

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาเห็ด
Research and Development on Mushroom
2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้วัสดุและอาหารเสริมเพาะเห็ดเศรษฐกิจ
Research and Development on Substrates and Supplements for Economic
Mushroom Cultivation
กิจกรรม : เห็ดเศรษฐกิจ
กิจกรรมย่อย : -
3. ชื่อการทดลอง : การทดสอบเทคโนโลยีการใช้หัวเชื้ออาหารเหลวในการผลิตเห็ดหอมบนก้อนเพาะขนาดต่างๆ
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- | | | |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง : | นางสาวศิริพร หัสสรังสี | สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 |
| ผู้ร่วมงาน : | นางพัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล | สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 |
| | นางสาวฉัตรสุดา เชียงอักษร | สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 |
| | นางสาวสุทธินี ลิขิตตระกูลรุ่ง | สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 |
| | นางสาวนันท์ณี ศรีจุมปา | ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย |

5. บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการใช้หัวเชื้ออาหารเหลวในการผลิตเห็ดหอมบนก้อนเพาะขนาดต่างๆ ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึงเดือนกันยายน 2557 ในฟาร์มเพาะเห็ดหอมของเกษตรกรผู้ร่วมงาน ทดลอง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเพาะเห็ดหอม 3 รุ่น คือ 1) ตุลาคม 2556 2) มกราคม 2557 และ 3) มิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557 โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหลวและเมล็ดข้าวฟ่างปลูกเชื้อเห็ดลงก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300 500 และ 900 กรัม เสนอเห็ดหอมเต็มก้อนวัสดุเพาะขนาดเล็กได้เร็วกว่าก้อนวัสดุเพาะขนาดใหญ่ หัวเชื้อเหลวเมื่อปลูกเชื้อลงบนก้อนวัสดุเพาะแล้ว เสนอโตช้ากว่าการใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง แต่เมื่อเจริญเต็มก้อน

วัสดุแล้ว จะเริ่มเก็บผลผลิตและเก็บผลผลิตหมดได้เร็วกว่าก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง การผลิตเห็ดหอมบนก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัมโดยใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง มีต้นทุนการผลิตก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ใช้หัวเชื้อเหลว สูงสุด (12.46 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) การใช้ก้อนวัสดุเพาะที่ขนาดเล็กลง (300 และ 500 กรัม) สามารถให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดปกติ (900 กรัม) ส่วนการใช้หัวเชื้ออาหารเหลว เพาะเห็ดหอมบนก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ในช่วงเวลาการเพาะทุกรุ่น ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดปกติ ที่ใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

6. คำนำ

เห็ดหอม (*Shiitake, Lentinus edodes*) เป็นเห็ดที่นิยมบริโภคกันมากในรูปเห็ดสดและแห้ง ปัจจุบันการผลิตเห็ดหอมนิยมเพาะจากวัสดุเพาะที่ใช้ขี้เลื่อย (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009) ไม่ย่างพาราเป็นหลัก ขั้นตอนในการเพาะเห็ดหอม ปกติจะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลักๆ (Mushworld, 2005) คือ 1) ขั้นตอนการเตรียมเชื้อบริสุทธิ์ในอาหารรุ้น PDA 2) การขยายเชื้อในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง 3) การบ่มเส้นใยในก้อนวัสดุเพาะ และ 4) การเปิดดอก

โดยปกติการผลิตหัวเชื้อเห็ดหอม จะเลี้ยงเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างนานประมาณ 2-4 เดือน (Holtz and McCulloch, 1994) จึงจะเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมที่จะย้ายเชื้อเห็ดไปสู่ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงในถุงขี้เลื่อยได้ ขั้นตอนการบ่มเชื้อในถุงขี้เลื่อยนี้ใช้เวลานานประมาณ 4 เดือน (Shen *et al.*, 2008) และใช้เวลาในการเปิดดอกอีกนานถึงประมาณ 5-6 เดือน ซึ่งรวมระยะเวลาในการเลี้ยงเชื้อ บ่มเชื้อ และเปิดดอกนานมาก อีกทั้งในขณะที่บ่มเส้นใย อาจจะผ่านช่วงการแปรปรวนของอุณหภูมิ ซึ่งมีผลต่อการเจริญของเส้นใย (พิมพ์กานต์ และคณะ, 2530) ในขณะเดียวกัน ก็ทำให้สภาพของก้อนเชื้อมีความเหมาะสมต่อเชื้อราอื่นๆ ดังนั้นในขณะที่มีความแปรปรวนของอุณหภูมิ เส้นใยเห็ดหอมเจริญช้าลง และเชื้อราอื่นเจริญเร็วขึ้น ทำให้ก้อนวัสดุเพาะมีโอกาสเสียหายจากการปนเปื้อนของเชื้ออื่นๆ ได้ โดยเฉพาะถ้าก้อนวัสดุเพาะมีขนาดใหญ่ ยิ่งทำให้ระยะเวลาการเจริญคลุมก้อนวัสดุเพาะช้าลง และมีความร้อนภายในก้อนเกิดมากขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเกษตรกรต้องลงทุนค่าแรงงานในการใส่ก้อนเชื้อ การดูแลจัดการ การนึ่งฆ่าเชื้อ รวมถึงต้นทุนในการซื้อวัสดุเพาะ ซึ่งหากก้อนเชื้อเสียหายระหว่างการผลิตหัวเชื้อและการบ่มเส้นใย ผู้ผลิตจำเป็นต้องแยกหัวเชื้อและก้อนวัสดุเพาะที่เสียหายทำลาย

