รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

----

1. **ชื่อแผนบูรณาการวิจัยและพัฒนา** : การวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของพืช และจุลินทรีย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนานวัตกรรม
2. **ชื่อชุดโครงการวิจัย** : -
3. **ชื่อโครงการวิจัย** : การพัฒนาการเพาะเห็ดที่มีศักยภาพ (โครงการวิจัยเดี่ยว)

   กิจกรรม : -

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

4. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : **การเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ (ซีลีเนียม) ในเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรด (01-153-60-01-00-00-01-60)**

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Enrichment of the Antioxidant (Selenium) in *Pleurotus sp.* from Bhutan and *Macrocybe crassa*

5. **คณะผู้ดำเนินงาน**

   หัวหน้าการทดลอง : สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ

   ผู้ร่วมงาน : รัชฎาภรณ์ ทองเหม

   กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

6. **บทคัดย่อ** :

การเพิ่มซีลีเนียมในดอกเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ พบว่าการเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (Na_2SeO_3), Sodium selenate (Na_2SeO_4) และ Selenium dioxide (SeO_2) ที่อุณหภูมิ 30°ซ โดยวัดการเจริญของเส้นใยและน้ำหนักเส้นใยเห็ด เส้นใยสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในความเข้มข้นที่สูงกว่าชนิด Sodium selenite และ ชนิด Selenium dioxide โดยความเข้มข้นของ Sodium selenate ที่เหมาะสมในการเลี้ยงเส้นใยเชื้อเห็ดภูฏาน 2 และ เชื้อเห็ดภูฏาน 3 เท่ากับอัตรา

กรมวิชาการเกษตร

100 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ส่วนเชื้อเห็ดตีนแรด 1 และเชื้อเห็ดตีนแรด 2 เท่ากับอัตรา 25 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ และเมื่อพิจารณาระหว่างซีลีเนียมชนิด Sodium selenite และ ชนิด Selenium dioxide พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในความเข้มข้นที่สูงกว่าชนิด Selenium dioxide แต่ความเข้มข้นของซีลีเนียมทั้งสองชนิดที่เหมาะสมในการเลี้ยงเส้นใยเชื้อเห็ดทดลอง ทุกเชื้อเท่ากันในอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นเชื้อเห็ดตีนแรด 2 อัตราที่เหมาะสมของ Selenium dioxide เท่ากับอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตร และยังพบว่าความเข้มข้นของซีลีเนียมที่ใช้ทดลองทั้งสามชนิดไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยเจริญบนอาหารที่ใช้เป็นตัวควบคุม และการผสมซีลีเนียมระดับความเข้มข้นสูง มีผลลดอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดด้วย เส้นใยเห็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite และ ชนิด Sodium selenate พบมีปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเพิ่มมากกว่าเส้นใยเห็ดตัวควบคุม และสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่สูงด้วย ซีลีเนียมทั้งสองชนิดจึงใช้เป็นแหล่งซีลีเนียมได้ และเส้นใยมีการดูดซับและเก็บสะสมซีลีเนียมได้ทั้งการเลี้ยงแบบอาหารเหลวและอาหารพีดีเอสำเร็จรูป

การเพาะเลี้ยงบนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite พบว่าเชื้อเห็ดภูฏาน และ เชื้อเห็ดตีนแรด ออกดอกให้ผลผลิตได้ที่อัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมสำหรับผสมวัสดุเพาะเพื่อเพาะเห็ดภูฏาน 2 เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ได้ผลผลิตรวม 5,200 กรัมและในดอกเห็ดเพาะมีปริมาณซีลีเนียม 225.80 ไมโครกรัม/100 กรัม ความเข้มข้นของซีลีเนียมเพื่อเพาะเห็ดภูฏาน 3 เท่ากับ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ได้ผลผลิตรวม 6,505 กรัมและในดอกเห็ดเพาะมีปริมาณซีลีเนียม 1827 ไมโครกรัม/100 กรัม แต่สามารถใช้อัตราเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะได้ เพื่อช่วยลดต้นทุนและยังคงให้ผลตอบแทนสูง ส่วนในเห็ดตีนแรด 1 และ 2 การใช้ซีลีเนียมชนิด Sodium selenite 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะสามารถใช้เพาะเห็ดได้ปริมาณซีลีเนียมในดอกเพิ่มขึ้นได้ (61.25 และ 71.2 ไมโครกรัม/100 กรัมตามลำดับ) ส่วนการเพาะเลี้ยงบนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate พบว่า เชื้อเห็ดภูฏาน 2 ออกดอกให้ผลผลิตได้ที่อัตรา 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ แต่เชื้อเห็ดภูฏาน 3 ไม่ออกดอกที่อัตรา 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ สำหรับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมเพื่อใช้เพาะในเห็ดทั้งสองเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ได้ผลผลิตรวม 4,420 และ 3,950 กรัม และในดอกเห็ดเพาะมีปริมาณซีลีเนียม 40.600 และ 92.057 ไมโครกรัม/100 กรัมตามลำดับ โดยให้ผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราความเข้มข้นอื่น ส่วนในเห็ดตีนแรด 1 และ 2 การใช้ซีลีเนียมชนิด Sodium selenate 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะสามารถใช้เพาะเห็ดได้ปริมาณซีลีเนียมในดอกเพิ่มขึ้นได้ (72.579 และ 69.177 ไมโครกรัม/100 กรัมตามลำดับ)

Enrichment of selenium (Se) in *Pleurotus* sp. from Bhutan (Hed Bhutan 2 and Hed Bhutan 3) and *Macrocybe crassa* (Hed Tin Raed 1 and Hed Tin Raed) production were conducted by growing mycelium on se-enriched media (potato dextrose agar, Difco) compared to non enriched media at 30°C. The mycelium growth was measured by the

กรมวิชาการเกษตร

colony diameter and the mycelial dry mass. The selenium was used in the form of sodium selenite (Na_2SeO_3), sodium selenate (Na_2SeO_4) and selenium dioxide (SeO_2). The result was found mycelium of both mushrooms grew better on culture media mixed with Na_2SeO_4 at higher concentrations than that with Na_2SeO_3 and SeO_2. The optimum Na_2SeO_4 concentration in the medium for culturing Hed Bhutan 2 and Hed Bhutan 3 were 100 and 75 mg/l, respectively, whereas for Hed Tin Raed 1 and Hed Tin Raed 2 were 25 and 100 mg/l, respectively. Considering the Na_2SeO_3-enriched and SeO_2-enriched media, mushroom mycelium grew at higher concentration on the first than the latter. However, the optimum Se concentration in these two enriched media for culturing mycelium of mushrooms was at the same rate : 5 mg/l, except for Hed Tin Raed 2, the optimum rate of SeO_2 was 25 mg/l. It was also found that the concentration of three types of selenium did not have a significant effect on the growth of mycelium compared to the growth of the control samples. Also, the reduction of mycelium growth evidently affects the increase of Se concentration. The mycelium of mushroom cultured on Se-enriched media, with either Na_2SeO_3 or Na_2SeO_4, was found to have higher Se content in the mycelium than that of the control ones, while simultaneously increasing at the same with increasing of its concentration in the medium. Both Na_2SeO_3 and Na_2SeO_4 were shown as good Se sources for its absorption by mycelium. And the mycelium would be able to absorb and accumulate selenium in both liquid and PDA media.

The mushrooms could cultivate on the Na_2SeO_3-enriched substrate with 5, 25 and 50 mg/kg. The optimum Na_2SeO_3 concentration of 5 mg/kg was observed in Hed Bhutan 2 cultivation. It gave 5,200 g of total yield and the fruit bodies contained selenium as 225.80 µg /100 g. Whereas in Hed Bhutan 3 was 25 mg/kg. The total yield was 6,505 g and the fruit bodies contained selenium as 1827 µg /100 g . And also could use the substrate with Se concentration of 5 mg/kg for reducing costs and good benefit return. The enriched substrate with Se concentration of 5 mg/kg was able to produce the fruit bodies of Hed Tin Raed 1 and Hed Tin Raed 2 that had increased Se content (61.25 and 71.2 µg /100 g, respectively). The Na_2SeO_4-enriched substrate with 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300 and 400 mg/kg could cultivate Hed Bhutan 2 the same as Hed Bhutan 3, excepted with Na_2SeO_4 concentration of 400 mg/kg, the fruit bodies was absent in the latter mushroom. The optimum Na_2SeO_4 concentration in Hed Bhutan 2 and Hed Bhutan 3 cultivation was at the same rate : 5 mg/kg. The total yield were 4,420 and 3,950 g, respectively, and the fruit bodies contained

selenium as 40.600 and 92.057 µg /100 g, respectively. It gave a good benefit return compared with other Se concentration. The enriched substrate with Na_2SeO_4 concentration of 5 mg/kg was able to produce the fruit bodies of Hed Tin Raed 1 and Hed Tin Raed 2 that had increased Se content (72.579 and 69.177 µg /100 g, respectively).

7. คำนำ :

การพัฒนาการเพาะเห็ดเป็นอีกปัจจัยนอกเหนือไปจากสายพันธุ์เห็ดที่จะก่อให้เกิดความสำเร็จด้านการเพาะเลี้ยงเห็ด ซึ่งมีเป้าหมายให้ได้ผลผลิตสูง มีลักษณะและคุณภาพตรงตามความต้องการของแต่ละตลาด เหมาะสมกับพื้นที่หรือฤดูกาล สามารถลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง หรือเพิ่มทั้งคุณค่าและมูลค่าให้กับผลผลิตได้ เห็ดโดยเฉพาะเส้นใย มีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับและสะสมธาตุอาหารจากวัสดุปลูกได้เป็นอย่างดี หากนำมาใช้เป็นกลยุทธ์การผลิตอาหารที่มีธาตุอาหารสำคัญสูงเป็นพิเศษ จะเป็นการเพิ่มคุณค่าของเห็ดได้มากขึ้นอีกทางหนึ่ง วิธีการเพาะเลี้ยงด้วยการเสริมแร่ธาตุบางตัวที่จำเป็นต่อมนุษย์หรือสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น ซีลีเนียมในอาหารเพาะเลี้ยง เพื่อผลิตดอกเห็ดซึ่งเป็นชนิดเห็ดที่นิยมรับประทานและเพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย จะช่วยให้เห็ดมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น ทำให้เห็ดมีโอกาสเพิ่มมูลค่าและผลตอบแทนจากการทำการเพาะเลี้ยงได้ เห็ดสามารถดูดซับซีลีเนียมอนินทรีย์จากวัสดุที่เจริญอยู่และเปลี่ยนไปเป็นซีลีเนียมอินทรีย์ ในเห็ดแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการดูดซับและสะสมปริมาณซีลีเนียมได้แตกต่างกัน เห็ดรับประทานได้ที่เจริญตามธรรมชาติในพื้นที่ไม่มีมลภาวะเป็นพิษสามารถสะสมซีลีเนียมได้<0.5 ถึง >20 ไมโครกรัม/กรัม และกลุ่มเห็ดในตระกูล Boletaceae มีความสามารถสะสมได้โดดเด่นมาก สำหรับเห็ดที่เพาะเลี้ยงโดยทั่วไปมีปริมาณต่ำ (0.01-4 ไมโครกรัม/กรัม) ในขณะที่เห็ดที่เพาะเลี้ยงบนวัสดุเพาะที่ผสมซีลีเนียมเข้าไปมีปริมาณเพิ่มขึ้นได้ถึง 1300 ไมโครกรัม/กรัม การผสมซีลีเนียมในวัสดุเพาะเห็ดช่วยกระตุ้นการเจริญของเส้นใยแต่ต้องในปริมาณที่เหมาะสมและยังขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดที่เพาะเลี้ยงด้วย การใช้ซีลีเนียมในอัตราที่สูงอาจเป็นพิษและมีผลลบต่อเห็ดได้ทั้งกับการเจริญของเส้นใย คุณภาพดอกและปริมาณผลผลิตได้ (Witkowska, 2014)

ซีลีเนียม (Selenium, Se) เป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อมนุษย์ แต่ต้องการในปริมาณน้อย (essential trace element) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์และโปรตีนต่าง ๆ มากมาย แม้บทบาทของโปรตีนซึ่งมีซีลีเนียมเป็นองค์ประกอบยังไม่มีรายละเอียดมากนัก แต่เหมือนว่าจะมีหน้าที่เกี่ยวกับโครงสร้างของสเปิร์มและกล้ามเนื้อ กลุ่มซีลีโนโปรตีนพวกเอนไซม์จะมีส่วนช่วยควบคุมการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ นอกจากนี้ยังมีบทบาทที่สำคัญช่วยเรื่องการแบ่งตัวและป้องกันการตายของเซลล์ ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และรักษาสมดุลของอนุมูลอิสระ ช่วยในการป้องกันการเสียหายของเซลล์อันเกิดจากอนุมูลอิสระ ทั้งนี้อนุมูลอิสระเป็นผลมาจากการเผาผลาญสารอาหารของร่างกายโดยใช้ออกซิเจนหรือได้รับจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอนุมูลอิสระเหล่านี้มีส่วนในการทำให้เกิดโรคร้ายแรง เช่น โรคมะเร็ง และโรคหัวใจ และยังช่วยป้องกันการเกิด lipid peroxidation ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่งที่มีบทบาทสำคัญในการเกิดโรคหลอดเลือดตีบ

กรมวิชาการเกษตร

และแข็งตัว การขาดซีลีเนียมในคนมีชื่อเรียกว่า Keshan disease ซึ่งมีอาการสำคัญคือ กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ (cardiomyopathy) หากเป็นรุนแรงอาจทำให้เกิดหัวใจวาย (congestive heart failure) ได้ ซึ่งพบเมื่อบริโภคอาหารที่มีซีลีเนียมน้อยเนื่องจากดินบริเวณที่ปลูกพืชเป็นอาหารคนและสัตว์มีปริมาณซีลีเนียมน้อย ซีลีเนียมที่พบในอาหารและในร่างกายอยู่ในรูปสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ ซีลีเนียมที่ใช้เสริมในอาหารซึ่งอยู่ในรูปสารอนินทรีย์คือ ซีลีไนท์ และซีลีเนต การเสริมซีลีเนียมมักใช้ selenized yeast ซึ่งมีซีลีเนียมในรูปของซีลีโนเมทไธโอนีน สำนักโภชนาการ กรมอนามัย (2563) ให้ข้อมูลบทบาทหน้าที่ของซีลีเนียมว่า “เกี่ยวข้องกับการทำงานของฮอร์โมนไทรอยด์ มีฤทธิ์ป้องกันโรคมะเร็ง เนื่องจากซีลีเนียมมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและช่วยในการสร้างเอนไซม์ glutathione peroxidase ซึ่งมีหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระต่าง ๆ ที่ทำอันตรายต่อเซลล์หรือเปลี่ยนแปลงเซลล์ปกติให้กลายเป็นเซลล์มะเร็ง มีงานวิจัยหลายแห่งที่ยืนยันว่าประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตที่มีระดับซีลีเนียมในดินต่ำมีโอกาสเสี่ยงเพิ่มขึ้นต่อการป่วยเป็นโรคมะเร็งชนิดต่างๆ เช่น มะเร็งตับอ่อน ลำไส้ ปอด เต้านม ต่อมลูกหมาก กระเพาะอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ ซีลีเนียมช่วยในการนำสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น glutathione วิตามินซี และวิตามินอี เป็นต้น กลับมาใช้งานได้อีก ทำให้การกำจัดอนุมูลอิสระมีประสิทธิภาพมากขึ้น ชะลอการแก่ตายของเซลล์ตามธรรมชาติ (apoptosis) ส่งเสริมให้ร่างกายเจริญเติบโตตามปกติ นอกจากนี้ ซีลีเนียมมีบทบาทในการสร้างโปรตีนซึ่งเป็นส่วนประกอบของสเปิร์ม ทำให้สเปิร์มแข็งแรงช่วยในการทำงานของต่อมไทรอยด์ ควบคุมระดับฮอร์โมนไทรอยด์ ทั้ง triiodothyronine และ thyroxine ให้ทำงานได้ปกติ ดังนั้น การขาดซีลีเนียมอาจทำให้เกิดภาวะ cretinism ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมีภาวะสติปัญญาบกพร่อง (mental retardation) และความผิดปกติของการทำงานของระบบประสาทได้” นอกจากนี้ซีลีเนียมยังทำงานร่วมกับวิตามินอีช่วยเพิ่มความต้านทานโรค กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย รักษาเนื้อเยื่อต่างๆและชะลอการตายของเซลล์ตามธรรมชาติ การขาดซีลีเนียมส่งผลกระทบทำให้ร่างกายมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งและมีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจทำงานผิดปกติ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการทำงานของต่อมไทรอยด์และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Ellis and Salt, 2003)

การได้รับซีลีเนียมในปริมาณเล็กน้อยจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายแต่หากได้รับในปริมาณที่มากเกินไปจะเป็นพิษได้ ปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยของสำนักโภชนาการ กรมอนามัย (2563) มีดังนี้ “ ปริมาณสูงสุดของซีลีเนียมที่รับได้ในแต่ละวัน ในประเทศไทย ยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสูงสุดของซีลีเนียมที่รับได้ในแต่ละวัน {Tolerable Upper Intake Level (UL)} ที่บริโภคได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้น จึงใช้ข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ซึ่งกำหนดปริมาณสูงสุดของซีลีเนียมที่รับได้ในแต่ละวันสำหรับผู้ใหญ่เท่ากับ 400 ไมโครกรัมต่อวัน โดยค่านี้ได้มาจากค่าซีลีเนียมที่บริโภคได้โดยไม่เกิดภาวะซีลีโนซีส **กลุ่มวัยทารก** อายุ 0-5 เดือน ปริมาณสูงสุดของซีลีเนียมที่รับได้ 45 ไมโครกรัมต่อวัน อายุ 6-11 เดือน เท่ากับ 60 ไมโครกรัมต่อวัน **กลุ่มวัยเด็ก** อายุ 1-3 ปี เท่ากับ 90 ไมโครกรัมต่อวัน อายุ 4-8 ปี เท่ากับ 150 ไมโครกรัมต่อวัน **กลุ่มวัยรุ่นชายหญิง** อายุ 9-12 ปี เท่ากับ 280 ไมโครกรัมต่อวัน อายุ 13-18 ปี เท่ากับ 400 ไมโครกรัมต่อวัน **กลุ่มผู้ใหญ่ชายหญิง** อายุ 19-70 ปี, อายุ $\geq$ 71 ปี, หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ปริมาณสูงสุดของซีลีเนียมที่รับได้ 400 ไมโครกรัมต่อวัน ”

