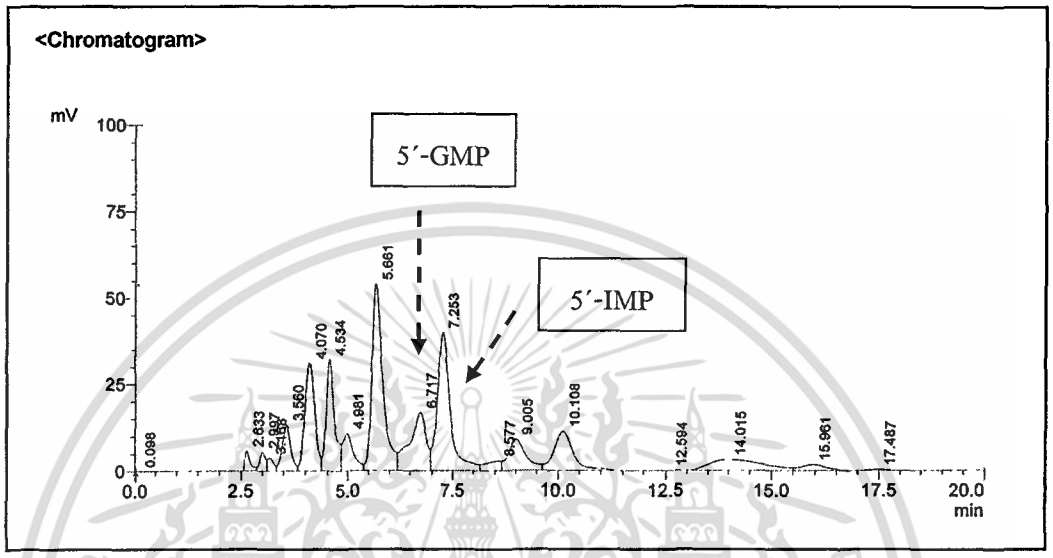


ภาพที่ ข-4 โครมาโตแกรมของสารลาย 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์มาตรฐาน

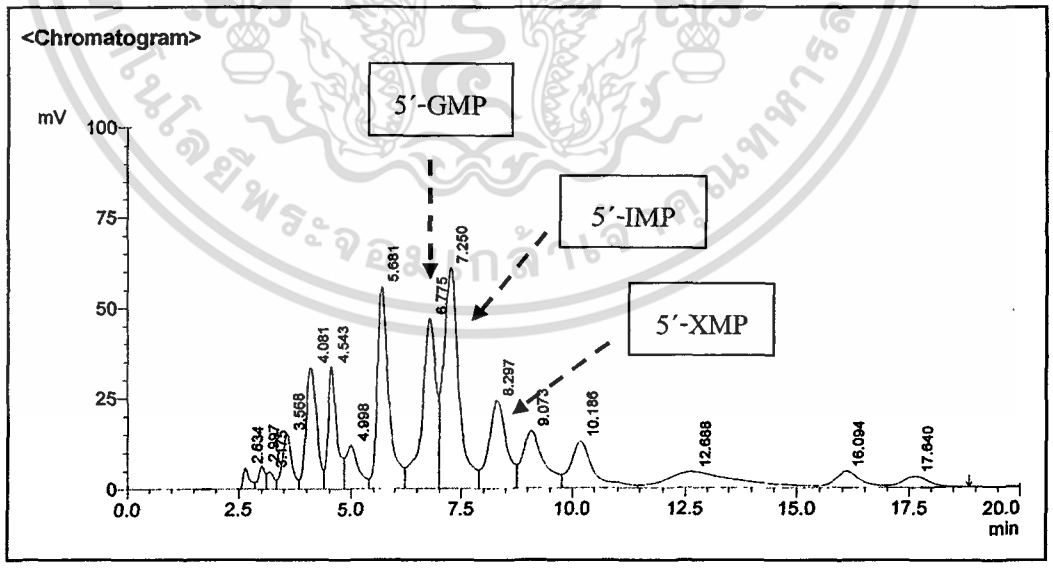
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

โครมาโตแกรม 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของตัวอย่าง



ภาพที่ ค-1 โครมาโตแกรมปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ



ภาพที่ ค-2 โครมาโตแกรมปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อที่เติมด้วยสารละลายมาตรฐานเพื่อหาตำแหน่งของสารแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ข้อมูลดิบ

ง-1 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ตารางที่ ง-1 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า

เวลา (วัน)	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
7	1	9.9593	0.8550	0	10.8144
	2	10.1890	0.8773	0	11.0664
	3	10.9648	0.9431	0	11.9080
	ค่าเฉลี่ย	10.3711	0.8918	0	11.2629
10	1	2.9236	5.5904	0	8.5141
	2	2.6303	5.0060	0	7.6364
	3	2.5917	4.9262	0	7.5179
	ค่าเฉลี่ย	2.7152	5.1742	0	7.8894
14	1	1.4696	2.8629	0	4.3326
	2	1.4097	2.7613	0	4.1711
	3	1.4168	2.7583	0	4.1752
	ค่าเฉลี่ย	1.4321	2.7942	0	4.2263

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-2 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0.0506	0.0373	0.0626	0.1506
	2	0.0537	0.0408	0.0680	0.1627
	3	0.0497	0.0363	0.0614	0.1476
	ค่าเฉลี่ย	0.0513	0.0381	0.0640	0.1536
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.2531	3.4401	0	3.6933
	2	0.2633	3.4409	0	3.7042
	3	0.2373	3.1014	0	3.3387
	ค่าเฉลี่ย	0.2512	3.3275	0	3.5787
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.2721	2.7708	0	3.0429
	2	0.2647	2.6827	0	2.9474
	3	0.2812	2.7715	0	3.0528
	ค่าเฉลี่ย	0.2726	2.7417	0	3.0143
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.3805	2.5885	0.4024	3.3715
	2	0.3774	2.5197	0.3916	3.2888
	3	0.3656	2.4628	0.3877	3.2162
	ค่าเฉลี่ย	0.3745	2.5237	0.3939	3.2922

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-3 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0	4.7330	4.7330
	2	0	0	4.9217	4.9217
	3	0	0	5.0855	5.0855
	ค่าเฉลี่ย	0	0	4.9134	4.9134
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0	3.0175	3.4283	6.4459
	2	0	3.2475	3.7798	7.0274
	3	0	2.8089	3.2632	6.0721
	ค่าเฉลี่ย	0	3.0246	3.4904	6.5151
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0	0.2596	1.6362	1.8958
	2	0	0.2239	1.4517	1.6757
	ซ้ำที่ 3	0	0.2881	1.6891	1.9772
	ค่าเฉลี่ย	0	0.2572	1.5923	1.8496
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.6010	0	0	0.6010
	2	0.6130	0	0	0.6130
	3	0.5729	0	0	0.5729
	ค่าเฉลี่ย	0.5957	0	0	0.5957

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-4 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0	0.1081	0.1081
	2	0	0	0.1152	0.1152
	3	0	0	0.1082	0.1082
	ค่าเฉลี่ย	0	0	0.1105	0.1105
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.3623	2.6602	2.7243	6.7469
	2	1.2434	2.4512	2.4963	6.1910
	3	1.1379	2.2655	2.2933	5.6969
	ค่าเฉลี่ย	1.2479	2.4590	2.5047	6.2116
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.5538	4.1846	4.2190	8.9576
	2	0.5766	4.3717	4.4111	9.3595
	3	0.6017	4.4872	4.5283	9.6173
	ค่าเฉลี่ย	0.5774	4.3478	4.3861	9.3115
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.6535	0.2864	3.8915	4.8315
	2	0.6325	0.2874	3.7333	4.6534
	3	0.6611	0.2909	3.8220	4.7741
	ค่าเฉลี่ย	0.6490	0.2883	3.8156	4.7530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-5 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0.8155	3.3692	0	4.1847
	2	0.7277	2.9719	0	3.6997
	3	0.7826	3.2995	0	4.0821
	ค่าเฉลี่ย	0.7753	3.2135	0	3.9888
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.0078	1.8257	1.7397	4.5733
	2	1.1831	2.1081	2.0240	5.3153
	3	0.9073	1.6007	1.4847	3.9928
	ค่าเฉลี่ย	1.0327	1.8448	1.7495	4.6271
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.8301	2.0885	2.2644	5.1831
	2	0.9710	2.4411	2.7118	6.1240
	3	0.9602	2.4050	2.6270	5.9924
	ค่าเฉลี่ย	0.9204	2.3116	2.5344	5.7665
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.7736	0.1941	2.4225	4.3904
	2	1.7135	0.2058	2.3413	4.2607
	3	1.6108	0.1825	2.2180	4.0114
	ค่าเฉลี่ย	1.6993	0.1941	2.3273	4.2208

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-6 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0.8885	3.3350	2.0703	6.2938
	2	0.9276	3.5062	2.1754	6.6093
	3	0.8491	3.2348	1.9850	6.0690
	ค่าเฉลี่ย	0.8884	3.3586	2.0769	6.3240
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	2.7981	0	0	2.7981
	2	2.9578	0	0	2.9578
	3	2.6850	0	0	2.6850
	ค่าเฉลี่ย	2.8136	0	0	2.8136
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0	0.7945	6.8876	7.6822
	2	0	0.7865	6.5577	7.3443
	3	0	0.8283	6.7557	7.5841
	ค่าเฉลี่ย	0	0.8031	6.7337	7.5368
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.3876	0	0	1.3876
	2	1.2737	0	0	1.2737
	3	1.5936	0	0	1.5936
	ค่าเฉลี่ย	1.4183	0	0	1.4183

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-7 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	10.9631	1.8396	12.8027
	2	0	10.8321	1.8180	12.6501
	3	0	10.9414	1.8615	12.8029
	ค่าเฉลี่ย	0	10.9122	1.8397	12.7519
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.3062	4.8101	0	5.1164
	2	0.3190	5.0204	0	5.3395
	3	0.3590	5.2576	0	5.6166
	ค่าเฉลี่ย	0.3281	5.0294	0	5.3575
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.3556	5.3323	0.7313	6.4193
	2	0.3793	5.5365	0.7688	6.6847
	3	0.3552	5.2294	0.7425	6.3272
	ค่าเฉลี่ย	0.3634	5.3661	0.7475	6.4771
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.4796	6.0318	0	6.5114
	2	0.4812	6.1349	0	6.6161
	3	0.4810	6.0331	0	6.5142
	ค่าเฉลี่ย	0.4806	6.0666	0	6.5472

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-8 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	1.5549	0	1.5549
	2	0	1.6969	0	1.6969
	3	0	1.6819	0	1.6819
	ค่าเฉลี่ย	0	1.6446	0	1.6446
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.4693	3.0833	0	3.5527
	2	0.4755	3.1372	0	3.6127
	3	0.4989	3.2953	0	3.7942
	ค่าเฉลี่ย	0.4812	3.1719	0	3.6532
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.4242	4.7470	0	5.1712
	2	0.4298	4.7561	0	5.1860
	3	0.4255	4.5729	0	4.9984
	ค่าเฉลี่ย	0.4265	4.6920	0	5.1185
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.2437	2.1341	0	2.3779
	2	0.2620	2.2309	0	2.4930
	3	0.2517	2.1845	0	2.4362
	ค่าเฉลี่ย	0.2525	2.1832	0	2.4357