Song (1987) จึงได้ทำการศึกษาวิจัยการทำให้เชื้อเห็ดหอมให้เดินเร็วขึ้น โดยทดลองหาสภาวะการเพาะและสูตรอาหารเหลวที่เหมาะสมกับเห็ดหอม โดยใช้หัวเชื้อเหลว (liquid spawn) (Leatham and Griffin, 1984) ซึ่งมีส่วนประกอบของกลูโคสและแอมโมเนียมคลอไรด์เป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน และทำการเพาะที่

สภาวะ pH 4.3-4.8 อุณหภูมิ 20-25 และอัตราการกวน 125 รอบต่อนาที จะสามารถให้น้ำหนักแห้งของเส้นใยถึง 16.5 กรัมต่อลิตร และเมื่อนำ liquid spawn ที่ได้จากการทดลองและหัวเชื้อในรูปของแข็ง (solid spawn) มาใช้ในการผลิตของ sporophore ของเห็ดหอมในซีลีเยอบรรจุพลาสติก พบว่าการเกิด sporophore จาก liquid spawn สามารถลดระยะเวลาลงได้ถึง 45 วัน เนื่องจากเส้นใยสามารถแพร่กระจายได้ดีและสามารถสัมผัสกับสารอาหารได้ดีกว่า การใช้ solid spawn ส่วน Laura Raaska (1990) ได้ทดลองทำการผลิต liquid spawn โดยทำการเติมซีลีเยอ 1.0% ลงในสูตรอาหาร YMB medium เพื่อชักนำให้เกิดการผลิตเซลลูเลส (cellulase) ซึ่งเมื่อใช้เป็นหัวเชื้อในซีลีเยอ จะทำให้เกิดการย่อยสลาย cellulose ได้ดียิ่งขึ้น (อ้างจากสุปริติ, 2544; สุปริติและคณะ, 2544) liquid spawn ที่ได้มาทำเป็นหัวเชื้อในซีลีเยอเปรียบเทียบกับ solid spawn พบว่าการใช้ liquid spawn สามารถลดระยะเวลาการเกิด fruit-bodies (Friel and McLughlin, 2000) ลงได้ 40 วัน และมีการเกิดของเห็ดหอม (crop) มากกว่าประมาณ 1.1 เท่า เมื่อเทียบกับการใช้ solid spawn

การลดขนาดก้อนเชื้อเห็ดหอมและการปรับเปลี่ยนรูปร่างของก้อนเชื้อเห็ดหอม การศึกษาการลดขนาดก้อนวัสดุเพาะ และรูปร่างของก้อนวัสดุเพาะ มีผู้ศึกษากันเป็นงานวิจัยยังมีน้อยมาก แต่มีการทดลองเพื่อดูแนวโน้มของการแก้ปัญหาในการเพาะเห็ดหอมในระดับเกษตรกร พบว่ามีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ ในขณะที่บ่มเส้นใยเห็ดหอม ในโรงเรือนเพาะเห็ดหอมปกติที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28-35 องศาเซลเซียส (Thepa *et al.*, 1999) จะมีความร้อนเกิดขึ้นภายในก้อนวัสดุเพาะอีก ซึ่งมีผลต่อการเจริญของเส้นใย ในขณะเดียวกัน ก็ทำให้สภาพของก้อนเชื้อมีความเหมาะสมต่อเชื้อราอื่นๆ ที่ต้องการอุณหภูมิค่อนข้างสูงในการเจริญ การใช้ก้อนเชื้อที่มีขนาดเล็กลงจะทำให้เส้นใยเจริญเต็มก้อนได้เร็วขึ้น เก็บผลผลิตได้เร็วขึ้นและให้ผลผลิตได้ดีเมื่อเทียบกับก้อนเชื้อที่มีปริมาณวัสดุเพาะมากกว่า (พิมพ์กานต์ และคณะ, 2530; อัจฉรา และคณะ, 2547) ส่วนวัสดุเพาะรูปร่างสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่มีพื้นผิวหน้าที่กว้าง (Chang, 2004) จะทำให้การจัดเก็บเห็ดหอมเป็นรุ่นได้มากขึ้น และเก็บผลผลิตได้เสร็จสมบูรณ์เร็วขึ้น ทำให้วางแผนการผลิตเพื่อให้ผลผลิตได้มากๆ ในระยะเวลาอันสั้นได้เป็นรุ่นที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้สามารถพักโรงเรือนลดการสะสมของโรคแมลงได้อีกด้วย

ดังนั้นเพื่อช่วยลดความสูญเสียจากการชำรุดของเชื้ออื่นๆ ระหว่างการผลิตเห็ดหอม ช่วยลดเวลาและต้นทุนให้แก่เกษตรกร จึงควรมีการทดสอบการลดระยะเวลาการเพาะเห็ดหอมในขั้นตอนการผลิตหัวเชื้อ ขั้นตอนการบ่มเชื้อ จนถึงขั้นตอนการเปิดดอกให้เสร็จสมบูรณ์ได้เร็วขึ้น โดยใช้หัวเชื้อในอาหารเหลว การใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดเล็กลง เพื่อช่วยแก้ปัญหาการเดินของเส้นใยในก้อนวัสดุเพาะชำ รวมถึงการช่วยเร่งระยะเวลาการเก็บเกี่ยวให้ได้เร็วขึ้น และสามารถจัดรุ่นการผลิตได้ดีขึ้น เพื่อให้เกษตรกรผู้เพาะเห็ดหอม สามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในการเพาะเห็ดได้ต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

7.1 อุปกรณ์

- หัวเชื้อเห็ดหอมเบอร์ 3 ที่เพาะในหัวเชื้อ 2 แบบ คือ หัวเชื้อเห็ดหอมในเมล็ดข้าวฟ่าง และหัวเชื้อเห็ดหอมในอาหารเหลว
- ก้อนเชื้อเห็ดหอม มี 3 ขนาด คือ 300 500 และ 900 กรัม/ถุง