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

สำหรับปริมาณซีลีเนียมในเห็ด มีรายงานของ Deepalakshmi, K. และ Mirunalini, S. (2014) รายงานปริมาณซีลีเนียมในเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) มีประมาณ 0.011 มิลลิกรัม/100 กรัม ในขณะที่ Quarcoo และคณะ (2014) รายงานปริมาณซีลีเนียมในเห็ดนางรมที่เพาะเลี้ยง (*Pleurotus ostreatus*) มีประมาณ 466.12 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นอกจากนี้ Bhattacharjya และคณะ (2015) รายงานปริมาณซีลีเนียมในเห็ดนางรมที่เพาะเลี้ยง (*Pleurotus ostreatus*) บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยจากไม้ต่างชนิดกัน มีประมาณ 4.67-6.77 มิลลิกรัม/100 กรัม Stajic M. และคณะ (2002) ศึกษาการเลี้ยงเส้นใยเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) บนอาหารที่ผสมซีลีเนียมเพื่อตรวจสอบอัตราการเจริญของเส้นใย และความสามารถของเส้นใยเห็ดในการดูดซับซีลีเนียม ซึ่งพบว่าความเข้มข้นของซีลีเนียมที่ใช้ไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยเจริญบนอาหารที่ใช้เป็นตัวควบคุม แต่พบว่ามีการสะสมของซีลีเนียมสูงในเส้นใยที่เลี้ยงบนอาหารที่ผสมซีลีเนียม Stajic M. และคณะ (2005) ศึกษาการเลี้ยงเส้นใยเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) 9 สายพันธุ์บนอาหารที่ผสมซีลีเนียมที่มาจากสามรูปแบบได้แก่ Sodium selenite (Na_2SeO_3) Sodium selenate (Na_2SeO_4) และ Selenium dioxide (SeO_2) ในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่าเกือบทั้งหมดของกรรมวิธีที่ศึกษาเส้นใยเห็ดนางรมมีการดูดซับและเก็บสะสมซีลีเนียมได้ดีเมื่อใช้ Na_2SeO_3 และ SeO_2 เป็นแหล่งซีลีเนียม Silva และคณะ (2013) ศึกษาการเลี้ยงเส้นใยเห็ด *Pleurotus ostreatus* และ *Pleurotus eryngii* บนอาหารที่ผสมซีลีเนียม พบว่าการผสมซีลีเนียมระดับความเข้มข้นสูง มีผลลดอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ด เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยมีความผิดปกติของ septum และโคโลนีเส้นใยเห็ดเปลี่ยนสี รวมทั้งความฉุนของกลิ่นคล้ายกระเทียมที่เพิ่มมากขึ้นตามสัดส่วนของระดับความเข้มข้นของซีลีเนียม และยังพบว่าเส้นใยเห็ด *Pleurotus eryngii* มีความทนทานต่อสภาพการณ์ได้ดีกว่าเห็ด *Pleurotus ostreatus* Milovanović และคณะ (2014) ได้ศึกษาเห็ด *Pleurotus ostreatus* พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้ดีในความเข้มข้นของซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ที่ 5, 10 และ 20 มิลลิกรัม/ลิตร จึงเป็นสิ่งสำคัญต้องมีการคัดเลือกเบื้องต้นก่อนเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิตเห็ดซีลีเนียมสูง Rodriguez Estrada A. E. และคณะ (2009) ศึกษาการเพาะเห็ด *Pleurotus eryngii* var. *eryngii* บนวัสดุเพาะที่ผสมด้วย sodium selenite (Na_2SeO_3) โดยให้มีปริมาณของซีลีเนียม 5 และ 10 ไมโครกรัม/กรัม และพบว่าดอกเห็ดพันธุ์การค้าที่ใช้เพาะสะสมซีลีเนียมได้ 4.6 และ 9.3 ไมโครกรัม/กรัม Savić, M.D. และคณะ (2009) ศึกษาการเพาะเห็ด *Pleurotus ostreatus* บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมในรูป Na_2SeO_4 และ Na_2SeO_3 พบว่าดอกเห็ดสะสมซีลีเนียมได้ระหว่าง 120 -150 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนดอกเห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมพบปริมาณ 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม Duletić-Laušević S. และคณะ (2005) ศึกษาการเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารสองชนิดได้แก่อาหารพีดีเอ และอาหารมอลท์สกัดที่ผสมซีลีเนียมในรูป sodium selenite (Na_2SeO_3) พบว่าเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารพีดีเอผสมซีลีเนียมมีการดูดซับและเก็บสะสมได้ดีกว่าเส้นใยเลี้ยงบนอาหารมอลท์สกัดในทุกความเข้มข้นของซีลีเนียมที่ผสมยกเว้นที่ความเข้มข้น 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณซีลีเนียมสูงสุดที่พบในเส้นใยเห็ดที่เลี้ยงบนอาหารทั้งสองชนิดที่ผสมซีลีเนียมที่ความเข้มข้น 1 และ 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร อัจฉรา (2549) ได้

กรมวิชาการเกษตร

รายงานว่าดอกเห็ดตีนแรด ซึ่งในปัจจุบันมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Macrocybe crassa* (Berk.) Pegler & Lodge มีสารซีลีเนียม (Selenium - Se) อยู่ระหว่าง 35 -180 ไมโครกรัมต่อดอกเห็ดหนึ่งกิโลกรัม เห็ดตีนแรดเป็นเห็ดที่พบได้ทุกภาคของไทยและประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง มักพบเกิดบนพื้นดินที่มีใบไม้ผุทับถม ตามทุ่งหญ้า ป่าเขา ป่าโปร่ง ป่าละเมาะ และเกิดมากในช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบรรยากาศประมาณ 70 % อุณหภูมิช่วง 28-30^{o}ซ จะเกิดดอกได้ดี แต่ถ้าอากาศเย็นจะชะงักการเจริญเติบโต (อัจฉรา และ นันทินี, 2551)

การหาปริมาณซีลีเนียมในเห็ด มีนักวิจัยหลายกลุ่มทำการศึกษาและใช้เทคนิค inductively coupled mass spectrometry (ICP-MS) ในการวิเคราะห์หาปริมาณซีลีเนียม Gezer, K. และคณะ (2015) วิเคราะห์หาปริมาณธาตุรองหลายธาตุรวมทั้งซีลีเนียมด้วยในเห็ดป่ารับประทานได้หลายชนิดของตุรกี Tie, M. และคณะ (2014 ; 2017) วิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในเห็ด *Cordyceps militaris* และ *Flammulina velutipes* และมีการใช้เทคนิค Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) วิเคราะห์หาปริมาณซีลีเนียมในเห็ดด้วย (Siwulski, M.และคณะ,2017)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเพาะเห็ดที่มีศักยภาพด้วยการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ (ซีลีเนียม) ในเส้นใยและดอกเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดที่เพาะเลี้ยง เป็นการเพาะเลี้ยงเห็ดภูฏานซึ่งเป็นชนิดเห็ดที่นิยมรับประทานและเพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย และ เห็ดตีนแรด บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระพวกซีลีเนียมเพื่อผลิตดอกเห็ดที่มีซีลีเนียมเพิ่มขึ้นโดยอาศัยกลไกที่มีประสิทธิภาพของเส้นใยเห็ดในการดูดซับและสะสมธาตุอาหารจากวัสดุปลูกได้เป็นอย่างดี ช่วยให้เห็ดมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นสำหรับการบริโภคเพื่อสุขภาพ อีกทั้งทำให้เห็ดมีโอกาสเพิ่มมูลค่าและผลตอบแทนจากการทำการเพาะเลี้ยงได้ เป็นทางเลือกช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการเพาะเป็นการค้า

กรมวิชาการเกษตร

8. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. ชนิดเห็ดที่ศึกษาได้แก่ เห็ดภูฏาน และ เห็ดตีนแรด สายพันธุ์ให้บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์

2. แหล่งของซีลีเนียมชนิดโซเดียมซีลีไนท์ [Sodium selenite (Na_2SeO_3)] โซเดียมซีลีเนท [Sodium selenate (Na_2SeO_4)] และ โซเดียมไดออกไซด์ [Selenium dioxide (SeO_2)]

3. อาหารเลี้ยงเชื้อได้แก่ อาหารพีดีเอสำเร็จรูป วัสดุเตรียมอาหารวุ้นพีดีเอได้แก่ มันฝรั่ง น้ำตาลเดกซ์โตรส (dextrose) และวุ้นผง สารเคมีเตรียมอาหารเหลวเลี้ยงเส้นใยได้แก่ น้ำตาลกลูโคส (glucose), NH_4NO_3, KH_2PO_4, $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ และ ยีสต์สกัด และวัสดุเตรียมเชื้อเพาะได้แก่เมล็ดข้าวฟ่างนึ่งฆ่าเชื้อ

4. วัสดุเพาะเห็ด ได้แก่ขี้เลื่อย รำ ดีเกลือ ปูนขาว และ ยิบซัม วัสดุอื่นได้แก่ ถุงพลาสติกเพาะเห็ด คอขวดและฝาปิด ขี้ฝ้าย ตะกร้าพลาสติก และ ดินปลูกพืช

5. หม้อนึ่งความดัน, หม้อนึ่งไม่อัดความดัน, เทอร์โมมิเตอร์, เครื่องชั่งไฟฟ้า, ตู้ควบคุมอุณหภูมิ, ตู้ถ่ายเชื้อ, ตู้อบฆ่าเชื้ออุณหภูมิสูง, เตาไมโครเวฟขนาดกำลังไฟ 850 วัตต์, อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อพันธุ์เห็ด วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับเตรียมวัสดุเพาะเห็ด

6. สถานที่บ่มก้อนเชื้อเห็ด และโรงเรือนเปิดดอกเห็ด

- วิธีการ

1 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูป ผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) โซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และ โซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

1.1 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) กรรมวิธีประกอบด้วยอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมด้วยซีลีเนียมในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 จานเลี้ยงเชื้อต่อซ้ำ

1.2 เตรียมเชื้อเห็ดทดลองบริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหารพีดีเอ (สูตรในผนวก 1) ที่อุณหภูมิ 30°ซ เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญ (เห็ดภูฏานอายุ 8-10 วัน/ เห็ดตีนแรดอายุ 10-12 วัน) ตัดชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเห็ดทดลองเจริญอยู่บริเวณขอบโคโลนีย้ายไปเลี้ยงบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูป (สูตรในผนวก 2) ผสมด้วยซีลีเนียมตามกรรมวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°ซ

1.3 การบันทึกข้อมูล

1.3.1 บันทึกการเจริญของเส้นใยเห็ดในแนวระนาบ โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีสองแนวตั้งฉากกันแล้วหาค่าเฉลี่ย

1.3.2 บันทึกน้ำหนักเส้นใยเห็ด (biomass) โดยนำเส้นใยเห็ดที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นผสมซีลีเนียมในอัตราต่างๆ ย้ายลงในฟลาสก์ (flask) ขนาด 250 มล. เติมน้ำกลั่นให้ท่วม นำไปอุ่นหลอมในเตาไมโครเวฟระดับความร้อนต่ำประมาณ 5 นาที แล้วต่ออีก 3 นาทีเพื่อละลายวุ้น กรองและล้างเส้นใยด้วยน้ำกลั่น แล้วนำเส้นใยที่ได้อบที่อุณหภูมิ 60-65°ซ จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักเส้นใย

กรมวิชาการเกษตร

2. การวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียม

2.1 เตรียมเชื้อเห็ดทดลองบริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหารพีดีเอ (สูตรในผนวก 1) ที่อุณหภูมิ 30°ซ เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญ (เห็ดภูฏานอายุ 8-10 วัน/ เห็ดตีนแรดอายุ 10-12 วัน) ตัดชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเห็ดทดลองเจริญอยู่บริเวณขอบโคโลนีย้ายไปเลี้ยง

2.1.1 ในอาหารเหลว (สูตรในผนวก 3) ปริมาณ 50 มิลลิลิตรบรรจุในฟลาสก์ขนาด 500 มิลลิลิตร ผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร ส่วนซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ผสมในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร เลี้ยงเส้นใยเห็ดไว้ที่อุณหภูมิ $30\pm2^{\circ}$ซ

2.1.2 บนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูป (สูตรในผนวก 2) ผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร ส่วนซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ผสมในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร เลี้ยงเส้นใยเห็ดไว้ที่อุณหภูมิ $30\pm2^{\circ}$ซ

2.2 การบันทึกข้อมูล

2.2.1 วิเคราะห์หาปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดที่เลี้ยงในอาหารเหลวผสมซีลีเนียม โดยกรองและล้างเส้นใยเห็ดด้วยน้ำกลั่น เก็บเส้นใยส่งวิเคราะห์

2.2.2 วิเคราะห์หาปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม ย้ายชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเห็ดทดลองเจริญอยู่ลงในฟลาสก์ (flask) ขนาด 250 มล. เติมน้ำกลั่นให้ท่วม นำไปอุ่นหลอมในเตาไมโครเวฟระดับความร้อนต่ำประมาณ 5 นาที แล้วต่ออีก 3 นาทีเพื่อละลายวุ้น กรองและล้างเส้นใยด้วยน้ำกลั่น เก็บเส้นใยส่งวิเคราะห์

2.2.3 วิเคราะห์หาปริมาณซีลีเนียมด้วยเทคนิค Inductively coupled mass spectrometry (ICP-MS) หรือ Inductively couple plasma optical emission spectrometer (ICP-OES)

กรมวิชาการเกษตร

3. ศึกษาการเพิ่มซีลีเนียมในดอกเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์

3.1 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียม ที่แต่ละอุณหภูมิ (25 30 และ 35°ซ) ในห้องปฏิบัติการ

3.1.1 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ฟลาสก์ต่อซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยวัสดุเพาะเห็ดผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ และ ชนิด Sodium selenate อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

3.1.2 เตรียมเชื้อเห็ดบริสุทธิ์บนอาหารพีดีเอ (สูตรในผนวก 1) ที่อุณหภูมิ 30±2°ซ และนำไปขยายเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างที่บรรจุในขวดแก้วผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อปนเปื้อนแล้ว บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30±2°ซ เมื่อเส้นใยเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่าง นำไปใช้เป็นเชื้อเพาะในวัสดุเพาะเห็ดตามกรรมวิธีทดลอง

3.1.3 เตรียมวัสดุเพาะเห็ด ประกอบด้วยขี้เลื่อย 100 กิโลกรัม รำ 10 กิโลกรัม ปูนขาว 2 กิโลกรัม และ ยิปซั่ม 1 กิโลกรัม ใช้ซีลีเนียมละลายน้ำปรับให้มีความชื้นประมาณ 60% ส่วนวัสดุเพาะไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมปรับความชื้นด้วยน้ำ บรรจุวัสดุเพาะเห็ดน้ำหนัก 100 กรัม ในฟลาสก์ขนาด 250 มล. นึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันเป็นเวลา 30 นาที ปล่อยให้เย็น นำไปใส่เชื้อเพาะที่เตรียมไว้ บ่มเส้นใยเห็ดที่แต่ละอุณหภูมิ

3.1.4 การบันทึกข้อมูล ระยะเวลาการเจริญของเส้นใยเห็ดเต็มวัสดุเพาะในฟลาสก์ การเจริญในแนวดิ่ง และการปนเปื้อน

3.2 ศึกษาการให้ผลผลิตของเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียม

3.2.1 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) การเพาะเห็ดภูฐาน จำนวน 5 ซ้ำมี 10 ถุงต่อซ้ำ และ การเพาะเห็ดตีนแรด จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 ถุงต่อซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยวัสดุเพาะเห็ดผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ และ ชนิด Sodium selenate อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

3.2.2 เตรียมเชื้อเห็ด เช่นเดียวกับข้อ 3.1.2

3.2.3 เตรียมวัสดุเพาะเห็ด ส่วนประกอบเช่นเดียวกับข้อ 3.1.3 บรรจุวัสดุเพาะเห็ดน้ำหนัก 500 กรัมลงถุงพลาสติกทนร้อน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อปนเปื้อนในถังนึ่งไม่อัดความดันที่อุณหภูมิ 95-100°ซ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปล่อยให้ถุงอาหารเย็นใส่เชื้อเพาะที่เตรียมไว้ในเมล็ดข้าวฟ่าง บ่มก้อนเชื้อไว้ในสถานที่อุณหภูมิ 25 หรือ 30°ซ เมื่อเส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะ นำไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอกสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ

3.2.4 การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกระยะเวลาการเจริญของเส้นใยเห็ดเต็มวัสดุเพาะในถุง การปนเปื้อน น้ำหนักดอกสด อุณหภูมิ ความชื้นในโรงเรือน

2) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมและไม่ได้ผสมซีลีเนียม

3) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมและคุณค่าทางอาหารของดอกเห็ดที่เพาะ

4) บันทึกต้นทุนการผลิต เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทน

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2559 – กันยายน 2563

และ สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

9. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) โซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และ โซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

1.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏาน 2 พบว่า

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมชนิด **Sodium selenite** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 6 วันเท่ากับ 69.6 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเจริญได้ 58.5 มม. แต่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรที่เจริญ 48.4 และ 19.7 มม.ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0.60 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนัก 0.51 กรัม ส่วนเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบมีน้ำหนัก 0.39 กรัม และบนอาหารผสมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.20 กรัม (ตารางที่ 1.1)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมชนิด **Sodium selenate** เส้นใยเห็ดเจริญได้ในทุกอัตราที่ทดสอบ โดยอัตราผสมซีลีเนียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีอายุ 6 วันเจริญเท่ากับ 67.3 มม.ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญได้รองลงมา 66.3 มม. ส่วนอัตราผสมซีลีเนียมที่มีการเจริญรองลงไปเป็นลำดับไม่แตกต่างกันทางสถิติได้แก่ 75, 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเจริญได้ 62.5, 58.6, 58.3 และ 56.5 มม. และ เจริญแตกต่างกันทางสถิติที่อัตราผสมซีลีเนียมได้แก่ 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญ 53.7, 46.4, 39.8 และ 34.7 มม.ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบผสมซีลีเนียมมีน้ำหนักสูงสุด 1.01 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนัก 0.95 กรัม ส่วนอัตราผสมซีลีเนียมที่มีน้ำหนักเส้นใยรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ 50, 25, 75, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 0.90, 0.85, 0.83, 0.75, 0.51 และ 0.36 กรัม และบนอาหารผสมอัตรา 500 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.28 กรัม (ตารางที่ 1.1)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมชนิด **Selenium dioxide** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 6 วันเท่ากับ 50.5 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเจริญได้ 49.1 มม. แต่แตกต่างกันทางสถิติกับ

กรมวิชาการเกษตร

การเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตรที่เจริญน้อยสุดเท่ากับ 35.6 มม. (ตารางที่ 1.1) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0.69 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปอัตราผสมซีลีเนียม 25 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใย 0.53 กรัม และบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.44 กรัม (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฐาน 2 บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) ชนิดโซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และโซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

สูตรอาหาร	ปริมาณซีลีเนียม (มก.ต่อลิตร)	Sodium selenite		Sodium selenate		Selenium dioxide	
		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 6 วัน (มม.)[1/]	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 6 วัน (มม.)[1/]	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ14 วัน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 6 วัน (มม.)[1/]	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ14 วัน (กรัม)
1	0 (ตัวเปรียบเทียบ)	69.6 a	0.39	66.3 a	1.01	50.5 a	0.44
2	5	58.5 ab	0.60	58.6 bc	0.95	49.1 a	0.69
3	25	48.4 b	0.51	58.3 bc	0.85	35.6 b	0.53
4	50	19.7 c	0.20	56.5 bc	0.90	-	-
5	75	-	-	62.5 ab	0.83	-	-
6	100	-	-	67.3 a	0.95	-	-
7	200	-	-	53.7 c	0.75	-	-
8	300	-	-	46.4 d	0.51	-	-
9	400	-	-	39.8 e	0.36	-	-
10	500	-	-	34.7 e	0.28	-	-
		CV= 18.9 %		CV=8.5 %		CV=21.2 %	