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-9 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0.1453	0.4267	0.5721
	2	0	0.1458	0.4333	0.5791
	3	0	0.1565	0.4616	0.6182
	ค่าเฉลี่ย	0	0.1492	0.4405	0.5898
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	9.1509	0.7838	0.3401	10.2749
	2	10.0044	0.8531	0.3962	11.2539
	3	9.9445	0.8957	0.4323	11.2725
	ค่าเฉลี่ย	9.7000	0.8442	0.3895	10.9338
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	7.1956	0.4896	0.5761	8.2613
	2	7.2253	0.5034	0.5810	8.3098
	3	7.3548	0.5103	0.5934	8.4586
	ค่าเฉลี่ย	7.2586	0.5011	0.5835	8.3432
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	10.0085	0	0	10.0085
	2	9.8509	0	0	9.8509
	3	9.3926	0	0	9.3926
	ค่าเฉลี่ย	9.7507	0	0	9.7507

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-10 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดฮังการี No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	2.0975	0	2.0975
	2	0	2.3140	0	2.3140
	3	0	2.0623	0	2.0623
	ค่าเฉลี่ย	0	2.1579	0	2.1579
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.1228	0	0	1.1228
	2	1.0800	0	0	1.0800
	3	1.1217	0	0	1.1217
	ค่าเฉลี่ย	1.1082	0	0	1.1082
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	1.1626	9.5269	0	10.6895
	2	1.2834	10.5155	0	11.7990
	3	0.4049	9.5546	0	9.9596
	ค่าเฉลี่ย	0.9503	9.8657	0	10.8160
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.7207	0	0	0.7207
	2	0.7450	0	0	0.7450
	3	0.7068	0	0	0.7068
	ค่าเฉลี่ย	0.7242	0	0	0.7242

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-11 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0.1833	0.8735	1.0568
	2	0	0.1735	0.8147	0.9883
	3	0	0.1673	0.8069	0.9742
	ค่าเฉลี่ย	0	0.1747	0.8317	1.0065
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.8772	0.3972	0.5375	1.8120
	2	0.9624	0.4302	0.5798	1.9725
	3	0.9315	0.4173	0.6003	1.9493
	ค่าเฉลี่ย	0.9237	0.4149	0.5726	1.9112
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	1.2252	0.6477	0.6979	2.5709
	2	1.3429	0.7125	0.7703	2.8258
	3	1.2194	0.6428	0.7097	2.5720
	ค่าเฉลี่ย	1.2625	0.6676	0.7260	2.6562
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.4344	0	1.1640	2.5984
	2	1.4432	0	1.1816	2.6248
	3	1.3064	0	1.0888	2.3953
	ค่าเฉลี่ย	1.3946	0	1.1448	2.5395

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-12 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดโคนน้อย ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0.2178	1.3062	1.5240
	2	0	0.2110	1.2443	1.4553
	3	0	0.2502	1.3841	1.6344
	ค่าเฉลี่ย	0	0.2263	1.3115	1.5379
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.8115	1.3201	1.2398	3.3716
	2	0.7364	1.2292	1.1376	3.1032
	3	0.8687	1.4197	1.3367	3.6252
	ค่าเฉลี่ย	0.8055	1.3230	1.2380	3.3667
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	1.0888	0.5310	4.3697	5.9896
	2	1.0634	0.5227	4.2597	5.8459
	3	0.9676	0.4667	3.8480	5.2823
	ค่าเฉลี่ย	1.0399	0.5068	4.1591	5.7060
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.0330	1.1191	2.2098	4.3620
	2	1.0800	1.1615	2.3132	4.5549
	3	1.0123	1.0987	2.1712	4.2823
	ค่าเฉลี่ย	1.0418	1.1264	2.2314	4.3997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-13 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดตีนปลอก ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	6.8965	1.8910	8.7876
	2	0	6.8646	1.8796	8.7442
	3	0	6.5990	1.8353	8.4344
	ค่าเฉลี่ย	0	6.7867	1.8686	8.6554
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.1033	7.0212	0.6401	7.7646
	2	0.0927	6.3258	0.5807	6.9994
	3	0.1124	7.1919	0.6666	7.9710
	ค่าเฉลี่ย	0.1028	6.8463	0.6291	7.5783
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.2740	14.9709	0	15.2449
	2	0.2867	15.1859	0	15.4726
	3	0.2608	14.2923	0	14.5531
	ค่าเฉลี่ย	0.2738	14.8163	0	15.0902
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.4902	14.0125	0	14.5028
	2	0.5208	15.0652	0	15.5861
	3	0.5060	14.3413	0	14.8474
	ค่าเฉลี่ย	0.5057	14.4730	0	14.9788

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง-2 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร)

ตารางที่ ง-14 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า

เวลา (วัน)	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
7	1	4.3821	0.3762	0	4.3821
	2	4.3813	0.3772	0	4.3813
	3	4.3859	0.3772	0	4.3859
	ค่าเฉลี่ย	4.3831	0.3769	0	4.3831
10	1	1.5495	2.9629	0	1.5495
	2	1.5519	2.9535	0	1.5519
	3	1.5550	2.9557	0	1.5550
	ค่าเฉลี่ย	1.5521	2.9574	0	1.5521
14	1	1.2051	2.3476	0	1.2051
	2	1.1983	2.3471	0	1.1983
	3	1.2043	2.3446	0	1.2043
	ค่าเฉลี่ย	1.2025	2.3464	0	1.2025

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-15 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0.1084	0.0799	0.1340	0.3224
	2	0.1053	0.0800	0.1334	0.3189
	3	0.1074	0.0785	0.1328	0.3188
	ค่าเฉลี่ย	0.1070	0.0795	0.1334	0.3200
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.3873	5.2634	0	5.6508
	2	0.4028	5.2646	0	5.6675
	3	0.4022	5.2568	0	5.6591
	ค่าเฉลี่ย	0.3975	5.2616	0	5.6591
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.7021	7.1487	0	7.8508
	2	0.7067	7.1628	0	7.8696
	3	0.7129	7.0259	0	7.7388
	ค่าเฉลี่ย	0.7072	7.1124	0	7.8197
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.9475	6.4455	1.0021	8.3952
	2	0.9625	6.4253	0.9986	8.3865
	3	0.9543	6.4281	1.0119	8.3944
	ค่าเฉลี่ย	0.9548	6.4330	1.0042	8.3920

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-16 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยห็ดภูฏาน No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0	4.9223	4.9223
	2	0	0	4.9217	4.9217
	3	0	0	4.8821	4.8821
	ค่าเฉลี่ย	0	0	4.9087	4.9087
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0	0.6336	0.7199	1.3536
	2	0	0.6332	0.7370	1.3703
	3	0	0.6320	0.7342	1.3662
	ค่าเฉลี่ย	0	0.6329	0.7304	1.3634
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0	0.1038	0.6544	0.7583
	2	0	0.1030	0.6678	0.7708
	3	0	0.1123	0.6587	0.7711
	ค่าเฉลี่ย	0	0.1064	0.6603	0.7667
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.2584	0	0	0.2584
	2	0.2636	0	0	0.2636
	3	0.2578	0	0	0.2578
	ค่าเฉลี่ย	0.2599	0	0	0.2599

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-17 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0	0.0616	0.0616
	2	0	0	0.0634	0.0634
	3	0	0	0.0627	0.0627
	ค่าเฉลี่ย	0	0	0.0626	0.0626
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.4359	0.8512	0.8718	2.1590
	2	0.4352	0.8579	0.8737	2.1668
	3	0.4324	0.8609	0.8714	2.1648
	ค่าเฉลี่ย	0.4345	0.8567	0.8723	2.1635
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.2603	1.9668	1.9829	4.2100
	2	0.2594	1.9672	1.9850	4.2117
	3	0.2647	1.9743	1.9924	4.2316
	ค่าเฉลี่ย	0.2615	1.9694	1.9868	4.2178
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.3202	0.1403	1.9068	2.3674
	2	0.3226	0.1466	1.9040	2.3732
	3	0.3305	0.1454	1.9110	2.3870
	ค่าเฉลี่ย	0.3244	0.1441	1.9073	2.3759

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-18 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0.4526	1.8699	0	2.3225
	2	0.4585	1.8723	0	2.3308
	3	0.4461	1.8807	0	2.3268
	ค่าเฉลี่ย	0.4524	1.8743	0	2.3267
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.4132	0.7485	0.7132	1.8750
	2	0.4259	0.7589	0.7286	1.9135
	3	0.4355	0.7683	0.7126	1.9165
	ค่าเฉลี่ย	0.4248	0.7586	0.7182	1.9017
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.4648	1.1696	1.2680	2.9025
	2	0.4661	1.1717	1.3016	2.9395
	3	0.4705	1.1784	1.2872	2.9363
	ค่าเฉลี่ย	0.4671	1.1732	1.2856	2.9261
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.9400	0.1029	1.2839	2.3269
	2	0.9424	0.1132	1.2877	2.3433
	3	0.9503	0.1076	1.3086	2.3667
	ค่าเฉลี่ย	0.9442	0.1079	1.2934	2.3456

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-19 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	1.8303	6.8701	4.2648	12.9653
	2	1.8181	6.8722	4.2639	12.9542
	3	1.8171	6.9225	4.2480	12.9877
	ค่าเฉลี่ย	1.8218	6.8883	4.2589	12.9691
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.2591	0	0	1.2591
	2	1.2718	0	0	1.2718
	3	1.2619	0	0	1.2619
	ค่าเฉลี่ย	1.2643	0	0	1.2643
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0	0.4687	4.0637	4.5325
	2	0	0.4876	4.0657	4.5534
	3	0	0.4970	4.0534	4.5504
	ค่าเฉลี่ย	0	0.4844	4.0609	4.5454
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.9297	0	0	0.9297
	2	0.9425	0	0	0.9425
	3	0.9561	0	0	0.9561
	ค่าเฉลี่ย	0.9428	0	0	0.9428

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-20 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	44.1267	7.4044	51.5312
	2	0	44.1408	7.4083	51.5492
	3	0	43.7656	7.4460	51.2116
	ค่าเฉลี่ย	0	44.0110	7.4196	51.4306
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.4349	6.8304	0	7.2653
	2	0.4338	6.8278	0	7.2617
	3	0.4667	6.8349	0	7.3016
	ค่าเฉลี่ย	0.4451	6.8311	0	7.2762
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.6260	9.3848	1.2871	11.2980
	2	0.6448	9.4122	1.3070	11.3641
	3	0.6394	9.4129	1.3365	11.3889
	ค่าเฉลี่ย	0.6367	9.4033	1.3102	11.3503
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.0743	13.5112	0	14.5856
	2	1.0586	13.4968	0	14.5555
	3	1.0776	13.5142	0	14.5919
	ค่าเฉลี่ย	1.0702	13.5074	0	14.5776