7.2 วิธีการ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการเตรียมหัวเชื้อเห็ดหอมในอาหารเหลวและในเมล็ดข้าวฟ่างที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 หรือศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จากนั้นนำหัวเชื้อที่ได้ไปถ่ายเชื้อลงก้อนวัสดุเพาะเพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยและการให้ผลผลิตในแปลงเกษตรกรผู้ร่วมดำเนินการ ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยสุ่มเลือกก้อนเชื้อเห็ดหอมเปรียบเทียบความเร็วในการเดินเส้นใยเห็ดหอมจนเต็มก้อนวัสดุเพาะ และการให้ผลผลิตของเห็ดหอมที่ผลิตในโรงเรือนแบบไม่ควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้หัวเชื้อเห็ดหอมเบอร์ 3 มาศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรและวิธีการแนะนำ

วิธีแนะนำ	วิธีปฏิบัติของเกษตรกร
1. หัวเชื้ออาหารเหลว	1. หัวเชื้อข้าวฟ่าง
2. ก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300 กรัม และ 500 กรัม	2. ก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 900 กรัม

1) เปรียบเทียบการเจริญทางเส้นใยของเห็ดหอมบนก้อนวัสดุเพาะ ในแต่ละฤดูกาล

เตรียมก้อนวัสดุเพาะจากส่วนผสมของขี้เลื่อยขี้เถ้า พารา น้ำตาลทราย ปูนโดโลไมท์ ยิปซั่ม ดีเกลือ ในอัตรา 100 : 1 : 0.5 : 0.5 : 0.2 โดยน้ำหนัก หลังจากคลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันแล้ว เติมน้ำสะอาดให้มีความชื้นประมาณ 60-65% นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 95 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง หลังจากก้อนวัสดุเย็น ใส่หัวเชื้อเห็ดหอมแต่ละชนิด (หัวเชื้อจากอาหารเหลว และหัวเชื้อเห็ดหอมจากเมล็ดข้าวฟ่าง) ลงในก้อนวัสดุเพาะที่มีขนาด 300 500 และ 900 กรัม โดยปริมาณหัวเชื้ออาหารเหลวที่ใส่ในก้อนวัสดุเพาะแต่ละขนาดจะมีปริมาตรต่างๆ กันดังนี้ ขนาดก้อนวัสดุเพาะ 300 กรัม ใช้อาหารเหลว 20 ซีซี ขนาดก้อนวัสดุเพาะ 500 กรัม ใช้อาหารเหลว 20 ซีซี ส่วนขนาดก้อนวัสดุเพาะ 900 กรัม ใช้อาหารเหลว 30 ซีซี ส่วนปริมาณหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่ใส่ในก้อนวัสดุเพาะทุกขนาดมีปริมาณเท่ากัน คือ ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง 35-40 เมล็ดต่อวัสดุเพาะ 1 ก้อน บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง วัดการเจริญของเส้นใยเห็ดหอมหลังจากการบ่มเชื้อทุกสัปดาห์ โดยวัดตั้งแต่ไหล่ถุงจนถึงจุดที่เส้นใยเจริญลงมา ณ วันที่วัด แต่ละก้อนทำการวัด 4 จุด เพื่อหาความยาวของเส้นใย

2) เปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหอมที่ผลิตจากหัวเชื้อต่างชนิดและก้อนวัสดุเพาะต่างขนาดกัน ในแต่ละฤดูกาล

ก้อนวัสดุเพาะที่เตรียมไว้ หลังจากบ่มก้อนเชื้อไว้จนกระทั่งเส้นใยแก่เต็มที่โดยเส้นใยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณ 50% ของก้อน จึงนำมาเปิดปากถุงในโรงเรือนเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต

ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รุ่น คือ รุ่นที่ 1 ปลูกเชื้อเห็ดหอมลงก้อนวัสดุเพาะช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน 2556 รุ่นที่ 2 ปลูกเชื้อเห็ดหอมลงก้อนวัสดุเพาะช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ 2557 และรุ่นที่ 3 ปลูกเชื้อเห็ดหอมลงก้อนวัสดุเพาะช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557

การเก็บข้อมูล

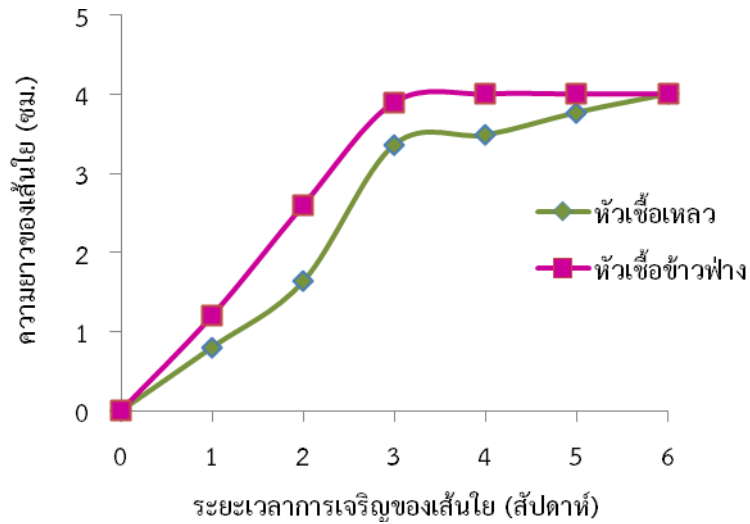
1. ข้อมูลทางด้านเกษตรศาสตร์ ที่ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ข้อมูลที่เกี่ยวกับเห็ดหอมที่เพาะได้แก่ การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต
2. ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยา
3. ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย ต้นทุนการผลิต รายได้และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ
4. ข้อมูลทางด้านสังคม ข้อมูลผลกระทบของเกษตรกรต่อการยอมรับเทคโนโลยี