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- = เส้นใยเห็ดไม่เจริญ

กรมวิชาการเกษตร

1.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฐาน 3

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Sodium selenite** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 6 วันเท่ากับ 87.1 มม. รองลงมาเป็นการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตรเท่ากับ 86.4 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 83.6 มม. ส่วนการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเท่ากับ 78.5, 57.8 และ 45.5 มม. ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.2) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0..98 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบมีน้ำหนัก 0.73 กรัม ส่วนเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 0.59, 0.54 และ 0.29 กรัม และบนอาหารผสมอัตรา 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.10 กรัม (ตารางที่ 1.2)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Sodium selenate** เส้นใยเห็ดเจริญได้ในทุกอัตราที่ทดสอบ โดยอัตราผสมซีลีเนียม 75 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีอายุ 6 วันเจริญได้ 66.7 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญได้รองลงมาเท่ากับ 66.1 มม. การเจริญรองลงไปไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบคืออัตราผสมซีลีเนียม 50 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญได้ 63.3 มม. แต่ที่เจริญแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบได้แก่อัตราผสมซีลีเนียม 5, 25, 100, 200, 300, 500 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญ 62.4, 61.5, 61.4, 59.1, 52.4, 40.2 และ 38.2 มม.ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 1.14 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปมีน้ำหนัก 1.11 กรัม ส่วนอัตราผสมซีลีเนียมที่มีน้ำหนักเส้นใยรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ 25, 50, 100, 75, 200, 500 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 0.93, 0.82, 0.70, 0.68, 0.62, 0.47 และ 0.36 กรัม และบนอาหารผสมอัตรา 400 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.33 กรัม (ตารางที่ 1.2)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Selenium dioxide** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรดีที่สุด มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 6 วันเท่ากับ 70.2 มม. ดีกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญได้รองลงมา 64.8 มม. ส่วนการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปอัตราผสมซีลีเนียม 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญได้ 61.4 และ 48.4 มม. แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.2) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0.79 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปเปรียบเทียบ และ ที่อัตราผสมซีลีเนียม 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักเส้นใย 0.69 และ 0.65 กรัมตามลำดับ และบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.49 กรัม (ตารางที่ 1.2)

ตารางที่ 1.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฐาน 3 บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) ชนิดโซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และโซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

สูตรอาหาร	ปริมาณซีลีเนียม (มก.ต่อลิตร)	Sodium selenite		Sodium selenate		Selenium dioxide	
		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ด อายุ 6 วัน (มม.) 1/	น้ำหนักเส้นใยเห็ด อายุ 14 วัน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ด อายุ 6 วัน (มม.) 1/	น้ำหนักเส้นใยเห็ด อายุ14 วัน(กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ด อายุ 6 วัน (มม.) 1/	น้ำหนักเส้นใยเห็ด อายุ14 วัน (กรัม)
1	0 (ตัวเปรียบเทียบ)	83.6 a	0.73	66.1 ab	1.11	64.8 b	0.69
2	5	87.1 a	0.98	62.4 cd	1.14	70.2 a	0.79
3	25	86.4 a	0.59	61.5 cd	0.93	61.4 b	0.65
4	50	78.5 b	0.54	63.3 bc	0.82	48.4 c	0.49
5	75	57.8 c	0.29	66.7 a	0.68	-	-
6	100	45.5 d	0.10	61.4 cd	0.70	-	-
7	200	-	-	59.1 d	0.62	-	-
8	300	-	-	52.4 e	0.36	-	-
9	400	-	-	38.2 f	0.33	-	-
10	500	-	-	40.2 f	0.47	-	-
		CV = 5.0 %		CV = 4.4 %		CV = 5.8 %	

1/ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\- = เส้นใยเห็ดไม่เจริญ

กรมวิชาการเกษตร

1.3 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Sodium selenite** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 10 วันเท่ากับ 66.8 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญได้รองลงมา 63.8 มม. ส่วนการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ 58.8 และ 31.8 มม.ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.3) สำหรับน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบมีน้ำหนักสูงสุด 1.08 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 1.04 และ 0.91 กรัม และบนอาหารผสมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.27 กรัม (ตารางที่ 1.3)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Sodium selenate** เส้นใยเห็ดเจริญได้ในทุกอัตราที่ทดสอบ โดยอัตราผสมซีลีเนียม 25 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีอายุ 10 วันเจริญได้ 71.0 มม. ดีกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญได้เท่ากับ 66.9 มม. การเจริญรองลงไปเป็นลำดับดีกว่าและไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบคืออัตราผสมซีลีเนียม 300, 200, 75, 5, 50, 100 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญ 69.5, 69.3, 69.2, 68.4, 68.0, 67.8 และ 67.5 มม.ตามลำดับ ส่วนการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 500 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญ 65.7 มม. ต่ำกว่าการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.3) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0.83 กรัม อัตราผสมซีลีเนียมที่มีน้ำหนักเส้นใยรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ 5, 300, 500, 100, 25, 400 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 0.75, 0.70, 0.65, 0.64, 0.63, 0.61 และ 0.59 กรัม สำหรับบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปมีน้ำหนัก 0.58 กรัมและบนอาหารผสมอัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.57 กรัม (ตารางที่ 1.3)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Selenium dioxide** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบดีที่สุด มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 10 วันเท่ากับ 65.9 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญได้รองลงมา 65.5 มม. การเจริญรองลงไปแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบคืออัตราผสมซีลีเนียม 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญได้ 61.1 และ 41.1 มม.ตามลำดับ (ตารางที่ 1.3) ส่วนน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบมีน้ำหนักสูงสุด 0.98 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 5 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยเท่ากัน 0.90 กรัมตามลำดับ และ บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.49 กรัม (ตารางที่ 1.3)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1 บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียม ชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) ชนิดโซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และ โซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

สูตรอาหาร	ปริมาณซีลีเนียม (มก.ต่อลิตร)	Sodium selenite		Sodium selenate		Selenium dioxide	
		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 10 วัน (มม.)[1/]	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 10 วัน (มม.)[1/]	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ14 วัน(กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 10 วัน (มม.)[1/]	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน(กรัม)
1	0 (ตัวเปรียบเทียบ)	66.8 a	1.08	66.9 bc	0.58	65.9a	0.98
2	5	63.8 a	1.04	68.4 abc	0.75	65.5a	0.90
3	25	58.8 b	0.91	71.0 a	0.63	61.1b	0.90
4	50	31.8 c	0.27	68.0 abc	0.83	41.1c	0.49
5	75	-	-	69.2 abc	0.59	-	-
6	100	-	-	67.8 abc	0.64	-	-
7	200	-	-	69.3 abc	0.57	-	-
8	300	-	-	69.5 ab	0.70	-	-
9	400	-	-	67.5 abc	0.61	-	-
10	500	-	-	65.7 c	0.65	-	-
		CV= 5.0 %		CV= 3.7 %		CV= 3.9 %	

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\- = เส้นใยเห็ดไม่เจริญ

กรมวิชาการเกษตร

1.4 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Sodium selenite** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 10 วันเท่ากับ 68.0 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญได้รองลงมา เท่ากับ 67.1 มม. ส่วนการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ 63.2 มม.ต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ แต่ที่อัตราผสม 50 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ 23.9 มม.ต่ำกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.4) สำหรับน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 1.01 กรัม รองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ และ ผสมซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 0.93 และ 0.91 กรัมตามลำดับ และบนอาหารผสมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.25 กรัม (ตารางที่ 1.4)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Sodium selenate** เส้นใยเห็ดเจริญได้ในทุกอัตราที่ทดสอบ โดยอัตราผสมซีลีเนียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้ดีที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีอายุ 10 วันเจริญได้ 69.5 มม. การเจริญรองลงไปเป็นลำดับดีกว่าบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบได้แก่อัตราผสมซีลีเนียม 25, 5 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญ 69.1, 67.4 และ 66.8 มม.ตามลำดับ แต่ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญได้เท่ากับ 66.4 มม. การเจริญรองลงไปเป็นลำดับ ต่ำกว่าและไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบคืออัตราผสมซีลีเนียม 500, 400, 75 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญ 66.1, 65.2, 64.3 และ 64.0 มม.ตามลำดับ และ การเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 300 มิลลิกรัมต่อลิตรมีการเจริญต่ำสุดเท่ากับ 61.3 มม.และแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.4) สำหรับน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0.96 กรัม อัตราผสมซีลีเนียมที่มีน้ำหนักเส้นใยรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ 5, 100, 400, 25, 75, 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนัก 0.87, 0.86, 0.82, 0.77, 0.76, 0.74, 0.68 และ 0.66 กรัม และบนอาหารผสมอัตรา 500 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.60 กรัม (ตารางที่ 1.4)

บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม**ชนิด Selenium dioxide** เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉพาะที่อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบดีที่สุด มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่อายุ 10 วันเท่ากับ 70.7 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 25 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเจริญได้รองลงมาตามลำดับเท่ากับ 69.2 และ 67.1 มม. ส่วนการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตรเจริญได้น้อยสุดเท่ากับ 46.2 มม.และแตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ

กรมวิชาการเกษตร

(ตารางที่ 1.4) สำหรับน้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน เส้นใยเจริญบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักสูงสุด 0.86 กรัมรองมาเป็นบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบมีน้ำหนัก 0.82 และ 0.71 กรัมตามลำดับ และ บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมซีลีเนียม 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีน้ำหนักเส้นใยน้อยสุดเท่ากับ 0.48 กรัม (ตารางที่ 1.4)

ตารางที่ 1.4 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียม ชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) ชนิดโซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และ โซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

สูตรอาหาร	ปริมาณซีลีเนียม (มก.ต่อลิตร)	Sodium selenite		Sodium selenate		Selenium dioxide	
		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 10 วัน (มม.) 1/	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน(กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 10 วัน (มม.) 1/	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ14 วัน(กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดอายุ 10 วัน (มม.) 1/	น้ำหนักเส้นใยเห็ดอายุ 14 วัน(กรัม)
1	0 (ตัวเปรียบเทียบ)	67.1 ab	0.93	66.4 ab	0.74	70.7 a	0.71
2	5	68.0 a	1.01	67.4 ab	0.87	67.1 a	0.86
3	25	63.2 b	0.91	69.1 a	0.77	69.2 a	0.82
4	50	23.9 c	0.25	66.8 ab	0.96	46.2 b	0.48
5	75	-	-	64.3 bc	0.76	-	-
6	100	-	-	69.5 a	0.86	-	-
7	200	-	-	64.0 bc	0.68	-	-
8	300	-	-	61.3 c	0.66	-	-
9	400	-	-	65.2 b	0.82	-	-
10	500	-	-	66.1 ab	0.60	-	-
		CV=6.1 %		CV= 4.0 %		CV = 5.3 %	

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- = เส้นใยเห็ดไม่เจริญ

จากผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ บนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิดโซเดียมซีลีไนท์ (Sodium selenite) โซเดียมซีลีเนท (Sodium selenate) และ โซเดียมไดออกไซด์ (Selenium dioxide) ที่อุณหภูมิ 30°ซ โดยวัดการ

กรมวิชาการเกษตร

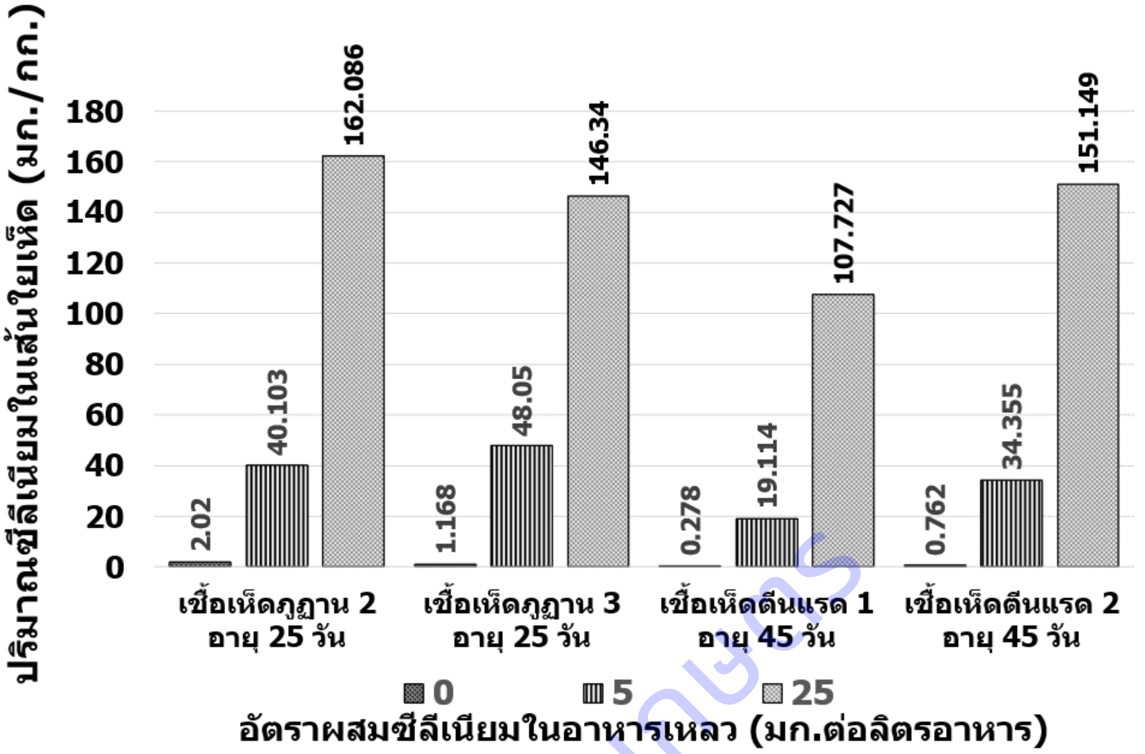
เจริญของเส้นใยและน้ำหนักเส้นใยเห็ด พบว่าได้ผลไปในทำนองเดียวกันคือ เส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในความเข้มข้นที่สูงกว่าชนิด Sodium selenite และ ชนิด Selenium dioxide และเมื่อพิจารณาระหว่างซีลีเนียมชนิด Sodium selenite และ ชนิด Selenium dioxide พบว่าเส้นใยเห็ดภูฏานทั้งสองสายพันธุ์เจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในความเข้มข้นที่สูงกว่าชนิด Selenium dioxide ส่วนเส้นใยเห็ดตีนแรดทั้งสองสายพันธุ์เจริญได้ในความเข้มข้นที่เท่ากัน และยังพบว่าความเข้มข้นของซีลีเนียมที่ใช้ไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยเจริญบนอาหารที่ใช้เป็นตัวควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาของ Stajic M. และคณะ (2002) และการผสมซีลีเนียมระดับความเข้มข้นสูง มีผลลดอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดด้วย

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียม

2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร

2.1.1 ในอาหารเหลวผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ไม่พบการเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดในอาหารเหลวผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ผลการวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดที่เจริญในอาหารเหลวผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 0, 5 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตรจากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ โดยวิธี In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2016)986.15 by ICP-MS พบว่าปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดอายุ 25 วันของเห็ดภูฏาน 2 มีเท่ากับ 2.020, 40.103 และ 162.086 มก./กก.ตามลำดับ และ เห็ดภูฏาน 3 มีเท่ากับ 1.168, 48.050 และ 146.340 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.1) สำหรับปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดอายุ 45 วันของเห็ดตีนแรด 1 มีเท่ากับ 0.278, 19.114 และ 107.727 มก./กก.ตามลำดับ และเห็ดตีนแรด 2 มีเท่ากับ 0.762, 34.355 และ 151.149 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.1)

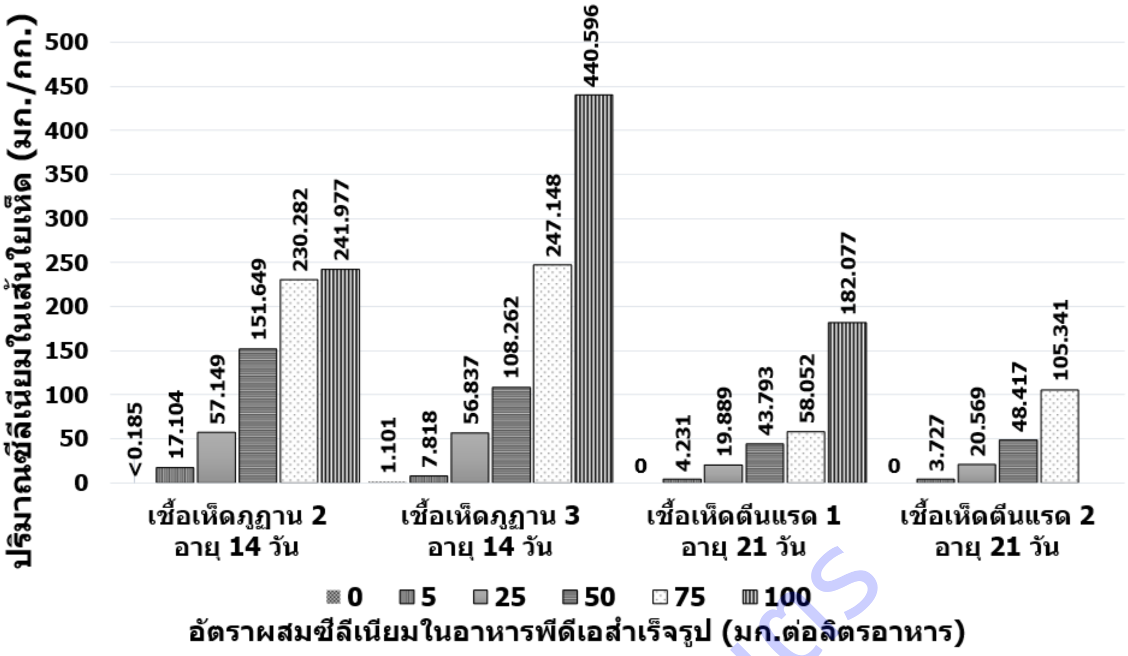
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.1 ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏาน 2 และ 3 และเห็ดตีนแรด 1 และ 2 เลี้ยงในอาหารเหลวผสมด้วยซีลีเนียมชนิด **Sodium selenite** ที่อุณหภูมิ 30±2°ซ

2.1.2 บนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงเส้นใยให้เจริญเต็มหน้าอาหารวุ้น พบว่าผลการวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมจากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ โดยวิธี In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2016)986.15 by ICP-MS ในเส้นใยเห็ดอายุ 14 วันของเห็ดภูฏาน 2 มีเท่ากับ <0.185, 17.104, 57.149, 151.649, 230.282 และ 241.977 มก./กก.ตามลำดับ และเห็ดภูฏาน 3 มีเท่ากับ 1.101, 7.818, 56.837, 108.262, 247.148 และ 440.596 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.2) สำหรับเส้นใยเห็ดตีนแรดอายุ 21 วันไม่พบปริมาณซีลีเนียมในเห็ดตีนแรด 1 เลี้ยงบนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ แต่พบในเส้นใยเลี้ยงบนอาหารผสมซีลีเนียมมีเท่ากับ 4.231, 19.889, 43.793, 58.052 และ 182.077 มก./กก.ตามลำดับ และเห็ดตีนแรด 2 ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเลี้ยงบนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปตัวเปรียบเทียบ และ ที่ผสมซีลีเนียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่พบในเส้นใยเลี้ยงบนอาหารผสมซีลีเนียมอัตราอื่นมีเท่ากับ 3.727, 20.569, 48.417 และ 105.341 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.2)