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-21 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	2.0214	0	2.0214
	2	0	2.0023	0	2.0023
	3	0	2.0519	0	2.0519
	ค่าเฉลี่ย	0	2.0252	0	2.0252
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.6008	3.9467	0	4.5475
	2	0.5991	3.9528	0	4.5520
	3	0.5987	3.9543	0	4.5531
	ค่าเฉลี่ย	0.5995	3.9513	0	4.5508
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.6363	7.1205	0	7.7568
	2	0.6448	7.1342	0	7.7790
	3	0.6638	7.1338	0	7.7976
	ค่าเฉลี่ย	0.6483	7.1295	0	7.7778
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.4338	3.7988	0	4.2327
	2	0.4454	3.7926	0	4.2381
	3	0.4380	3.8011	0	4.2391
	ค่าเฉลี่ย	0.4391	3.7975	0	4.2366

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-22 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0.2268	0.6657	0.8925
	2	0	0.2245	0.6673	0.8918
	3	0	0.2254	0.6647	0.8902
	ค่าเฉลี่ย	0	0.2256	0.6659	0.8915
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	4.3924	0.3762	0.1632	4.9319
	2	4.4019	0.3753	0.1743	4.9517
	3	4.3756	0.3941	0.1902	4.9599
	ค่าเฉลี่ย	4.3900	0.3819	0.1759	4.9478
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	4.1734	0.2839	0.3341	4.7915
	2	4.1907	0.2920	0.3369	4.8197
	3	4.1922	0.2909	0.3382	4.8214
	ค่าเฉลี่ย	4.1854	0.2889	0.3364	4.8109
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	6.1052	0	0	6.1052
	2	6.1076	0	0	6.1076
	3	6.1052	0	0	6.1052
	ค่าเฉลี่ย	6.1060	0	0	6.1060

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-23 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดยังการี No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	2.6429	0	2.6429
	2	0	2.6380	0	2.6380
	3	0	2.6397	0	2.6397
	ค่าเฉลี่ย	0	2.6402	0	2.6402
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.5165	0	0	0.5165
	2	0.5292	0	0	0.5292
	3	0.5384	0	0	0.5384
	ค่าเฉลี่ย	0.5280	0	0	0.5280
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.6394	5.2398	0	5.8792
	2	0.6417	5.2577	0	5.8995
	3	0.2227	5.2550	0	5.4777
	ค่าเฉลี่ย	0.5012	5.2508	0	5.7521
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.5333	0	0	0.5333
	2	0.5290	0	0	0.5290
	3	0.5301	0	0	0.5301
	ค่าเฉลี่ย	0.5308	0	0	0.5308

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-24 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0.3703	1.7645	2.1348
	2	0	0.3714	1.7436	2.1150
	3	0	0.3680	1.7753	2.1434
	ค่าเฉลี่ย	0	0.3699	1.7611	2.1311
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.5175	0.2343	0.3171	1.0691
	2	0.5293	0.2366	0.3189	1.0848
	3	0.5216	0.2337	0.3362	1.0916
	ค่าเฉลี่ย	0.5228	0.2349	0.3241	1.0818
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.8086	0.4275	0.4606	1.6968
	2	0.8057	0.4275	0.4622	1.6954
	3	0.8170	0.4306	0.4755	1.7232
	ค่าเฉลี่ย	0.8104	0.4285	0.4661	1.7051
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.9897	0	0.8031	1.7929
	2	0.9813	0	0.8034	1.7848
	3	0.9798	0	0.8166	1.7964
	ค่าเฉลี่ย	0.9836	0	0.8077	1.7914

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-25 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดโคนน้อยที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	0.3224	1.9331	2.2556
	2	0	0.3291	1.9411	2.2702
	3	0	0.3553	1.9655	2.3209
	ค่าเฉลี่ย	0	0.3356	1.9466	2.2822
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.2597	0.4224	0.3967	1.0789
	2	0.2577	0.4302	0.3981	1.0861
	3	0.2606	0.4259	0.4010	1.0875
	ค่าเฉลี่ย	0.2593	0.4262	0.3986	1.0842
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.4028	0.1964	1.6168	2.2161
	2	0.4041	0.1986	1.6187	2.2214
	3	0.4063	0.1960	1.6161	2.2185
	ค่าเฉลี่ย	0.4044	0.1970	1.6172	2.2187
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.5268	0.5707	1.1270	2.2246
	2	0.5292	0.5691	1.1335	2.2319
	3	0.5264	0.5713	1.1290	2.2268
	ค่าเฉลี่ย	0.5275	0.5704	1.1298	2.2277

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-26 แสดงปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		5′-GMP	5′-IMP	5′-XMP	รวม
พีดีบี	1	0	25.1036	6.8834	31.9870
	2	0	25.1247	6.8793	32.0041
	3	0	25.0762	6.9744	32.0507
	ค่าเฉลี่ย	0	25.1015	6.9124	32.0139
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.1074	7.3020	0.6657	8.0752
	2	0.1076	7.3379	0.6736	8.1193
	3	0.1146	7.3357	0.6800	8.1304
	ค่าเฉลี่ย	0.1099	7.3252	0.6731	8.1083
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.5206	28.4447	0	28.9654
	2	0.5390	28.5495	0	29.0885
	3	0.5165	28.2987	0	28.8153
	ค่าเฉลี่ย	0.5254	28.4310	0	28.9564
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.2551	35.8722	0	37.1273
	2	1.2396	35.8553	0	37.0950
	3	1.2650	35.8534	0	37.1185
	ค่าเฉลี่ย	1.2532	35.8603	0	37.1136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง-3 การเจริญของเส้นใยเห็ดที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา

ตารางที่ ง-27 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า

เวลา (วัน)	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
7	1	0.44	17.45	6.05
	2	0.43	17.50	6.07
	3	0.40	17.54	6.04
	ค่าเฉลี่ย	0.42	17.50	6.05
10	1	0.53	16.37	6.16
	2	0.59	16.29	6.18
	3	0.60	16.33	6.18
	ค่าเฉลี่ย	0.57	16.33	6.17
14	1	0.82	14.91	6.40
	2	0.85	14.75	6.46
	3	0.85	14.75	6.42
	ค่าเฉลี่ย	0.84	17.45	6.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-28 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	2.14	20.50	8.95
	2	1.96	20.45	8.85
	3	2.16	20.54	8.87
	ค่าเฉลี่ย	2.08	20.50	8.89
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.53	14.79	5.56
	2	1.53	14.79	5.56
	3	1.69	14.83	5.57
	ค่าเฉลี่ย	1.58	14.80	5.56
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	2.58	14.25	4.98
	2	2.67	14.29	5.01
	3	2.53	14.20	5.03
	ค่าเฉลี่ย	2.59	14.25	5.00
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	2.49	13.33	5.02
	2	2.55	13.33	5.10
	3	2.61	13.41	5.06
	ค่าเฉลี่ย	2.55	13.36	5.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-29 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	1.04	17.50	5.71
	2	1.00	17.54	5.72
	3	0.96	17.58	5.69
	ค่าเฉลี่ย	1.00	17.54	5.70
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.21	17.16	5.47
	2	0.19	17.20	5.42
	3	0.22	17.25	5.38
	ค่าเฉลี่ย	0.21	17.20	5.42
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.40	16.83	6.40
	2	0.46	16.87	6.42
	3	0.39	16.91	6.43
	ค่าเฉลี่ย	0.41	16.87	6.41
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.43	19.87	6.52
	2	0.43	19.91	6.53
	3	0.45	17.50	5.71
	ค่าเฉลี่ย	0.43	17.54	5.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-30 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	0.57	18.87	8.89
	2	0.55	18.87	8.80
	3	0.58	18.83	8.87
	ค่าเฉลี่ย	0.56	18.86	8.85
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.32	17.29	5.81
	2	0.35	17.83	5.78
	3	0.38	17.87	5.85
	ค่าเฉลี่ย	0.35	17.66	5.81
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.47	16.87	6.45
	2	0.45	16.95	6.55
	3	0.44	16.75	6.50
	ค่าเฉลี่ย	0.45	16.86	6.50
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.49	15.00	6.21
	2	0.51	15.04	6.22
	3	0.50	15.08	6.27
	ค่าเฉลี่ย	0.50	15.04	6.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-31 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	0.55	20.41	6.99
	2	0.63	20.41	7.01
	3	0.57	20.50	7.03
	ค่าเฉลี่ย	0.58	20.44	7.01
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.41	13.08	5.67
	2	0.36	13.04	5.68
	3	0.48	13.08	5.63
	ค่าเฉลี่ย	0.41	13.06	5.66
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.56	16.58	6.16
	2	0.48	16.58	6.20
	3	0.49	16.54	6.18
	ค่าเฉลี่ย	0.51	16.56	6.18
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.53	16.12	6.51
	2	0.55	16.16	6.50
	3	0.59	16.12	5.49
	ค่าเฉลี่ย	0.55	16.13	6.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-32 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	2.06	16.04	4.38
	2	1.96	16.08	4.40
	3	2.14	16.08	4.42
	ค่าเฉลี่ย	2.05	16.06	4.40
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.45	16.79	3.89
	2	0.43	16.75	3.90
	3	0.47	16.79	3.87
	ค่าเฉลี่ย	0.45	16.77	3.88
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.59	17.20	4.56
	2	0.62	17.25	4.52
	3	0.60	17.25	4.48
	ค่าเฉลี่ย	0.60	17.23	4.52
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.67	14.95	4.74
	2	0.74	15.00	4.74
	3	0.60	15.04	4.70
	ค่าเฉลี่ย	0.67	15.00	4.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-33 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	4.02	7.87	3.95
	2	4.07	7.83	4.01
	3	4.00	7.79	3.98
	ค่าเฉลี่ย	4.03	7.83	3.98
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.42	13.91	4.51
	2	1.36	13.91	4.56
	3	1.30	13.95	4.60
	ค่าเฉลี่ย	1.36	13.93	4.55
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	1.76	10.00	4.17
	2	1.70	10.04	4.20
	3	1.80	10.08	4.17
	ค่าเฉลี่ย	1.75	10.04	4.18
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	2.24	10.45	4.17
	2	2.20	10.50	4.20
	3	2.24	10.50	4.15
	ค่าเฉลี่ย	2.22	10.48	4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-34 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	1.30	16.50	7.87
	2	1.18	16.45	7.85
	3	1.22	16.50	7.86
	ค่าเฉลี่ย	1.23	16.48	7.86
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.28	14.00	4.58
	2	1.26	14.00	4.58
	3	1.20	14.04	4.60
	ค่าเฉลี่ย	1.24	14.01	4.58
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	1.50	11.08	4.41
	2	1.50	11.08	4.42
	3	1.56	11.12	4.37
	ค่าเฉลี่ย	1.52	11.09	4.40
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	1.78	9.79	4.35
	2	1.70	9.83	4.36
	3	1.74	9.87	4.35
	ค่าเฉลี่ย	1.74	9.83	4.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-35 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	1.56	14.00	7.30
	2	1.54	13.95	7.32
	3	1.44	13.91	7.30
	ค่าเฉลี่ย	1.51	13.95	7.30
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.48	17.25	5.91
	2	0.44	17.29	5.90
	3	0.44	17.25	6.01
	ค่าเฉลี่ย	0.45	17.26	5.94
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.58	18.70	5.51
	2	0.58	18.75	5.53
	3	0.57	18.66	5.50
	ค่าเฉลี่ย	0.57	18.70	5.51
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.61	14.75	5.79
	2	0.62	14.75	5.80
	3	0.65	14.70	5.82
	ค่าเฉลี่ย	0.62	14.73	5.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-36 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดฮังการี No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	1.26	15.37	6.28
	2	1.14	15.33	6.28
	3	1.28	15.29	6.25
	ค่าเฉลี่ย	1.22	15.33	6.27
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.46	17.75	5.42
	2	0.49	17.75	5.40
	3	0.48	17.79	5.46
	ค่าเฉลี่ย	0.47	17.76	5.42
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.55	16.75	5.72
	2	0.50	16.70	5.70
	3	0.55	16.75	5.69
	ค่าเฉลี่ย	0.53	16.73	5.70
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.74	16.66	5.80
	2	0.71	16.62	5.86
	3	0.75	16.58	5.83
	ค่าเฉลี่ย	0.73	16.62	5.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-37 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	2.02	17.45	8.76
	2	2.14	17.41	8.77
	3	2.20	17.41	8.76
	ค่าเฉลี่ย	2.12	17.43	8.76
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.59	17.12	5.73
	2	0.55	17.16	5.73
	3	0.56	17.12	5.72
	ค่าเฉลี่ย	0.56	17.13	5.72
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.66	16.25	5.42
	2	0.60	16.29	5.43
	3	0.67	16.33	5.39
	ค่าเฉลี่ย	0.64	16.29	5.41
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.69	14.83	5.70
	2	0.68	14.83	5.73
	3	0.75	14.87	5.65
	ค่าเฉลี่ย	0.70	14.84	5.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง-38 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนน้อยที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	1.48	13.54	8.67
	2	1.56	13.58	8.67
	3	1.42	13.54	8.71
	ค่าเฉลี่ย	1.48	13.55	8.68
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	0.32	15.20	5.05
	2	0.35	15.16	5.11
	3	0.30	15.20	5.19
	ค่าเฉลี่ย	0.32	15.19	5.11
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	0.37	14.41	5.72
	2	0.38	14.45	5.76
	3	0.42	14.41	5.60
	ค่าเฉลี่ย	0.39	14.43	5.69
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	0.51	13.33	5.76
	2	0.49	13.37	5.76
	3	0.52	13.45	5.78
	ค่าเฉลี่ย	0.50	13.38	5.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