เวลาและสถานที่ ดำเนินการทดสอบที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และฟาร์มของเกษตรกรร่วมโครงการในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2555 ถึง กันยายน 2557

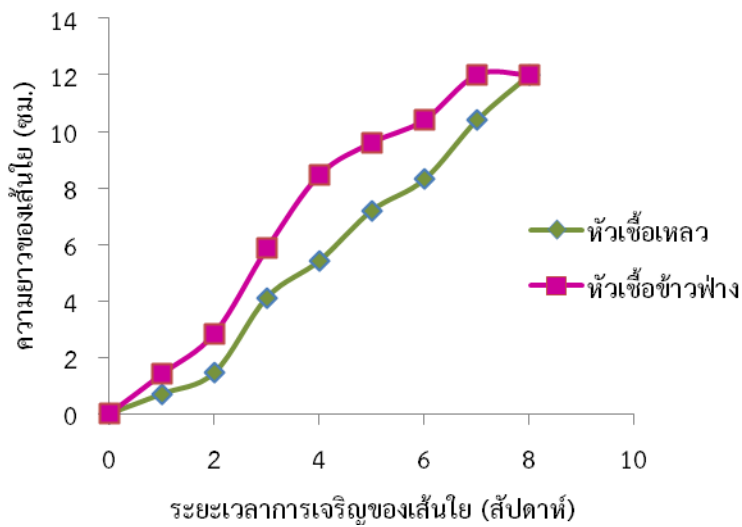
8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอม

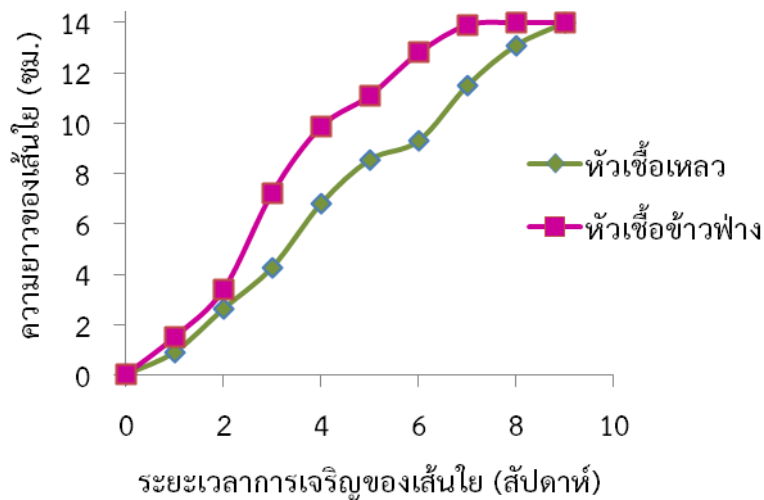
รุ่นที่ 1 ปลูกเชื้อเห็ดหอมจากอาหารเหลวและเมล็ดข้าวฟ่างลงก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัม ในเดือนตุลาคม 2556 เส้นใยเห็ดหอมจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มเดินและเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะทุกขนาดเร็วกว่าหัวเชื้อเหลว เส้นใยเห็ดหอมจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ในเวลา 4 สัปดาห์ ในขณะที่ก้อนที่เพาะจากหัวเชื้อเหลวเส้นใยเต็มก้อนในเวลา 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 1) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง เส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ ใช้เวลา 7 สัปดาห์ ส่วนหัวเชื้อเหลวใช้เวลา 8 สัปดาห์ (ภาพที่ 2) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ใช้หัวเชื้อข้าวฟ่าง เส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ 8 สัปดาห์ ส่วนหัวเชื้อเหลวใช้เวลา 9 สัปดาห์ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหหลวงและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลุกเชื้อเดือนตุลาคม 2556

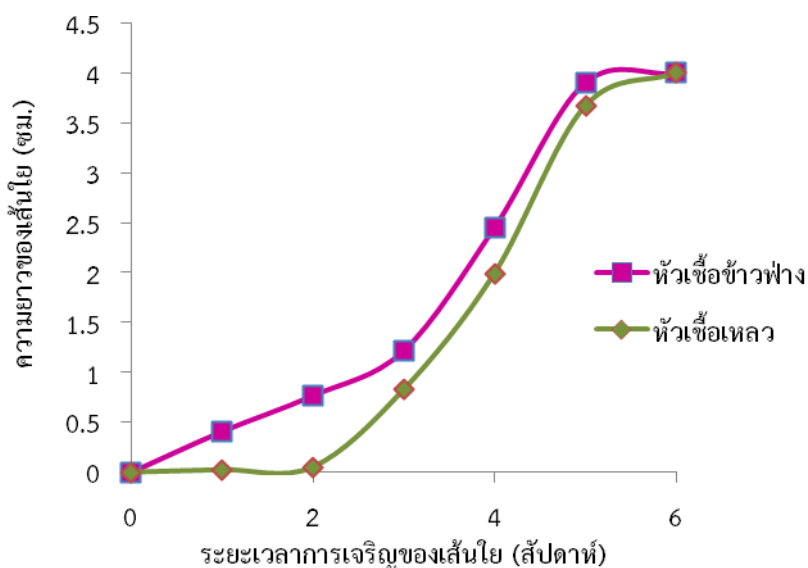


ภาพที่ 2 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหหลวงและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลุกเชื้อเดือนตุลาคม 2556

