คำนำ

การจัดทำคู่มือเทคโนโลยีการเพาะเห็ดตระกูลนางรมจากฟางข้าวเสริมสารซีลีเนียมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมประจำปี 2565 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีต้นแบบการผลิตเห็ดตระกูลนางรมจากฟางข้าวเสริมแร่ธาตุซีลีเนียม ซึ่งผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาโดยศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดยคู่มือเทคโนโลยีการเพาะเห็ดตระกูลนางรมจากฟางข้าวเสริมแร่ธาตุซีลีเนียม เริ่มตั้งแต่กระบวนการคัดเลือกแม่พันธุ์เห็ด การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ การแยกเชื้อบริสุทธิ์จากดอกสด การเลี้ยงเชื้อเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง การเตรียมหัวเชื้อในเมล็ดข้าวฟ่าง กระบวนการผลิตก้อน ได้แก่ การแช่ฟาง การหมักฟาง และการอัดก้อนฟาง ตลอดจนการหยอดเชื้อ การบ่มก้อน และการเปิดดอกพร้อมการดูแลจัดการโรงเรือน สามารถเป็นแนวทางให้เกษตรกรผู้เพาะเห็ดเศรษฐกิจ นักเรียน นักศึกษา ตลอดจนบุคคลที่มีความสนใจ ที่จะนำองค์ความรู้ และเทคโนโลยีนี้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

ดังนั้นหากเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีการเพาะเห็ดตระกูลนางรมจากฟางข้าวเสริมสารซีลีเนียม จะเกิดการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอย่างคุ้มค่า สามารถลดต้นทุนการผลิตเห็ดลงจากการซื้อขี้เลื่อยไม้ยางพารา สามารถสร้างรายได้แก่เกษตรกร โดยเพิ่มมูลค่าสินค้าทางเกษตรของดอกเห็ดนางรมเสริมสารซีลีเนียม ก่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชนได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

ธนภักษ์ อินยอด และคณะ

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	3
แผนภาพการผลิตเห็ดจากฟางข้าวแบบครบวงจร	6
บทที่ 1 วัสดุอุปกรณ์	
วัสดุและอุปกรณ์สำหรับผลิตเห็ดตระกูลนางรมเสริมซีลีเนียม	7
บทที่ 2 การผลิตหัวเชื้อบริสุทธิ์	
การคัดเลือกแม่พันธุ์เห็ด	89
การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA	10
การแยกเชื้อบริสุทธิ์	11
การผลิตหัวเชื้อข้าวฟ่าง	12
บทที่ 3 การผลิตก้อนเห็ดจากฟางข้าว	
การเตรียมฟางข้าว	13
การเตรียมก้อนเชื้อจากฟางข้าว	14
การหยอดเชื้อเห็ด	16
การบ่มก้อนเชื้อ	17
บทที่ 4 โรงเรือนและการเปิดดอก	
การเตรียมโรงเรือนสำหรับการเปิดดอก	18
การเปิดดอก	19
บทที่ 5 ต้นทุนการผลิต	
การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตเห็ดนางรม	21
บทที่ 6 แนวทางปฏิบัติของเกษตรกรในการเพาะเห็ดตระกูลนางรมด้วยฟางข้าวเสริมสารซีลีเนียม	25
เอกสารอ้างอิง	28

บทนำ

เห็ดตระกูลนางรมในประเทศไทยมีหลากหลายชนิด เช่น เห็ดนางรมเทา (*Pleurotus ostreatus*) และเห็ดนางฟ้า (*P. pulmonarius*) มีถิ่นกำเนิดในแถบยุโรป สามารถเกิดได้เองตามธรรมชาติหรือขอนไม้ผุ เจริญเติบโตได้ดีในเขตอบอุ่น ต่อมาได้มีการนำมาทดลองเพาะเลี้ยงในไทย ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2500 พบว่าเห็ดชนิดนี้ เจริญได้ดีในวัสดุเพาะหลายชนิด และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ ด้วยลักษณะดอกที่หนา รสสัมผัสมีลักษณะคล้ายเห็ดขอนขาว ทำให้มีลักษณะเหนียวกว่าเมื่อเทียบกับเห็ดนางฟ้า จึงมีการศึกษาปรับปรุงสายพันธุ์ของเห็ดโดยการผสมพันธุ์แบบโมโน-โมโน ครอสซิ่ง คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพ เกิดเป็นเห็ดนางรมเทา ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างเห็ดนางฟ้าภูฐานและเห็ดนางรมฮังการี ทำให้เห็ดนางรมเทามีคุณสมบัติที่ดีของเห็ดทั้งสองสายพันธุ์ร่วมกัน คือมีรสสัมผัสที่นุ่มอร่อยของเห็ดนางฟ้าภูฐาน ลักษณะหมวกดอกหนา มีขนาดใหญ่ และปลูกง่าย ทนต่อสภาพอากาศเมืองไทยของเห็ดนางรมฮังการี มาไว้รวมกัน

เห็ดนางฟ้า จัดอยู่ในตระกูลเดียวกับเห็ดนางรม มีต้นกำเนิดจากประเทศภูฏาน ในธรรมชาติเกิดบนต้นไม้เนื้ออ่อนที่ตายแล้ว เจริญเติบโตได้เร็ว พบได้ทั่วไปในเขตอบอุ่น และจัดเป็นตัวแทนของกลุ่มเห็ด กินได้ที่มีการปลูกมากที่สุดเป็นอันดับสามของโลก ประมาณร้อยละ 25 ของการผลิตทั้งหมด ปัจจุบันเห็ดได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากมีรสชาติดี คุณค่าทางโภชนาการสูง มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เป็นแหล่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุต่างๆ เช่น แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมสูง เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการนำเห็ดมาผลิตเป็นอาหารฟังก์ชัน เพื่อเสริมสร้างประโยชน์ให้กับร่างกาย มีรายงานการศึกษาทางวิชาการ รวมทั้งวารสารเห็ดทางการแพทย์นานาชาติ ยืนยันว่าเห็ดทางการแพทย์มีส่วนช่วยกระตุ้นการทำงานของเม็ดเลือดขาว โดยการปรับสมดุลการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันให้มีประสิทธิภาพเพื่อการต่อต้านเชื้อโรค และยับยั้งเซลล์มะเร็ง เห็ดหลายชนิดรวมถึงเห็ดตระกูลนางรมจึงถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์ หรือ ผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากมีสารสำคัญที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพ

ปัจจุบันเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดี คุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในร่างกาย ควบคุมความดันโลหิต อีกทั้งอุดมไปด้วยแร่ธาตุ เช่น โพแทสเซียม เหล็ก สังกะสี และไอโอดีน มีสารบางอย่างที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรค เช่น ลดการอักเสบ และป้องกันโรคหวัด จึงเป็นที่นิยมผลิตเพื่อบริโภคกันมาก และด้วยลักษณะช่อดอกใหญ่ หมวกดอกหนา ให้น้ำหนักดี ทำให้เกษตรกรนิยมผลิตรองลงมาจากเห็ดนางฟ้า

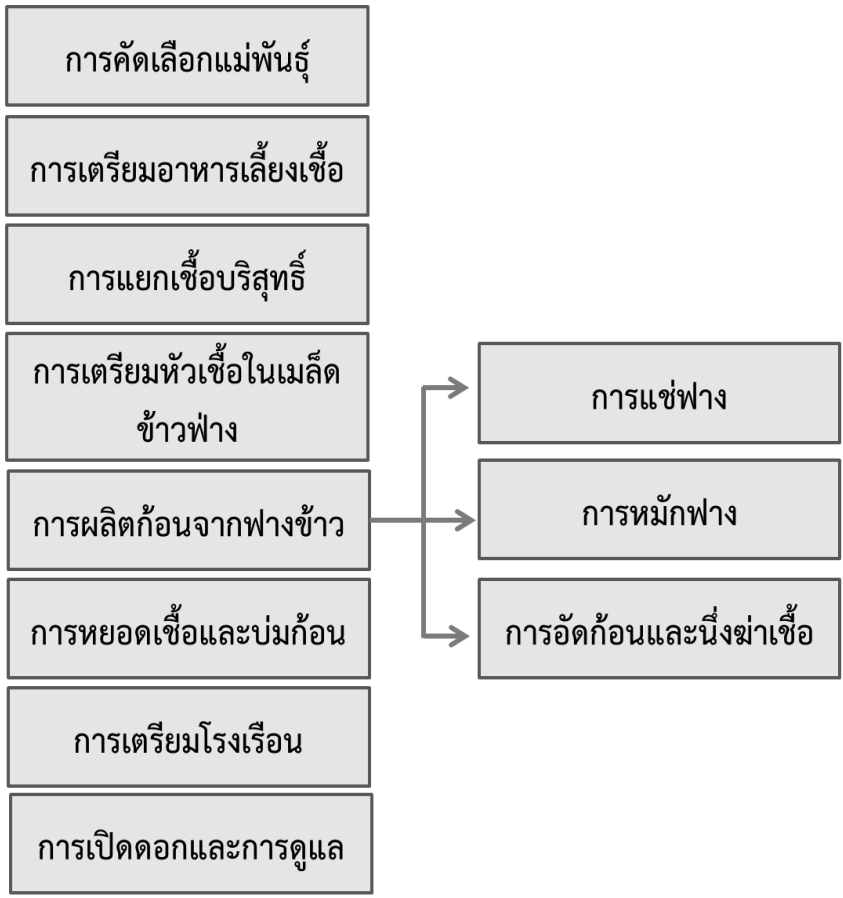
การเพาะเห็ดเชิงพาณิชย์ในแต่ละประเทศ มักมีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการเพาะ ตลอดจนเทคโนโลยีที่นำมาใช้แตกต่างกันไป ในประเทศจีนมีประวัติการเพาะเห็ดมายาวนานกว่า 700 ปี และปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการเพาะเห็ดอย่างต่อเนื่อง มีการนำเทคโนโลยีการเพาะเห็ดระบบปิดมาใช้ เช่น การเพาะเห็ดในห้องควบคุมอุณหภูมิ พร้อมห้องตัดแต่งดอกเห็ดที่ดี รวมถึงระบบการขนส่งที่สามารถส่งผลผลิตดอกเห็ดไปขายได้ทั่วโลก ในประเทศไทยนิยมผลิตเห็ดเศรษฐกิจในถุงพลาสติกโดยใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัสดุหลัก และมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ เช่น โรงเพาะเห็ดอัจฉริยะ เทคโนโลยีสมาร์ทฟาร์ม รวมถึงมีแนวคิดการศึกษาลดต้นทุนการผลิตเห็ดโดยนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อทดแทนปริมาณการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา การศึกษาผลของการใช้วัสดุเพาะที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัชพืชเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางรม พบว่าฟางข้าวให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ ผักตบชวา ต้นกล้วยสับ หญ้าคา และไมยราพยักษ์ โดยให้ผลผลิตเห็ดสดอยู่ที่ 365.10, 304.43, 284.15, 131.40 และ 74.22 กรัม ตามลำดับ ซึ่ง

เป็นแนวทางการนำฟางข้าวที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ทดแทนขี้เลื่อยยางพารา โดยฟางข้าวเป็นวัสดุที่มีทั่วทุกภาคในประเทศไทยปริมาณฟางข้าวที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี เกษตรกรผู้ทำนาจะกำจัดโดยการเผาทิ้ง ซึ่งทำให้พื้นที่เพาะปลูกเสื่อมโทรม ทำลายอินทรียวัตถุและธาตุอาหารในดิน เกิดฝุ่นละออง ส่งผลเสียต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม แม้ว่ามีการเล็งเห็นการนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ เช่น นำฟางข้าวมาทำเป็นปุ๋ย หลังคา อาหารสัตว์ และเส้นใยในอุตสาหกรรมกระดาษ ยังมีฟางข้าวเหลือใช้อีกจำนวนมาก โดยฟางข้าวประกอบด้วยเคมีอินทรีย์หลักๆ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 35, 18 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทคาร์โบไฮเดรต เป็นแหล่งอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืชและเห็ดได้ อีกทั้งมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และซีลีเนียม เป็นต้น

ซีลีเนียมในธรรมชาตินั้น สามารถพบได้ในเนื้อสัตว์ พืชผักและธัญพืชต่าง ๆ เช่น ปลา ถั่ว เมล็ดธัญพืช จมูกข้าวสาลี รำข้าว หอม กระเทียม เห็ด มะเขือเทศ บรอกโคลี ข้าวกล้อง เป็นต้น มีรายงานว่าเห็ดตระกูลนางรมบางชนิด สามารถดูดยึดและสะสมซีลีเนียมจากสิ่งแวดล้อมได้ จึงช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของผลผลิตเห็ดได้ โดยธาตุซีลีเนียมที่รับเข้าไปในร่างกายจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของร่างกาย และทำให้ร่างกายมีการเติบโตอย่างสมวัย ส่วนใหญ่จะพบในร่างกายน้อยมาก การรับประทานอาหารที่มีปริมาณซีลีเนียมสูงขึ้นมีส่วนช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งต่อมลูกหมาก ป้องกันความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกัน ชะลอความเสื่อมของเซลล์ ป้องกันการแท้งและภาวะคลอดก่อนกำหนด จากความสำคัญของซีลีเนียมที่มีต่อสุขภาวะของมนุษย์ หลายองค์กรจึงแนะนำปริมาณซีลีเนียมที่ควรได้รับต่อวันสำหรับผู้ใหญ่ ประเทศไทยกรมอนามัยกำหนดไว้ว่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ควรได้รับอย่างน้อย 70 ไมโครกรัมต่อวัน ดังนั้น คณะวิจัยจึงศึกษาระดับความเข้มข้นของสารซีลีเนียมที่เหมาะสมต่อผลผลิต คุณภาพและปริมาณ

ธาตุซีลีเนียมในดอกเห็ด เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเห็ดนางรมเทาซีลีเนียมสูง สำหรับเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าของเห็ดในอนาคต

<u>แผนภาพการผลิตเห็ดจากฟางข้าวแบบครบวงจร</u>



บทที่ 1 วัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับผลิตเห็ดตระกูลนางรมเสริมซีลีเนียม

1. ดอกเห็ดสดสุขภาพดี
2. หัวเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้นอายุ 5 วัน
3. มีดผ่าตัด หรือคัตเตอร์
4. เข็มเขี่ยปลายงอ
5. แอลกอฮอล์ 70% (ทำความสะอาดพื้นผิว)
6. แอลกอฮอล์ 95% (ติดไฟ)
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์
8. ข้าวฟ่าง
9. ขวดแก้ว/ขวดโซดา
10. ฟางข้าว
11. เครื่องสับย่อยซากพืช (หากมี)
12. ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ อีเอ็ม
13. กากน้ำตาล
14. ภาชนะสำหรับแช่ฟาง
15. ผ้ายางสำหรับคลุมฟางหมัก
16. ฟางข้าวหมัก
17. รำละเอียด
18. สารซีลีเนียม
19. ถุงร้อนขนาดต่างๆ
20. คอขวดเพาะเห็ด
21. จุกประหยัดเพาะเห็ด

22. สำลี
23. ถังเหล็ก 200 ลิตร พร้อมฝาปิดที่เจาะรูแล้ว หรือเตานึ่งก้อน
24. แก๊สหุงต้ม
25. หัวแก๊ส
26. หัวเชื้อข้าวฟ่างเห็ดนางฟ้าหรือเห็ดนางรม
27. แท่งเหล็กตีเชื้อ
28. โรงเรือนเปิดดอก
29. หัวสปริงเกอร์

บทที่ 2 การผลิตหัวเชื้อบริสุทธิ์

2.1 การคัดเลือกแม่พันธุ์เห็ด

ขั้นตอนแรกของการแยกเชื้อเห็ดคือการคัดเลือกแม่พันธุ์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจาก เชื้อเห็ดที่แยกได้สำหรับนำไปผลิตนั้น ลูกที่ได้จะเหมือนแม่พันธุ์ทุกประการ ดังนั้นหากเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดต้องการแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพจึงต้องคำนึงถึงลักษณะต่าง ๆ ของดอกเห็ด ได้แก่ ดอกที่ใช้ต้องเป็นดอกเห็ดสมบูรณ์ หมวกดอกกลม ขอบเรียบ ดอกไม่แก่และไม่อ่อนเกินไป ก้านดอกแข็งแรงไม่มีเชื้ออื่นปนเปื้อน เลือกดอกที่มีสีตรงตามที่ต้องการ (ขึ้นกับสายพันธุ์เห็ด) และที่สำคัญคือควรคัดจากก้อนที่ให้ผลผลิตสูง

ภาพที่ 2 ตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดตระกูลนางรม

2.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

1. นำมันฝรั่งปอกเปลือกและล้างให้สะอาด หั่นเป็นลูกเต๋า

2. จากนั้นชั่งมันฝรั่งปริมาณ 200 กรัม น้ำตาลทรายแดง 20 กรัม วุ้น 20 กรัม ตวงน้ำกลั่นปริมาตร 800 มิลลิลิตรต่อสูตร

3. ต้มจนมันฝรั่งสุก เวลาต้มหากมีฟองให้ตักฟองออก

4. นำมากรองด้วยผ้าขาวบางปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร แล้วจึงใส่น้ำตาลทรายแดง และวุ้นคนจนละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

5. ตักใส่ขวดแก้วทรงแบน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส แรงดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

6. นำมาวางลักษณะเอียงเพื่อเพิ่มพื้นที่สำหรับเลี้ยงเส้นใยเห็ด รอจนอาหารแข็งที่อุณหภูมิห้องและผิวหน้าอาหารแห้ง จึงนำมาใช้แยกเชื้อได้

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.3 การแยกเชื้อบริสุทธิ์

1. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานด้วย 70% แอลกอฮอล์ ควรเขี่ยเชื้อในตู้ปลอดเชื้อหรือบริเวณที่ลมสงบไม่มีลมพัด

2. ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือให้สะอาด และเช็ดมือด้วยด้วย 70% แอลกอฮอล์

3. ฆ่าเชื้อที่มีดผ่าตัดและเข็มเขี่ย ก่อนและหลังการเขี่ยเชื้อทุกครั้ง โดยการเผาไฟบริเวณปลายของอุปกรณ์ดังกล่าวให้ร้อนแดงก่อน แล้วเผาขึ้นมาจนร้อนแดงตลอดความยาวของเส้นลวด และควรเผาให้เลยขึ้นมาถึงด้ามอีกเล็กน้อย เนื่องจากเป็นบริเวณที่นำเข้าไปในจานอาหาร ทิ้งไว้ชักพักให้อุปกรณ์หายร้อน

4. ฉีกแบ่งดอกเห็ดให้เป็น 2 ส่วน จะเห็นเนื้อเยื่อบริสุทธิ์สีขาว โดยระวังไม่ให้มือสัมผัสเนื้อเยื่อด้านใน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

5. ใช้มีดหรือเข็มเขี่ยปลอดเชื้อเกี่ยวเนื้อเยื่อด้านในดอกเห็ด

6. วางลงเนื้อเยื่อในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง PDA

7. บ่มที่อุณหภูมิห้อง 5-7 วัน จากนั้นเก็บแม่เชื้อในข้าวฟ่าง

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการแยกเชื้อบริสุทธิ์

2.4 การผลิตหัวเชื้อข้าวฟ่าง

1. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานด้วย 70% แอลกอฮอล์ ควรเขี่ยเชื้อในตู้ปลอดเชื้อหรือบริเวณที่ลมสงบไม่มีลมพัด

2. ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่ และเช็ดมือด้วยด้วย 70% แอลกอฮอล์

3. ฆ่าเชื้อที่มีดผ่าตัดและเข็มเขี่ย ก่อนและหลังการเขี่ยเชื้อทุกครั้ง โดยการเผาไฟบริเวณปลายให้ร้อนแดงก่อน ให้เผาขึ้นมาตลอดความยาวของเส้นลวด ทิ้งไว้ซักพักให้อุปกรณ์หายร้อน

4. ตัดหัวเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม ขนาด 1x1 ซม.

5. ดึงจากสำลีออกจาขวดข้าวฟ่าง ลนไฟฆ่าเชื้อบริเวณรอบปากขวดข้าวฟ่าง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น

6. ใช้เข็มเขี่ยปลายงอ เกี่ยวชิ้นวุ้นที่ตัดไว้ ใส่เชื้อบริเวณด้านข้างขวด โดยหันด้านเส้นใยให้สัมผัสกับข้าวฟ่าง

7. ลนไฟฆ่าเชื้อบริเวณรอบปากขวดข้าวฟ่าง ปิดจุกสำลี หุ้มด้วยกระดาษที่ปลอดเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเจริญของเส้นใย

8. เมื่อเส้นใยเจริญคลุมเมล็ดข้าวฟ่างหมดแล้ว สังเกตการณ์ปนเปื้อนของหัวเชื้อข้าวฟ่างก่อนนำไปหยอดเชื้อลงก้อน โดยหากเชื้อปนเปื้อนเชื้อราชนิดอื่นเส้นใยจะมีสีเขียว เขียวหม่น ดำ หรือเหลือง เป็นต้น หากปนเปื้อนแบคทีเรีย จะมีกลิ่นเหม็น

ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อข้าวฟ่าง

บทที่ 3 การผลิตก้อนเห็ดจากฟางข้าว

3.1 การเตรียมฟางข้าว

1. <u>ส่วนผสมและอัตราส่วนน้ำแช่ฟาง</u>

ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ อีเอ็ม	0.1 ลิตร
กากน้ำตาล	5 ลิตร
น้ำ	100 ลิตร

2. <u>ขั้นตอนการเตรียมฟางข้าว</u>

2.1 นำฟางข้าวแห้ง 20 กิโลกรัม (1 ก้อน) มาย่อยขนาดด้วยเครื่องสับย่อยซากพืชหรือใช้มีดสับย่อยเป็นท่อนสั้นพอประมาณ

2.1 เตรียมน้ำแช่ฟางตามอัตราส่วนในหัวข้อ 6.1

2.3 นำฟางที่สับย่อยแล้วค่อยๆโปรยลงในน้ำแช่ฟางทีละชั้น ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักมาทับฟางไว้ เพื่อให้ฟางแช่ในน้ำได้สมบูรณ์ โดยแช่ไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.4 เมื่อครบเวลาที่กำหนด นำฟางขึ้นจากน้ำแช่ พักไว้ให้พอหมาด

2.5 นำมากองเป็นกองเตี้ย คลุมด้วยผ้ายาง 3 วัน โดยกลับกองทุก ๆ 1 วัน เพื่อหมักฟางให้อ่อนนุ่ม เมื่อครบกำหนดทำการอัดก้อนได้

ภาพที่ 6 ขั้นตอนการเตรียมฟางข้าวสำหรับอัดก้อนเห็ด

3.2 การเตรียมก้อนเชื้อจากฟางข้าว

1. นำรำละเอียดที่เสริมสารซีลีเนียมความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผสมกับฟาง อัตราส่วนร้อยละ 3 ของฟางหมัก ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

2. ตัดถุงทั้ง 2 ด้าน โดยใส่จุกด้านใดด้านหนึ่งก่อน

3. บรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาดตามต้องการ ใส่ฟางทีละชั้นโดยระมัดระวังฟางแทงถุงพลาสติกขาด เนื่องจากอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ จากนั้นอัดก้อนให้แน่นพอประมาณ

4. ใส่คอขวดพลาสติก ดึงถุงให้ตึง ปิดจุกประหยัด จะได้ก้อนเห็ดที่มีจุก 2 ด้าน

5. บรรจุก้อนฟางลงในถังเหล็กขนาด 200 ลิตร ปิดฝาให้แน่น (ฝาที่เจาะรูระบายอากาศแล้ว)

ภาพที่ 7 รูปแบบก้อนเห็ดจากฟางข้าว

6. นึ่งด้วยแก๊สหุงต้ม โดยช่วงแรกใช้ไฟระดับแรงเพื่อเร่งอุณหภูมิในหม้อนึ่งให้สูงอย่างรวดเร็ว ให้สังเกตจากไอน้ำที่พุ่งขึ้นจากรูระบายอากาศ จากนั้นปรับลดระดับแก๊สลงเป็นไฟอ่อน เพื่อรักษาระดับอุณหภูมิ และป้องกันน้ำในหม้อนึ่งแห้ง จากนั้นเริ่มจับเวลา และนึ่งต่ออีกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

7. เมื่อครบ 2 ชั่วโมง ค่อยๆลดระดับแก๊สและปิดวาล์วถังแก๊ส ทิ้งไว้จนถังนึ่งเย็น นำก้อนออกมาพักสำหรับหยอดเชื้อเห็ดต่อไป

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการผลิตก้อนเห็ดจากฟางข้าว

3.3 การหยอดเชื้อเห็ด

1. ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่ และเช็ดมือด้วยด้วย 70% แอลกอฮอล์

2. พื้นที่ปฏิบัติงานควรเป็นบริเวณที่ลมสงบไม่มีลมพัด

3. ฆ่าเชื้อที่แท่งเหล็กก่อนและหลังการเขี่ยเชื้อทุกครั้ง โดยการเผาไฟบริเวณปลายของอุปกรณ์ดังกล่าวให้ร้อนแดงก่อน แล้วเผาขึ้นมาจนร้อนแดงตลอดความยาวของเหล็ก และควรเผาให้เลยขึ้นมาถึงด้ามอีกเล็กน้อย เนื่องจากเป็นบริเวณที่นำเข้าไปในขวดข้าวฟ่าง ทิ้งไว้ชักพักให้อุปกรณ์หายร้อน

4. ดึงจากสำลีออกจากขวดข้าวฟ่าง ลนไฟฆ่าเชื้อบริเวณรอบปากขวดข้าวฟ่าง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น

5. ใช้แท่งเหล็กตีหัวเชื้อให้เมล็ดข้าวฟ่างแตก กระจายตัวออกจากกัน ลนไฟฆ่าเชื้อบริเวณรอบปากขวดข้าวฟ่างอีกครั้ง

6. ใช้มืออีกข้างเปิดจุกประหยัดของก้อน จากนั้นหยอดเชื้อก้อนละประมาณ 20 เมล็ด แล้วรีบปิดจุกทันที

7. หัวเชื้อข้าวฟ่าง 1 ขวด สามารถหยอดได้ประมาณ 30 ก้อน และควรใช้ให้หมดในครั้งเดียว หากใช้ไม่หมดไม่ควรนำกลับมาใช้อีก เนื่องจากอาจเกิดการปนเปื้อนจากกระบวนระหว่างที่หยอดเชื้อครั้งแรก

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการหยอดเชื้อ

3.4 การบ่มก้อนเชื้อ

นำก้อนเห็ดจากฟางข้าวที่หยอดเชื้อแล้วบ่มในพื้นที่สะอาด ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตและวัดอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดบนก้อน หากมีการปนเปื้อนเชื้ออื่นให้รีบคัดแยกออกไปทำลายเพื่อป้องกันการแพร่กระจาย เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนแล้ว นำไปเปิดดอกในโรงเรือน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก้อนที่ใส่หัวเชื้อ 2 ด้านและ 1 ด้าน พบว่าการใส่เชื้อ 2 ด้านนั้นจะช่วยให้ลดระยะเวลาการบ่มก้อนลดลง จากปกติ เส้นใยเดินเต็มก้อนใช้เวลา 29-31 วัน ลดลงเหลือเพียงแค่ 15-20 วัน (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 ลักษณะการเดินของเส้นใยเห็ด

บทที่ 4 โรงเรือนและการเปิดดอก

4.1 การเตรียมโรงเรือนสำหรับการเปิดดอก

โดยทั่วไปแล้วโรงเรือนสำหรับการเปิดดอกมีด้วยกันหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ด สภาพอากาศ พื้นที่ใช้สอย และงบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง ส่วนใหญ่จะเป็นโรงเรือนที่สร้างหลังคาด้วยแฝก หรือใบจาก ซึ่งเป็นวัสดุที่ไม่คงทน แม้จะลงทุนต่ำแต่ก็มีอายุการใช้งานสั้น ประมาณ 1-2 ปี เกษตรกรต้องจ่ายเงินค่าแรงงาน และค่าวัสดุในการซ่อมแซมใหม่ ดังนั้นทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดยศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ ห้องปฏิบัติการเห็ดรา ได้พัฒนานำวัสดุแผ่นยาง EVA ความหนา 10 มิลลิเมตร มาใช้ทำหลังคาเพื่อให้มีอายุการใช้งานยาวนาน คุ้มค่าต่อการลงทุน พร้อมติดตั้งระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ โดยตั้งระบบให้น้ำวันละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 10 นาที โรงเรือนมีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 8 เมตร สามารถบรรจุก้อนเห็ดได้ประมาณ 2,500 ก้อน โดยหลังทรงจั่วยกสูง มีข้อดี คือ เพื่อให้ออกซิเจนไหลเวียนภายในโรงเรือนได้สะดวก และสามารถระบายความร้อนได้ดี (ภาพที่ 11)

ภาพที่ 11 ลักษณะโรงเรือนเปิดดอกเห็ด (ก) โรงเรือนเปิดดอกขนาด 2x8 เมตร, (ข) ระบบการให้น้ำภายในโรงเรือนแบบอัตโนมัติ

4.2 การเปิดดอก

การเปิดดอกสำหรับก้อนฟาง ในลักษณะแบบแขวน หลักการเดียวกับการวางก้อนเชื้อในแนวนอน แต่ไม่จำเป็นต้องทำชั้นใดๆ ใช้เชือกไนลอนทำขึ้นพิเศษ 4 เส้น ผูกติดกันด้านหัวท้าย ส่วนตรงกลางใส่แผ่นพลาสติกแข็ง เจาะรูร้อยเชือกทั้ง 4 เส้น ถ่างห่างออกจากกัน เอาก้อนเชื้อวางซ้อนกันได้หลายถุง แขวนห้อยจากคานด้านบน จากนั้นใช้มีดสะอาดกรีดด้านข้างถุงลักษณะเส้นยาวประมาณ 4 เซนติเมตร หรือรูปตัวยู รดน้ำ 3 ครั้งต่อวัน วันละ 10 นาที ซึ่งลักษณะเปิดดอกแบบแขวนนี้ ทำให้สามารถกรีดก้อนได้รอบทุกด้าน ทำให้ได้ผลผลิตเห็ดเยอะและเร็วกว่าก้อนเชื้อไม้ยางพารา นอกจากนี้ยังทำให้พื้นเรือนเพาะเห็ดสะอาด มีศัตรูเห็ดน้อย การดูแลรักษาทำได้ง่าย

ภาพที่ 12 ลักษณะการเปิดดอกก้อนเชื้อจากฟางข้าว

ภาพที่ 13 ผลผลิตเห็ดนางรมเทา

บทที่ 5 ต้นทุนการผลิต

การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตเห็ดนางรมจากวัสดุเพาะฟางข้าวเสริมซีลีเนียม

การศึกษาต้นทุนการเพาะเห็ดนางรมจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียม เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนและผลตอบแทนจากการเพาะเห็ด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบอาชีพเพาะเห็ด และผู้ที่สนใจในอาชีพเพาะเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียม ในการวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับการทำฟาร์มเห็ดโดยการผลิตก้อนเห็ดพร้อมทั้งเปิดดอก สามารถแบ่งต้นทุนเป็น 2 ส่วน คือต้นทุนแปรผัน คือ ต้นทุนที่ผันแปรตามจำนวนหน่วยที่ผลิต หรือขาย เช่น ค่าวัตถุดิบที่ใช้แล้วหมดไป โดยต้นทุนค่าทำก้อนเห็ดต่อฟางข้าวแห้ง 1 ก้อน น้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม ราคา 40 บาท ผลิตก้อนได้จำนวน 50 ก้อน มีค่าวัสดุสำหรับผลิตก้อนประกอบด้วย กากน้ำตาล 5 ลิตร ราคาประมาณ 75 บาท, หัวเชื้อจุลินทรีย์ (EM) 100 มิลลิลิตร ราคา 9 บาท, รำละเอียด จำนวน 300 กรัม ราคา 2.7 บาท, ถุงพลาสติกขนาด 9x18 จำนวน 50 ถุง ราคา 50 บาท, คอขวดเพาะเห็ดและจุกประหยัดสำลี อย่างละ 50 ชิ้น ราคา 20 บาท, หัวเชื้อข้าวฟ่าง 1 ขวด ราคาขวดละ 7 บาท, สารเสริมซีลีเนียมปริมาณ 0.5 กรัม ราคา 0.175 บาท และแก๊สหุงต้ม 1 บาท ต่อก้อน รวมราคาต้นทุนแปรผันค่าวัสดุสำหรับการผลิตก้อนเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียมจำนวน 50 ก้อน เป็นจำนวน 253.87 บาท (ตารางที่ 5)

ส่วนต้นทุนคงที่ คือ ต้นทุนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามผลผลิต โดยไม่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามจำนวนการผลิต ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกษตรกรลงทุนเพียงครั้งเดียว ประกอบด้วยค่าโรงเรือน ขนาด 2x8 เมตร ต้นทุนเฉลี่ย 9,500 บาท, ค่าเครื่องสับฟาง จำนวน 1 เครื่อง ราคา 6,000 บาท, ถังเหล็กสำหรับนึ่งก้อน ขนาด 200 ลิตร ราคา 250 บาท, ค่าหัวแก๊ส และวาล์ว ราคาประมาณ 2,500 บาท และค่าภาชนะสำหรับแช่

ฟาง ราคา 100 บาท รวมราคาต้นทุนคงที่สำหรับผลิตก้อนเห็ดจากวัสดุเพาะฟางข้าวเสริมซีลีเนียม 18,350 บาท (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ต้นทุนแปรผันค่าวัสดุสำหรับการผลิตเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียม

ต้นทุนค่าวัสดุแปรผันในการผลิตเห็ดต่อฟางแห้ง 20 กิโลกรัม				
รายการ	**หน่วย**	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**	**จำนวน**	**รวม (บาท)**
ฟางข้าว	กิโลกรัม	40.0	1.0	40.0
กากน้ำตาล	ลิตร	15.0	5.0	75.0
หัวเชื้อจุลินทรีย์ (EM)	ลิตร	90.0	0.1	9.0
รำละเอียด	กิโลกรัม	9.0	0.3	2.7
ถุงพลาสติก	ถุง	1.0	50.0	50.0
คอขวดเพาะเห็ด	ชิ้น	0.2	50.0	10.0
จุกประหยัดสำลี	ชิ้น	0.2	50.0	10.0
หัวเชื้อข้าวฟ่าง	ขวด	7.0	1.0	7.0
สารเสริมซีลีเนียม	กรัม	0.35	0.5	0.175
แก๊สหุงต้ม	ครั้ง	1	50	50
รวม				**253.87 บาท/50 ก้อน**
ต้นทุนการผลิตต่อก้อน				**5.08 บาท/ก้อน**

หมายเหตุ ราคาค่าวัสดุเพาะเห็ดอาจมีราคาเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง ตามแต่ละพื้นที่

การวิเคราะห์ผลตอบแทนในการลงทุนผลิตเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียม ในการลงทุนทำก้อนเห็ดโดยสามารถทราบราคาขายต่อหน่วยและต้นทุนแปรผันต่อหน่วย พบว่าราคาต้นทุนแปรผันค่าวัสดุสำหรับการผลิตเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียมจำนวน 50 ก้อน เป็นจำนวน 253.87 บาท มีราคาต้นทุนการผลิตต่อก้อน 5.08 บาท และราคาขายดอกเห็ดสด 70 บาท ต่อ 1 กิโลกรัม โดยเห็ด 1 ก้อน มีระยะเวลาการเปิดดอก 1 เดือน 15 วัน สามารถเก็บดอกเฉลี่ยได้ 0.7 กิโลกรัม (70 บาท *0.7 กิโลกรัม) เป็น

จำนวนเงิน 49 บาทต่อก้อน (ราคาขายเห็ด/ก้อน-ราคาต้นทุน 49-5.08 บาท) หักแล้วจะมีกำไร 43.92 บาทต่อก้อน ถ้าผลิตก้อน 50 ก้อนจะมีกำไรเฉลี่ยเท่ากับ 2,196 บาท

ส่วนการคิดผลตอบแทนในการลงทุนผลิตเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียมต่อ 1 โรงเรือน ขนาด 2x8 เมตร ซึ่งสามารถเปิดดอกแบบแขวนได้ประมาณ 500 ก้อน ในระยะเวลาการเปิดดอก 1 เดือน 15 วัน (1 รอบการผลิต) มีต้นทุกการผลิตดังนี้ ต้นทุนค่าวัสดุสำหรับการผลิตก้อน 2,540 บาท (5.08 บาท *500 ก้อน), ค่าแรงงาน 1 คน เป็นจำนวนเงิน 9,000 บาท, ค่าใช้จ่ายอื่น (ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า) 500 บาท รวมเป็นเงินค่าใช้จ่ายทั้งหมด 12,040 บาท ซึ่งการผลิตเห็ดจากฟางข้าวเสริมซีลีเนียม 1 ก้อน สามารถเก็บดอกสดเฉลี่ยได้ 0.7 กิโลกรัม ดังนั้นเห็ดจำนวน 500 ก้อน (0.7 กิโลกรัม *500 ก้อน) เก็บผลผลิตดอกสดได้ประมาณ 350 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ราคากิโลกรัมละ 70 บาท (ราคาอาจขึ้นลงตามกลไกลตลาด) สามารถขายดอกเห็ดสดเป็นจำนวนเงิน 24,500 บาท (350 กิโลกรัม *70 บาท) เมื่อนำมาหักค่าต้นทุนการผลิตแล้ว (24,500 -12,000 บาท) จะได้ผลกำไรสุทธิ 12,500 บาทต่อรอบการผลิต และคิดเป็นกำไรสุทธิต่อปี 87,220 บาท (จำนวน 7 รอบการผลิต) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 ต้นทุนคงที่สำหรับผลิตก้อนเห็ดจากวัสดุเพาะฟางข้าวเสริมซีลีเนียม

ต้นทุนคงที่ในการผลิตเห็ดจากวัสดุเพาะฟางข้าวเสริมซีลีเนียม				
รายการ	**หน่วย**	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**	**จำนวน**	**รวม (บาท)**
เครื่องสับฟาง	เครื่อง	6,000	1	6,000
ถังเหล็กขนาด 200 ลิตร	ถัง	250	1	250
หัวแก๊สแบบยาว	ชิ้น	2,500	1	2,500
ภาชนะแช่ฟาง	ใบ	50	2	100
โรงเรือน 2x8 เมตร	โรง	9,500	1	9,500
รวม				18,350

ตารางที่ 7 สรุปผลการวิเคราะห์รายรับ และรายจ่าย สำหรับการผลิตเห็ดฟางข้าวเสริมซีลีเนียมต่อ 1 โรงเรือน (1 รอบการผลิต)

รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	หน่วยละ (บาท)	รายจ่าย จำนวนเงิน (บาท)	รายได้ จำนวนเงิน (บาท)
ผลผลิตดอกสด	350	กิโลกรัม	70		24,500
ต้นทุนการผลิตก้อน	500	ก้อน	5.08	2,540	
ค่าแรงงาน 1 คน	1	เดือน	9,000	9,000	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ค่าน้ำ ค่าไฟ)	1	เดือน	500	500	
ยอดรวม				1,2040	24,500
สรุปกำไรสุทธิต่อรอบการผลิต (รายได้-รายจ่าย)					12,460
สรุปกำไรสุทธิต่อปี (7 รอบการผลิต)					87,220

บทที่ 6 แนวทางปฏิบัติของเกษตรกรในการเพาะเห็ดตระกูลนางรมด้วยฟางข้าวเสริมสารซีลีเนียม

1. การเพาะเห็ดตระกูลนางรมเสริมซีลีเนียมโดยใช้ฟางข้าว ในขั้นตอนของการเตรียมฟางข้าวสำหรับผลิตก้อนเชื้อเห็ด จำเป็นต้องมีการสับย่อยฟางให้เป็นชิ้นขนาดเล็กประมาณ 2 นิ้วก่อน อีกทั้งจำเป็นต้องมีการหมักฟางข้าวให้นิ่มก่อนที่จะนำไปอัดลงในถุงก้อนเห็ด ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดการทิ่มแทงถุง เกิดรอยรั่ว เป็นสาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อราและแมลงศัตรูเห็ดในระหว่างการบ่มก้อนเชื้อเห็ด และการเปิดดอกของก้อนเห็ดในโรงเรือนในอนาคต ระยะเวลาในการแช่ฟางข้าว ไม่ควรเกิน 24 ชม. หากแช่ฟางข้าวนานเกินไป จะทำให้ฟางนิ่มเละเกินไป เมื่อนำมาอัดก้อนเห็ด จะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดนิ่ม ไม่แน่น เมื่อนำมาหยอดเชื้อเห็ด เส้นใยเห็ดจะเจริญไม่ดี ทำให้ต้องใช้เวลาในการบ่มก้อนนานขึ้น การดูแลก้อนเชื้อเห็ดในช่วงของการเปิดดอกเห็ดในโรงเรือน เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มก้อนเชื้อเห็ดแล้ว นำไปเปิดดอกในโรงเรือน ให้ปิดจุกก้อนเห็ดไว้เหมือนเดิม แต่ให้ใช้มีดกรีดด้านข้างถุง ลักษณะการกรีดเป็นเส้นตามความยาวก้อนในลักษณะเฉียงประมาณ 4 เซนติเมตร หรือรูปตัวยู เพื่อเป็นการรักษาความชื้นในก้อนเห็ด และทำให้ไม่มีน้ำขังในก้อนเชื้อเห็ด ป้องกับการเกิดโรคและแมลงมารบกวน ให้น้ำ 3-4 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 10 นาที โดยรดน้ำบริเวณผิวหน้าก้อน ให้มีความชื้นเพียงพอ ระวังอย่าให้มีน้ำเข้าไปขังในก้อนเชื้อ เพราะจะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดมีโอกาสเกิดการเน่าเสียหรือมีเชื้อราศัตรูเห็ดเข้าทำลายได้ แนะนำให้ใช้การให้น้ำระบบพ่นฝอย

2. สำหรับการเพาะเห็ดตระกูลนางรมเสริมซีลีเนียมโดยใช้ฟางข้าวนี้นอกจากจะเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย เนื่องจากราคาต้นทุนต่อก้อนที่ผลิตโดยใช้ฟางข้าวจะเท่ากับ 5 บาท ในขณะที่เมื่อใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราในการผลิตก้อนเห็ด ราคาจะอยู่ที่ 7 บาท และเมื่อพิจารณาถึงผลผลิต ก้อนเห็ดที่ผลิตด้วยฟางข้าว ขนาด 1.5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเห็ด 0.5 ถึง 0.8

กิโลกรัมต่อก้อน ในเวลาเพียง 1.5-3 เดือน แต่ผลผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดที่ผลิตจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา จะให้ผลผลิตไม่เกิน 0.3 กิโลกรัมต่อก้อน ในระยะเวลา 4 เดือน นอกจากนี้แล้วจากการผลิตเห็ดนางรมเทาเสริมซีลีเนียมด้วยฟางข้าวของกลุ่มเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่ม จะเห็นได้ว่า ดอกเห็ดมีคุณภาพดี ดอกหนา น้ำหนักดี รับประทานอร่อยกว่าการผลิตโดยใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เมื่อนำไปจำหน่าย สามารถที่จะเพิ่มมูลค่าของเห็ดได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การใช้แร่ธาตุซีลีเนียมเสริมในวัสดุเพาะเพื่อผลิตเห็ดที่มีสารซีลีเนียมเป็นการเพิ่มมูลค่าของดอกเห็ด ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากหากใส่ในปริมาณที่มากเกินไป จะไปยับยั้งการเจริญของเส้นใยเห็ด ทำให้เส้นใยเห็ดไม่สามารถเจริญเต็มก้อนเชื้อเห็ดได้ หรือมีการเจริญของเส้นใยที่ช้า และส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของดอกเห็ดด้วย คือจะได้ผลผลิตต่ำและดอกเห็ดมีลักษณะที่ผิดปกติ ดังนั้นต้องใช้ในอัตราที่เหมาะสม คือ ไม่เกิน 5 ppm ต่อน้ำหนักของวัสดุเพาะ ซึ่งมีผลในการส่งเสริมการเจริญของเส้นใยเห็ดในก้อนเชื้อเห็ด ทำให้เชื้อเห็ดเจริญเร็วขึ้น ได้ผลผลิตดอกเห็ดในปริมาณที่สูงขึ้น น้ำหนักดี ลักษณะดอกเห็ดที่ได้จะออกเป็นช่อสวยงาม และมีการสะสมของธาตุซีลีเนียมในดอกเห็ดในปริมาณที่ปลอดภัย คือ เท่ากับ 211.84 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง โดยซีลีเนียมที่ร่างกายได้รับจากการบริโภคเห็ด หากผู้บริโภครับประทานเห็ดสด 1 กิโลกรัม ร่างกายจะได้ซีลีเนียม 21.1 ไมโครกรัม ซึ่งถือว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมในการบริโภค โดยปริมาณซีลีเนียมที่ควรได้รับต่อวันขึ้นอยู่กับช่วงอายุเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15-70 ไมโครกรัมต่อวัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในการสนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2565 ภายใต้โครงการ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเห็ดตระกูลนางรมเสริมแร่ธาตุซีลีเนียมด้วยฟางข้าว และผลิตภัณฑ์แปรรูปเครื่องดื่มเสริมภูมิต้านทานจากเห็ด

เอกสารอ้างอิง

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. 2563. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. คณะกรรมการและคณะทำงานปรับปรุงข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2563.

ธนภักษ์ อินยอด, รจนา ตั้งกุลบริบูรณ์, กนกอร อัมพรายน์, ธนภัทร เติมอารมย์, ชาตรี กอนี, ปวริศ ตั้งบวรธรรมา, สุริมา ญาติโสม, สุจิตรา บัวลอย และปิยะดา เอี่ยมประสงค์. 2564. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเห็ดนางรมเทาด้วยวัสดุเพาะฟางข้าวเสริมซีลีเนียม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 23(3), เดือนกันยายน-ธันวาคม, 1-11.

ธนภักษ์ อินยอด, กนกอร อัมพรายน์, ธนภัทร เติมอารมย์, ชาตรี กอนี, ปวริศ ตั้งบวรธรรมา, รสสุคนธ์ พุกนิล. 2564. ผลการเสริมซีลีเนียมในวัสดุเพาะต่อปริมาณซีลีเนียมในเห็ดนางรมฮังการีและเห็ดนางรมเทา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 39(4): 282-291.