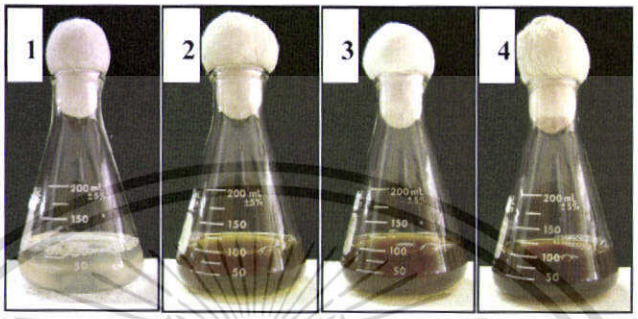
ตารางที่ ง-39 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดตีนปลอก ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)	ค่าพีเอช
พีดีบี	1	3.64	4.41	4.06
	2	3.66	4.37	4.00
	3	3.80	4.41	4.12
	ค่าเฉลี่ย	3.70	4.40	4.06
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร	1	1.04	12.75	4.43
	2	1.16	12.79	4.40
	3	1.02	12.83	4.39
	ค่าเฉลี่ย	1.07	12.79	4.40
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร	1	1.90	8.16	4.52
	2	1.88	8.16	4.56
	3	1.98	8.25	4.56
	ค่าเฉลี่ย	1.92	8.19	4.54
น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร	1	2.56	5.58	4.79
	2	2.38	5.62	4.75
	3	2.50	5.66	4.78
	ค่าเฉลี่ย	2.48	5.62	4.77

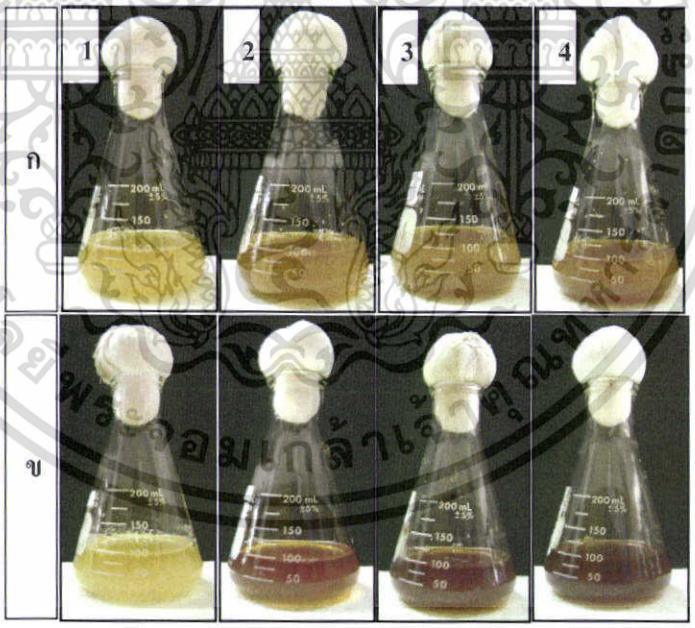
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารสูตรต่างๆ

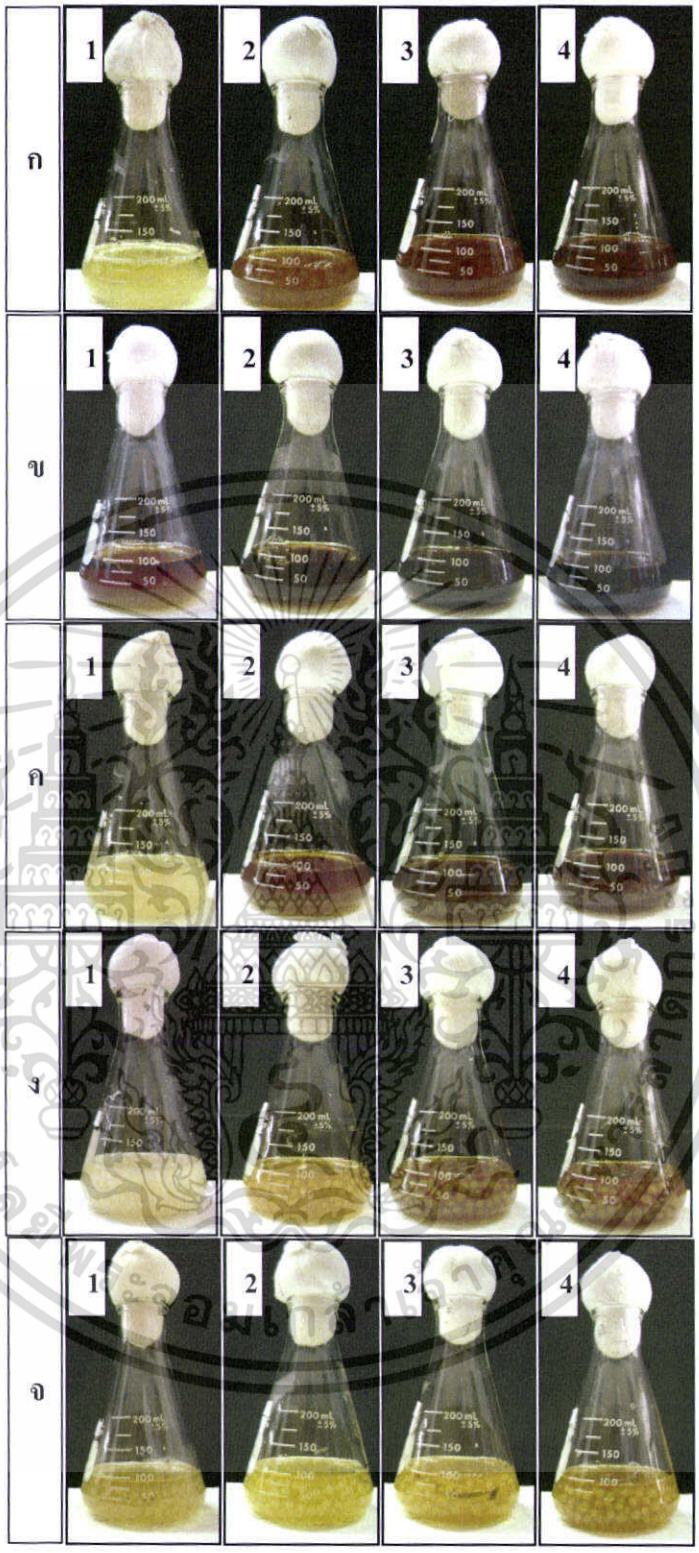


ภาพที่ จ-1 อาหารสูตรพีดีบี (หมายเลขที่ 1) น้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร (หมายเลขที่ 2-4) ที่ให้เพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด



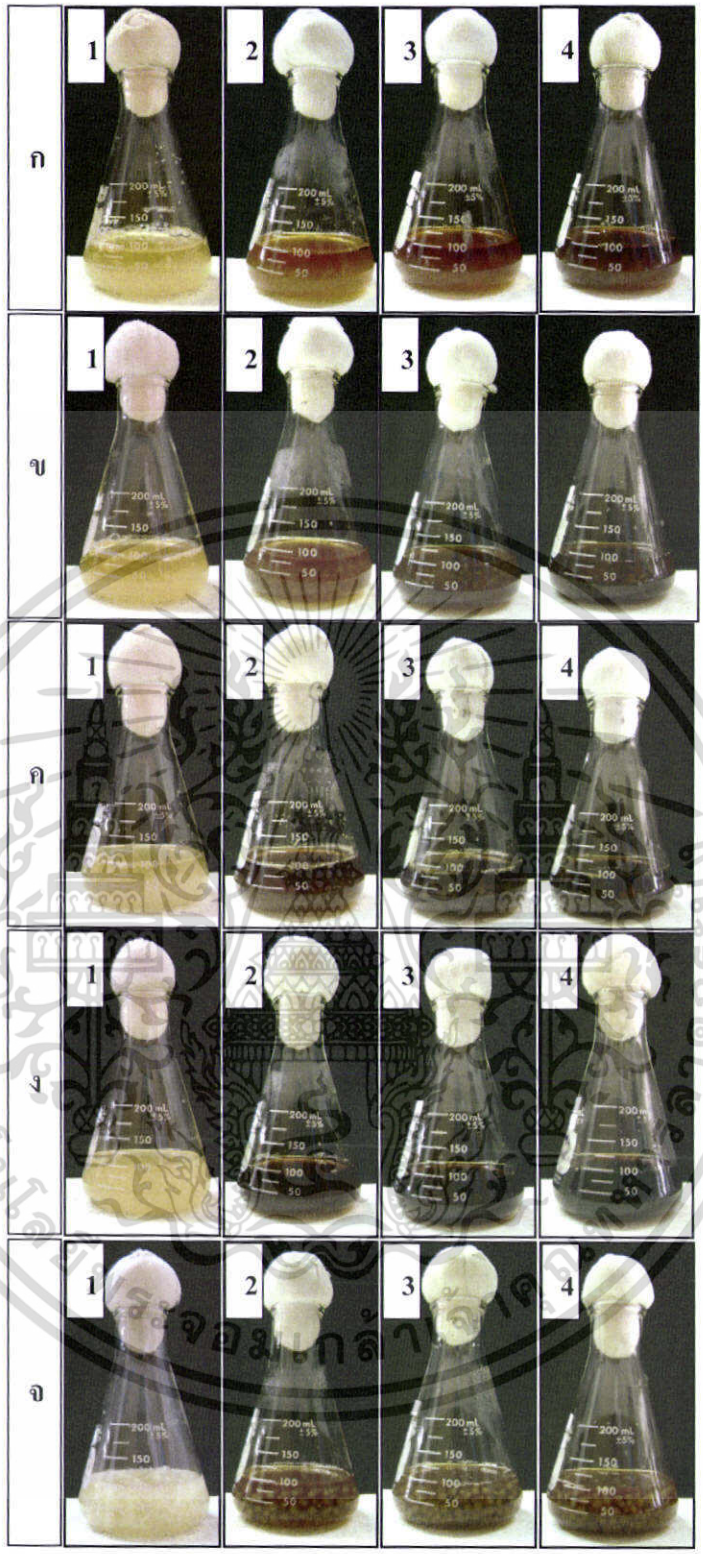
ภาพที่ จ-2 ลักษณะเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 (ก) เส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 (ข) ที่เจริญในอาหารสูตรพีดีบี (หมายเลขที่ 1) น้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร (หมายเลขที่ 2-4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ-3 ลักษณะเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 (ก) เห็ดหูหนู No. 03 (ข) เส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 (ค) เส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 (ง) เส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 (จ) ที่เจริญในอาหารสูตรพีดีบี (หมายเลขที่ 1) น้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร (หมายเลขที่ 2-4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ-4 ลักษณะเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (ก) เส้นใยเห็ดฮังการี No. 01 (ข) เส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 (ค) เส้นใยเห็ดโคนน้อย (ง) เส้นใยเห็ดตีนปลอก (จ) ที่เจริญในอาหารสูตรพีดีบี (หมายเลขที่ 1) น้ำสกัดจากใบผักตบชวาความเข้มข้น 20, 30 และ 40 กรัมต่อลิตร (หมายเลขที่ 2-4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ฉ-1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ฉ-1.1 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า (ตารางที่ ฉ-1.1.1, ฉ-1.1.2 และ ฉ-1.1.3)

ตารางที่ ฉ-1.1.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Time (day)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
7	3	11.2630	0.57267	0.33063	9.8404	12.6856	10.81	11.91
10	3	7.8895	0.54418	0.31418	6.5377	9.2413	7.52	8.51
14	3	4.2263	0.09208	0.05316	3.9976	4.4551	4.17	4.33
Total	9	7.7929	3.07365	1.02455	5.4303	10.1556	4.17	11.91

ตารางที่ ฉ-1.1.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	74.313	2	37.157	176.222	0.000
Within Groups	1.265	6	0.211		
Total	75.579	8			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.1.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

Time (day)	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
14	3	4.2263		
10	3		7.8895	
7	3			11.2630
Sig.		1.000	1.000	1.000

ฉ-1.2 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.2.1, ฉ-1.2.2 และ ฉ-1.2.3)

ตารางที่ ฉ-1.2.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.1537	0.00798	0.00461	0.1339	0.1735	0.15	0.16
20W	3	3.5788	0.20796	0.12007	3.0622	4.0954	3.34	3.70
30W	3	3.0144	0.05820	0.03360	2.8698	3.1590	2.95	3.05
40W	3	3.2922	0.07772	0.04487	3.0992	3.4853	3.22	3.37
Total	12	2.5098	1.43932	0.41550	1.5953	3.4243	0.15	3.70

ตารางที่ ฉ-1.2.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.683	3	7.561	573.437	0.000
Within Groups	0.105	8	0.013		
Total	22.788	11			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.1537			
30W	3		3.0144		
40W	3			3.2922	
20W	3				3.5788
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : PDB หมายถึง อาหารพีดีบี

20W หมายถึง น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร

30W หมายถึง น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 30 กรัมต่อลิตร

40W หมายถึง น้ำสกัดจากใบผักตบชวา 40 กรัมต่อลิตร

ฉ-1.3 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.3.1, ฉ-1.3.2 และ ฉ-1.3.3)

ตารางที่ ฉ-1.3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	4.9134	0.17639	0.10184	4.4753	5.3516	4.73	5.09
20W	3	6.5152	0.48139	0.27793	5.3193	7.7110	6.07	7.03
30W	3	1.8496	0.15603	0.09008	1.4620	2.2372	1.68	1.98
40W	3	0.5957	0.02058	0.01188	0.5446	0.6469	0.57	0.61
Total	12	3.4685	2.47361	0.71407	1.8968	5.0401	0.57	7.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.3.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	66.731	3	22.244	309.353	0.000
Within Groups	0.575	8	0.072		
Total	67.306	11			

ตารางที่ ฉ-1.3.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
40W	3	0.5957			
30W	3		1.8496		
PDB	3			4.9134	
20W	3				6.5152
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-1.4 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ 1.4.1, 1.4.2 และ 1.4.3)

ตารางที่ ฉ-1.4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.1106	0.00409	0.00236	0.1004	0.1207	0.11	0.12
20W	3	6.2116	0.52532	0.30329	4.9067	7.5166	5.70	6.75
30W	3	9.3115	0.33246	0.19194	8.4856	10.1374	8.96	9.62
40W	3	4.7531	0.09091	0.05249	4.5272	4.9789	4.65	4.83
Total	12	5.0967	3.47395	1.00284	2.8894	7.3039	0.11	9.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.4.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	131.962	3	43.987	445.705	0.000
Within Groups	0.790	8	0.099		
Total	132.752	11			

ตารางที่ ฉ-1.4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.1106			
40W	3		4.7531		
20W	3			6.2116	
30W	3				9.3115
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-1.5 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.5.1, ฉ-1.5.2 และ ฉ-1.5.3)

ตารางที่ ฉ-1.5.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	3.9889	0.25563	0.14759	3.3539	4.6239	3.70	4.18
20W	3	4.6272	0.66289	0.38272	2.9805	6.2739	3.99	5.32
30W	3	5.7665	0.50952	0.29417	4.5008	7.0323	5.18	6.12
40W	3	4.2209	0.19261	0.11120	3.7424	4.6993	4.01	4.39
Total	12	4.6509	0.80950	0.23368	4.1365	5.1652	3.70	6.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.5.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.605	3	1.868	9.325	0.005
Within Groups	1.603	8	0.200		
Total	7.208	11			

ตารางที่ ฉ-1.5.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
PDB	3	3.9889	
40W	3	4.2209	
20W	3	4.6272	
30W	3		5.7665
Sig.		.132	1.000

ฉ-1.6 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ 1.6.1, 1.6.2 และ 1.6.3)

ตารางที่ ฉ-1.6.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	6.3241	0.27141	0.15670	5.6499	6.9983	6.07	6.61
20W	3	2.8137	0.13708	0.07914	2.4731	3.1542	2.69	2.96
30W	3	7.5369	0.17384	0.10036	7.1050	7.9687	7.34	7.68
40W	3	1.4183	0.16215	0.09362	1.0155	1.8211	1.27	1.59
Total	12	4.5232	2.61051	0.75359	2.8646	6.1819	1.27	7.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.6.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	74.664	3	24.888	668.293	0.000
Within Groups	0.298	8	0.037		
Total	74.962	11			

ตารางที่ ฉ-1.6.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
40W	3	1.4183			
20W	3		2.8137		
PDB	3			6.3241	
30W	3				7.5369
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-1.7 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ 1.7.1, 1.7.2 และ 1.7.3)

ตารางที่ ฉ-1.7.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	12.7519	0.08818	0.05091	12.5329	12.9710	12.65	12.80
20W	3	5.3576	0.25060	0.14468	4.7350	5.9801	5.12	5.62
30W	3	6.4771	0.18565	0.10719	6.0159	6.9383	6.33	6.68
40W	3	6.5473	0.05965	0.03444	6.3991	6.6955	6.51	6.62
Total	12	7.7835	3.03964	0.87747	5.8522	9.7148	5.12	12.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.7.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	101.416	3	33.805	1245.131	0.000
Within Groups	0.217	8	0.027		
Total	101.634	11			

ตารางที่ ฉ-1.7.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	5.3576		
30W	3		6.4771	
40W	3		6.5473	
PDB	3			12.7519
Sig.		1.000	.616	1.000

ฉ-1.8 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.8.1, ฉ-1.8.2 และ ฉ-1.8.3)

ตารางที่ ฉ-1.8.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.6446	0.07799	0.04503	1.4509	1.8383	1.55	1.70
20W	3	3.6533	0.12576	0.07261	3.3409	3.9656	3.55	3.79
30W	3	5.1186	0.10427	0.06020	4.8596	5.3776	5.00	5.19
40W	3	2.4357	0.05754	0.03322	2.2928	2.5787	2.38	2.49
Total	12	3.2130	1.37310	0.39638	2.3406	4.0855	1.55	5.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.8.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20.667	3	6.889	763.769	0.000
Within Groups	0.072	8	0.009		
Total	20.739	11			

ตารางที่ ฉ-1.8.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	1.6446			
40W	3		2.4357		
20W	3			3.6533	
30W	3				5.1186
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-1.9 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.9.1, ฉ-1.9.2 และ ฉ-1.9.3)

ตารางที่ ฉ-1.9.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.5899	0.02485	0.01435	0.5281	0.6516	0.57	0.62
20W	3	10.9338	0.57069	0.32949	9.5161	12.3515	10.27	11.27
30W	3	8.3433	0.10280	0.05935	8.0879	8.5987	8.26	8.46
40W	3	9.7507	0.31996	0.18473	8.9559	10.5456	9.39	10.01
Total	12	7.4044	4.22894	1.22079	4.7175	10.0914	0.57	11.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.9.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	195.845	3	65.282	594.488	0.000
Within Groups	0.878	8	0.110		
Total	196.723	11			

ตารางที่ ฉ-1.9.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.5899			
30W	3		8.3433		
40W	3			9.7507	
20W	3				10.9338
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-1.10 ปริมาณ 5'-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดยังการี No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.10.1, ฉ-1.10.2 และ ฉ-1.10.3)

ตารางที่ ฉ-1.10.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.1580	0.13634	0.07871	1.8193	2.4967	2.06	2.31
20W	3	1.1082	0.02439	0.01408	1.0476	1.1688	1.08	1.12
30W	3	10.8161	0.92619	0.53474	8.5153	13.1169	9.96	11.80
40W	3	0.7242	0.01935	0.01117	0.6762	0.7723	0.71	0.75
Total	12	3.7016	4.34345	1.25385	0.9419	6.4613	0.71	11.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.10.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	205.767	3	68.589	312.694	0.000
Within Groups	1.755	8	0.219		
Total	207.522	11			

ตารางที่ ฉ-1.10.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
40W	3	0.7242		
20W	3	1.1082		
PDB	3		2.1580	
30W	3			10.8161
Sig.		0.345	1.000	1.000

ฉ-1.11 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.11.1, ฉ-1.11.2 และ ฉ-1.11.3)

ตารางที่ ฉ-1.11.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.0065	0.04419	0.02551	0.8967	1.1163	0.97	1.06
20W	3	1.9113	0.08672	0.05007	1.6959	2.1267	1.81	1.97
30W	3	2.6563	0.14686	0.08479	2.2914	3.0211	2.57	2.83
40W	3	2.5395	0.12559	0.07251	2.2275	2.8515	2.40	2.62
Total	12	2.0284	0.68979	0.19913	1.5901	2.4667	0.97	2.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.11.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.140	3	1.713	146.412	0.000
Within Groups	0.094	8	0.012		
Total	5.234	11			