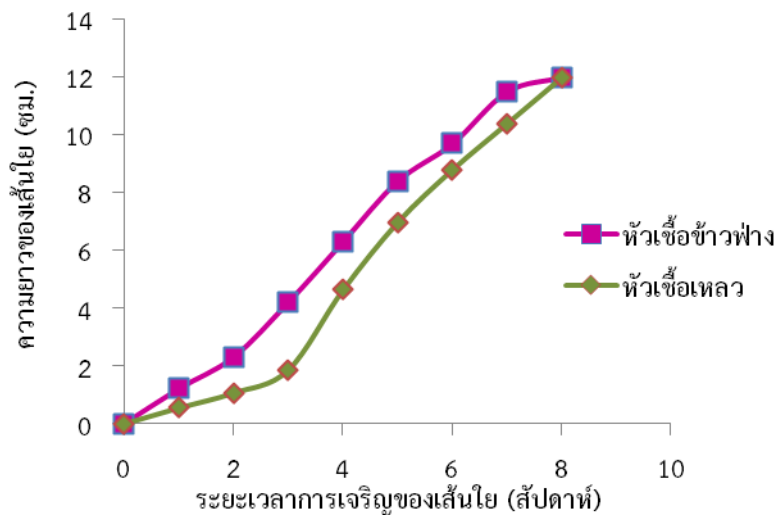


ภาพที่ 3 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหหลวงและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนตุลาคม 2556

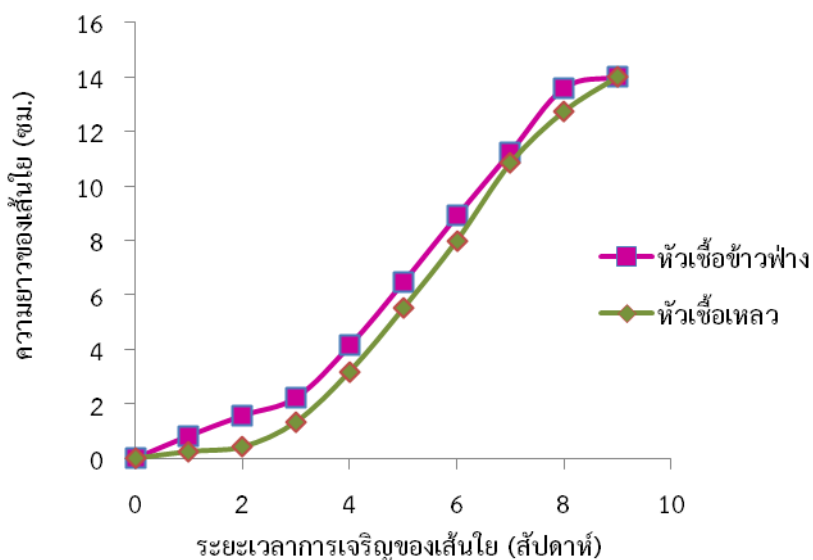
รูปที่ 2 ปลูกเชื้อเห็ดหอมจากอาหารเหหลวงและเมล็ดข้าวฟ่างลงก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัม ในเดือนมกราคม 2557 เส้นใยเห็ดหอมจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มเดินเร็วกว่าหัวเชื้อเหหลวง และเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะทุกขนาดในเวลาเดียวกัน เส้นใยเห็ดหอมจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ในเวลา 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 4) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม เส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ ใช้เวลา 8 สัปดาห์ (ภาพที่ 5) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ใช้หัวเชื้อข้าวฟ่าง เส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ 9 สัปดาห์ ส่วนหัวเชื้อเหหลวงใช้เวลา 9 สัปดาห์ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 4 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหลวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนมกราคม 2557



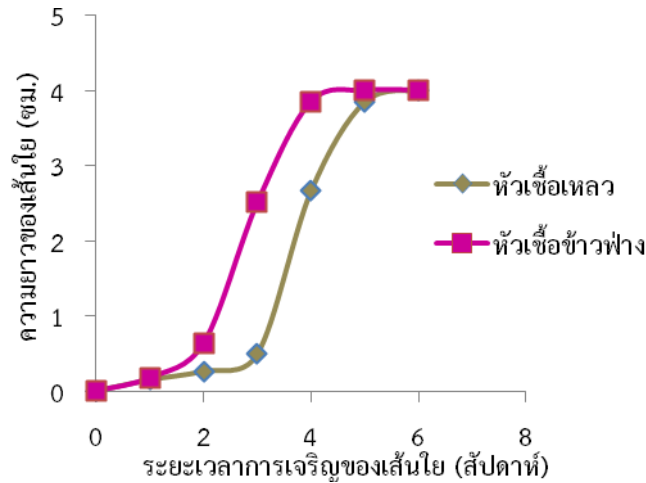
ภาพที่ 5 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหลวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนมกราคม 2557



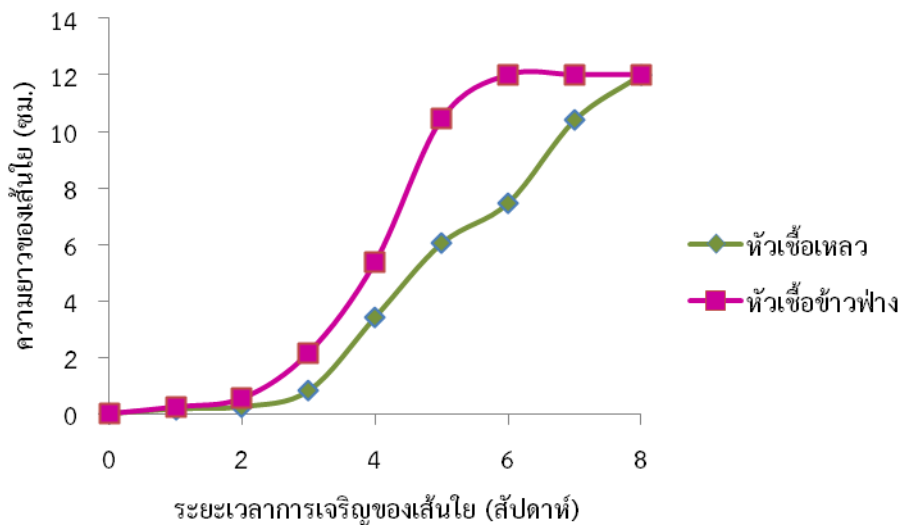
ภาพที่ 6 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหลวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนมกราคม 2557