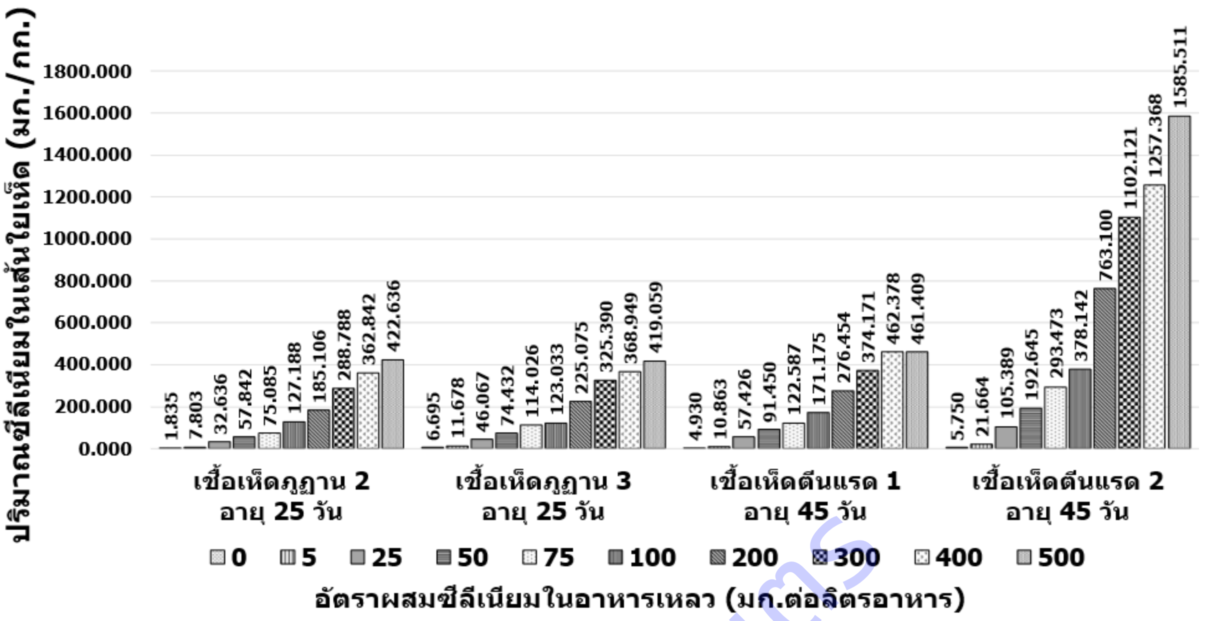
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.2 ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏาน 2 และ 3 และเห็ดตีนแรด 1 และ 2 เลี้ยงบนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปผสมด้วยซีลีเนียมชนิด **Sodium selenite** ที่อุณหภูมิ 30±2°ซ

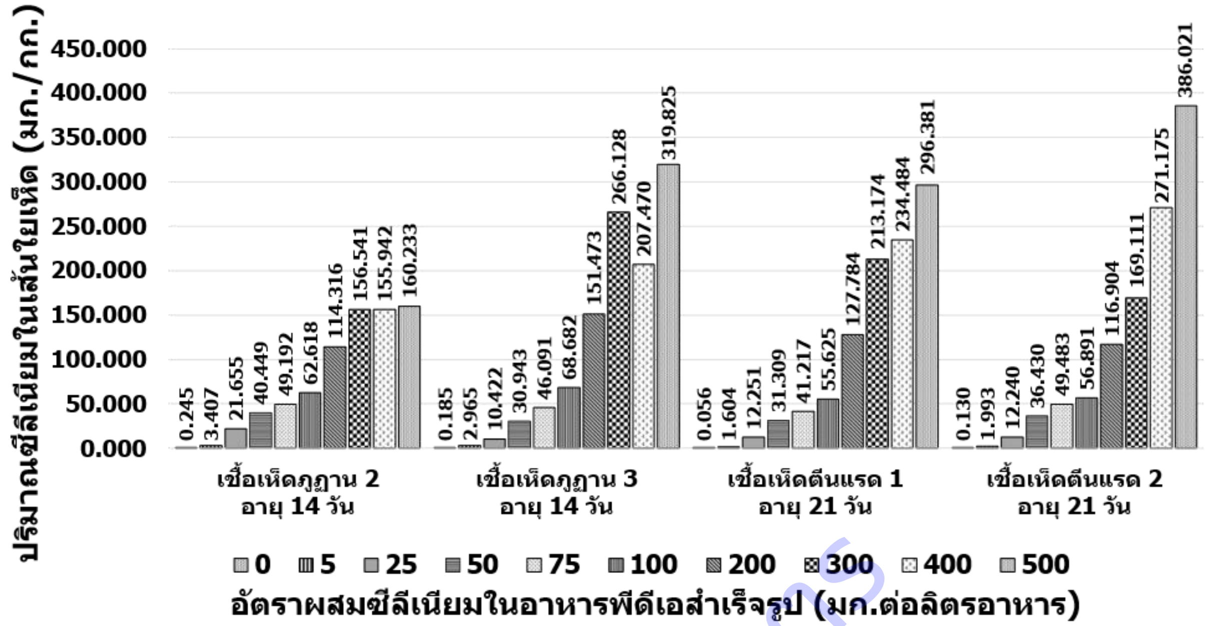
2.2 อาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหาร

2.2.1 ในอาหารเหลวผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมจากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ โดยวิธี In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2016)986.15 by ICP-MS พบว่าปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดอายุ 25 วันของเห็ดภูฏาน 2 มีเท่ากับ 1.835, 7.803, 32.636, 57.842, 75.085, 127.188, 185.106, 288.788, 362.842 และ 422.636 มก./กก.ตามลำดับ และเห็ดภูฏาน 3 มีเท่ากับ 6.695, 11.678, 46.067, 74.432, 114.026, 123.033, 225.075, 325.390, 368.949 และ 419.059 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.3) สำหรับปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดอายุ 45 วันของเห็ดตีนแรด 1 มีเท่ากับ 4.930, 10.863, 57.426, 91.450, 122.587, 171.175, 276.454, 374.171, 462.378 และ 461.409 มก./กก.ตามลำดับ และเห็ดตีนแรด 2 มีเท่ากับ 5.750, 21.664, 105.389, 192.645, 293.473, 378.142, 763.100, 1102.121, 1257.368 และ 1585.511 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.3)



ภาพที่ 1.3 ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏาน 2 และ 3 และเห็ดตีนแรด 1 และ 2 เลี้ยงในอาหารเหลวผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ที่อุณหภูมิ 30±2°ซ

2.2.2 บนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงเส้นใยให้เจริญเต็มหน้าอาหารวุ้น ผลการวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดที่เจริญจากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ โดยวิธี In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2016)986.15 by ICP-MS พบว่าปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดอายุ 14 วันของเห็ดภูฏาน 2 มีเท่ากับ 0.245, 3.407, 21.655, 40.449, 49.192, 62.618, 114.316, 156.541, 155.942 และ 160.233 มก./กก. ตามลำดับ และเห็ดภูฏาน 3 มีเท่ากับ <0.185, 2.965, 10.422, 30.943, 46.091, 68.682, 151.473, 266.128, 207.470 และ 319.825 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1. 4) สำหรับปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดอายุ 21 วันของเห็ดตีนแรด 1 มีเท่ากับ 0.056, 1.604, 12.251, 31.309, 41.217, 55.625, 127.784, 213.174, 234.484 และ 296.381 มก./กก.ตามลำดับ และเห็ดตีนแรด 2 มีเท่ากับ 0.130, 1.993, 12.240, 36.430, 49.483, 56.891, 116.904, 169.111, 271.175 และ 386.021 มก./กก.ตามลำดับ (ภาพที่ 1.4)



ภาพที่ 1.4 ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏาน 2 และ 3 และเห็ดตีนแรด 1 และ 2 เลี้ยงบนอาหารวุ้นพีดีเอสำเร็จรูปผสมด้วยซีลีเนียมชนิด **Sodium selenate** ที่อุณหภูมิ 30±2°ซ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียม ได้เลือกซีลีเนียมชนิด Sodium selenite และ ชนิด Sodium selenate มาศึกษาโดยพิจารณาจากผลการเจริญของเส้นใยและน้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดที่เจริญบนอาหารผสมซีลีเนียมทั้งสองชนิดจากการทดลองข้อ 1 ที่ผ่านมา ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อทั้งแบบอาหารเหลว และอาหารพีดีเอสำเร็จรูป ซึ่งพบว่าเส้นใยเห็ดมีการดูดซับและเก็บสะสมซีลีเนียมได้ทั้งการเลี้ยงแบบอาหารเหลวและอาหารพีดีเอสำเร็จรูป และใช้ทั้ง Sodium selenite และ Sodium selenate เป็นแหล่งซีลีเนียมได้ มีการสะสมของซีลีเนียมในเส้นใยเห็ดเลี้ยงบนอาหารที่ผสมซีลีเนียมเพิ่มมากกว่าเส้นใยเห็ดตัวควบคุม และสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่สูงด้วย

3. ผลการศึกษาการเพิ่มซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในดอกเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์

3.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ น้ำหนัก 100 กรัมบรรจุฟลาสก์ขนาด 250 มล. ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°ซ ในห้องปฏิบัติการ จำนวนกรรมวิธีละ 8 ฟลาสก์ พบว่า

3.1.1 เชื้อเห็ดภูฏาน 2

<u>ที่อุณหภูมิ 25°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 6.0, 5.0, 6.1 และ 6.6 วัน ตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 35.0, 23.9, 16.9 และ 17.6 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียม

อัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ มีการเจริญดีที่สุด 36.7 มม. ดีกว่าและแตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 24.9 มม. ส่วนเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญได้เท่ากับ 29.5 มม. และ 27.3 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.5)

ตารางที่ 1.5 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฐาน 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดภูฐาน 2 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ10วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	6.0	35.0	0	24.9 b
5	5.0	23.9	0	36.7 a
25	6.1	16.9	0	29.5 ab
50	6.6	17.6	0	27.3 ab

CV =20.9%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<u>ที่อุณหภูมิ 30°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 4.6, 4.5, 5.9 และ 4.6 วันตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 37.0, 24.6, 47.8 และ 38.4 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ มีการเจริญดีที่สุด 38.5 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 29.0 มม. ส่วนเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญได้เท่ากับ 23.1 มม. และ 24.2 มม. ต่ำกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.6)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.6 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฐาน 2บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก100 กรัมในฟลาสก์ขนาด250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดภูฐาน 2 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ10วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	4.6	37.0	0	29.0 a
5	4.5	24.6	0	38.5 a
25	5.9	47.8	0	23.1 a
50	4.6	38.4	0	24.2 a

CV = 47.4%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

<u>ที่อุณหภูมิ 35°ซ</u> เส้นใยเห็ดมีการเจริญช้ามาก ใช้เวลาเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 30.3, 33.1, 38.0 และ 42.6 วันตามลำดับ และเจริญไม่เต็มวัสดุเพาะหลังจากใส่เชื้อแล้ว 60 วัน และไม่พบการปนเปื้อน

3.1.2 เชื้อเห็ดภูฐาน 3

<u>ที่อุณหภูมิ 25°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 4.6, 4.0, 4.4 และ 4.8 ตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 15.1, 25.5, 13.0 และ 25.5 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบมีการเจริญดีที่สุดเท่ากับ 48.1 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ซึ่งเจริญ 41.5 และ 41.4 มม. ตามลำดับ ส่วนเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญได้เท่ากับ 31.5 มม. แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.7)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.7 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก100กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดภูฏาน 3 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ10วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	4.6	15.1	0	48.1 a
5	4.0	25.5	0	41.5 ab
25	4.4	13.0	0	41.4 ab
50	4.8	25.5	0	31.5 b

CV = 23.6%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

<u>ที่อุณหภูมิ 30°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 3.9, 4.0, 4.1 และ 4.5 วันตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 12.5, 11.6, 29.6 และ 10.6 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุดเท่ากับ 54.8 มม. รองมาเป็นบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเท่ากับ 53.1 มม. ซึ่งดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 49.4 มม. ส่วนเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญต่ำสุดเท่ากับ 40.4 มม.แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ(ตารางที่ 1.8)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่1.8 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก100 กรัมในฟลาสก์ขนาด250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดภูฏาน 3 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ10วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	3.9	12.5	0	49.4 ab
5	4.0	11.6	0	53.1 a
25	4.1	29.6	0	40.4 b
50	4.5	10.6	0	54.8 a

CV=15.4%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

ที่อุณหภูมิ 35°ซ เส้นใยเห็ดมีการเจริญช้ามาก ใช้เวลาเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 24.4, 20.9, 27.4 และ 17.1 วันตามลำดับ และเจริญไม่เต็มวัสดุเพาะหลังจากใส่เชื้อแล้ว 60 วัน และไม่พบการปนเปื้อน

3.1.3 เชื้อเห็ดตีนแรด 1

ที่อุณหภูมิ 25°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 11.1, 11.1, 9.4 และ 9.8 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 37.8, 31.3, 29.9 และ 34.0 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 20 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 38.7 มม. รองไปได้แก่บนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 50 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญ 36.0 และ 34.3 มม. ตามลำดับ ทั้งหมดเจริญดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 28.9 มม. (ตารางที่ 1.9)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.9 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดตีนแรด 1 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ20วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	11.1	37.8	0	28.9 a
5	11.1	31.3	0	34.3 a
25	9.4	29.9	0	38.7 a
50	9.8	34.0	0	36.0 a

CV=19.5%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

ที่อุณหภูมิ 30°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 6.6, 6.4, 6.5 และ 6.8 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 28.1, 22.0, 28.6 และ 23.5 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 20 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 51.9 มม. รองไปได้แก่บนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญ 49.8 และ 49.2 มม. ตามลำดับ แต่ทุกอัตราไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 49.2 มม. (ตารางที่ 1.10)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.10 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล.วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium seleniteอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ) , 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดตีนแรด 1 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ20วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	6.6	28.1	0	49.2 a
5	6.4	22.0	0	51.9 a
25	6.5	28.6	0	49.8 a
50	6.8	23.5	0	49.2 a

CV= 18.6%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

<u>ที่อุณหภูมิ 35°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 7.4, 6.9, 6.9 และ 7.4 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 50.5, 51.5, 52.9 และ 48.3 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 20 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 29.9 มม. รองไปได้แก่บนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 50 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญ 28.1 และ 27.1 มม. ตามลำดับ แต่ทุกอัตราไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ ซึ่งเจริญ 25.9 มม. (ตารางที่ 1.11)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.11 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ) , 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดตีนแรด 1 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ20วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	7.4	50.5	0	25.9 a
5	6.9	51.5	0	27.1 a
25	6.9	52.9	0	29.9 a
50	7.4	48.3	0	28.1 a

CV= 20.7%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

3.1.4 เชื้อเห็ดตีนแรด 2

<u>ที่อุณหภูมิ 25°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 11.1, 11.1, 9.4 และ 9.8 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 40.3, 27.3, 29.0 และ 39.3 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 20 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 42.2 มม. ดีกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 30.2 มม. รองไปได้แก่บนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญเท่ากับ 37.2 และ 31.9 มม.ตามลำดับ ซึ่งดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.12)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.12 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล.วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดตีนแรด 2 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ20วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	11.1	40.3	0	30.2 b
5	9.6	27.3	0	42.2 a
25	10.6	29.0	0	37.2 ab
50	10.1	39.3	0	31.9 b

CV=17.8%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

<u>ที่อุณหภูมิ 30°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 6.4, 6.4, 6.8 และ 6.4 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 20.9, 21.6, 36.3 และ 30.1 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 20 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบดีที่สุด เท่ากับ 56.3 มม. รองไปได้แก่บนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5, 50 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญ 55.7, 50.3 และ 43.0 มม.ตามลำดับ โดยทุกอัตราไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.13)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.13 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล.วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดตีนแรด 2 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ20วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	6.4	20.9	0	56.3 a
5	6.4	21.6	0	55.7 a
25	6.8	36.3	0	43.0 a
50	6.4	30.1	0	50.3 a

CV= 15.8%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

<u>ที่อุณหภูมิ 35°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 27, 28, 28 และ 27 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 34.5, 53.0, 30.0 และ 60 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 20 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 39.7 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 33.2 มม. การเจริญรองไปได้แก่บนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญ 24.2 และ 21.7 มม. ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.14)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.14 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เห็ดตีนแรด 2 บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		วัสดุเพาะปนเปื้อน	การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ20วัน (มม.)[1/]
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ	(%)	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	27	34.5	0	33.2 ab
5	28	53.0	0	24.2 b
25	28	30.0	0	39.7 a
50	27	60.0	0	21.7 b

CV= 25.4 %

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%**

จากผลการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ น้ำหนัก 100 กรัมบรรจุฟลาสก์ขนาด 250 มล. ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°ซ ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งพบว่าในเห็ดฎฐานการบ่มเส้นใย ที่อุณหภูมิ 35°ซ เส้นใยไม่เจริญ ส่วนในเห็ดตีนแรดสามารถบ่มเส้นใยได้ที่อุณหภูมิดังกล่าวแต่เห็ดต้องใช้ระยะเวลาในการเจริญเต็มวัสดุนานขึ้น ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการปนเปื้อนและต้องใช้เวลานานก่อนนำไปเปิดดอก ทำให้เสียโอกาสในการเก็บผลผลิตได้ในรอบการผลิต

3.2 การให้ผลผลิตของเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตราได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ น้ำหนัก 500 กรัมต่อถุง

3.2.1 ก้อนเชื้อเห็ดบ่มไว้ในสถานที่อุณหภูมิ 25°ซ เมื่อเส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะ นำไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอกสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ

1) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียม ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะเปรียบเทียบ แต่พบปริมาณซีลีเนียม 1.045, 4.236 และ 16.714 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) และความชื้นในวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมแต่ละอัตราเป็น 61.8, 64.2, 65.7 และ 68% ตามลำดับ และความเป็นกรด-เบส (pH) เป็น 9.2, 8.8, 8.8 และ 9.0 ตามลำดับ รวมทั้งธาตุอาหาร และ สมบัติทางกายภาพของวัสดุเพาะที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (ตารางที่ 1.15)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.15 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม ธาตุอาหาร และ สมบัติทางกายภาพของวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ),5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

วัสดุเพาะผสมด้วย Sodium selenite อัตราต่างกัน (มก./กก.)	รายการวิเคราะห์✱											
	ปริมาณ	ธาตุอาหารหลัก			ธาตุอาหารรอง			สมบัติทางกายภาพ				
	ซีลีเนียม	Total N	Total P_2O_5	Total K_2O	Ca	Mg	S	Total OC	C/N Ratio	OM	Moist	pH
	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	กรัม/100กรัม	กรัม/100กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	กรัม/100กรัม	กรัม/100กรัม		กรัม/100กรัม	กรัม/100กรัม	
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	Not Detected[1/]	<0.50	Not Detected	0.17	0.77	827.771	Not Detected	21.2	53:1	36.6	61.8	9.2
5	1.045	<0.50	Not Detected	0.17	0.66	815.238	Not Detected	5.3	13.2:1	9.1	64.2	8.8
25	4.236	<0.50	Not Detected	0.16	0.58	756.731	Not Detected	19.2	48:1	33.1	65.7	8.8
50	16.714	<0.50	Not Detected	0.16	0.74	788.348	Not Detected	17.9	44.8:1	30.9	68	9

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

[1/] Not Detected =ตรวจไม่พบ ✱วิธีทดสอบอ้างอิง :- ตามผนวก 5.1

กรมวิชาการเกษตร

2) ผลผลิตเห็ดภูฐาน 2

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในระยะเวลาเฉลี่ย 20.4, 20.2, 19.5 และ 24 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.16)

-ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26.8-31.4°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 60.6-81.6 % พบว่าเชื้อเห็ดสามารถออกดอกได้เฉพาะเส้นใยที่เจริญบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยที่เป็นตัวเปรียบเทียบและให้ผลผลิตรวม 265 กรัม ระยะเก็บผลผลิต 27 วัน ส่วนเชื้อเห็ดที่เจริญบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมอีกสามอัตราไม่ออกดอกให้ผลผลิต และพบการปนเปื้อนในถุงวัสดุเพาะหลังเปิดดอก 23 วันและปนเปื้อนทั้งหมดหลังเปิดดอก 29 วัน (ตารางที่ 1.16 และ ภาพที่ 1.5 และ 1.6)