ตารางที่ ฉ-1.11.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
PDB	3	1.0065		
20W	3		1.9113	
40W	3			2.5395
30W	3			2.6563
Sig.		1.000	1.000	0.223

ฉ-1.12 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดโคนน้อยที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.12.1, ฉ-1.12.2 และ ฉ-1.12.3)

ตารางที่ ฉ-1.12.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.5379	0.09036	0.05217	1.3135	1.7624	1.46	1.63
20W	3	3.3667	0.26104	0.15071	2.7183	4.0152	3.10	3.63
30W	3	5.7060	0.37386	0.21585	4.7773	6.6347	5.28	5.99
40W	3	4.3998	0.14014	0.08091	4.0516	4.7479	4.28	4.55
Total	12	3.7526	1.60500	0.46332	2.7328	4.7724	1.46	5.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.12.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.865	3	9.288	157.616	0.000
Within Groups	0.471	8	0.059		
Total	28.336	11			

ตารางที่ ฉ-1.11.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	1.5379			
20W	3		3.3667		
40W	3			4.3998	
30W	3				5.7060
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-1.13 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของเส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่าเป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-1.13.1, ฉ-1.13.2 และ ฉ-1.13.3)

ตารางที่ ฉ-1.13.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	8.6555	0.19266	0.11123	8.1769	9.1340	8.43	8.79
20W	3	7.5784	0.51189	0.29554	6.3067	8.8500	7.00	7.97
30W	3	15.0903	0.47885	0.27647	13.9007	16.2798	14.55	15.47
40W	3	14.9788	0.55346	0.31954	13.6039	16.3537	14.50	15.59
Total	12	11.5757	3.65550	1.05525	9.2531	13.8983	7.00	15.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-1.13.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	145.320	3	48.440	232.112	0.000
Within Groups	1.670	8	0.209		
Total	146.989	11			

ตารางที่ ฉ-1.13.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	7.5784		
PDB	3		8.6555	
40W	3			14.9788
30W	3			15.0903
Sig.		1.000	1.000	.773

ฉ-2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ฉ-2.1 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า (ตารางที่ ฉ-2.1.1, ฉ-2.1.2 และ ฉ-2.1.3)

ตารางที่ ฉ-2.1.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Time (day)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
7	3	4.7601	0.00274	0.00158	4.7532	4.7669	4.76	4.76
10	3	4.5096	0.00364	0.00210	4.5005	4.5186	4.51	4.51
14	3	3.5491	0.00364	0.00210	3.5400	3.5581	3.55	3.55
Total	9	4.2729	0.55361	0.18454	3.8474	4.6984	3.55	4.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.1.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.452	2	1.226	108075.516	0.000
Within Groups	6.805E-05	6	1.134E-05		
Total	2.452	8			

ตารางที่ ฉ-2.1.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

Time (day)	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
14	3	3.5491		
10	3		4.5096	
7	3			4.7601
Sig.		1.000	1.000	1.000

ฉ-2.2 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.2.1, ฉ-2.2.2และ ฉ-2.2.3)

ตารางที่ ฉ-2.2.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.3201	0.00207	0.00119	0.3150	0.3252	0.32	0.32
20W	3	5.6592	0.00831	0.00480	5.6385	5.6798	5.65	5.67
30W	3	7.8198	0.07070	0.04082	7.6441	7.9954	7.74	7.87
40W	3	8.3921	0.00483	0.00279	8.3801	8.4041	8.39	8.40
Total	12	5.5478	3.32743	0.96055	3.4336	7.6619	0.32	8.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.2.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	121.779	3	40.593	31864.526	0.000
Within Groups	1.019E-02	8	1.273E-03		
Total	121.790	11			

ตารางที่ ฉ-2.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.3201			
20W	3		5.6592		
30W	3			7.8198	
40W	3				8.3921
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.3 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.3.1, ฉ-2.3.2และ ฉ-2.3.3)

ตารางที่ ฉ-2.3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	4.9087	0.02306	0.01332	4.8515	4.9660	4.88	4.92
20W	3	1.3634	0.00870	0.00502	1.3418	1.3850	1.35	1.37
30W	3	0.7668	0.00730	0.00421	0.7486	0.7849	0.76	0.77
40W	3	0.2600	0.00318	0.00183	0.2521	0.2679	0.26	0.26
Total	12	1.8247	1.90398	0.54963	0.6150	3.0345	0.26	4.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.3.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39.875	3	13.292	79240.795	0.000
Within Groups	1.341E-03	8	1.677E-04		
Total	39.876	11			

ตารางที่ ฉ-2.3.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
40W	3	0.2600			
30W	3		0.7668		
20W	3			1.3634	
PDB	3				4.9087
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.4 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.4.1, ฉ-2.4.2 และ ฉ-2.4.3)

ตารางที่ ฉ-2.4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.0626	0.00088	0.00051	0.0604	0.0648	0.06	0.06
20W	3	2.1636	0.00406	0.00234	2.1535	2.1737	2.16	2.17
30W	3	4.2178	0.01197	0.00691	4.1881	4.2476	4.21	4.23
40W	3	2.3759	0.01007	0.00581	2.3509	2.4009	2.37	2.39
Total	12	2.2050	1.53793	0.44396	1.2278	3.1821	0.06	4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.4.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.017	3	8.672	132434.344	0.000
Within Groups	5.238E-04	8	6.548E-05		
Total	26.017	11			

ตารางที่ ฉ-2.4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.0626			
20W	3		2.1636		
40W	3			2.3759	
30W	3				4.2178
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.5 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.5.1, ฉ-2.5.2 และ ฉ-2.5.3)

ตารางที่ ฉ-2.5.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.3267	0.00414	0.00239	2.3164	2.3370	2.32	2.33
20W	3	1.9017	0.02314	0.01336	1.8442	1.9592	1.88	1.92
30W	3	2.9261	0.02049	0.01183	2.8752	2.9770	2.90	2.94
40W	3	2.3457	0.02001	0.01156	2.2960	2.3954	2.33	2.37
Total	12	2.3751	0.38085	0.10994	2.1331	2.6171	1.88	2.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.5.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.593	3	0.531	1546.963	0.000
Within Groups	2.745E-03	8	3.432E-04		
Total	1.596	11			

ตารางที่ ฉ-2.5.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	1.9017		
PDB	3		2.3267	
40W	3		2.3457	
30W	3			2.9261
Sig.		1.000	.245	1.000

ฉ-2.6 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.6.1 , ฉ-2.6.2 และ ฉ-2.6.3)

ตารางที่ ฉ-2.6.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	12.9691	0.01704	0.00984	12.9268	13.0115	12.95	12.99
20W	3	1.2643	0.00668	0.00386	1.2477	1.2809	1.26	1.27
30W	3	4.5455	0.01133	0.00654	4.5173	4.5736	4.53	4.55
40W	3	0.9428	0.01322	0.00764	0.9100	0.9757	0.93	0.96
Total	12	4.9304	5.06622	1.46249	1.7115	8.1494	0.93	12.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.6.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	282.331	3	94.110	589658.651	0.000
Within Groups	1.276E-03	8	1.596E-04		
Total	282.332	11			

ตารางที่ ฉ-2.6.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
40W	3	0.9428			
20W	3		1.2643		
30W	3			4.5455	
PDB	3				12.9691
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.7 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.7.1, ฉ-2.7.2 และ ฉ-2.7.3)

ตารางที่ ฉ-2.7.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	51.4307	0.18991	0.10964	50.9589	51.9025	51.21	51.55
20W	3	7.2763	0.02209	0.01276	7.2214	7.3312	7.26	7.30
30W	3	11.3504	0.04701	0.02714	11.2336	11.4671	11.30	11.39
40W	3	14.5777	0.01946	0.01124	14.5293	14.6260	14.56	14.59
Total	12	21.1588	18.45378	5.32715	9.4338	32.8837	7.26	51.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.7.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3745.885	3	1248.628	127598.680	.000
Within Groups	7.828E-02	8	9.785E-03		
Total	3745.963	11			

ตารางที่ ฉ-2.7.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	7.2763			
30W	3		11.3504		
40W	3			14.5777	
PDB	3				51.4307
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.8 ปริมาณ 5'-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.8.1, ฉ-2.8.2 และ ฉ-2.8.3)

ตารางที่ ฉ-2.8.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.0253	0.02501	0.01444	1.9631	2.0874	2.00	2.05
20W	3	4.5509	0.00297	0.00172	4.5435	4.5583	4.55	4.55
30W	3	7.7779	0.02041	0.01178	7.7272	7.8286	7.76	7.80
40W	3	4.2367	0.00343	0.00198	4.2281	4.2452	4.23	4.24
Total	12	4.6477	2.14396	0.61891	3.2855	6.0099	2.00	7.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.8.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	50.560	3	16.853	63431.005	0.000
Within Groups	2.125E-03	8	2.656E-04		
Total	50.562	11			

ตารางที่ ฉ-2.8.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	2.0253			
40W	3		4.2367		
20W	3			4.5509	
30W	3				7.7779
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.9 ปริมาณ 5'-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.9.1, ฉ-2.9.2 และ ฉ-2.9.3)

ตารางที่ ฉ-2.9.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.8916	0.00116	0.00067	0.8887	0.8945	0.89	0.89
20W	3	4.9479	0.01438	0.00830	4.9122	4.9836	4.93	4.96
30W	3	4.8109	0.01676	0.00968	4.7693	4.8526	4.79	4.82
40W	3	6.1060	0.00137	0.00079	6.1026	6.1094	6.11	6.11
Total	12	4.1891	2.05676	0.59373	2.8823	5.4959	0.89	6.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.9.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	46.532	3	15.511	126340.158	0.000
Within Groups	9.821E-04	8	1.227E-04		
Total	46.533	11			

ตารางที่ ฉ-2.9.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.8916			
30W	3		4.8109		
20W	3			4.9479	
40W	3				6.1060
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.10 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดฮังการี No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.10.1, ฉ-2.10.2และ ฉ-2.10.3)

ตารางที่ ฉ-2.10.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.6402	0.00247	0.00143	2.6341	2.6464	2.64	2.64
20W	3	0.5281	0.01100	0.00635	0.5007	0.5554	0.52	0.54
30W	3	5.7522	0.23785	0.13732	5.1613	6.3430	5.48	5.90
40W	3	0.5308	0.00225	0.00130	0.5253	0.5364	0.53	0.53
Total	12	2.3628	2.23557	0.64535	0.9424	3.7832	0.52	5.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.10.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54.862	3	18.287	1290.019	0.000
Within Groups	0.113	8	0.014		
Total	54.975	11			

ตารางที่ ฉ-2.10.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.5281		
40W	3	0.5308		
PDB	3		2.6402	
30W	3			5.7522
Sig.		0.978	1.000	1.000

ฉ-2.11 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.11.1, ฉ-2.11.2 และ ฉ-2.11.3)

ตารางที่ ฉ-2.11.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.1311	0.01454	0.00839	2.0950	2.1672	2.12	2.14
20W	3	1.0819	0.01155	0.00667	1.0532	1.1106	1.07	1.09
30W	3	1.7052	0.01566	0.00904	1.6663	1.7441	1.70	1.72
40W	3	1.7914	0.00595	0.00343	1.7767	1.8062	1.78	1.80
Total	12	1.6774	0.39590	0.11429	1.4259	1.9289	1.07	2.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.11.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.723	3	0.574	3673.932	.000
Within Groups	1.250E-03	8	1.563E-04		
Total	1.724	11			

ตารางที่ ฉ-2.11.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	1.0819			
30W	3		1.7052		
40W	3			1.7914	
PDB	3				2.1311
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.12 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดโคนน้อยที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ 2.12.1, 2.12.2 และ 2.12.3)

ตารางที่ ฉ-2.12.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.2823	0.03425	0.01977	2.1972	2.3673	2.26	2.32
20W	3	1.0842	0.00465	0.00268	1.0727	1.0958	1.08	1.09
30W	3	2.2188	0.00265	0.00153	2.2122	2.2253	2.22	2.22
40W	3	2.2278	0.00373	0.00216	2.2185	2.2371	2.22	2.23
Total	12	1.9533	0.52488	0.15152	1.6198	2.2867	1.08	2.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.12.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.028	3	1.009	3321.922	0.000
Within Groups	2.430E-03	8	3.038E-04		
Total	3.030	11			

ตารางที่ ฉ-2.12.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	1.0842		
30W	3		2.2188	
40W	3		2.2278	
PDB	3			2.2823
Sig.		1.000	.543	1.000

ฉ-2.13 ปริมาณ 5′-ไรโบนิวคลีโอไทด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-2.13.1, ฉ-2.13.2 และ ฉ-2.13.3)

ตารางที่ ฉ-2.13.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	32.0140	0.03296	0.01903	31.9321	32.0959	31.99	32.05
20W	3	8.1083	0.02918	0.01685	8.0358	8.1808	8.08	8.13
30W	3	28.9564	0.13686	0.07902	28.6164	29.2964	28.82	29.09
40W	3	37.1136	0.01672	0.00965	37.0721	37.1552	37.10	37.13
Total	12	26.5481	11.52876	3.32807	19.2231	33.8731	8.08	37.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.13.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1461.995	3	487.332	93051.744	0.000
Within Groups	4.189E-02	8	5.237E-03		
Total	1462.037	11			

ตารางที่ ฉ-2.13.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	8.1083			
30W	3		28.9564		
PDB	3			32.0140	
40W	3				37.1136
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.14 ปริมาณของ 5′-GMP ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.14.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
20W	3	0.4451	0.01869	0.01079	0.3987	0.4916	0.43	0.47
30W	3	0.6367	0.00968	0.00559	0.6127	0.6608	0.63	0.64
40W	3	1.0702	0.01015	0.00586	1.0449	1.0954	1.06	1.08
Total	12	0.5380	0.40160	0.11593	0.2828	0.7932	0.00	1.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.14.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.773	3	0.591	4330.594	0.000
Within Groups	1.091E-03	8	1.364 E-04		
Total	1.774	11			

ตารางที่ ฉ-2.14.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.0000			
20W	3		0.4451		
30W	3			0.6367	
40W	3				1.0702
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.15 ปริมาณของ 5′-IMP ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.15.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	44.0110	0.21267	0.12278	43.4827	44.5393	43.77	44.14
20W	3	6.8310	0.00359	0.00207	6.8221	6.8400	6.83	6.83
30W	3	9.4033	0.01603	0.00925	9.3635	9.4431	9.38	9.41
40W	3	13.5074	0.00930	0.00537	13.4843	13.5305	13.50	13.51
Total	12	18.4382	15.62052	4.50925	8.5134	28.3630	6.83	44.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.15.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2683.915	3	894.638	78504.460	0.000
Within Groups	9.116 E-02	8	1.1396E-02		
Total	2684.006	11			

ตารางที่ ฉ-2.15.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	6.8310			
30W	3		9.4033		
40W	3			13.5074	
PDB	3				44.0110
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.16 ปริมาณของ 5′-XMP ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.16.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	7.4196	0.02297	0.01326	7.3625	7.4766	7.40	7.45
20W	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
30W	3	1.3102	0.02485	0.01435	1.2485	1.3719	1.29	1.34
40W	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
Total	12	2.1824	3.20717	0.92583	0.1447	4.2202	0.00	7.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.16.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	113.143	3	37.714	131682.780	.000
Within Groups	2.291E-03	8	2.864E-04		
Total	113.145	11			

ตารางที่ ฉ-2.16.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.0000		
40W	3	0.0000		
30W	3		1.3102	
PDB	3			7.4196
Sig.		1.000	1.000	1.000

ฉ-2.17 ปริมาณของ 5′-GMP ของเส้นใยเห็ดตีนปลอก (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.17.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
20W	3	0.1099	0.00410	0.00237	0.0997	0.1201	0.11	0.11
30W	3	0.5254	0.01198	0.00692	0.4956	0.5551	0.52	0.54
40W	3	1.2532	0.01280	0.00739	1.2214	1.2850	1.24	1.27
Total	12	0.4721	0.51363	0.14827	0.1458	0.7985	0.00	1.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.17.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.901	3	0.967	11927.701	0.000
Within Groups	6.486E-04	8	8.10800E-05		
Total	2.902	11			

ตารางที่ ฉ-2.17.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.0000			
20W	3		0.1099		
30W	3			0.5254	
40W	3				1.2532
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.18 ปริมาณของ 5′-IMP ของเส้นใยเห็ดตีนปลอก (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.18.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	25.1015	0.02432	0.01404	25.0411	25.1619	25.08	25.12
20W	3	7.3252	0.02012	0.01162	7.2752	7.3752	7.30	7.34
30W	3	28.4310	0.12596	0.07272	28.1181	28.7439	28.30	28.55
40W	3	35.8603	0.01035	0.00598	35.8346	35.8860	35.85	35.87
Total	12	24.1795	10.94754	3.16028	17.2238	31.1352	7.30	35.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.18.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1318.301	3	439.434	103579.022	0.000
Within Groups	3.393E-02	8	4.242E-03		
Total	1318.335	11			

ตารางที่ ฉ-2.18.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	7.3252			
PDB	3		25.1015		
30W	3			28.4310	
40W	3				35.8603
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.19 ปริมาณของ 5′-XMP ของเส้นใยเห็ดตีนปลอก (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.19.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	6.9124	0.05376	0.03104	6.7788	7.0459	6.88	6.97
20W	3	0.6731	0.00716	0.00414	0.6553	0.6909	0.67	0.68
30W	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
40W	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
Total	12	1.8964	3.03844	0.87712	-.0342	3.8269	0.00	6.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.19.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	101.547	3	33.849	46027.872	.000
Within Groups	5.883E-03	8	7.354E-04		
Total	101.553	11			

ตารางที่ ฉ-2.19.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
30W	3	0.0000		
40W	3	0.0000		
20W	3		0.6731	
PDB	3			6.9124
Sig.		1.000	1.000	1.000

ฉ-2.20 ปริมาณของ 5′-GMP ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.20.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
20W	3	4.3900	0.01332	0.00769	4.3569	4.4230	4.38	4.40
30W	3	4.1854	0.01045	0.00603	4.1595	4.2114	4.17	4.19
40W	3	6.1060	0.00139	0.00080	6.1026	6.1094	6.11	6.11
Total	12	3.6704	2.34640	0.67735	2.1795	5.1612	0.00	6.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.20.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	60.561	3	20.187	279941.096	0.000
Within Groups	5.768E-04	8	7.211E-05		
Total	60.562	11			

ตารางที่ ฉ-2.20.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PDB	3	0.0000			
30W	3		4.1854		
20W	3			4.3900	
40W	3				6.1060
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.21 ปริมาณของ 5′-IMP ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.21.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.2256	0.00116	0.00067	0.2227	0.2284	0.22	0.23
20W	3	0.3819	0.01060	0.00612	0.3555	0.4082	0.38	0.39
30W	3	0.2889	0.00439	0.00254	0.2780	0.2998	0.28	0.29
40W	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
Total	12	0.2241	0.14716	0.04248	0.1306	0.3176	0.00	0.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.21.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.238	3	0.079	2383.850	0.000
Within Groups	2.661E-04	8	3.3272E-05		
Total	0.238	11			

ตารางที่ ฉ-2.21.3 - แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
40W	3	0.0000			
PDB	3		0.2256		
30W	3			0.2889	
20W	3				0.3819
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-2.22 ปริมาณของ 5'-XMP ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบีและน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน

ตารางที่ ฉ-2.22.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.6659	0.00131	0.00076	0.6626	0.6692	0.66	0.67
20W	3	0.1759	0.01357	0.00784	0.1422	0.2096	0.16	0.19
30W	3	0.3364	0.00210	0.00121	0.3312	0.3416	0.33	0.34
40W	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
Total	12	0.2946	0.25617	0.07395	0.1318	0.4573	0.00	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2.22.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.721	3	0.240	5055.492	0.000
Within Groups	3.805E-04	8	4.757E-05		
Total	0.722	11			

ตารางที่ ฉ-2.22.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
40W	3	0.0000			
20W	3		0.1759		
30W	3			0.3364	
PDB	3				0.6659
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร)

ฉ-3.1 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 3 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำสกัดจากใบผักตบชวา 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า (ตารางที่ ฉ-3.1.1, ฉ-3.1.2และ ฉ-3.1.3)

ตารางที่ ฉ-3.1.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Time (day)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
7	3	0.4233	0.02082	0.01202	0.3716	0.4750	0.40	0.44
10	3	0.5733	0.03786	0.02186	0.4793	0.6674	0.53	0.60
14	3	0.8400	0.01732	0.01000	0.7970	0.8830	0.82	0.85
Total	9	0.6122	0.18424	0.06141	0.4706	0.7538	0.40	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.1.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.267	2	0.134	185.000	0.000
Within Groups	4.333E-03	6	7.22E-04		
Total	0.272	8			

ตารางที่ ฉ-3.1.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เห็ดเป๋าฮื้อ No. 3

Time (day)	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	0.4233		
10	3		0.5733	
14	3			0.8400
Sig.		1.000	1.000	1.000

ฉ-3.2 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดนางรม No. 1 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ 3.2.1, 3.2.2 และ 3.2.3)

ตารางที่ ฉ-3.2.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.0867	0.11015	0.06360	1.8130	2.3603	1.96	2.16
20W	3	1.5850	0.09526	0.05500	1.3484	1.8216	1.53	1.70
30W	3	2.5950	0.06874	0.03969	2.4242	2.7658	2.54	2.67
40W	3	2.5500	0.06000	0.03464	2.4010	2.6990	2.49	2.61
Total	12	2.2042	0.43355	0.12516	1.9287	2.4796	1.53	2.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.2.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.009	3	0.670	90.681	0.000
Within Groups	5.906E-02	8	7.383E-03		
Total	2.068	11			

ตารางที่ ฉ-3.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	1.5850		
PDB	3		2.0867	
40W	3			2.5500
30W	3			2.5950
Sig.		1.000	1.000	0.539

ฉ-3.3 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดภูฏาน No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.3.1, ฉ-3.3.2 และ ฉ-3.3.3)

ตารางที่ ฉ-3.3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.0000	0.04000	0.02309	0.9006	1.0994	0.96	1.04
20W	3	0.2100	0.01500	0.00866	0.1727	0.2473	0.20	0.23
30W	3	0.4167	0.03786	0.02186	0.3226	0.5107	0.39	0.46
40W	3	0.4367	0.01155	0.00667	0.4080	0.4654	0.43	0.45
Total	12	0.5158	0.30733	0.08872	0.3206	0.7111	0.20	1.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.3.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.032	3	0.344	405.762	0.000
Within Groups	6.783E-03	8	8.479E-04		
Total	1.039	11			

ตารางที่ ฉ-3.3.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.2100		
30W	3		0.4167	
40W	3		0.4367	
PDB	3			1.0000
Sig.		1.000	0.425	1.000

ฉ-3.4 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดนางฟ้า No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.4.1, ฉ-3.4.2 และ ฉ-3.4.3)

ตารางที่ ฉ-3.4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.5667	0.01528	0.00882	0.5287	0.6046	0.55	0.58
20W	3	0.3500	0.03000	0.01732	0.2755	0.4245	0.32	0.38
30W	3	0.4533	0.01528	0.00882	0.4154	0.4913	0.44	0.47
40W	3	0.5000	0.01000	0.00577	0.4752	0.5248	0.49	0.51
Total	12	0.4675	0.08400	0.02425	0.4141	0.5209	0.32	0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.4.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.075	3	0.025	67.902	0.000
Within Groups	2.933E-03	8	3.666E-04		
Total	0.078	11			

ตารางที่ ฉ-3.4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	0.3500			
30W	3		0.4533		
40W	3			0.5000	
PDB	3				0.5667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-3.5 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดหูหนู No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.5.1, ฉ-3.5.2 และ ฉ-3.5.3)

ตารางที่ ฉ-3.5.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	0.5850	0.03969	0.02291	0.4864	0.6836	0.56	0.63
20W	3	0.4167	0.06028	0.03480	0.2669	0.5664	0.36	0.48
30W	3	0.5100	0.04359	0.02517	0.4017	0.6183	0.48	0.56
40W	3	0.5567	0.03055	0.01764	0.4808	0.6326	0.53	0.59
Total	12	0.5171	0.07688	0.02219	0.4682	0.5659	0.36	0.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.5.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.049	3	0.016	8.114	0.008
Within Groups	1.608E-02	8	2.010E-03		
Total	.065	11			

ตารางที่ ฉ-3.5.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
20W	3	0.4167	
30W	3		0.5100
40W	3		0.5567
PDB	3		0.5850
Sig.		1.000	0.085

ฉ-3.6 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดหลินจือ No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.6.1, ฉ-3.6.2 และ ฉ-3.6.3)

ตารางที่ ฉ-3.6.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.0533	0.09018	0.05207	1.8293	2.2774	1.96	2.14
20W	3	0.4500	0.02000	0.01155	0.4003	0.4997	0.43	0.47
30W	3	0.6033	0.01528	0.00882	0.5654	0.6413	0.59	0.62
40W	3	0.6700	0.07000	0.04041	0.4961	0.8439	0.60	0.74
Total	12	0.9442	0.67586	0.19510	0.5147	1.3736	0.43	2.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.6.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.997	3	1.666	487.547	0.000
Within Groups	2.733E-02	8	3.416E-03		
Total	5.025	11			

ตารางที่ ฉ-3.6.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.4500		
30W	3		0.6033	
40W	3		0.6700	
PDB	3			2.0533
Sig.		1.000	0.200	1.000

ฉ-3.7 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดขอนขาว No. 02 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.7.1, ฉ-3.7.2 และ ฉ-3.7.3)

ตารางที่ ฉ-3.7.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	4.0333	0.03819	0.02205	3.9385	4.1282	4.00	4.08
20W	3	1.3600	0.06000	0.03464	1.2110	1.5090	1.30	1.42
30W	3	1.7533	0.05033	0.02906	1.6283	1.8784	1.70	1.80
40W	3	2.2267	0.02309	0.01333	2.1693	2.2840	2.20	2.24
Total	12	2.3433	1.06901	0.30860	1.6641	3.0225	1.30	4.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.7.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.554	3	4.185	2060.187	0.000
Within Groups	1.625E-02	8	2.031E-03		
Total	12.571	11			

ตารางที่ ฉ-3.7.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	1.3600			
30W	3		1.7533		
40W	3			2.2267	
PDB	3				4.0333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ฉ-3.8 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดกระด้าง No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-100, ฉ-101 และ ฉ-102)

ตารางที่ ฉ-3.8.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.2333	0.06110	0.03528	1.0816	1.3851	1.18	1.30
20W	3	1.2467	0.04163	0.02404	1.1432	1.3501	1.20	1.28
30W	3	1.5200	0.03464	0.02000	1.4339	1.6061	1.50	1.56
40W	3	1.7400	0.04000	0.02309	1.6406	1.8394	1.70	1.78
Total	12	1.4350	0.22273	0.06430	1.2935	1.5765	1.18	1.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.8.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.529	3	0.176	85.349	0.000
Within Groups	1.653E-02	8	2.066E-03		
Total	0.546	11			

ตารางที่ ฉ-3.8.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
PDB	3	1.2333		
20W	3	1.2467		
30W	3		1.5200	
40W	3			1.7400
Sig.		0.729	1.000	1.000

ฉ-3.9 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ No. 03 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.9.1, ฉ-3.9.1 และ ฉ-3.9.1)

ตารางที่ ฉ-3.9.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.5133	0.06429	0.03712	1.3536	1.6730	1.44	1.56
20W	3	0.4533	0.02309	0.01333	0.3960	0.5107	0.44	0.48
30W	3	0.5767	0.00577	0.00333	0.5623	0.5910	0.57	0.58
40W	3	0.6267	0.02082	0.01202	0.5750	0.6784	0.61	0.65
Total	12	0.7925	0.44070	0.12722	0.5125	1.0725	0.44	1.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.9.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.126	3	0.709	552.249	0.000
Within Groups	1.026E-02	8	1.283E-03		
Total	2.136	11			

ตารางที่ ฉ-3.9.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.4533		
30W	3		0.5767	
40W	3		0.6267	
PDB	3			1.5133
Sig.		1.000	.126	1.000

ฉ-3.10 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดฮังการี No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.10.1, ฉ-3.10.2 และ ฉ-3.10.3)

ตารางที่ ฉ-3.10.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.2267	0.07572	0.04372	1.0386	1.4148	1.14	1.28
20W	3	0.4767	0.01528	0.00882	0.4387	0.5146	0.46	0.49
30W	3	0.5333	0.02887	0.01667	0.4616	0.6050	0.50	0.55
40W	3	0.7333	0.02082	0.01202	0.6816	0.7850	0.71	0.75
Total	12	0.7425	0.31060	0.08966	0.5452	0.9398	0.46	1.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.10.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.047	3	0.349	192.951	0.000
Within Groups	1.446E-02	8	1.808E-03		
Total	1.061	11			

ตารางที่ ฉ-3.10.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.4767		
30W	3	0.5333		
40W	3		0.7333	
PDB	3			1.2267
Sig.		0.141	1.000	1.000

ฉ-3.11 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดยานางิ No. 01 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.11.1, ฉ-3.11.2 และ ฉ-3.11.3)

ตารางที่ ฉ-3.11.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	2.1200	0.09165	0.05292	1.8923	2.3477	2.02	2.20
20W	3	0.5667	0.02082	0.01202	0.5150	0.6184	0.55	0.59
30W	3	0.6433	0.03786	0.02186	0.5493	0.7374	0.60	0.67
40W	3	0.7067	0.03786	0.02186	0.6126	0.8007	0.68	0.75
Total	12	1.0092	0.67344	0.19440	0.5813	1.4370	0.55	2.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.11.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.965	3	1.655	565.845	0.000
Within Groups	0.0234	8	0.0029		
Total	4.989	11			

ตารางที่ ฉ-3.11.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.5667		
30W	3	0.6433	0.6433	
40W	3		0.7067	
PDB	3			2.1200
Sig.		0.121	0.189	1.000

ฉ-3.12 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดโคนน้อยที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.12.1, ฉ-3.12.2 และ ฉ-3.12.3)

ตารางที่ ฉ-3.12.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	1.4867	0.07024	0.04055	1.3122	1.6611	1.42	1.56
20W	3	0.3233	0.02517	0.01453	0.2608	0.3858	0.30	0.35
30W	3	0.3900	0.02646	0.01528	0.3243	0.4557	0.37	0.42
40W	3	0.5067	0.01528	0.00882	0.4687	0.5446	0.49	0.52
Total	12	0.6767	0.49443	0.14273	0.3625	0.9908	0.30	1.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.12.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.676	3	0.892	548.937	0.000
Within Groups	0.013	8	0.002		
Total	2.689	11			

ตารางที่ ฉ-3.12.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20W	3	0.3233		
30W	3	0.3900		
40W	3		0.5067	
PDB	3			1.4867
Sig.		0.077	1.000	1.000

ฉ-3.13 ปริมาณน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของเส้นใยเห็ดตีนปลอกที่เพาะเลี้ยงในอาหารพีดีบี และน้ำสกัดจากใบผักตบชวา ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า เป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ ฉ-3.13.1, ฉ-3.13.2 และ ฉ-3.13.3)

ตารางที่ ฉ-3.13.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อน

Descriptives								
Media	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PDB	3	3.7000	0.08718	0.05033	3.4834	3.9166	3.64	3.80
20W	3	1.0733	0.07572	0.04372	0.8852	1.2614	1.02	1.16
30W	3	1.9200	0.05292	0.03055	1.7886	2.0514	1.88	1.98
40W	3	2.4800	0.09165	0.05292	2.2523	2.7077	2.38	2.56
Total	12	2.2933	0.99878	0.28832	1.6587	2.9279	1.02	3.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3.13.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.924	3	3.641	593.696	0.000
Within Groups	4.906E-02	8	6.133E-03		
Total	10.973	11			

ตารางที่ ฉ-3.13.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20W	3	1.0733			
30W	3		1.9200		
40W	3			2.4800	
PDB	3				3.7000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายศักรินทร์ บุญล้ำ
วัน/เดือน/ปี	เกิดเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2524
ถิ่นกำเนิด	บ้านเลขที่ 35 หมู่ที่ 2 ต.หินแก้ว อ.ท่าแซะ จังหวัดชุมพร 86190
การศึกษา	จบประถมศึกษา : โรงเรียนบ้านหินแก้ว อ.ท่าแซะ จังหวัดชุมพร จบมัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนท่าข้ามวิทยา อ.ท่าแซะ จังหวัดชุมพร จบมัธยมศึกษาตอนปลาย : โรงเรียนศรียาภัย อ.เมือง จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี : สาขาวิชาพืชสวน(วท.บ พืชสวน) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ปีการศึกษา 2547 (เกษตรเจ้าคุณทหารฯ รุ่นที่ 29, พืชสวนวิทยาเขตชุมพร รุ่นที่ 3)
ปัญหาพิเศษ	การประยุกต์ใช้ปุ๋ยน้ำสกัดจากปลาหมักในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์โอภาส สืบสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้