รูปที่ 3 ปลูกเชื้อเห็ดหอมจากอาหารเหลวและเมล็ดข้าวฟ่างลงก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัม ในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557 เส้นใยเห็ดหอมจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มเดินและเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะทุกขนาดเร็วกว่าหัวเชื้อเหลว เส้นใยเห็ดหอมจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ในเวลา 5 สัปดาห์ ในขณะที่ก้อนที่เพาะจากหัวเชื้อเหลวเส้นใยเต็มก้อนในเวลา 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 7) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง เส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ ใช้เวลา 6 สัปดาห์ ส่วนหัวเชื้อ

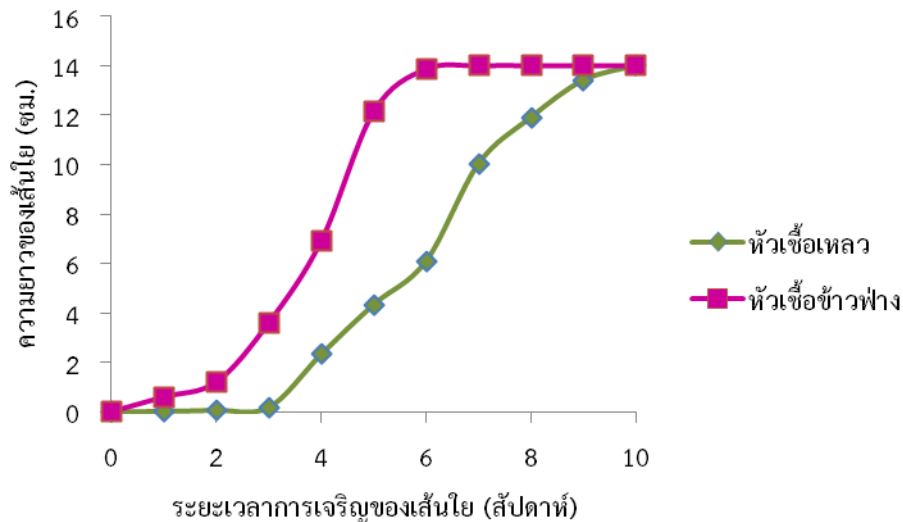
เหลาวใช้เวลา 8 สัปดาห์ (ภาพที่ 8) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ใช้หัวเชื้อข้าวฟ่าง เส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ 8 สัปดาห์ ส่วนหัวเชื้อเหลาวใช้เวลา 10 สัปดาห์ (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 7 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหลาวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557



ภาพที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหลาวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557



ภาพที่ 9 การเจริญของเส้นใยเห็ดหอมที่เพาะในก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม โดยใช้หัวเชื้ออาหารเหหลวงและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557

8.2 ผลผลิต ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน

การผลิตเห็ดหอมบนก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัมโดยใช้หัวเชื้อเหหลวงและหัวเชื้อข้าวฟ่าง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่างกัน ดังนี้ ก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ใช้หัวเชื้อเหหลวง ต้นทุน 12.46 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม ใช้หัวเชื้อข้าวฟ่าง ต้นทุน 10.8 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม ก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้หัวเชื้อเหหลวง ต้นทุน 8.52 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม ใช้หัวเชื้อข้าวฟ่าง ต้นทุน 7.32 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม ก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ใช้หัวเชื้อเหหลวง ต้นทุน 8.47 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม ใช้หัวเชื้อข้าวฟ่าง ต้นทุน 7.47 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม

รุ่นที่ 1 การผลิตเห็ดหอมขนาดก้อนวัสดุเพาะ 300 500 และ 900 กรัม โดยใช้หัวเชื้อเหหลวงและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อในเดือนตุลาคม 2556 เริ่มเก็บผลผลิตเดือนมกราคม 2557 ก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (118.37 กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (78.36 กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อแห้ง จำหน่ายได้รายได้เฉลี่ยสูงสุด (20.12 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อแห้ง จำหน่ายได้รายได้เฉลี่ยต่ำสุด (13.32 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) แต่เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนแล้วการใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้หัวเชื้อเหหลวง ให้ผลตอบแทนสูงสุด (11.58 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างให้ผลผลิตรองลงมา (11.29 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิต รายได้ ต้นทุน และผลตอบแทน การผลิตเห็ดหอมโดยใช้หัวเชื้อเหหลวงและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อลงในก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัม รุ่นเดือนตุลาคม 2556

	หัวเชื้อเหลว			หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง		
	300	500	900	300	500	900
ขนาดก้อนวัสดุเพาะ (กรัม)	300	500	900	300	500	900
ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	90.09	118.26	105.56	118.37	109.48	78.36
ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	12.46	8.52	8.47	10.8	7.32	7.47
รายได้เฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	15.32	20.10	17.94	20.12	18.61	13.32
ผลตอบแทนเฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	2.86	11.58	9.47	9.32	11.29	5.85