ตารางที่ 1.20 ผลการเพาะเห็ดภูฐาน 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะบ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 °ซ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก	
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน(%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน(%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	20.4	0	265	94
5	20.2	0	0	100
25	19.5	0	0	100
50	24	0	0	100

ภาพที่ 1.5 ดอกเห็ดภูฐาน 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ(ตัวเปรียบเทียบ)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.6 ลักษณะการปนเปื้อนบนถุงวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

3) ผลผลิตเห็ดภูฏาน 3

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 17.7, 17.8, 17.4 และ 19.7 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.17)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26.8-31.4°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 60.6-81.6% ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,181 กรัม ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยรองลงไปเท่ากับ 1,136 กรัม ส่วนที่อัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,039 กรัมต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ และ ที่อัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 984 กรัมต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.17)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.17 ผลการเพาะเห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	17.7	0	5,680	1,136 ab	113.60	0
5	17.8	0	5,195	1,039 ab	103.90	0
25	17.4	0	5,905	1,181 a	118.10	0
50	19.7	0	4,920	984 b	98.40	0

CV=11.5%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม คุณค่าทางโภชนาการของดอกสดเห็ดภูฏาน 3 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่ 25°ซ โดยไม่พบปริมาณซีลีเนียมในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะเปรียบเทียบ แต่พบปริมาณซีลีเนียม 130, 1827 และ 3411 ไมโครกรัม/100 กรัม ในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) และดอกเห็ดสดที่เพาะมีคุณค่าทางโภชนาการแสดงดังตารางที่ 1.18

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.18 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม คุณค่าทางโภชนาการของดอกสดเห็ดภูฏาน 3 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ) 5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่ 25°ซ

วัสดุเพาะผสมด้วย Sodium selenite อัตราต่างกัน (มก./กก.)	รายการวิเคราะห์*																	
	ปริมาณซีลีเนียม	พลังงานทั้งหมด	พลังงานจากไขมัน	ไขมันทั้งหมด	ไขมันอิ่มตัว	โคเลสเตอรอล	โปรตีน (%N x6.25)	คาร์โบไฮเดรต	ใยอาหาร	น้ำตาล	โซเดียม	วิตามิน			แคลเซียม	เหล็ก	เถ้า	ความชื้น
												A	B 1	B 2				
	ไมโครกรัม/100กรัม	กิโลแคลอรี/100 กรัม	กิโลแคลอรี/100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม	มก./100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100กรัม	กรัม/100 กรัม	มก./100 กรัม	ไมโครกรัม/100 กรัม	มก./100 กรัม	มก./100 กรัม	มก./100 กรัม	มก./100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ไม่พบ	35.86	0.90	0.10	0.05	ไม่พบ	2.07	6.67	3.04	2.10	6.83	ไม่พบ	<0.030	0.128	13.20	0.51	0.55	90.61
5	130	34.28	0.00	<0.01	ไม่พบ	ไม่พบ	2.34	6.23	2.75	1.35	7.39	ไม่พบ	<0.030	0.115	13.76	0.49	0.59	90.84
25	1827	35.36	0.72	0.08	0.01	ไม่พบ	2.00	6.66	3.38	2.25	6.04	ไม่พบ	<0.030	0.120	11.15	0.46	0.62	90.64
50	3411	36.80	0.36	0.04	ไม่พบ	ไม่พบ	2.68	6.43	2.42	1.24	5.79	ไม่พบ	<0.030	0.116	10.96	0.53	0.60	90.25

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง :- ตามผนวก 5.2

กรมวิชาการเกษตร

5) ผลผลิตเห็ดตีนแรด 1

- **ในระยะบ่มเส้นใย** เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 50.9, 51.4, 50.7 และ 49.1 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.19)

- **ในระยะเปิดดอก** เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิประมาณ 26.5-30°ซ และความชื้นประมาณ 75 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 227.50 กรัม ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยรองลงไปเท่ากับ 192.50 กรัม ส่วนที่อัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 113.75 และ 87.50 กรัมตามลำดับ ต่ำกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.19)

ตารางที่ 1.19 ผลการเพาะเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 °ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	50.9	0	770	192.50 a	32.08	0
5	51.4	0	910	227.50 a	37.92	0
25	50.7	0	455	113.75 b	18.96	0
50	49.1	0	350	87.50 b	14.58	0

CV=31.0%

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีDMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

6) ผลผลิตเห็ดตีนแรด 2

- **ในระยะบ่มเส้นใย** เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 53, 50.3, 52.3 และ 48 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.20)

- **ในระยะเปิดดอก** เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิประมาณ 26.5-30°ซ และความชื้นประมาณ 75 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้

กรมวิชาการเกษตร

เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 168.75 กรัม ดีกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 91.25 กรัม ส่วนที่อัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 96.25 กรัมดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ และ ที่อัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 75.00 กรัมต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.20)

ตารางที่ 1.20 ผลการเพาะเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 ^{o}ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	53.0	0	365	91.25 b	15.21	0
5	50.3	0	675	168.75 a	28.13	0
25	52.3	0	385	96.25 b	16.04	0
50	48.0	0	300	75.00 b	12.50	0

CV=40.5%

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดตีนแรด 1 และ 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 ^{o}ซ ในดอกเห็ดสดของเห็ดตีนแรด 1 พบปริมาณซีลีเนียม 11.9, 61.25, 415.0 และ 1,113.1 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ในดอกเห็ดสดของเห็ดตีนแรด 2 ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะเปรียบเทียบ (อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) และพบปริมาณซีลีเนียม 71.2, 371 และ 503.1 ไมโครกรัม/100กรัม ในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) (ตารางที่ 1.21)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.21 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดตีนแรด 1 และ 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียม* (ไมโครกรัม/100 กรัม)	
	เห็ดตีนแรด 1	เห็ดตีนแรด 2
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	11.9	ไม่พบ
5	61.25	71.2
25	415.0	371.0
50	1,113.1	503.1

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ
*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :-
In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2016) 986.15 by ICP-MS

3.2.2 ก้อนเชื้อเห็ดบ่มไว้ในสถานที่อุณหภูมิ 30°ซ เมื่อเส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะ นำไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอกสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ

1) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิดSodium selenite ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะเปรียบเทียบ (อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) และพบปริมาณซีลีเนียม 1.224, 8.565 และ 21.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในวัสดุเพาะเสริมซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) และความชื้นในวัสดุเพาะเสริมซีลีเนียมแต่ละอัตราเป็น 59.1, 60.5, 58.5 และ 58.8% ตามลำดับ และความเป็นกรด-เบส (pH) เป็น 8.2, 7.8, 7.8 และ 8.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.22)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.22 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม ความชื้น และ ความเป็นกรด-เบส ของวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัมวัสดุเพาะที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	รายการวิเคราะห์*		
	ปริมาณซีลีเนียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ความชื้น (Moisture) (กรัม/100กรัม)	ความเป็นกรด-เบส (pH)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ตรวจไม่พบ (Not Detected)	59.1	8.2
5	1.224	60.5	7.8
25	8.565	58.5	7.8
50	21.075	58.8	8.0

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง

ซีลีเนียม :- Manual on Fertilizer Analysis, APSRDO.DOA;4/2551

ความชื้น (Moisture) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.04.01

ความเป็นกรด-เบส (pH) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.02.01

2) ผลผลิตเห็ดภูฏาน 2

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในระยะเวลาเฉลี่ย 24.2, 23.5, 22.5 และ 23.0 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.23)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26.5-30°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 75 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,177 กรัม รองลงไปเป็นเชื้อเห็ดเพาะบนอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,128 กรัม ดีกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 980 กรัม ส่วนที่อัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,040 กรัมดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.23)

ตารางที่ 1.23 ผลการเพาะเห็ดภูฏาน 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ) 5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30 °ซ (ระยะเก็บผลผลิต 60 วัน)

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วย ซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] จาก 5 ซ้ำ (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	24.2	0	4,900	980 b	98	0
5	23.5	0	5,200	1,040 b	104	0
25	22.5	0	5,885	1,177 a	117.7	0
50	23.0	0	5,640	1,128 a	112.8	0

CV= 5.2 %

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3) ผลผลิตเห็ดภูฏาน 3

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในระยะเวลาเฉลี่ย 22.7, 23.3, 22.3 และ 21.9 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.24)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26.5-30°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 75 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,301 กรัม ดีกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,097 กรัม รองลงไปเป็นเชื้อเห็ดเพาะบนอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,104 กรัม ดีกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ส่วนที่อัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,044 กรัม ต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.24)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.24 ผลการเพาะเห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ) 5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ (ระยะเก็บผลผลิต 60 วัน)

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วย ซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	22.7	0	5,485	1,097 b	109.7	0
5	23.3	0	5,220	1,044 b	104.4	0
25	22.3	0	6,505	1,301 a	130.1	0
50	21.9	0	5,520	1,104 b	110.4	0

CV= 8.4 %

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม คุณค่าทางโภชนาการของดอกสดเห็ดภูฏาน 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ) 5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่ 30°ซ ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะเปรียบเทียบ (อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) แต่พบปริมาณซีลีเนียม 225.80, 943.40 และ 1,113.70 ไมโครกรัม/100 กรัม ในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะเสริมซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) และดอกเห็ดสดที่เพาะมีคุณค่าทางโภชนาการแสดงดังตารางที่ 1.25

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.25 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม คุณค่าทางโภชนาการของดอกสดเห็ดภูฏาน 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่ 30°ซ

วัสดุเพาะผสมด้วย Sodium selenite อัตราต่างกัน (มก./กก.)	รายการวิเคราะห์*																	
	ปริมาณซีลีเนียม	พลังงานทั้งหมด	พลังงานจากไขมัน	ไขมันทั้งหมด	ไขมันอิ่มตัว	โคเลสเตอรอล	โปรตีน (%N x6.25)	คาร์โบไฮเดรต	ใยอาหาร	น้ำตาล	โซเดียม	วิตามิน			แคลเซียม	เหล็ก	เถ้า	ความชื้น
												A	B 1	B 2				
	ไมโครกรัม/100กรัม	กิโลแคลอรี/100 กรัม	กิโลแคลอรี/100กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม	มก./100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100กรัม	กรัม/100 กรัม	มก./100 กรัม	ไมโครกรัม/100 กรัม	มก./100 กรัม	มก./100 กรัม	มก./100 กรัม	มก./100 กรัม	กรัม/100 กรัม	กรัม/100 กรัม
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ไม่พบ	40.93	1.53	0.17	0.07	ไม่พบ	2.29	7.56	3.60	1.11	< 1.626	ไม่พบ	<0.030	< 0.025	1.74	0.52	0.66	89.32
5	225.80	50.24	1.44	0.16	0.08	ไม่พบ	2.92	9.28	2.29	1.88	< 1.626	ไม่พบ	0.050	0.266	2.77	0.66	0.70	86.94
25	943.40	47.16	1.08	0.12	0.05	ไม่พบ	3.23	8.29	4.27	2.87	2.59	ไม่พบ	0.052	0.284	2.90	0.73	0.67	87.69
50	1113.70	45.44	0.36	0.04	0.01	ไม่พบ	2.87	8.40	4.98	1.39	6.01	ไม่พบ	0.050	0.237	25.55	0.59	0.65	88.04

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง :- ตามผนวก 5.2

กรมวิชาการเกษตร

และได้วิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดภูฏานหลังจากเกิดดอกให้ผลผลิตแล้วเป็นระยะเวลา 30 วัน ในดอกสดของเห็ดภูฏาน 2 พบปริมาณซีลีเนียม 167, 821.5 และ 999.4 ไมโครกรัม/100 กรัม และ ในดอกสดของเห็ดภูฏาน 3 พบปริมาณซีลีเนียม 188.1, 909.7 และ 1,224.0 ไมโครกรัม/100 กรัม ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) (ตารางที่ 1.26)

ตารางที่ 1.26 ปริมาณซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดภูฏาน 2 และ 3 หลังจากเกิดดอกให้ผลผลิตแล้วเป็นระยะเวลา 30 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วย ซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียมในดอกเห็ดสดหลังจากเกิดดอกให้ผลผลิตแล้วเป็นระยะ เวลา 30 วัน (ไมโครกรัม/100กรัม) *	
	เห็ดภูฏาน 2	เห็ดภูฏาน 3
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ไม่ได้วิเคราะห์	ไม่ได้วิเคราะห์
5	167.0	188.1
25	821.5	909.7
50	999.4	1,224.0

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2016) 986.15 by ICP-MS

กรมวิชาการเกษตร

5) ผลผลิตเห็ดตีนแรด 1

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 32.8, 34.2, 32.9 และ 34.5 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.27)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิประมาณ 26.5-30°ซ และความชื้นประมาณ 75 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 90 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 198.75 กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเชื้อเห็ดเพาะที่อัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ซึ่งออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยรองลงไปเท่ากับ 167.50 กรัม ส่วนที่อัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 126.25 กรัม ต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ และ ที่อัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 71.25 กรัมต่ำกว่าแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.27)

ตารางที่ 1.27 ผลการเพาะเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 90 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	32.8	0	795	198.75 a	33.13	0
5	34.2	0	670	167.50 a	27.92	0
25	32.9	0	505	126.25 ab	21.04	0
50	34.5	0	285	71.25 b	11.88	0

CV= 36.4 %

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

กรมวิชาการเกษตร

6) ผลผลิตเห็ดตีนแรด 2

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 32.6, 32.8, 32.4 และ 33.3 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.28)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงวัสดุเพาะที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิประมาณ 26.5-30°ซ และความชื้นประมาณ 75% ระยะเวลาเก็บผลผลิต 90 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 185.00 กรัม การเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมที่ให้ผลผลิตรองลงไปได้แก่ อัตรา 5, 50 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 63.75, 62.50 และ 31.25 กรัมตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะ (ตารางที่ 1.28)

ตารางที่ 1.28 ผลการเพาะเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 90 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย[1/] (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	32.6	0	740	185.00 a	30.83	0
5	32.8	0	255	63.75 b	10.63	0
25	32.4	0	125	31.25 b	5.21	0
50	33.3	0	250	62.50 b	10.42	0

CV= 31.7 %

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดตีนแรด 1 และ 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30 °ซ ในดอกสดของเห็ดตีนแรด 1 พบปริมาณซีลีเนียม 11.9, 61.25, 415.0 และ 1,113.1 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ในดอกสดของเห็ดตีนแรด 2 ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในดอกเห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะเปรียบเทียบ (อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) และพบปริมาณซีลีเนียม 71.2, 371 และ 503.1 ไมโครกรัม/100กรัม ในดอกเห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ) (ตารางที่ 1.29)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.29 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดตีนแรด 1 และ 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30 °ซ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียม* (ไมโครกรัม/100 กรัม)	
	เห็ดตีนแรด 1	เห็ดตีนแรด 2
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	11.9	ไม่พบ
5	61.25	71.2
25	415.0	371.0
50	1,113.1	503.1

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2016) 986.15 by ICP-MS

2.4 การคิดต้นทุน และผลตอบแทน

การคิดต้นทุน และผลตอบแทน พิจารณาวัตถุดิบที่ใช้เตรียมวัสดุเพาะประกอบด้วย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว: ยิบซั่ม อัตรา 100 : 10 : 2 : 1 กก. และซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ขนาดถุงเพาะ 500 กรัมต่อถุง รวมทั้งวัสดุอื่นได้แก่ ถุงพลาสติก เชื้อเพลิงในการนึ่งวัสดุเพาะและค่าเชื้อเห็ด ซึ่งต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฏาน 2 และ เห็ดภูฏาน 3 แสดงได้ดังตารางที่ 1.30 และ การเพาะเห็ดตีนแรด 1 และ เห็ดตีนแรด 2 แสดงได้ดังตารางที่ 1.31

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.30 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฐาน 2 และ 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ในถุงขนาด 500 กรัม

	รายการ	เห็ดภูฐาน 2				เห็ดภูฐาน 3			
		วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียม(มก./กก.วัสดุเพาะ)							
		0	5	25	50	0	5	25	50
1	ผลผลิต (กรัม/ถุง)	98.0	104.0	117.7	112.8	109.7	104.4	130.1	110.4
2	รายได้ (บาท/ถุง)	9.80	12.48	14.12	13.54	10.97	12.53	15.61	13.25
3	ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	3.87	4.12	5.11	6.36	3.87	4.12	5.11	6.36
4	รายได้สุทธิ (บาท/ถุง)	5.93	8.36	9.01	7.18	7.10	8.41	10.50	6.89
5	BCR	2.53	3.03	2.76	2.13	2.83	3.04	3.06	2.08

- ผลผลิตเห็ด จากการเพาะเห็ดภูฐาน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน
- ราคาขาย ผลผลิตเห็ดภูฐาน (วัสดุเพาะไม่ผสมซีลีเนียม) 100 บาท/กิโลกรัม

  ผลผลิตเห็ดภูฐาน (วัสดุเพาะผสมซีลีเนียม) 120 บาท/กิโลกรัม
- BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ /ต้นทุนผันแปร)

  BCR > 1 แสดงว่า กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้

  BCR < 1 แสดงว่า กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

  BCR = 1 แสดงว่า กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการ

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อพิจารณาต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฐาน 2 และ 3 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ที่อัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ และวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ พบว่า มีค่า BCR > 1 แสดงว่าผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้

ตารางที่ 1.31 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 1 และ 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะในถุงขนาด 500 กรัม

	รายการ	เห็ดตีนแรด 1				เห็ดตีนแรด 2			
		วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียม(มก./กก.วัสดุเพาะ)							
		0	5	25	50	0	5	25	50
1	ผลผลิต (กรัม/ถุง)	33.13	27.92	21.04	11.88	30.83	10.63	5.21	10.42
2	รายได้ (บาท/ถุง)	3.31	3.35	2.52	1.43	3.08	1.28	0.63	1.25
3	ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	3.87	4.12	5.11	6.36	3.87	4.12	5.11	6.36
4	รายได้สุทธิ (บาท/ถุง)	-0.56	-0.77	-2.59	-4.93	-0.79	-2.84	-4.48	-5.11
5	BCR	0.86	0.81	0.49	0.22	0.80	0.31	0.12	0.20

- ผลผลิตเห็ด จากการเพาะเห็ดตีนแรด บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 90 วัน
- ราคาขาย ผลผลิตเห็ดตีนแรด (วัสดุเพาะไม่ผสมซีลีเนียม) 100 บาท/กิโลกรัม

ผลผลิตเห็ดตีนแรด (วัสดุเพาะผสมซีลีเนียม) 120 บาท/กิโลกรัม

- BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ /ต้นทุนผันแปร)

BCR > 1 แสดงว่า กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้

BCR < 1 แสดงว่า กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

BCR = 1 แสดงว่า กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อพิจารณาต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 1 และ 2 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ที่อัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ และวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ พบว่ามีค่า BCR < 1 แสดงว่าผลตอบแทนไม่คุ้มค่ากับการลงทุน กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

4. ผลการศึกษาการเพิ่มซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในดอกเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์

4.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา ได้แก่ 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะน้ำหนัก 100 กรัมบรรจุฟลาสก์ขนาด 250 มล. ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°ซ ในห้องปฏิบัติการ จำนวนกรรมวิธีละ 8 ฟลาสก์ พบว่า

4.1.1 เชื้อเห็ดภูฏาน 2

ที่อุณหภูมิ 25°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 4.5, 5.1, 4.5, 4.5, 4.4, 4.0, 5.3, 4.4, 4.1 และ 4.0 วัน ตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 54.5, 48.3, 35.1, 41.8, 31.3, 44.3, 48.8, 40.1, 32.8 และ 37.3 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 14 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 43.8 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญต่ำสุดเท่ากับ 18.5 มม. การเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 75, 25, 500, 300, 100, 50, 200 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ เจริญได้เท่ากับ 39.4, 39.0, 37.9, 34.5, 32.4, 28.6, 24.8 และ 24.5 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.32)

ที่อุณหภูมิ 30°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 4.8, 4.5, 4.9, 4.8, 4.9, 4.6, 5.0, 4.5, 4.5 และ 4.4 วันตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 39.3, 37.5, 51.8, 49.3, 48.8, 43.8, 57.8, 54.5, 55.4 และ 45.8 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 14 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 41.5 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญรองลงไปเท่ากับ 41.2 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 5, 100, 500, 75, 400, 50, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญได้เท่ากับ 37.8, 37.6, 33.9, 33.7, 32.5, 29.8, 29.5 และ 24.9 มม. ต่ำกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.32)

ที่อุณหภูมิ 35°ซ ไม่พบเส้นใยเห็ดภูฏาน 2 ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างนึ่งฆ่าเชื้อเจริญลงบนวัสดุเพาะขี้เลื่อย

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.32 การเจริญของเส้นใยเห็ดภฏฐาน 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 และ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ				บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม(วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ14วัน (มม.)1/	วัสดุเพาะปนเปื้อน	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม(วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ14วัน (มม.)1/	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ			หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0(ตัวเปรียบเทียบ)	4.5	54.5	18.5 a	0	4.8	39.3	41.2 a	0
5	5.1	48.3	24.5 a	0	4.5	37.5	37.8 a	0
25	4.5	35.1	39.0 a	0	4.9	51.8	41.5 a	0
50	4.5	41.8	28.6 a	0	4.8	49.3	29.8 a	0
75	4.4	31.3	39.4 a	0	4.9	48.8	33.7 a	0
100	4.0	44.3	32.4 a	0	4.6	43.8	37.6 a	0
200	5.3	48.8	24.8 a	0	5.0	57.8	29.5 a	0
300	4.4	40.1	34.5 a	0	4.5	54.5	24.9 a	0
400	4.1	32.8	43.8 a	0	4.5	55.4	32.5 a	0
500	4.0	37.3	37.9 a	0	4.4	45.8	33.9 a	0
			CV=48.0%				CV=39.5%	

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

กรมวิชาการเกษตร

4.1.2 เชื้อเห็ดภฏฐาน 3

ที่อุณหภูมิ 25°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 6.0, 4.3, 4.0, 4.0, 4.0, 4.1, 4.3, 4.0, 4.3 และ 4.0 วันตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 26.5, 57.0, 20.6, 27.8, 30.3, 36.3, 36.1, 30.6, 47.5 และ 57.3วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 14 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ มี

การเจริญดีที่สุด 46.2 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญเท่ากับ 35.4 มม. การเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 50, 75, 300 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ เจริญได้เท่ากับ 45.6, 43.3, 40.9 และ 38.8 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ และที่อัตรา 100, 400, 5 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ เจริญได้เท่ากับ 35.3, 32.5, 23.6 และ 22.8 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.33)

<u>ที่อุณหภูมิ 30°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 4.4, 4.4, 4.3, 4.3, 4.0, 4.1, 4.3, 4.1, 4.1 และ 4.3 วันตามลำดับ เต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 50.1, 40.8, 42.1, 41.4, 48.5, 44.9, 44.8 ,46.1 ,47.8 และ 56.3 วัน ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 14 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 42.1 มม. ดีกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญต่ำสุดเท่ากับ 29.9 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 5, 100, 200, 75, 400, 25, 500 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญได้เท่ากับ 37.6, 37.1, 37.0, 36.4, 34.5, 34.2, 30.7 และ 30.7 มม. ซึ่งดีกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.33)

<u>ที่อุณหภูมิ 35°ซ</u> ไม่พบเส้นใยเห็ดภูฏาน 3 ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างนึ่งฆ่าเชื้อเจริญลงบนวัสดุเพาะขี้เลื่อย

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.33 การเจริญของเส้นใยเห็ดภูฐาน 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 และ 30°ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ				บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม(วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ 14วัน (มม.) [1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม(วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ 14วัน (มม.) [1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ			หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0(ตัวเปรียบเทียบ)	6.0	26.5	35.4 ab	0	4.4	50.1	29.9 a	0
5	4.3	57.0	23.6 b	0	4.4	40.8	37.6 a	0
25	4.0	20.6	46.2 a	0	4.3	42.1	34.2 a	0
50	4.0	27.8	45.6 a	0	4.3	41.4	42.1 a	0
75	4.0	30.3	43.3 ab	0	4.0	48.5	36.4 a	0
100	4.1	36.3	35.3 ab	0	4.1	44.9	37.1 a	0
200	4.3	36.1	38.8 ab	0	4.3	44.8	37.0 a	0
300	4.0	30.6	40.9 ab	0	4.1	46.1	30.7 a	0
400	4.3	47.5	32.5 ab	0	4.1	47.8	34.5 a	0
500	4.0	57.3	22.8 b	0	4.3	56.3	30.7 a	0
			CV=35.4%				CV=39.1%	

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.3 เชื้อเห็ดตีนแรด 1

<u>ที่อุณหภูมิ 25°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 7.4, 8.1, 8.3, 7.0, 8.3, 6.8, 7.0, 7.0, 7.1 และ 7.6 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 33.6, 27.4, 25.3, 29.9, 28.4, 28.4, 36.6, 31.8, 31.5 และ 53.1 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 40.7 มม. รองไปที่อัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 37.0 มม. ทั้งสองอัตราเจริญดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 35.2 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 50, 300, 75, 100, 400 และ 200 มิลลิกรัมต่อ

กรมวิชาการเกษตร

กิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 34.2, 32.6, 30.1, 30.0, 27.9 และ 25.2 มม. ต่ำกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ และที่อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเส้นใยเห็ดเจริญต่ำสุดเท่ากับ 17.9 มม.และแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1.34)

ตารางที่ 1.34 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 °ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ 18 วัน (มม.)[1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	7.4	33.6	35.2 abc	0
5	8.1	27.4	37.0 ab	0
25	8.3	25.3	40.7 a	0
50	7.0	29.9	34.2 abc	0
75	8.3	28.4	30.1 bc	0
100	6.8	28.4	30.0 bc	0
200	7.0	36.6	25.2 cd	0
300	7.0	31.8	32.6 abc	0
400	7.1	31.5	27.9 bc	0
500	7.6	53.1	17.9 d	0

CV=19.6%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<u>ที่อุณหภูมิ 30°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 5.0, 5.8, 5.0, 5.0, 5.0, 5.0, 5.5, 5.3, 5.5 และ 6.8 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 23.5, 35.5, 28.4, 39.0, 28.8, 21.8, 44.6, 34.3, 28.6 และ 40.0 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 54.7 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญดีรองลงมาเท่ากับ 53.9 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 25, 400, 75, 300, 50, 5 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 49.7, 48.6, 47.0, 43.4,

กรมวิชาการเกษตร

40.3, 39.9 และ 36.0 มม. ต่ำกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ และที่อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเส้นใยเห็ดเจริญต่ำสุดเท่ากับ 31.3 มม. และแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1.35)

ตารางที่ 1.35 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30 °ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วัน (มม.)1/	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	5.0	23.5	53.9 a	0
5	5.8	35.5	39.9 ab	0
25	5.0	28.4	49.7 ab	0
50	5.0	39.0	40.3 ab	0
75	5.0	28.8	47.0 ab	0
100	5.0	21.8	54.7 a	0
200	5.5	44.6	36.0 ab	0
300	5.3	34.3	43.4 ab	0
400	5.5	28.6	48.6 ab	0
500	6.8	40.0	31.3 b	0

CV=27.4%

1/ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<u>ที่อุณหภูมิ 35°ซ</u> เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 8.5, 7.0, 6.5, 7.0, 6.5, 7.0, 7.0, 5.5, 6.8 และ 5.9 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 46.0, 42.3, 45.0, 45.5, 33.4, 50.4, 49.1, 53.8, 48.8 และ 57.6 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 40.1 มม. รองไปที่อัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 35.7 มม. ทั้งสองอัตราเจริญดีกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 23.4 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 5, 50 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่ง

เจริญเท่ากับ 32.6, 29.7 และ 24.1 มม. ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ และที่อัตรา 100, 300, 500 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเส้นใยเห็ดเจริญเท่ากับ 21.0, 16.8, 16.2 และ 11.7 มม. ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1.36)

ตารางที่ 1.36 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35 °ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ 18 วัน (มม.)[1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	8.5	46.0	23.4 cde	0
5	7.0	42.3	32.6 abc	0
25	6.5	45.0	35.7 ab	0
50	7.0	45.5	29.7 abc	0
75	6.5	33.4	40.1 a	0
100	7.0	50.4	21.0 cde	0
200	7.0	49.1	11.7 e	0
300	5.5	53.8	16.8 de	0
400	6.8	48.8	24.1 bcd	0
500	5.9	57.6	16.2 de	0

CV= 30.2%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

กรมวิชาการเกษตร

4.1.4 เชื้อเห็ดตีนแรด 2

ที่อุณหภูมิ 25°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 7.8, 9.6, 7.0, 7.0, 7.4, 7.0, 7.0, 7.6, 7.4 และ 7.0 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 29.8, 46.1, 31.5, 30.0, 27.1, 27.1, 27.5, 33.8, 38.8 และ 44.8 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 34.1 มม. รองไปที่อัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 33.5 มม. ทั้งสองอัตราเจริญดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 33.2 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 75, 200, 100, 300, 400, 5 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 33.1, 30.3, 29.3, 26.4, 25.3, 24.2 และ 24.1 มม. ต่ำกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.37)

ตารางที่ 1.37 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 °ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ 18 วัน (มม.)[1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	7.8	29.8	33.2 a	0
5	9.6	46.1	24.2 a	0
25	7.0	31.5	33.5 a	0
50	7.0	30.0	34.1 a	0
75	7.4	27.1	33.1 a	0
100	7.0	27.1	29.3 a	0
200	7.0	27.5	30.3 a	0
300	7.6	33.8	26.4 a	0
400	7.4	38.8	25.3 a	0
500	7.0	44.8	24.1 a	0

CV=20.3%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

กรมวิชาการเกษตร

ที่อุณหภูมิ 30°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 4.9, 5.6, 5.3, 5.3, 5.0, 5.3, 5.8, 5.8, 6.0 และ 5.0 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 29.1, 30.8, 23.1, 30.8, 23.1, 23.3, 41.6, 43.8, 36.0 และ 30.6 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 56.7 มม. รองไปที่อัตรา 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 51.4 มม. ทั้งสองอัตราเจริญดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญ 51.0 มม. ส่วนการเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 500, 5, 25, 400, 50, 300 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะซึ่งเจริญเท่ากับ 50.5, 46.1, 45.3, 44.3, 42.4, 36.4 และ 34.3 มม. ต่ำกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1.38)

ตารางที่ 1.38 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate จำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30 °ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใย อายุ 18 วัน (มม.)[1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	4.9	29.1	51.0 ab	0
5	5.6	30.8	46.1 ab	0
25	5.3	23.1	45.3 ab	0
50	5.3	30.8	42.7 ab	0
75	5.0	23.1	51.4 ab	0
100	5.3	23.3	56.7 a	0
200	5.8	41.6	34.3 b	0
300	5.8	43.8	36.4 ab	0
400	6.0	36.0	44.3 ab	0
500	5.0	30.6	50.5 ab	0

CV=28.3%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

กรมวิชาการเกษตร

ที่อุณหภูมิ 35°ซ เส้นใยเห็ดเจริญเต็มหน้าวัสดุเพาะเห็ดในระยะเวลาเฉลี่ย 7.8, 7.4, 6.5, 6.6, 6.1, 6.8, 9.8, 6.1, 5.5 และ 5.5 วันตามลำดับ และเต็มวัสดุเพาะในระยะเวลาเฉลี่ย 50.4, 46.5, 36.0, 43.5, 51.9, 46.6, 49.1, 44.8, 46.4 และ 50.1 วันตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อน การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วันพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญบนวัสดุเพาะผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะมีการเจริญดีที่สุด 31.7 มม. ดีกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบซึ่งเจริญเท่ากับ 17.6 มม. การเจริญรองลงไปเป็นลำดับได้แก่ที่อัตรา 50, 5, 300, 400, 100, 500 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเจริญเท่ากับ 27.3, 26.6, 25.8, 24.4, 23.3, 20.1 และ 20.0 มม. ซึ่งดีกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเจริญของเส้นใยเห็ดบนวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ ส่วนที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเส้นใยเห็ดเจริญต่ำสุดเท่ากับ 8.9 มม. ต่ำกว่าและไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1.39)

ตารางที่ 1.39 การเจริญของเส้นใยเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยน้ำหนัก 100 กรัมในฟลาสก์ขนาด 250 มล. วัสดุเพาะเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenateจำนวน 10 อัตรา บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35 °ซ ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°ซ			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็ม (วัน) ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ		การเจริญในแนวดิ่งของเส้นใยอายุ 18 วัน (มม.)[1/]	วัสดุเพาะปนเปื้อน
	หน้าวัสดุเพาะ	วัสดุเพาะ		
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	7.8	50.4	17.6 bc	0
5	7.4	46.5	26.6 ab	0
25	6.5	36.0	31.7 a	0
50	6.6	43.5	27.3 ab	0
75	6.1	51.9	20.0 abc	0
100	6.8	46.6	23.3 ab	0
200	9.8	49.1	8.9 c	0
300	6.1	44.8	25.8 ab	0
400	5.5	46.4	24.4 ab	0
500	5.5	50.1	20.1 abc	0

CV=33.4%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

4.2 การให้ผลผลิตของเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate

4.2.1 การให้ผลผลิตของเห็ดภูฏาน 2 และ 3 เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียม 500 กรัมต่อถุง อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ จำนวน 5 ซ้ำๆละ 10 ถุง บ่มก้อนเชื้อไว้ในสถานที่อุณหภูมิ 25°ซ และเปิดดอกในโรงเรือนสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ พบว่า

1) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างๆ ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจากห้องปฏิบัติการของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ ไม่พบปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะเปรียบเทียบ (อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) โดยมีความชื้น 63.4 % และ ความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 8.1 และพบปริมาณซีลีเนียม 1.391, 4.632, 13.219, 18.704, 22.927, 55.424, 86.825, 122.099 และ 137.027 มก./กก.ในวัสดุเพาะผสมซีลีเนียม อัตรา 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มก./กก.ตามลำดับ และความชื้นในวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมแต่ละอัตราเท่ากับ 58.0, 58.2, 56.4, 57.5, 60.7, 54.3, 55.3, 54.8 และ 54.7 % ตามลำดับ และความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 7.7, 7.6, 8.1, 7.8, 7.0, 7.0, 8.1, 7.7 และ 7.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.40)

ตารางที่ 1.40 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม ความชื้น และ ความเป็นกรด-เบส (pH) ของวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	รายการวิเคราะห์*		
	ซีลีเนียม (มก./กก.)	ความชื้น (%)	ความเป็นกรด-เบส (pH)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ตรวจไม่พบ	63.4	8.1
5	1.391	58.0	7.7
25	4.632	58.2	7.6
50	13.219	56.4	8.1
75	18.704	57.5	7.8
100	22.927	60.7	7.0
200	55.424	54.3	7.0
300	86.825	55.3	8.1
400	122.099	54.8	7.7
500	137.027	54.7	7.6

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- Manual on Fertilizer Analysis, APSRDO.DOA;4/2551

กรมวิชาการเกษตร

ความชื้น (Moisture) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.04.01

ความเป็นกรด-เบส (pH) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.02.01

2) ผลผลิตของเห็ดภูฐาน 2

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 16.8, 16.6, 17.1, 17.4, 17.4, 17.6, 16.4, 18.8, 17.3 และ 18.3 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงเชื้อเห็ด (ตารางที่ 1.41)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงเชื้อเห็ดที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26.4-32.9°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 58.7-87.6 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 886 กรัม รองลงไปเป็นเชื้อเห็ดเพาะบนอัตรา 5, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 884, 864 และ 826 กรัมตามลำดับ ทั้งหมดดีกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 774 กรัม ส่วนที่อัตรา 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 764 กรัมต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ แต่ที่อัตรา 200, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 440, 58 และ 147 กรัมต่ำกว่าและแตกต่าง ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะทุกอัตราที่ออกดอก สำหรับที่อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ถุงวัสดุเพาะปนเปื้อนทั้งหมด (ตารางที่ 1.41)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.41 การเจริญของเส้นใยและการให้ผลผลิตของเห็ดภูฏาน 2 เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม)[1/]	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	16.8	0	3870	774 ab	77.4	0
5	16.6	0	4420	884 a	88.4	0
25	17.1	0	4430	886 a	88.6	0
50	17.4	0	4320	864 ab	86.4	0
75	17.4	0	4130	826 ab	82.6	0
100	17.6	0	3820	764 b	76.4	0
200	16.4	0	2200	440 c	44.0	0
300	18.8	0	290	58 d	5.8	0
400	17.3	0	735	147 d	14.7	12
500	18.3	0	0	0	0	100

CV=13.1%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

- ซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดภูฏาน 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, และ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน ผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ พบว่า มีซีลีเนียมในดอกสด 3.614, 40.600, 193.200, 397.211, 599.396 และ 889.688 ไมโครกรัม/100 กรัมของดอกเห็ด (ตารางที่ 1.42)

ตารางที่ 1.42 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดภูฏาน 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียม* (ไมโครกรัม/100 กรัม)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	3.614
5	40.600
25	193.200
50	397.211
75	599.396
100	889.688

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ
*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2019) 986.15 by ICP-OES

3) ผลผลิตเห็ดภูฏาน 3

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 16.4, 17.6, 15.3, 15.7, 15.5, 14.9, 16.3, 17.2, 16.3 และ 19.1 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงเชื้อเห็ด (ตารางที่ 1.43)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงเชื้อเห็ดที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26.4-32.9°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 58.7-87.6 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 872 กรัม รองลงไปเป็นเชื้อเห็ดเพาะบนอัตรา 100 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 866 และ 863 กรัมตามลำดับ ทั้งหมดดีกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 848 กรัม ส่วนที่อัตรา 50 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 843 และ 790 กรัมต่ำกว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ แต่ที่อัตรา 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 416 และ 84 กรัมต่ำกว่าและแตกต่าง ไม่พบการปนเปื้อนของถุงวัสดุเพาะทุกอัตราที่ออกดอก สำหรับที่อัตรา 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ไม่ออกดอกและถุงวัสดุเพาะปนเปื้อน 54 และ 100 % ตามลำดับ (ตารางที่ 1.43)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.43 การเจริญของเส้นใยและการให้ผลผลิตของเห็ดภูฏาน 3 เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ (วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม)[1/]	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง (กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	16.4	0	4240	848 a	84.8	6
5	17.6	0	3950	790 a	79.0	0
25	15.3	0	4360	872 a	87.2	8
50	15.7	0	4215	843 a	84.3	8
75	15.5	0	4315	863 a	86.3	0
100	14.9	0	4330	866 a	86.6	0
200	16.3	0	2080	416 b	41.6	0
300	17.2	0	420	84 c	8.4	6
400	16.3	0	0	0	0	54
500	19.1	0	0	0	0	100

CV=15.6%

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- ซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดภูฏาน 3 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, และ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน ผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ พบว่า มีซีลีเนียมในดอกสด : ไม่พบ, 92.057, 231.326, 395.221, 748.259 และ 758.324 ไมโครกรัม/100 กรัมของดอกเห็ด (ตารางที่ 1.44)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.44 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดภูฏาน 3 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียม* (ไมโครกรัม/100 กรัม)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ตรวจไม่พบ
5	92.057
25	231.326
50	395.221
75	748.259
100	758.324

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2019) 986.15 by ICP-OES

กรมวิชาการเกษตร

4) การคิดต้นทุน และผลตอบแทน การเพาะเห็ดภูฏาน 2 และ เห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียม พิจารณาต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้เตรียมวัสดุเพาะประกอบด้วย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว: ยิบซั่ม ซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ถุงพลาสติกและวัสดุประกอบอื่น เชื้อเพลิงในการนึ่งวัสดุเพาะและค่าเชื้อเห็ด ซึ่งต้นทุน และผลตอบแทน แสดงได้ดังตารางที่ 1.45 และ 1.46

ตารางที่ 1.45 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฏาน 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ในถุงขนาด 500 กรัม

รายการ	วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)								
	0	5	25	50	75	100	200	300	400
1.ผลผลิต(กรัม/ถุง)	77.4	88.4	88.6	86.4	82.6	76.4	44.0	5.8	14.7
2.รายได้(บาท/ถุง)	7.74	10.61	10.63	10.37	9.91	9.17	5.28	0.70	1.76
3.ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	3.87	4.38	6.43	9.00	11.57	14.13	24.40	34.67	44.94
4.รายได้สุทธิ(บาท/ถุง)	3.87	6.23	4.20	1.37	-1.66	-4.96	-19.12	-33.97	-43.18
5.BCR	2.00	2.42	1.65	1.15	0.86	0.65	0.22	0.02	0.04

- ผลผลิตเห็ด จากการเพาะเห็ดภูฏาน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน
- ราคาขาย ผลผลิตเห็ดภูฏาน (ไม่ผสมซีลีเนียม) 100 บาท/กิโลกรัม
  ผลผลิตเห็ดภูฏาน (ผสมซีลีเนียม) 120 บาท/กิโลกรัม
- BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ /ต้นทุนผันแปร)
  BCR > 1 แสดงว่า กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้
  BCR < 1 แสดงว่า กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ
  BCR = 1 แสดงว่า กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

เมื่อพิจารณาต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฏาน 2 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ที่อัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ และวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ พบว่ามีค่า BCR > 1 แสดงว่าผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้ แต่ที่อัตรา 75, 100, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ พบว่ามีค่า BCR < 1 แสดงว่า ผลตอบแทนไม่คุ้มค่ากับการลงทุน กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

ตารางที่ 1.46 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ในถุงขนาด 500 กรัม

รายการ	วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)							
	0	5	25	50	75	100	200	300
1.ผลผลิต(กรัม/ถุง)	84.8	79.0	87.2	84.3	86.3	86.6	41.6	8.4
2.รายได้(บาท/ถุง)	8.48	9.48	10.46	10.12	10.36	10.39	4.99	1.01
3.ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	3.87	4.38	6.43	9.00	11.57	14.13	24.40	34.67
4.รายได้สุทธิ(บาท/ถุง)	4.61	5.1	4.03	1.12	-1.21	-3.74	-19.41	-33.66
5.BCR	2.19	2.16	1.63	1.12	0.9	0.74	0.2	0.03

- ผลผลิตเห็ด จากการเพาะเห็ดภูฏาน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 60 วัน
- ราคาขาย ผลผลิตเห็ดภูฏาน (ไม่ผสมซีลีเนียม) 100 บาท/กิโลกรัม
  ผลผลิตเห็ดภูฏาน (ผสมซีลีเนียม) 120 บาท/กิโลกรัม
- BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ /ต้นทุนผันแปร)
  BCR > 1 แสดงว่า กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้
  BCR < 1 แสดงว่า กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

กรมวิชาการเกษตร

BCR = 1 แสดงว่า กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

เมื่อพิจารณาต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดภูฏาน 3 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ที่อัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ และวัสดุเพาะตัวเปรียบเทียบ พบว่ามีค่า BCR > 1 แสดงว่าผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้ แต่ที่อัตรา 75, 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ พบว่ามีค่า BCR < 1 แสดงว่าผลตอบแทนไม่คุ้มค่ากับการลงทุน กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

4.2.2 การให้ผลผลิตของเห็ดตีนแรด 1 และ 2 เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียม **500 กรัมต่อถุง** อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ จำนวน 4 ซ้ำๆละ 6 ถุง **บ่มก้อนเชื้อไว้ในสถานที่อุณหภูมิ 30°ซ** และเปิดดอกในโรงเรือนสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ พบว่า

1) ผลวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างๆ ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากห้องปฏิบัติการของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ พบปริมาณซีลีเนียมในวัสดุเพาะเปรียบเทียบ (อัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) น้อยกว่า 0.185 โดยมีความชื้น 58.7 % และ ความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 5.4 และพบปริมาณซีลีเนียม 0.970, 4.909, 8.980, 12.821, 18.576, 39.827, 58.107, 64.113 และ 89.799 มก./กก.ในวัสดุเพาะเสริมซีลีเนียมอัตรา 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 และ 500 มก./กก.ตามลำดับ และความชื้นในวัสดุเพาะเสริมซีลีเนียมแต่ละอัตราเท่ากับ 59.8, 58.8, 58.6, 61.7, 60.7, 60.6, 58.5, 60.0 และ 59.8 % ตามลำดับ และความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 6.4, 6.4, 5.7, 6.0, 6.4, 5.9, 6.7, 5.8 และ 5.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.47)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.47 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียม ความชื้น และ ความเป็นกรด-เบส (pH) ของวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

วัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	รายการวิเคราะห์*		
	ซีลีเนียม (มก./กก.)	ความชื้น (%)	ความเป็นกรด-เบส (pH)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	น้อยกว่า 0.185	58.7	5.4
5	0.970	59.8	6.4
25	4.909	58.8	6.4
50	8.980	58.6	5.7
75	12.821	61.7	6.0
100	18.576	60.7	6.4
200	39.827	60.6	5.9
300	58.107	58.5	6.7
400	64.113	60.0	5.8
500	89.799	59.8	5.8

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง

ซีลีเนียม :- Manual on Fertilizer Analysis, APSRDO.DOA;4/2551

ความชื้น (Moisture) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.04.01

ความเป็นกรด-เบส (pH) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.02.01

กรมวิชาการเกษตร

2) ผลผลิตเห็ดตีนแรด 1

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 36.99, 35.29, 33.54, 33.37, 37.57, 31.91, 32.83, 34.78, 34.74 และ 38.79 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงเชื้อเห็ด (ตารางที่ 1.48)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงเชื้อเห็ดที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณประมาณ 27.5-34.1°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 58.6 - 61 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 136.25 กรัม รองลงไปเป็นเชื้อเห็ดเพาะบนอัตรา 5, 25, 75 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 103.75, 95.00, 87.50 และ 65.00 กรัมตามลำดับ ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ สำหรับที่อัตรา 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะไม่ออกดอกและถุงวัสดุเพาะไม่ปนเปื้อน (ตารางที่ 1.48 และ ภาพที่ 1.7)

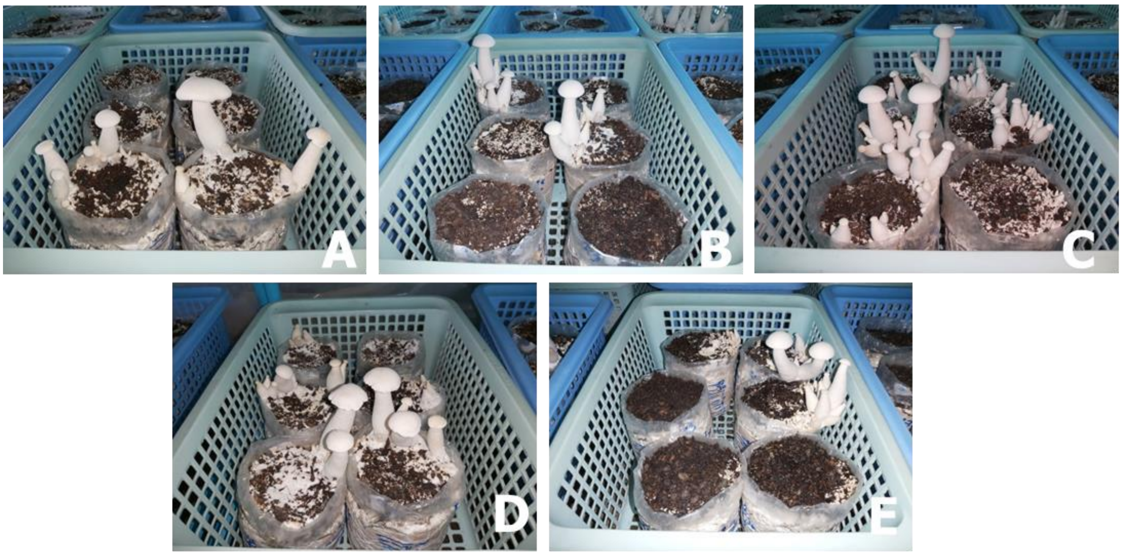
ตารางที่ 1.48 การเจริญและให้ผลผลิตของเห็ดตีนแรด 1 เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียม	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
ชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ(วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม)[1/]	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง(กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	36.99	0	545	136.25 a	22.71	0
5	35.29	0	415	103.75 a	17.29	0
25	33.54	0	380	95.00 a	15.83	0
50	33.37	0	260	65.00 a	10.83	0
75	37.57	0	350	87.50 a	14.58	0
100	31.91	0	-	-	-	0
200	32.83	0	-	-	-	0
300	34.78	0	-	-	-	0
400	34.74	0	-	-	-	0
500	38.79	0	-	-	-	0

CV= 53.7 %

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.7 ดอกเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตรา ต่างกัน A: 0 (ตัวเปรียบเทียบ), B:5, C:25, D: 50 และ E:75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

- ซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดตีนแรด 1 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน ผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ ไม่พบซีลีเนียมในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมตัวเปรียบเทียบ แต่พบว่ามีซีลีเนียมในดอกเห็ดสด 72.579, 438.960, 921.375 และ 2630.688 ไมโครกรัม/100 กรัมของดอกเห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมในอัตรา 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุตามลำดับ (ตารางที่ 1.49)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.49 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดตีนแรด 1ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียม ชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียม* (ไมโครกรัม/100 กรัม)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ไม่พบ
5	72.579
25	438.960
50	921.375
75	2630.688

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2019) 986.15 by ICP-MS

3) ผลผลิตเห็ดตีนแรด 2

- ในระยะบ่มเส้นใย เส้นใยเห็ดเจริญได้และเต็มถุงในจำนวนวันเฉลี่ย 35.24, 34.62, 32.74, 32.50, 36.08, 29.42, 31.91, 33.87, 32.77 และ 60.00 วันตามลำดับ ไม่พบการปนเปื้อนของถุงเชื้อเห็ด (ตารางที่ 1.50)

- ในระยะเปิดดอก เมื่อนำถุงเชื้อเห็ดที่เจริญเต็มไปเปิดดอก ในโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ ประมาณ 27.5-34.1°ซ และความชื้นเฉลี่ยประมาณ 58.6 - 61 % ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน พบว่าเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 101.25 กรัม รองลงไปเป็นเชื้อเห็ดเพาะบนอัตรา 50, 75, 25 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะออกดอกได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 98.75, 78.75, 71.25 และ 55.00 กรัมตามลำดับ ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยตัวเปรียบเทียบ สำหรับที่อัตรา 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะไม่ออกดอกและถุงวัสดุเพาะไม่ปนเปื้อน (ตารางที่ 1.50 และ ภาพที่ 1.8)

กรมวิชาการเกษตร

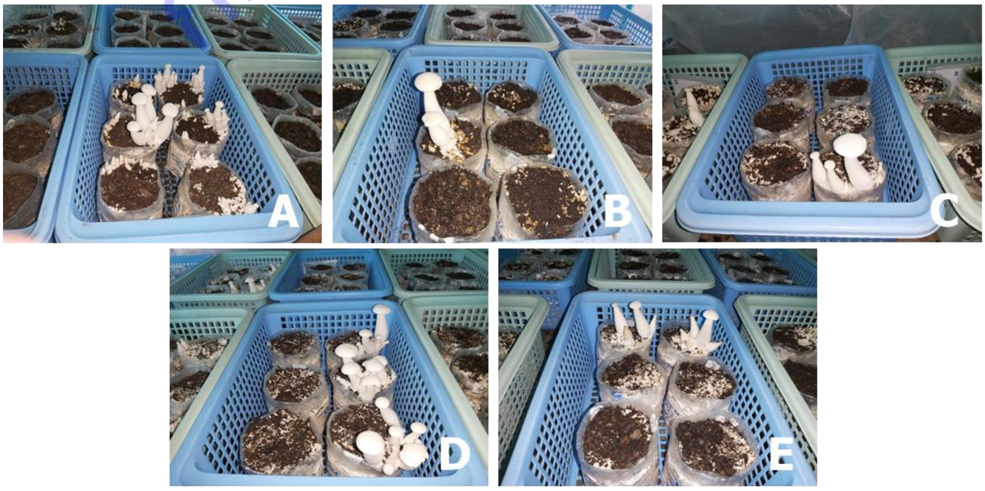
ตารางที่ 1.50 การเจริญและให้ผลผลิตของเห็ดตีนแรด 2 เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenateในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อย เสริมด้วยซีลีเนียม	ระยะบ่มเส้นใย		ระยะเปิดดอก			
ชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ(วัน)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)	ผลผลิตรวม (กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม)[1/]	ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุง(กรัม)	ถุงเชื้อเห็ดปนเปื้อน (%)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	35.24	0	405	101.25 a	16.88	0
5	34.62	0	220	55.00 a	9.17	0
25	32.74	0	285	71.25 a	11.88	0
50	32.50	0	395	98.75 a	16.46	0
75	36.08	0	315	78.75 a	13.13	0
100	29.42	0	-	-	-	0
200	31.91	0	-	-	-	0
300	33.87	0	-	-	-	0
400	32.77	0	-	-	-	0
500	60.00	0	-	-	-	0

CV= 42.2 %

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.8 ดอกเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน A: 0 (ตัวเปรียบเทียบ), B: 5, C: 25, D: 50 และ E: 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

- ซีลีเนียมในดอกสดของเห็ดตีนแรด 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน ผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ ไม่พบซีลีเนียมในดอกเห็ดสดที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมในอัตรา 0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุ แต่พบว่ามีซีลีเนียมในดอกเห็ดสด 69.177, 634.743, 883.626 และ 1709.732 ไมโครกรัม/100 กรัมของดอกเห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมในอัตรา 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุตามลำดับ (ตารางที่ 1.51)

ตารางที่ 1.51 ค่าวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมของดอกสดเห็ดตีนแรด 2 ที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในอัตราต่างกัน บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน

วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)	ปริมาณซีลีเนียม* (ไมโครกรัม/100 กรัม)
0 (ตัวเปรียบเทียบ)	ไม่พบ
5	69.177
25	634.743
50	883.626
75	1709.732

ห้องปฏิบัติการ ของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ

*วิธีทดสอบอ้างอิง ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2019) 986.15 by ICP-MS

4) การคิดต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 1 และ เห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียม พิจารณาต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้เตรียมวัสดุเพาะประกอบด้วย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว: ยิบซั่ม ซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ถุงพลาสติกและวัสดุประกอบอื่น เชื้อเพลิงในการนึ่งวัสดุเพาะและค่าเชื้อเห็ด ซึ่งต้นทุน และผลตอบแทน แสดงได้ดังตารางที่ 1.52 และ 1.53

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.52 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ในถุงขนาด 500 กรัม

รายการ	วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)				
	0	5	25	50	75
1.ผลผลิต (กรัม/ถุง)	22.7	17.3	15.8	10.8	14.6
2.รายได้ (บาท/ถุง)	2.27	2.07	1.90	1.30	1.75
3.ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	3.87	4.38	6.43	9.00	11.57
4.รายได้สุทธิ (บาท/ถุง)	-1.60	-2.31	-4.53	-7.70	-9.82
5.BCR	0.59	0.47	0.30	0.14	0.15

- ผลผลิตเห็ด จากการเพาะเห็ดตีนแรด บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน
- ราคาขาย ผลผลิตเห็ดตีนแรด (ไม่ผสมซีลีเนียม) 100 บาท/กิโลกรัม
  ผลผลิตเห็ดตีนแรด (ผสมซีลีเนียม) 120 บาท/กิโลกรัม
- BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ /ต้นทุนผันแปร)
  BCR > 1 แสดงว่า กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้
  BCR < 1 แสดงว่า กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ
  BCR = 1 แสดงว่า กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

เมื่อพิจารณาต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 1 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ทุกอัตรา พบว่ามีค่า BCR < 1 แสดงว่าผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน ไม่เหมาะกับการดำเนินการ รวมทั้งการเพาะบนตัวเปรียบเทียบ ก็ได้ผลตอบแทนไม่คุ้ม (BCR = 0.59)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.53 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 0 (ตัวเปรียบเทียบ), 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ในถุงขนาด 500 กรัม

รายการ	วัสดุเพาะขี้เลื่อยเสริมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate (มก./กก.วัสดุเพาะ)				
	0	5	25	50	75
1.ผลผลิต (กรัม/ถุง)	16.9	9.2	11.9	16.5	13.1
2.รายได้ (บาท/ถุง)	1.69	1.10	1.43	1.98	1.58
3.ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	3.87	4.38	6.43	9.00	11.57
4.รายได้สุทธิ (บาท/ถุง)	-2.18	-3.28	-5.00	-7.02	-9.99
5.BCR	0.44	0.25	0.22	0.22	0.14

- ผลผลิตเห็ด จากการเพาะเห็ดตีนแรด บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 30°ซ ระยะเวลาเก็บผลผลิต 120 วัน
- ราคาขาย ผลผลิตเห็ดตีนแรด (ไม่ผสมซีลีเนียม) 100 บาท/กิโลกรัม

ผลผลิตเห็ดตีนแรด (ผสมซีลีเนียม) 120 บาท/กิโลกรัม

- BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ /ต้นทุนผันแปร)

BCR > 1 แสดงว่า กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้

BCR < 1 แสดงว่า กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

BCR = 1 แสดงว่า กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อพิจารณาต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดตีนแรด 2 บนวัสดุเพาะผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ทุกอัตรา พบว่ามีค่า BCR < 1 แสดงว่าผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน ไม่เหมาะกับการดำเนินการ รวมทั้งการเพาะบนตัวเปรียบเทียบ ก็ได้ผลตอบแทนไม่คุ้ม (BCR = 0.44)

10. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การเพิ่มซีลีเนียมในดอกเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดสายพันธุ์บริการชนิดละ 2 สายพันธุ์ ซึ่งได้แก่ เชื้อเห็ดภูฏาน 2 และเชื้อเห็ดภูฏาน 3 และ เชื้อเห็ดตีนแรด 1และเชื้อเห็ดตีนแรด 2 พบว่า

1. การเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารพีดีเอสำเร็จรูปผสมและไม่ได้ผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite (Na_2SeO_3), Sodium selenate (Na_2SeO_4) และ Selenium dioxide (SeO_2) ที่อุณหภูมิ 30°ซ โดยวัดการเจริญของเส้นใยและน้ำหนักเส้นใยเห็ด เส้นใยสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenate ในความเข้มข้นที่สูงกว่าชนิด Sodium selenite และ ชนิด Selenium dioxide โดยความเข้มข้นของ Sodium selenate ที่เหมาะสมในการเลี้ยงเส้นใยเชื้อเห็ดภูฏาน 2 และ เชื้อเห็ดภูฏาน 3 เท่ากับอัตรา 100 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ส่วนเชื้อเห็ดตีนแรด 1 และเชื้อเห็ดตีนแรด 2 เท่ากับ

อัตรา 25 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ และเมื่อพิจารณาระหว่างซีลีเนียมชนิด Sodium selenite และ ชนิด Selenium dioxide พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite ในความเข้มข้นที่สูงกว่าชนิด Selenium dioxide แต่ความเข้มข้นของซีลีเนียมทั้งสองชนิดที่เหมาะสมในการเลี้ยงเส้นใยเชื้อเห็ดทดลอง ทุกเชื้อเท่ากันในอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นเชื้อเห็ดตีนแรด 2 อัตราที่เหมาะสมของ Selenium dioxide เท่ากับอัตรา 25 มิลลิกรัมต่อลิตร และยังพบว่าความเข้มข้นของซีลีเนียมที่ใช้ไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยเจริญบนอาหารที่ใช้เป็นตัวควบคุม และการผสมซีลีเนียมระดับความเข้มข้นสูง มีผลลดอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดด้วย

2. เส้นใยเห็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อผสมซีลีเนียมชนิด Sodium selenite และ ชนิด Sodium selenate พบมีปริมาณซีลีเนียมในเส้นใยเพิ่มมากกว่าเส้นใยเห็ดตัวควบคุม และสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่สูงด้วย ซีลีเนียมทั้งสองชนิดจึงใช้เป็นแหล่งซีลีเนียมได้ และเส้นใยมีการดูดซับและเก็บสะสมซีลีเนียมได้ทั้งการเลี้ยงแบบอาหารเหลวและอาหารพีดีเอสำเร็จรูป

3. การให้ผลผลิตของเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite พบว่าเชื้อเห็ดภูฏาน และ เชื้อเห็ดตีนแรด ออกดอกให้ผลผลิตได้จากการเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenite อัตรา 5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ

3.1 เห็ดภูฏาน 2 ได้ผลผลิตรวม 5,200, 5,885 และ 5,640 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 3.03, 2.76 และ 2.13 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 225.80, 943.40 และ 1113.70 ไมโครกรัม/100 กรัม โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 4,900 กรัม ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.53 ไม่พบซีลีเนียมในดอก สำหรับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมสำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดภูฏาน 2 เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ โดยให้ผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราความเข้มข้นอื่น

3.2 เห็ดภูฏาน 3 ได้ผลผลิตรวม 5,220 , 6,505 และ 5,520 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 3.04, 3.06 และ 2.08 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 130 , 1827 และ 3411 ไมโครกรัม/100 กรัม โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 5,485 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.83 ไม่พบซีลีเนียมในดอก สำหรับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมสำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดภูฏาน 3 เท่ากับ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ โดยให้ผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราความเข้มข้นอื่น แต่สามารถใช้อัตราเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะได้ เพื่อช่วยลดต้นทุนและยังคงให้ผลตอบแทนสูง

3.3 เห็ดตีนแรด 1 ได้ผลผลิตรวม 670 , 505 และ 285 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.81, 0.49 และ 0.22 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 61.25, 415.0 และ 1,113.1 ไมโครกรัม/100 กรัม โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 795 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.86 พบซีลีเนียมในดอก 11.9 ไมโครกรัม/100 กรัม ความเข้มข้นของซีลีเนียม 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะใช้ผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดตีนแรด 1 ได้ ซึ่งผลผลิตได้ใกล้เคียงกับที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมในขณะที่ได้ปริมาณซีลีเนียมในดอกสูงกว่า

กรมวิชาการเกษตร

3.4 เห็ดตีนแรด 2 ได้ผลผลิตรวม 255, 125 และ 250 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.31, 0.12 และ 0.20 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 71.2, 371.0 และ 503.1 ไมโครกรัม/100 กรัม โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 740 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.80 ไม่พบซีลีเนียมในดอก ความเข้มข้นของซีลีเนียม 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะใช้สำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดตีนแรด 2 ได้ แม้ผลผลิตไม่สูงเทียบกับที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียม แต่ได้ปริมาณซีลีเนียมในดอกสูงกว่า

4.การให้ผลผลิตของเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate พบว่า

4.1เชื้อเห็ดภูฏาน 2 ออกดอกให้ผลผลิตได้จากการเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ได้ผลผลิตรวม 4,420, 4,430, 4,320, 4,130, 3,820, 2,200, 290 และ 735 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.42, 1.65, 1.15, 0.86, 0.65, 0.22, 0.02 และ 0.04 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 40.600, 193.200, 397.211, 599.396 และ 889.688 ไมโครกรัม/100กรัม (อัตรา 5, 25, 50, 75, 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 3,870 กรัม ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.00 พบซีลีเนียมในดอก 3.614 ไมโครกรัม/100กรัม สำหรับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมสำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดภูฏาน 2 เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ โดยให้ผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราความเข้มข้นอื่น

4.2 เชื้อเห็ดภูฏาน 3 ออกดอกให้ผลผลิตได้จากการเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 5, 25, 50, 75, 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะเพาะ ได้ผลผลิตรวม 3,950, 4,360, 4,215, 4,315, 4,330, 2,080 และ 420 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.16, 1.63, 1.12, 0.9, 0.74, 0.2 และ 0.03 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 92.057, 231.326, 395.221, 748.259 และ 758.324 ไมโครกรัม/100กรัม (อัตรา 5, 25, 50, 75, 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ) โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 4,240 กรัม ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.19 ไม่พบซีลีเนียมในดอก สำหรับความเข้มข้นของซีลีเนียมที่เหมาะสมสำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดภูฏาน 3 เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ โดยให้ผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราความเข้มข้นอื่น

4.3 เชื้อเห็ดตีนแรด 1 ออกดอกให้ผลผลิตได้จากการเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ได้ผลผลิตรวม 415, 380, 260 และ 350 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.25, 0.22, 0.22 และ 0.14 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 72.579, 438.960, 921.375 และ 2630.688 ไมโครกรัม/100กรัม โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 545 กรัม ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.44 ไม่พบซีลีเนียมในดอก ความเข้มข้นของซีลีเนียม 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะใช้สำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดตีนแรด 1

กรมวิชาการเกษตร

ได้ แม้ผลผลิตไม่สูงเทียบกับที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียม แต่ได้ปริมาณซีลีเนียมในดอกสูงกว่า

4.4 เชื้อเห็ดตีนแรด 2 ออกดอกให้ผลผลิตได้จากการเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยผสมด้วยซีลีเนียมชนิด Sodium selenate อัตรา 5, 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะ ได้ผลผลิตรวม 220, 285, 395 และ 315 กรัม ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.25, 0.22, 0.22 และ 0.14 ในดอกเห็ดมีปริมาณซีลีเนียม 69.177, 634.743, 883.626 และ 1709.732 ไมโครกรัม/100กรัม โดยเชื้อเห็ดเพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมได้ผลผลิตรวม 405 กรัม ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.44 ไม่พบซีลีเนียมในดอก ความเข้มข้นของซีลีเนียม 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัสดุเพาะใช้สำหรับผสมวัสดุเพาะขี้เลื่อยเพาะเห็ดตีนแรด 2 ได้ แม้ผลผลิตไม่สูงเทียบกับที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม่ผสมด้วยซีลีเนียมแต่ได้ปริมาณซีลีเนียมในดอกสูงกว่า

11. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้เทคโนโลยีการผลิตเห็ดภูฏานและเห็ดตีนแรดที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ(ซีลีเนียม)เพิ่มขึ้น เผยแพร่เป็นคำแนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร ให้แก่ เกษตรกร ชุมชน และผู้ประกอบการมีเทคโนโลยีการผลิตเห็ดเพื่อเพิ่มมูลค่าเห็ดได้อย่างเหมาะสม สามารถได้ประโยชน์และสร้างรายได้จากการใช้เทคโนโลยี

12. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ขอขอบคุณ คุณสายพอง เจริญคุณ คุณเกรียงไกร ธีรภากร และคุณธาริณี สุโกมล พนักงานราชการของกลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ที่ช่วยปฏิบัติงานทดลอง รวบรวมข้อมูลในระหว่างปฏิบัติงาน

กรมวิชาการเกษตร

13. เอกสารอ้างอิง :

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2563. ซีลีเนียม.หน้า 331-338. *ใน:* ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. โดย คณะกรรมการและคณะทำงานปรับปรุงข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. แหล่งข้อมูล : https://www.thaidietetics.org/wp-content/uploads/2020/04/dri2563.pdf. สืบค้นเมื่อ : 16 กุมภาพันธ์ 2564.

อัจฉรา พยัพพานนท์. 2549. ซีลีเนียม ในเห็ดป้องกัน มะเร็งต่อมลูกหมาก. ข่าวสารเพื่อเพาะผู้เห็ด. ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 หน้า1-6.

อัจฉรา พยัพพานนท์ และ นันทินี ศรีจุมปา. 2551. รวบรวมคัดเลือกพันธุ์เห็ดตีนแรดจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นพันธุ์ทางการค้า. หน้า513-520. *ใน:* การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วันที่ 29 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร.

Bhattacharjya D.K., Ratan Kumar Paul, Md. NuruddinMiah and Kamal Uddin Ahmed. 2015. Comparative Study on Nutritional Composition of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus* Fr.) Cultivated on Different Sawdust Substrates. Bioresearch Communications. 1(2) 93-98. Available at : http://www.bioresearchcommunications.com/pdf/BRC%201(2)%2093-98%20Bhattacharjya%20DK%20%20et%20al.pdf. Accessed: August 1, 2015.

Deepalakshmi, K. and Mirunalini, S. 2014. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. J Biochem Tech. 5(2):718-726. Available at : http://jbiochemtech.com/index.php/jbt/article/viewFile/JBT529/pdf_190. Accessed: August 1, 2015.

Duletić-Laušević S., M. Stajić, I. Brčeski and J. Vukojević. 2005. Media Composition Influences the Ability of *Ganoderma lucidum* Mycelium to Absorb Selenium. P.66-67. *In* Proceedings of The Fifth International Conference On Mushroom Biology and Mushroom Products. 8-12 April 2005, Shanghai, China.

Ellis, D.R. and D.E., Salt. 2003. Plants, Selenium and Human Health. Current Opinion in Plant Biology. 6:273–279. Available at : http://www.senseaboutscience.org/data/files/Plant_science/Ellis_and_Salt_ Plant_science_Q_and_A_Dec_2013.pdf. Accessed: May 30, 2014.

Gezer, K.; O. Kaygusuz; V. Eyupoglu; A.Surucu and S. Doker. 2015. Determination by ICP/MS of trace metal content in ten edible wild mushrooms from Turkey. Oxidation Communications: 38, No1A: 398–407. Available at: https://www.researchgate.net/publication/280228802. Accessed: August 14, 2018.

Milovanović, I., I. Brčeski, M. Stajić, A. Korać, J. Vukojević, A. Knežević. 2014. Potential of *Pleurotus ostreatus* Mycelium for Selenium Absorption. *The Scientific World Journal*, vol. 2014, Article ID 681834, 8 pages. Available at : https://doi.org/10.1155/2014/681834 https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/681834. Accessed: June 12, 2015.

Quarcoo, A., Adotey, G. and Gordon, A. 2014. Detection and quantification of trace elements (Chromium, Vanadium, Selenium) in some Ghanaian mushrooms using atomic absorption spectrometry. Current Research in Environmental & Applied Mycology 4 (1): 142–148.

กรมวิชาการเกษตร

Available at : http://www.creamjournal.org/PDFs/Cream_4_1_13.pdf. Accessed: August 1, 2015.

Rodriguez Estrada A. E., M. M. Jimenez-Gasco , H.-J Lee, R.B. Beelman and D. J. Royse. 2009. Enhancement of the antioxidants ergothioneine and selenium in *Pleurotus eryngii* var. *eryngii* basidiomata through cultural practices. World J Microbiol Biotechnol. 25:1597–1607. Available at : http://zeus.plmsc.psu.edu/~jimenez/Pleu_WJMB-2009.pdf. Accessed: June 12, 2015.

Savić, M.D., J.P. Petrović, A.S. Klaus, M.P. Nikšiã, M.B. Rajkoviã, N.R. Filipovia and S.B. Antiã-Mladenoviã. 2009. Growth and Fruit Body Formation of *Pleurotus ostreatus* on Media Supplementd with Inorganic Selenium. Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad. No.116: 209-215. Available at : http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-4906/2009/0352-49060916209S.pdf. Accessed: June 12, 2015.

Silva M., M. Nunes, J. Luz and M. Kasuya. 2013. Mycelial Growth of *Pleurotus* spp in Se-Enriched Culture Media. *Advances in Microbiology*, Vol. 3 (8A) : 11-18. Available at : URL : doi: 10.4236/aim.2013.38A003. https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=41268 Accessed: May 30, 2014.

Siwulski M., M. Mleczek, P. Rzymski, A. Budka, A. Jasińska, P. Niedzielski, P. Kalač, M. Gąsecka, S. Budzyńska and P. Mikołajczak. 2017. Screening the Multi-Element Content of Pleurotus Mushroom Species Using inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES). Food Anal. Methods (2017) 10:487–496.. Available at: https://core.ac.uk/download/pdf/191419102.pdf . Accessed: September 30, 2020

Stajic, M., I. Milenković, I. Brčeski, J. Vukojević, and S. Duletić-Lašević . 2002. Mycelial Growth of Edible and Medicinal Oyster Mushroom [*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.] on Selenium-Enriched Media (Abstract). Int. J. Med. Mush. 4(3): 241-244. Available at : http://www.dl.begellhouse.com/journals/708ae68d64b17c52,7a31e55f2119a143,678fc0a550631b0e.html . Accessed: May 30, 2014.

Stajić M., I. Brčeski, S. Duletić-Laušević, J. Vukojević, S.P. Wasser and E. Nevo. 2005. Effect of Selenium Source on Selenium Absorption by Mycelia of Nine *Pleurotus ostreatus* Strains. P.135-139. *In* Proceedings of The Fifth International Conference On Mushroom Biology

สำนักวิทยบริการฯ

and Mushroom Products. 8-12 April 2005, Shanghai, China.

Tie, M., B. Li, Y. Liu, J. Han, T. Sun and H. Li. 2014. HPLC–ICP-MS analysis of selenium speciation in selenium-enriched *Cordyceps militaris*. RSC. Adv., 2014, 4: 62071-62075. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Baorui_Li/publication/268452310_HPLC-ICP-MS_analysis_of_selenium_speciation_in_selenium-enriched_Cordyceps_militaris/links/5b2852030f7e9b332a31d45b/HPLC-ICP-MS-analysis-of-selenium-speciation-in-selenium-enriched-Cordyceps-militaris.pdf. Accessed: October 19, 2018.

Tie, M., B. Li, T. Sun, W. Guan, Y. Liang and H. Li .2017. HPLC-ICP-MS speciation of selenium in Se-cultivated *Flammulina velutipes*. Arabian Journal of Chemistry (2017). Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2017.05.012. Accessed: October 19, 2018.

Witkowska AM. 2014. Selenium-Fortified Mushrooms - Candidates for Nutraceuticals?. AustinThrapeutics. 2014;1(2): 4. Available at : http://austinpublishinggroup.com/therapeutics/fulltext/therapeutics-v1-id1009.pdf. Accessed: June 12,2015.

กรมวิชาการเกษตร

14. ภาคผนวก :

ผนวก 1 อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ประกอบด้วย

น้ำต้มมันฝรั่ง	200	กรัม
น้ำตาลเดกซโตรส หรือกลูโคส	20	กรัม
วุ้นผง	15-20	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

นึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ผนวก 2 อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) สำเร็จรูป (Difco)

อาหาร PDA สำเร็จรูป	39	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

นึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ผนวก 3 อาหารเลี้ยงเชื้อเหลว (Synthetic medium) ดัดแปลงจาก Milovanović, I. และ คณะ, 2014. Potential of *Pleurotus ostreatus* Mycelium for Selenium Absorption.*The Scientific World Journal*, vol. 2014, Article ID 681834, 8 pages.

ประกอบด้วย

glucose	20	กรัม
NH_4NO_3	2	กรัม
KH_2PO_4	0.8	กรัม
$Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$	0.75	กรัม
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.5	กรัม
yeast extract	2.0	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

นึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ผนวก 4 วิธีทดสอบอ้างอิง

4.1 วิธีทดสอบอ้างอิง

ซีลีเนียม :- Manual on Fertilizer Analysis, APSRDO.DOA;4/2551

ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen):- In-house method TE-CH-211 based on AOAC(2016)993.13

ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5):- In-house method TE-CH-183 based on AOAC(2016)958.01

โพแทชทั้งหมด (Total K_2O):- Manual on Fertilizer Analysis,APSRDO,DOA:4/2551

แคลเซียม (Ca):- Manual on Fertilizer Analysis,APSRDO,DOA:4/2551

แมกนีเซียม (Mg):- Manual on Fertilizer Analysis,APSRDO,DOA:4/2551

ซัลเฟอร์ (S):- Manual on Fertilizer Analysis,APSRDO,DOA:2/2551

อินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (Total Organic Carbon):- Manual on Organic Fertilizer Analysis, APSRDO,DOA:4/2551

อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio):- Calculate

อินทรียวัตถุ (Organic Matter, OM):- Manual on Organic Fertilizer Analysis,APSRDO,DOA:4/2551

ความชื้น (Moisture) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.04.01

กรมวิชาการเกษตร

ความเป็นกรด-เบส (pH) :- Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E.2559, Method 1.02.01

4.2 วิธีทดสอบอ้างอิง

ซีลีเนียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2016) 986.15 by ICP-MS

พลังงานทั้งหมด, พลังงานจากไขมัน :- In-house method TE-CH-169 base on Method of Analysis for Nutrition Labelling (1993) p.106

ไขมันทั้งหมด :- AOAC (2016) 922.06

ไขมันอิ่มตัว :- In-house method TE-CH-208 base on AOAC (2016) 996.06

โคเลสเตอรอล :- In-house method TE-CH-169 base on Method of Analysis for Nutrition Labelling (1993) p.106

โปรตีน(%N x6.25) :- AOAC (2016) 9981.10

คาร์โบไฮเดรต :- In-house method TE-CH-169 base on Method of Analysis for Nutrition Labelling (1993) p.106

ใยอาหาร :- In-house method TE-CH-076 base on AOAC (2016) 985.29

น้ำตาล :- In-house method TE-CH-074 base on AOAC (2016) 906.03

โซเดียม :- In-house method TE-CH-134 base on AOAC (2016) 984.27

วิตามิน A :- By Calculated (คำนวณจากเบต้า-แคโรทีน)

วิตามิน B1 :- In-house method TE-CH-057 base on AOAC (2016) 942.23

วิตามิน B2 :- In-house method TE-CH-057 base on J.Agric Food Chemistry (1984),32

เหล็ก :- In-house method TE-CH-076 base on AOAC (2016) 999.10

แคลเซียม :- In-house method TE-CH-076 base on AOAC (2016) 984.27

เถ้า :- AOAC (2016) 920.153

ความชื้น :- AOAC (2016) 925.45A

กรมวิชาการเกษตร