หมายเหตุ ราคาจำหน่ายเห็ดหอมกิโลกรัมละ 170 บาท

รุ่นที่ 2 การผลิตเห็ดหอมขนาดก้อนวัสดุเพาะ 300 500 และ 900 กรัม โดยใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อในเดือนมกราคม 2557 เริ่มเก็บผลผลิตเดือนมิถุนายน 2557 ก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (198.42 กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (108.99 กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) ก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อแข็ง จำหน่ายได้รายได้เฉลี่ยสูงสุด (33.73 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อแข็ง จำหน่ายได้รายได้เฉลี่ยต่ำสุด (18.53 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนแล้วก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 กรัม ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลตอบแทนสูงสุด (22.93 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตรองลงมา (22.08 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิต รายได้ ต้นทุน และผลตอบแทน การผลิตเห็ดหอมโดยใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อลงในก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัม รุ่นเดือนมกราคม 2557

	หัวเชื้อเหลว			หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง		
	300	500	900	300	500	900
ขนาดก้อนวัสดุเพาะ (กรัม)	300	500	900	300	500	900
ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	165.03	147.36	134.56	198.42	172.93	108.99
ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	12.46	8.52	8.47	10.8	7.32	7.47
รายได้เฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	28.05	25.05	22.88	33.73	29.40	18.53
ผลตอบแทนเฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	15.59	16.53	14.41	22.93	22.08	11.06

หมายเหตุ ราคาจำหน่ายเห็ดหอมกิโลกรัมละ 170 บาท

รุ่นที่ 3 การผลิตเห็ดหอมขนาดก้อนวัสดุเพาะ 300 500 และ 900 กรัม โดยใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557 เริ่มเก็บผลผลิตเดือนพฤศจิกายน 2557 ก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (120.13 กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก้อน

วัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (58.76 กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) ก่อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อแข็ง จำหน่ายได้รายได้เฉลี่ยสูงสุด (20.42 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และก่อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัวเชื้อแข็ง จำหน่ายได้รายได้เฉลี่ยต่ำสุด (9.99 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) แต่เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนแล้วการใช้ก่อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ให้ผลตอบแทนสูงสุด (13.10 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) และใช้หัวเชื้อเหลวให้ผลผลิตรองลงมา (11.16 บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิต รายได้ ต้นทุน และผลตอบแทน การผลิตเห็ดหอมโดยใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง ปลูกเชื้อลงในก้อนวัสดุเพาะขนาด 300 500 และ 900 กรัม รุ่นเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557

	หัวเชื้อเหลว			หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง		
	300	500	900	300	500	900
ขนาดก้อนวัสดุเพาะ (กรัม)	300	500	900	300	500	900
ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	98.01	115.79	66.82	112.72	120.13	58.76
ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	12.46	8.52	8.47	10.8	7.32	7.47
รายได้เฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	16.66	19.68	11.36	19.16	20.42	9.99
ผลตอบแทนเฉลี่ย (บาท/วัสดุเพาะ 1000 กรัม)	4.20	11.16	2.89	8.36	13.10	2.52

หมายเหตุ ราคาจำหน่ายเห็ดหอมกิโลกรัมละ 170 บาท

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การผลิตเห็ดหอมโดยใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดต่างๆ กัน และหัวเชื้อชนิดเหลวเปรียบเทียบกับหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง การผลิตเห็ดหอมโดยใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดเล็กกว่าปกติ ทำให้มีผลตอบแทนที่มากขึ้น การใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง เส้นใยเห็ดหอมเดินได้สม่าเสมอกว่าการใช้หัวเชื้อเหลว ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Leatham and Griffin (1984) ที่รายงานว่า การใช้หัวเชื้อเหลวระยะเวลาการเกิดดอกเห็ด ได้ถึง 45 วัน ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสูตรอาหาร และสภาพของการกระตุ้นให้เกิดเส้นใยเห็ดในอาหารแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้ ได้ข้อสรุปที่จะเป็นทางเลือกในการผลิตเห็ดหอมให้เกษตรกรคือ การใช้ก้อนวัสดุเพาะที่ขนาดเล็ก (300 และ 500 กรัม) สามารถให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดปกติ (900 กรัม) ส่วนการใช้หัวเชื้ออาหารเหลวเพาะเห็ดหอมบนก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ในช่วงเวลาการเพาะทุกรุ่น ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการใช้ก้อนวัสดุเพาะขนาดปกติ ที่ใช้หัวเชื้อเหลวและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ร่วมงานทดลอง ถ้าวิธีการใช้อาหารเหลวสะดวกกว่านี้ เกษตรกรอาจพิจารณามาใช้หัวเชื้อชนิดนี้ นอกจากนี้ เกษตรกรยังมีความคิดเห็นในการใช้ก้อนวัสดุเพาะที่ขนาด

เล็กกว่า การทำก้อนเชื้อเห็ดขนาดปกติมีความสะดวกและเกษตรกรมีความคุ้นเคยมากกว่า และคิดว่ามีมูลค่าคุ้มทุนมากกว่าการทำก้อนขนาดเล็ก

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 เกษตรกรผู้เพาะเห็ดสามารถเลือกใช้ก้อนวัสดุเพาะเห็ดที่มีขนาดแตกต่างไปจากขนาดที่ใช้ทำอยู่เดิมได้

10.2 นักวิจัย หรือผู้เพาะเห็ด สามารถนำผลการทดลองไปพัฒนาเพื่อให้วิธีการใช้หัวเชื้ออาหารเห็ดมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 และศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน

12. เอกสารอ้างอิง

ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. “เห็ดหอม” มากประโยชน์ สร้างรายได้เป็นกอบเป็นกำ. สารคดีบทความการเกษตร. ปีที่ 1 ฉบับที่ 3. 3 หน้า.

พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์, สมพงษ์ อังโธรัมย์ และอุทัย ทองมี. 2530. ปริมาณอาหารเชื้อเห็ดที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดหอมในสภาพธรรมชาติ. ในรายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์. หน้า 64-77.

สมปรีดา บุตรสีสาย. 2544. การผลิตหัวเชื้อเห็ดหอมในอาหารเหลว (submerge culture) (Production of Shiitake Inoculum in Submerge Culture). วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตเทคโนโลยีชีวภาพ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 100 หน้า.

สมปรีดา บุตรสีสาย, ทวีรัตน์ วิจิตรสุนทรกุล และเพ็ญจันทร์ เมฆวิจิตรแสง. 2544. Production of *Lentinus edodes* Spawn in Liquid Media. BioThailand (The 13th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology. 7-10 พฤศจิกายน 2544 ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์. กรุงเทพฯ. หน้า 353.

อัจฉรา พัยพานนท์, พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์ และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2547. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์เห็ด. ในผลงานวิจัย โครงการวิจัยประจำปี 2547 กรมวิชาการเกษตร. หน้า 74.

Ares, G., C. Lareo and P. Lema. 2007. Modified Atmosphere Packaging for Postharvest Storage of Mushrooms. A Review. Fresh Produce 1(1): 32-40.

- Ashrafuzzaman, M., A.K.M. Kamruzzaman, M. Razi ismail, S.M. Shahidullah and S.A. Fakir. 2009. Substrate Affects Growth and Yield of Shiitake Mushroom. African Journal of Biotechnology Vol.8 (13): 2999-3006.
- Chang, S. T. and P.G. Miles. 2004. Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. Second Edition. CRC Press. London. 451 pp.
- Chang, S.T. and T.H. Quimio. 1989. Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Methods. Third Printing. The Chinese University Press. Hong Kong. 493 pp.
- Friel, M.T. and A.J. McLoughlin. 2000. Production of a Liquid Inoculum/Spawn of *Agaricus bisporus*. Biotechnology Letters 22: 351-354.
- Holtz, R.B. and M.J. McCulloch. 1994. Process for Production of Mushroom Inoculum. United States Patent. Patent Number: 5.934.012; Date of Patent: Aug. 10, 1999. 14 pp.
- Leatham, G.F. and T.J. Griffin. 1984. Adapting Liquid Spawn *Lentinus edodes* to Oak Wood. Appl Microbiol Biotechnol 20: 360-363.
- Mushrworld. 2005. Mushroom Growers' Handbook 2: Shiitake Cultivation. 263 pp.
- Shen, Q., P. Liu, X. Wang and D.J. Royse. 2008. Effects of Substrate Moisture Content, Log Weight and Filter Porosity on Shiitake (*Lentinus edodes*) Yield. Bioresource Technology 99: 8212-8216.
- Thepa, S., K. Kirtikara, J. Hirunlabh and J. Khedari. 1999. Improving Indoor Conditions of a Thai-style Mushroom House by Means of an Evaporative Cooler and Continuous Ventilation. Renewable Energy 17: 359-369.

13. ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1-1 หัวเชื้ออาหารเหลวที่ใช้ขยายต่อในก้อนวัสดุเพาะ



ภาพผนวกที่ 1-2 หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่ใช้ขยายต่อในก้อนวัสดุเพาะ



ภาพผนวกที่ 1-3 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หัวเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300, 500 และ 900 กรัม (รุ่นที่ 1)



ภาพผนวกที่ 1-4 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300, 500 และ 900 กรัม (รุ่นที่ 1)



ภาพผนวกที่ 1-5 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างและหัวเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300 กรัม (รุ่นที่ 1)



ภาพผนวกที่ 1-6 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างและหัวเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 500 กรัม (รุ่นที่ 1)



ภาพผนวกที่ 1-7 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างและหัวเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 900 กรัม (รุ่นที่ 1)



ภาพผนวกที่ 1-8 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300, 500 และ 900 กรัม (รุ่นที่ 2)



ภาพผนวกที่ 1-9 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300, 500 และ 900 กรัม (รุ่นที่ 2)



ภาพผนวกที่ 1-10 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300, 500 และ 900 กรัม (รุ่นที่ 3)



ภาพผนวกที่ 1-11 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300, 500 และ 900 กรัม (รุ่นที่ 3)



ภาพผนวกที่ 1-12 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างและหั่วเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด



ภาพผนวกที่ 1-13 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างและหั่วเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด



ภาพผนวกที่ 1-14 ก้อนวัสดุเพาะที่ใช้หั่วเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างและหั่วเชื้ออาหารเหลว เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะ ขนาด

300 กรัม (รุ่นที่ 3)

500 กรัม (รุ่นที่ 3)

500 กรัม (รุ่นที่ 3)



ภาพผนวกที่ 1-15 ผลผลิตเห็ดหอมที่ใช้หัวเชื้ออาหารเห็ดบน ก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300 500 และ 900 กรัม

ภาพผนวกที่ 1-16 ผลผลิตเห็ดหอมที่ใช้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง บนก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300 500 และ 900 กรัม



ภาพผนวกที่ 1-17 ผลผลิตเห็ดหอมบน ก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 300 กรัม ที่ใช้หัว เชื้ออาหารเห็ดและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

ภาพผนวกที่ 1-18 ผลผลิตเห็ดหอมบน ก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 500 กรัม ที่ใช้หัว เชื้ออาหารเห็ดและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

ภาพผนวกที่ 1-19 ผลผลิตเห็ดหอมบน ก้อนวัสดุเพาะ ขนาด 900 กรัม ที่ใช้หัว เชื้ออาหารเห็ดและหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง