โครงการวิจัย	ผลของการใช้วัสดุจากฟางข้าว ขี้เลื่อย ปอเทืองและถั่วเขียวผิวมันเพื่อการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟาง Effect of Crop Residues from Rice Straw, Crotalaria juncea and Mungbean to Increase on the yield Mushroom
ทะเบียนวิจัยเลขที่	50 53 05 09 02002 018 102 002 11
กลุ่มชุดดินที่	36 ชุดดิน แม่ริม (Maerim)

ผู้ดำเนินการ

นายสราวุธ ธีวีระปัญญา Mr.Sarawut Teeveeraphunya

ผู้ร่วมดำเนินการ

1.นางสาว วาสนา ศิริพรทุม Mis.Wasana Siripruntum

2.นายณัฐพสิษฐ์ เถระรัชชานนท์ Mr. Nadthasit Teararatchanon

3.นายสุนทร รัชฎาวงษ์ Mr.Suntron Ratchadawong

บทคัดย่อ

ทำการทดลองที่สถานีพัฒนาที่ดินเพชรบูรณ์ เลขที่ 45 หมู่ที่ 11 ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2550-2553 เพื่อวัตถุประสงค์ คือ ศึกษาผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางที่ได้จากการนำวัสดุเหลือใช้จากการทำการเกษตร ช่วยเพิ่มรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนให้กับเกษตรกรภายในชุมชนและศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้วัสดุที่แตกต่างกันในการเพาะเห็ดฟาง ได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ คือ ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกร(วัสดุจากฟางข้าว) control ตำรับที่ 2 วัสดุจากขี้เลื่อยยางพารา ตำรับที่ 3 วัสดุจากปอเทือง ตำรับที่ 4 วัสดุจากถั่วเขียวผิวมันซึ่งผลของการใช้วัสดุจากฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและถั่วเขียวผิวมัน เพื่อการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางหลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ในปี 2551 เมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดได้แก่ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมันมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ในปริมาณของโปรตีน ไขมัน แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ความชื้น และเถ้า ยกเว้นปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีค่าอยู่ระหว่าง 4.03 - 4.24 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ส่วนปริมาณโปรตีนมีค่าอยู่ระหว่าง 3.16-4.16 กรัมต่อ100 กรัม รวมถึงปริมาณไขมันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.6 กรัมต่อ100 กรัม ในขณะเดียวกันยังพบปริมาณแคลเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 4.49-21.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณแมกนีเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 97.74-106.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รวมถึงปริมาณกำมะถันมีค่าอยู่ระหว่าง 137.45-180.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีความชื้นอยู่ระหว่าง 90.62-91.67 กรัมต่อ 100 กรัม และปริมาณเถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.07 นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$)ในการให้ผลผลิตของเห็ดฟางจากการใช้วัสดุจากการใช้วัสดุปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ในปริมาณที่เท่ากันคือ 132

กิโลกรัม และวัสดุฟางข้าวให้ผลผลิต 96 กิโลกรัม ส่วนวัสดุขี้เลื่อยยางพาราให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ 84 กิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษวัสดุซึ่งได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) อัลจี (Algea) แอคติโนมัยซีสต์(Actonomycetes) และจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เช่น ไนโตรเจน (N) แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) โปตัสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) จึงทำให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตได้ดี แต่อย่างไรก็ตามในระหว่างการทดลองมีการเข้าทำลายของศัตรูเห็ด ได้แก่ ปลวก มดและแมลงชนิดอื่นๆด้วย เมื่อพิจารณาต้นทุน ผลผลิตและผลตอบแทนเศรษฐกิจ จากวัสดุเพาะเห็ดทั้ง 4 ชนิด พบว่า ต้นทุนการเพาะเห็ดฟางอยู่ระหว่าง2,480-5,080 บาท ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้มีปริมาณอยู่ระหว่าง 84-132 กิโลกรัม ทำให้มีผลกำไรอยู่ระหว่าง 2,800-4,680 บาท

ส่วนในปี 2552 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ความชื้น และเถ้า ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกล่าวคือมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตของเห็ดฟางมีค่าอยู่ระหว่าง 2.71-4.00 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ส่วนปริมาณโปรตีนมีค่าอยู่ระหว่าง 4.37-4.94 กรัมต่อ100 กรัม รวมถึงปริมาณไขมันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.14-0.36 กรัมต่อ100 กรัม ในขณะเดียวกันยังพบปริมาณแคลเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 26.16-50.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณแมกนีเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 119.25-126.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รวมถึงปริมาณกำมะถันมีค่าอยู่ระหว่าง191.73-208.04 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 90.09-91.52 กรัมต่อ 100 กรัม และปริมาณเถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.09-1.17 กรัมต่อ100 กรัม นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ($P<0.01$) คือมีผลผลิตที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองมากที่สุดคือ198 กิโลกรัม รองลงไปได้แก่ วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าว และขี้เลื่อยยางพาราคือ 168 132 108 กิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากว่าในกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์จากวัสดุทั้ง 4 ชนิด สามารถที่จะปลดปล่อยธาตุอาหารเช่น ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอื่นๆให้กับเชื้อเห็ดฟาง จึงทำให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุจากปอเทือง ประกอบกับสภาพแวดล้อมในกองเพาะเห็ดที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่เกิดจากวัสดุปอเทืองมีมากกว่าวัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าวและขี้เลื่อยยางพารา นอกจากนี้ยังมีการระบาดของแมลงศัตรูเห็ดน้อยกว่า ปี 2551 และเมื่อพิจารณาต้นทุน ผลผลิตและผลตอบแทนเศรษฐกิจ พบว่า ต้นทุนการเพาะเห็ดฟางอยู่ระหว่าง2,480-5,580 บาท ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้มีปริมาณอยู่ระหว่าง 108-198 กิโลกรัม ทำให้มีผลกำไรอยู่ระหว่าง 1,440-10,290 บาท

หลักการและเหตุผล

การทำการเกษตรในแต่ละปีจะมีเศษวัสดุเหลือใช้เป็นจำนวนมากซึ่งจากการสำรวจชนิดและปริมาณวัสดุตอซังในพื้นที่การเกษตรของประเทศไทย พบว่า ตอซังข้าว ตอซังข้าวโพด เศษใบอ้อย ตอซังพืชตระกูลถั่ว และตอซังข้าวฟ่าง มีปริมาณ 16.9 1.8 2.0 1.5 0.9 ล้านตันต่อปี ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน 2551) ซึ่งวัสดุ

ดังกล่าว มักจะสูญเสียไปกับการเผาเศษวัสดุเพื่อการเตรียมแปลงในการเพาะปลูกในครั้งต่อไปเป็นประจำทุกปี ทำให้ดินเกิดการเสื่อมโทรม คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินเปลี่ยนไป ซึ่งต้องใช้เวลานานในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์กลับคืนมา นอกจากนี้ยังทำให้จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินบางชนิดไม่สามารถที่จะเจริญเติบโตได้และอาจทำให้กระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีในปริมาณมากไม่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่จะทำการปลูกในครั้งต่อไปรวมถึงอาจทำให้ได้ผลผลิตที่ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากว่าการเผาเศษวัสดุในพื้นที่ทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในวัสดุ ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชได้ เช่น ในตอซังข้าวมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในปริมาณ 0.55 0.09 2.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในตอซังข้าวโพดมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในปริมาณ 0.53 0.15 2.21 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงเศษใบอ้อย มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในปริมาณ 0.58 0.21 0.58 % และ ตอซังพืชตระกูลถั่วมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในปริมาณ 2.42 0.61 2.94 % ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน 2551) ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่น้อย แต่อย่างไรก็ตาม เกษตรกรบางรายยังสามารถที่จะนำวัสดุในพื้นที่มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ การนำไปเพาะเห็ดชนิดต่างๆ การนำไปทำปุ๋ยหมัก การนำไปทำเป็นถ่านอัดแท่ง หรือการนำไปทำเป็นปุ๋นอินทรีย์คุณภาพสูง โดยนำไปผสมกับวัสดุอย่างอื่นเพิ่มเติม ได้แก่ มูลวัว มูลไก่ ขี้ค้างคาว ปูนโดโลไมค์ หินฟอสเฟต ฯลฯ เนื่องจากว่าวัสดุแต่ละชนิดยังมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม รวมถึงธาตุอื่นๆที่สะสมอยู่ในวัสดุ จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากเศษวัสดุ พบว่า วัสดุจากฟางข้าวมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 0.55 0.09 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ และขี้เลื่อยจากไม้ยางเก่ามีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม 0.25 0.16 2.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปอเทือง มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในปริมาณ 2.87 0.42 และ 2.06 เปอร์เซ็นต์(กรมพัฒนาที่ดิน 2553) และในส่วนปริมาณน้ำหนัก 100 กรัมของถั่วเหลือง มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณ 3.4 18.7 กรัม และ 245 มิลลิกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วลิลง มีธาตุดังกล่าวในปริมาณ 29.7 33.7กรัม และ 20 มิลิกรัม ตามลำดับ(กองโภชนาการ,2535) ซึ่งปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารของเชื้อราบางชนิดได้แก่ เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดกระดุม เป็นต้น และยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและลดต้นทุนการผลิตได้ โดยอาศัยเศษวัสดุดังกล่าว

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตเห็ดได้ประมาณ 121,900 ตัน โดยแยกเป็นเห็ดฟาง 84,000 ตัน เห็ดสกุลนางรม 15,000 ตัน เห็ดหูหนู 14,000 ตัน เห็ดหอม 3,000 ตัน เห็ดแชมปิญอง 900 ตัน และเห็ดชนิดอื่นๆ

ได้แก่ เห็ดเข็มทอง เห็ดลม และเห็ดแครง 5,000 ตัน รวมกันมูลค่า 5,146 ล้านบาท มากกว่าร้อยละ 95 ใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศ(กรมส่งเสริมการเกษตร,2544) แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องบริโภคเห็ดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เนื่องจากว่า เห็ดมีคุณค่าทางอาหารได้แก่ โปรตีน ธาตุฟอสฟอรัส เหล็ก แคลเซียม รวมถึงวิตามินต่างๆได้แก่ วิตามินบี วิตามินซี จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ด พบว่า เห็ด ให้พลังงาน 25 แคลอรี่ต่อ 100 กรัม น้ำ 92 โปรตีน 3.5 ไขมัน 0.3 คาร์โบไฮเดรต 4.5 และเกลือแร่ 1.0 ตามลำดับ(กรมส่งเสริมการเกษตร, 2538) นอกจากนี้ เห็ดยังมีสรรพคุณทางยาในการรักษาโรคต่างๆ จากการศึกษาของประสาน (2549) พบว่า เห็ดมีสารบางอย่างที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและลดความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือด นอกจากนี้ยังสามารถนำมาเป็นยารักษาโรคได้หลายอย่าง ได้แก่ โรคไขมันในเส้นเลือด (เห็ดหอม) โรคความดันโลหิตสูง (เห็ดหูหนู) โรคมะเร็ง (เห็ดหลินจือ) แต่อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดฟางยังต้องอาศัยเทคโนโลยีในด้านต่างๆ เข้ามาช่วย เพื่อการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ถึงแม้ว่าประเทศไทยมีพร้อมและความเหมาะสมทุกๆด้านต่อการเพาะเห็ดฟาง ไม่ว่าจะเป็นสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต รวมถึงวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีเป็นจำนวนมาก ส่วนแรงงานก็ใช้แรงงานภายในครอบครัวและพื้นที่ที่ทำการเพาะเห็ดก็ใช้พื้นที่ไม่มากนัก นอกจากนี้ในการเพาะเห็ดฟางยังต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

ดังนั้น เศษวัสดุเหลือใช้ที่ได้มาจากการเก็บเกี่ยวข้าว ปอเทือง ถั่วเขียวผิวมันรวมถึงเศษขี้เลื่อยจากไม้ชนิดต่างๆ จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ทดแทนวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง เพื่อช่วยยกระดับรายได้ให้กับเกษตรกรและสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเกษตรอินทรีย์ ให้ได้อาหารปลอดภัยต่อผู้บริโภค และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางที่ได้จากการนำวัสดุเหลือใช้จากการทำการเกษตร

2.ช่วยเพิ่มรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนให้กับเกษตรกรภายในชุมชน

3. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้วัสดุที่แตกต่างกันในการเพาะเห็ดฟาง

ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาผลของการใช้เศษวัสดุจากการทำการเกษตรที่ใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน ได้แก่ ฟางข้าว ปอเทือง และถั่วเขียวผิวมัน ร่วมกับการใช้ผลิตภัณฑ์จากกรมพัฒนาที่ดิน (พด.1 พด.2 พด.3) โดยมุ่งเน้นด้านคุณภาพและผลผลิตของเห็ดฟาง ตามโครงการอาหารปลอดภัย

การตรวจเอกสาร

จังหวัดเพชรบูรณ์ พื้นที่ทางการเกษตรประมาณ 7,917,760ไร่ จำแนกได้เป็นพื้นที่ทางการเกษตร 4,071,646 ไร่(51.42%) พื้นที่อยู่อาศัย 142,619 ไร่(1.8 %) พื้นที่ป่า 3,624,830 ไร่(45.78%) พื้นที่ว่างเปล่า 68,975 ไร่(0.87%) และอื่นๆอีก 9,142 ไร่(0.12 %) โดยแบ่งพื้นที่เพื่อการเกษตร ได้แก่ พื้นที่นา 1,374,375 พืชไร่ 1,828,082 ไร่ ไม้ผลและไม้ยืนต้น 298,957 ไร่ สวนผักและไม้ดอก 39,071 ไร่ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 21,451 ไร่ พื้นที่รกร้าง 22,821 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรอื่นๆ 38,924 ไร่ พื้นที่นอกการเกษตร 1,667,961 ไร่ (สำนักงานสถิติการเกษตร,2552) โดยในปี 2553 มีพื้นที่ปลูกจากการเพาะปลูกข้าวเป็นจำนวน 155,034 ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 30,918 ไร่ ข้าวฟ่าง 355 ไร่ ถั่วเขียวผิวมัน 172,493 ไร่ ถั่วเขียวผิวดำ 35,803 ไร่ และถั่วชนิดอื่น 2,551 ไร่และจะมีวัสดุเหลือทิ้งจากการเพาะปลูกพืชดังกล่าวประมาณ 159,685 15,149 159 100,045 20,765 1,479 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีเศษวัสดุจากปอเทืองที่ทางสถานีพัฒนาที่ดินได้ทำการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินในพื้นที่ 12,000 ไร่ ซึ่งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจะมีเศษวัสดุของปอเทืองประมาณ 8,000 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งวัสดุปอเทืองในพื้นที่ยังไม่มีการนำมาใช้เพื่อประโยชน์อย่างอื่น นอกเหนือจากการใช้เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน โดยการไถกลบในระยะออกดอกเต็มที่และหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วเท่านั้น ซึ่งปอเทืองเป็นพืชมีธาตุอาหารในปริมาณมาก โดยมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในปริมาณ 2.87 0.42 และ 2.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน 2553) ซึ่งธาตุอาหารที่มีอยู่ในวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรยังสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น การนำไปทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ส่วนผสมของอาหารสัตว์ รวมถึงการนำไปใช้เพื่อการเพาะเห็ดชนิดต่างๆ เพราะว่ายังมีปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในปริมาณมาก

เห็ดฟาง (Straw mushroom หรือ Chinese mushroom) เป็นราขนาดใหญ่ (macro fungi) จัดอยู่ในสกุล *Volvariella* มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella* (Bull. ex. Fr.) Sing. ซึ่งมีมากกว่า 100 ชนิด (วสันณ์, 2536; ชาญยุทธ์, 2540) เป็นเห็ดที่คนไทยนิยมบริโภคกันมากชนิดหนึ่ง เพราะมีรสชาติดี และมีคุณค่าทางอาหารสูง (อานนท์, 2530) นอกจากนี้ยังเป็นเห็ดที่เพาะได้ตลอดทั้งปีและสามารถเจริญเติบโตได้ดีบนวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว ไส้นุ่น ไส้ฝ้าย ก้านกล้วยใบตองแห้ง ผักตบชวา ทะลายปาล์ม ก้อนเชื้อเห็ดถุงที่หมดอายุการใช้งาน เปลือกมันสำปะหลัง และเปลือกฝักถั่วเขียว เป็นต้น แต่เนื่องจากเห็ดฟางมีการเจริญเติบโตเร็ว และฟางข้าวเป็นวัสดุที่สลายตัวค่อนข้างยาก อีกทั้งมีแร่ธาตุอาหารต่ำโดยประกอบด้วย N

6.62% P 0.07% K 1.22% Ca 0.19% และ total minerals 14.5% (Stamets, 1993) แต่ในถั่วพร้า ถั่วพุ่ม ปอเทือง ถั่วมะแฮะ และถั่วลาย มีธาตุไนโตรเจน ในปริมาณ 3.04 2.92 1.98 1.92 และ 1.60 เปอร์เซนต์ตามลำดับ และธาตุฟอสฟอรัส ในถั่วพุ่ม ถั่วพร้า และปอเทือง ประมาณ 0.45 0.37 และ 0.30 เปอร์เซนต์ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบของธาตุโพแทสเซียม ในถั่วพุ่ม ปอเทือง ถั่วพร้า ในปริมาณ 87.50 81.60 และ 78.1 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (สมศักดิ์ , 2541) และในส่วนปริมาณน้ำหนัก 100 กรัม ของถั่วเหลืองมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณ 3.4 18.7 กรัม และ 245 มิลลิกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วลิสง มีธาตุดังกล่าวในปริมาณ 29.7 33.7 กรัม และ 20 มิลิกรัม ตามลำดับ(กองโภชนาการ,2535) ซึ่งปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพื่อการเพาะเห็ดฟาง

การเพาะเห็ดในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่ เมื่อ ปี พ.ศ.2500 อาจารย์พันธุ์ทวี ภักดีดินแดน แผนกโรคพืช กองพืชกรรม กรมกสิกรรม(ปัจจุบันคือ กรมวิชาการเกษตร) ร่วมมือกับ ดร.บล็อก (Dr.S.S. Block) ได้นำเห็ดนางรมเข้ามาทดลองในการคัดเลือกสายพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์จนเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย และในปี พ.ศ.2507ได้นำเทคนิคการเพาะเห็ดหูหนูมาทดลองที่จังหวัดเพชรบูรณ์ได้เป็นผลสำเร็จ ต่อมาในปี พ.ศ. 2514 ฟาร์มเอกชนสามารถเพาะเห็ดแชมปิญอง (เห็ดกระดุม) ได้เป็นผลสำเร็จ ส่วนใน ปี พ.ศ.2515 บริษัทอาหารสากลได้นำเห็ดเป๋าฮื้อเข้ามาทดลองเพื่อทำเห็ดกระป๋อง แต่ไม่ได้เผยแพร่เทคนิคการเพาะจนกระทั่งชมรมเห็ดมหาวิทยาลัยเกษตร สถาบันวิจัยและพัฒนาอาหารและภาควิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ศึกษาทดลองเพาะเห็ดเป๋าฮื้อ จนประสบผลสำเร็จ

ในปี พ.ศ.2521 โดยท่านอาจารย์ก่าน ชลวิจารณ์ ท่านสามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดฟางได้สำเร็จและยังพบวิธีการทำหัวเชื้อเห็ดฟางโดยการใช้ขี้ม้าและเปลือกบัว จากนั้นการเพาะเห็ดฟางจึงได้มีการพัฒนามีงานวิจัยต่างๆตามารวมทั้งเผยแพร่ความรู้ฝึกอบรมทำให้การเพาะเห็ดฟางได้รับผลิตที่สูงขึ้น และได้มีการพัฒนาดัดแปลงการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงมาเป็นแบบกองเตี้ย การเพาะเห็ดในตะกร้า การเพาะเห็ดในโรงเรือนหรือการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยการใช้วัสดุที่เหลือจากการเกษตร จึงพบว่ามีการเพาะเห็ดฟางทั่วทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะในภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา,2552)

การเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยมีรูปแบบการเพาะ 3 แบบ คือ แบบกองสูง แบบกองเตี้ย และแบบอุตสาหกรรมหรือแบบโรงเรือน การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงเป็นวิธีที่ปฏิบัติกันมาหลายสิบปีและในปัจจุบันยังมีการเพาะกันอยู่บ้างแต่ไม่มากนักเนื่องจากใช้ฟางจำนวนมาก ส่วนการเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยเป็นวิธีที่นิยมและแพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากใช้วัสดุเพาะได้หลายชนิด วิธีการเพาะไม่ยุ่งยากใช้พื้นที่น้อยและสามารถกำ หนดเวลาเก็บผลผลิตได้แน่นอนในเวลาอันสั้น อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยและกองสูงผลผลิตเห็ดที่ได้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมของจุลินทรีย์อื่นๆ ในกองเพาะเห็ด ส่งผลให้ผลผลิตเห็ดที่ได้ไม่แน่นอนและไม่สม่ำเสมอ

ในกระบวนการหมักเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดพบว่า มีจุลินทรีย์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายเศษวัสดุ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

1.แบคทีเรีย (bacteria) เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็ก แต่มีปริมาณมากที่สุด ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงแรกของการย่อยสลายที่มีอุณหภูมิปานกลาง (mesophillic phase) โดยอุณหภูมิจะอยู่ในช่วงประมาณ 30-45 องศาเซลเซียส (กรมพัฒนาที่ดิน,2545) จะพบเชื้อแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบอยู่ในดิน โดยทั่วไปมักจะพบพวก *Pseudomonas sp.,Achromobater sp.,Flavobacterium sp.,Micrococcus sp.*และ *Bacillus sp.*ซึ่ง *Bacillus sp.* มักจะพบในปริมาณมากกว่าชนิดอื่นๆ (กรมพัฒนาที่ดิน,2551)

นอกจากนี้ยังพบแบคทีเรียในระยะที่อุณหภูมิสูง (termophillic phase) โดยการย่อยสลายของแบคทีเรียชนิด *B.subtilis* และ *B.Stearothermophilus* ซึ่งพวกนี้เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส หรืออาจถึง 65 องศาเซลเซียส นอกจานี้ยังพบเชื้อแบคทีเรียชนิด *Thermus sp.* เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้มีบทบาทสำคัญในช่วงที่กองปุ๋ยหมักมีอุณหภูมิสูง บางครั้งอาจจะพบแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่สามารถทนต่อความร้อนได้สูง ได้แก่ Thermus aqaticus สามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 40-79 องศาเซลเซียส(กรมพัฒนาที่ดิน,2551) และในระยะอุณหภูมิลดลง(maturation phase) เป็นช่วงที่อัตราการย่อยสลายลดลงจนกระทั่งอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักลดลงและลดลงอย่างช้าๆ ช่วงนี้เป็นระยะที่ใกล้จะเสร็จสิ้นของการย่อยสลายแล้ว ได่แก่ Bacillus sp. และ Clostridium sp.(กรมพัฒนาที่ดิน,2545)

2.เชื้อรา (Funji) เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง ส่วนใหญ่มีความสามารถในการย่อยสลายสารประกอบโมเลกุลขนาดใหญ่ได้ดี เนื่องจากเชื้อราหลายชนิดผลิตเอ็นไซม์ออกมาภายนอกเซลล์ได้หลายชนิด โดยเฉพาะเชื้อราบางชนิดในกองปุ๋ยหมักที่มีเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของผนังเซลล์ของพืชทำให้สามารถพบเชื้อรานี้บนวัสดุหลายชนิด ได้แก่ หญ้าหมักอาหารสัตว์ ดินถูกแดดเผา รังนกที่ทำ จากชิ้นส่วนของพืช ฟางข้าว หญ้าแห้ง และอินทรียวัตถุต่างๆโดยเฉพาะปุ๋ยหมักเพาะเห็ด จากการศึกษาของ ศักรินทร์ (2529) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อราในก้อนเชื้อเพาะเห็ดฟาง และทดสอบผลการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง จากการทดลองแยกเชื้อราจากก้อนเชื้อเพาะเห็ดฟางที่ใช้ใส้นุ่น เป็นวัสดุหมักปุ๋ยหมักได้ 22 ชนิด ได้แก่ *Absidia* spp., *Aspergillus fumigatus, A. flavas,A. niger group, A. nidulans group, Chaetomium globosum, Cladosporium* sp.,*Coprinus* spp., *Fusarium solani, F. oxysporum, Fusarium* sp., *Geotrichum candidum,Geotrichum* sp., *Gliocladium* spp., *Monilia* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp.,*Sporotrichum* spp., *Syncephalastrum* sp., *Trichoderma harzianum, T. pseusokonigii,T. longibrachiatum* และผลทดสอบการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางพบว่าเชื้อรา *Trichoderma harzianum, T. pseusokonigii, T. longibrachiatum, Rhizopus* spp.,*Gliocladium* sp., *Monilia* sp. และ *Geotrichum candidum* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางได้ดี แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยสภาพแวดล้อมยังเป็นตัวควบคุมในกระบวนการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมัก โดยในระยะแรกที่อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักเริ่มสูงขึ้นมักจะตรวจพบเชื้อราพวก Geotricum candidum และ Aspergillus fumigates และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับ 45-55 องศาเซลเซียสมักจะตรวจพบพวก Cladosporium sp. Aspergillus sp. และ Mucor sp. เมื่ออุณหภูมิสูงกว่านี้อาจพบพวก Penicillium duponti (กรมพัฒนาที่ดิน,2551)

3.แอคติโนมัยซิส(Actinomycetes) เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตมีลักษณะเป็นจุดสีขาวคล้ายผงปูนขาว เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้มีบทบาทที่สำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น เซลลูโลส ลิกนิน ไคตินและโปรตีน ที่มีอยู่ในกองปุ๋ยหมักที่มีอุณหภูมิสูงประมาณ 65 องศาเซลเซียสและจะลดลงที่อุณหภูมิเกินกว่า 75 องศาเซลเซียส ซึ่งได้แก่ พวก*Thermoactinomycetes* และ *Thermomonospora* sp. นอกจากนี้ยังตรวจพบพวก *Streptomyces* sp. และ *Micropolyspora* sp. (กรมพัฒนาที่ดิน,2551)

ความสำคัญของเห็ดรา

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

เห็ดมีความสำคัญมากด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะช่วยย่อยสลายซากพืชซากสัตว์และมูลสัตว์ เป็นราเบียนกับต้นไม้หรือเห็ดหรือราด้วยกันเอง การย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นของเห็ดเป็นกระบวนการหนึ่งที่เปลี่ยนรูปซากสิ่งที่มีชีวิตให้กลายเป็นธาตุอาหารหลายๆชนิดและส่งต่อให้กับสิ่งมีชีวิตได้ใช้ประโยชน์ต่อไป โดยเฉพาะพืช และยังมีหน้าที่ของกลุ่มเชื้อราคือ การรักษาสมดุลของชีวิตในการนำสารอินทรีย์ต่างๆมาใช้ใหม่ คล้ายเชื้อแบคทีเรียแต่จะมีข้อแตกต่างคือ เชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตจากพื้นผิวภายนอกสู่พื้นที่ภายใน ซึ่งเป็นกระบวนการย่อยสลายที่เกิดได้ช้ามาก หากเป็นวัตถุชิ้นใหญ่ๆ ตรงกันข้ามกับเชื้อราซึ่งจะเจริญเติบโตในรูปของเส้นใยที่มีลักษณะคล้ายสายเส้นด้ายและย่อยสลายจากภายในออกมาภายนอก สิ่งมีชีวิตทั้งสองกลุ่มนี้ช่วยทำให้เกิดการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต

2. ด้านอาหาร

เห็ดจัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าเทียบเท่ากับกินผัก ดอกเห็ดมีน้ำเป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 90 นอกจากนั้นเป็นโปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และไวตามิน เห็ดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1.เห็ดกินได้ (edible mushroom) เช่น เห็ดหอม เห็ดฟาง เห็ดร่างแห เห็ดเสม็ด เห็ดขิง และเห็ดข่า

2.เห็ดมีพิษ (poisonous mushroom หรือ toadstool) เช่น เห็ดระโงกหิน เห็ดหัวกรวดครีบเขียวอ่อน เห็ดแดงน้ำหมาก เห็ดโอสถลวงจิต เช่น เห็ดขี้ควาย

จากการศึกษาของChang and Miles (2004) พบว่า ในโปรตีนของเห็ดประกอบด้วยกรดอะมิโน (amino acid) ที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acid) มีอยู่ 9 ชนิด ได้แก่ ลูซีน (leucine) ไอโซลูซีน (isoluecine) วาลีน (valine) ทริปโตเฟน (thryptophan) ไลซีน (lysine) ทรีโอนีน (treonine) ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) เมทไธโอนีน (methionine) และฮีสทีดีน (histidine) โดยเห็ดแต่ละชนิดจะมีปริมาณที่แตกต่างกันไป แต่โดยรวมจะมีปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับไข่ไก่ นอกจากนี้ อานนท์(,2530)ได้พบว่าเห็ดยังเป็นอาหารเพื่อสุขภาพชนิดหนึ่งที่มีโปรตีน เกลือแร่ และวิตามินต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แต่มีปริมาณไขมันต่ำ และ เห็ดฟาง 100 กรัมให้พลังงาน35 kcal โปรตีน 3.2 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 5 กรัม แคลเซียม 8 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 18 มิลลิลิกรัม เหล็ก 1.1 มิลลิกรัม ไนอะซีน 3.0 มิลลิกรัม วิตามินซี 7 มิลลิกรัม

3. ด้านสมุนไพร

จากการศึกษาของประสาน (2549) พบว่า เห็ดมีสารบางอย่างที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและลดความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือด นอกจากนี้ยังสามารถนำมาเป็นยารักษาโรคได้หลายอย่าง ได้แก่ โรคไขมันในเส้นเลือด (เห็ดหอม) โรคความดันโลหิตสูง (เห็ดหูหนู) โรคมะเร็ง (เห็ดหลินจือ) เนื่องจากพบสารอินทรีย์ประเภทโปลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) และกรดอินทรีย์บางชนิดที่มีฤทธิ์ในการป้องกันและยับยั้งในการเกิดโรคบางชนิด เห็ดที่ขึ้นชื่อในด้านยารักษาโรคคือ เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucudum*)ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอีกอย่างหนึ่งว่า เห็ดพันปี เป็นเห็ดสมุนไพรที่หายาก มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีน สอดคล้องกับ ลักขณา (2548) พบว่า เห็ดหอม(*Lentinula edoles*)สามารถช่วยรักษาอาการต่างๆ ได้แก่ ไข้หวัด เลือดไหลเวียนไม่ดี ปวดกระเพาะอาหาร เหนื่องง่าย อ่อนเพลียและยังมีสารที่ช่วยกระตุ้นระบบคุ้มกันในการติดเชื้อและชะลอการกระจายของเซลล์มะเร็ง ช่วยให้กระดูกแข็งแรง ลดปริมาณไขมันในเลือดและคลอเรสเตอรอลให้กับร่างกาย ส่วนเห็ดหูหนูช่วยรักษาโรคกระเพาะและรีดสีดวงทวาร บำรุงปอดและไต และเห็ดเข็มทอง(*Flammulina velutipes*) ช่วยรักษาโรคตับ โรคกระเพาะอาหาร โรคลำไส้อักเสบเรื้อรัง นอกจากนี้ยังมีเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) เห็ดนางฟ้า (*Pleurotus sajor-caju*)และเห็ดเป๋าฮื้อ (*Volvariella volvacea*) สามารถป้องกันโรคไข้หวัด ช่วยในการไหลเวียนของเลือด รักษาโรคกระเพะอาหาร ส่วนเห็ดฟาง (*Volvariella vovacea*) ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันการติดเชื้อต่างๆ โรคเลือดออกตามไรฟัน โรคเหงือก และลดอาการผื่นคันต่างๆ ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยในการสมานแผลและเห็ดกระดุม(*Agaricus bispora*)

4. ด้านเศรษฐกิจ

ในการสำรวจพบว่าประเทศไทยมีเห็ดประมาณ 450 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 0.5 ของเห็ดที่มีอยู่บนโลก ซึ่งมีประมาณ 100,000 ชนิดพันธุ์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา,2552) แต่อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทย มีปริมาณการผลิตมากที่สุดประมาณร้อยละ 68.9 ของผลผลิตเห็ดทั้งหมด (ศุภนิตย์, 2547) แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ขอนแก่นพระนครศรีอยุธยา สระบุรีอ่างทอง นครราชสีมา ราชบุรี กาฬสินธุ์ และเพชรบุรี (กองส่งเสริมพืชสวน, 2543) ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศ มีการส่งออกบ้างเล็กน้อย โดยส่งในรูปของเห็ดแช่เย็นปริมาณ1,077 ตัน คิดเป็นมูลค่า 75.7 ล้านบาท และผลิตภัณฑ์เห็ดแปรรูปปริมาณ 1,700 ตัน คิดเป็นมูลค่า119 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2550)

ปัจจุบันเกษตรกรได้ให้ความสนใจในการเพาะเห็ดอย่างกว้างขวาง มีเห็ดชนิดต่างเข้าสู่ท้องตลาดอย่างพอเพียงต่อความต้องการของผู้บริโภค และมีบางส่วนที่ส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศทั้งรูปเห็ดสด เห็ดแห้งและเห็ดกระป๋อง แต่ก็ยังมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับพืชผักชนิดอื่นๆและนักวิจัยทั้งภาครัฐและเอกชนได้พยายามศึกษา ค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของเห็ดแต่ละชนิด โดยการนำเทคโนโลยีด้านต่างๆ ด้านการเกษตร เช่น การคัดเลือกสายพันธุ์ การแยกเชื้อบริสุทธิ์ การศึกษาวัสดุเพาะ ปัจจัยในการเจริญเติบโต ศึกษาด้านนิเวศวิทยาของเห็ด องค์ประกอบทางเคมีของสารอินทรีย์ในเห็ด ทำให้มีเห็ดบริโภคมากขึ้น เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น อีกทั้งยังสามารถส่งขายยังต่างประเทศได้อีกด้วยและมีเห็ดหลายชนิด

ได้รับการส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดกระด้าง เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง

ปัจจัยที่มีการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง เป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ตลอดเวลาของการดูแลเอาใจใส่ในการเพาะเห็ดฟาง โดยเริ่มตั้งแต่การเตรียม สถานที่ โรงเรือน วัสดุ หัวเชื้อ และ อื่นๆ รวมถึงการจัดการที่ดี ซึ่งก็จะทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่นๆที่เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยเฉาะอย่างยิ่งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความชื้น อุณหภูมิ แสง รวมถึงธาตุอาหารยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของเห็ดฟาง เพราะว่าเห็ดฟางยังต้องการธาตุอาหารและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปจากเห็ดชนิดอื่นๆ

1.ธาตุอาหาร (Nutrient) เห็ดฟาง ต้องการธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ จากวัสดุ โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย(Bacteria) อัลจี(Algea) แอคติโนมัยซีสต์ (Actonomycetes) และอื่นๆ จึงจะได้แหล่งอาหารได้แก่ ไนโตรเจน(N) แคลเซียม(Ca) ฟอสฟอรัส(P) โพแทสเซียม(K) แมกนีเซียม (Mg) ซัลเฟอร์(S) ธาตุอาหารต่างๆเหล่านี้มีส่วนในการเจริญเติบโตและขบวนการทางสรีรวิทยาของเห็ดทั้งสิ้น ทำให้เห็ดเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ เส้นใยแข็งแรง หลังจากนั้นเห็ดก็จะนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต เนื่องจากเห็ดฟางไม่สามารถที่จะสังเคราะห์แสงเองได้ จากการศึกษาซึ่งวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ไส้นุ่น ทะลายปาล์ม ขี้เลื่อย เปลือกถั่วเขียว หรือแม้กระทั่งวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น หญ้าต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ (อดุลย์,2542) เพราะว่าวัสดุเหล่านี้เมื่อย่อยสลายแล้วจะให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง จากการศึกษาของ ดีพร้อม (2523)ได้รายงานว่า เห็ดฟาง เป็นเห็ดที่มีความสามารถเปลี่ยนฟางแห้ง 100 กิโลกรัม ออกมาเป็นเนื้อเห็ดสดได้ต่ำที่สุด เพียง 20% ของเห็ดแชมปิญองเท่านั้น เนื่องจากเห็ดฟางมีความสารถในการย่อยสลายเซลลูโลสและลิกนินต่ำ ซึ่งสารเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ด นอกจากนี้ สุพจน์ พันธุ์ทวี และบัวลอง (2529) ได้รายงานว่า การเพาะเห็ดฟางโดยใช้อาหารเสริม ขี้ไก่:ดิน(อัตรา 1:2) ให้ผลผลิตดีและดอกใหญ่ น้ำหนักดี รองลงไปได้แก่ ผักตบชวา กล้วยแห้ง ฟางข้าว เปลือกเงาะและเปลือกทุเรียน ตามลำดับ สอดคล้องกับ อัจฉราและ สัญชัย (2531) ได้ศึกษาการใช้เศษปาล์มน้ำมันหลังจากหีบน้ำมัน นำมาเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน พบว่า เส้นใยปาล์มมีแนวโน้มให้ผลผลิตดีกว่าการใช้ทะลายปาล์ม รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุที่มีอยู่โดยการเพิ่มลดปริมาณธาตุอาหารในวัสดุผลิตเห็ดฟาง พบว่าฟางข้าวหมักให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงไปได้แก่ ชานอ้อยหมัก ขี้เลื่อยหมัก และกากข้าวมอลท์หมักตามลำดับ และประดิษฐ์(2544) ได้รายงานว่า ปุ๋ยชีวภาพชนิดน้ำประกอบด้วยไนโตรเจน 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ (จากพืช) และมากกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ (จากสัตว์) โพแทสเซียม 0.1-3.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นคาดว่าปุ๋ยชีวภาพที่ได้จากการหมักปลา (ในการทดลองนี้) น่าจะมีแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ

เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางจึงส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่า control ซึ่งอาจมีแร่ธาตุน้อยกว่าหรือไม่มีเลย และ สมศักดิ์ (2522) ได้ทดลองใช้สารไบโอติกา อัตรา 1.5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตรพบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเห็ดฟางได้ นอกจากนี้ ดิสทัต (2523) ทดลองใช้สารโกลพลัสอัตรา 1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร รดบนกองเพาะเห็ดฟาง พบว่า ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และอดิศักดิ์ (2526) ได้ทดลองรดกรดฮิวมิคลงบนกองเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย พบว่า กรดฮิวมิคความเข้มข้น10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะเพิ่มผลผลิตเห็ดฟางได้

2.อุณหภูมิ (Temperature) เห็ดฟางเป็นเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิค่อนข้างสูงสำหรับการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงมีการคลุมแปลงด้วยพลาสติก เพื่อให้อุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส และ วิทยา(2552) พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเส้นใยอยู่ระหว่าง35-38 องศาเซลเซียส นอกจากนี้จากการศึกษาของ Change and Miles(2004) พบว่าการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ในขณะที่เห็ดกำลังสร้างเส้นใยควรมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 15-45 และ 32-35 องศาเซลเซียส ส่วนในระยะเกิดดอกอยู่ระหว่าง 22-38 และ 28-32 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อรัญ (2541) อ้างโดย (วิทยา.2552) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางอยู่ที่ 32-38 องศาเซลเซียสและจากการศึกษาของสุวรรณี(2542) พบว่า อุณหภูมิต่อการงอกของสปอร์ประมาณ 40 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของเส้นใยประมาณ 36-40 องศาเซลเซียส และ 30-35 องศาเซลเซียส เหมาะสมต่อการเกิดดอก ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส เห็ดฟางจะไม่เกิดดอก อานนท์ (2530)ได้รายงานว่า ในแปลงหรือในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางมักมีอุณหภูมิสูงโดยปกติประมาณ 32-38 องศาเซลเซียส เพื่อให้เส้นใยสามารถเจริญและพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ดี นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาของอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเห็ดฟางในการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 10-16 องศาเซลเซียส (วิฑูรย์, 2527)

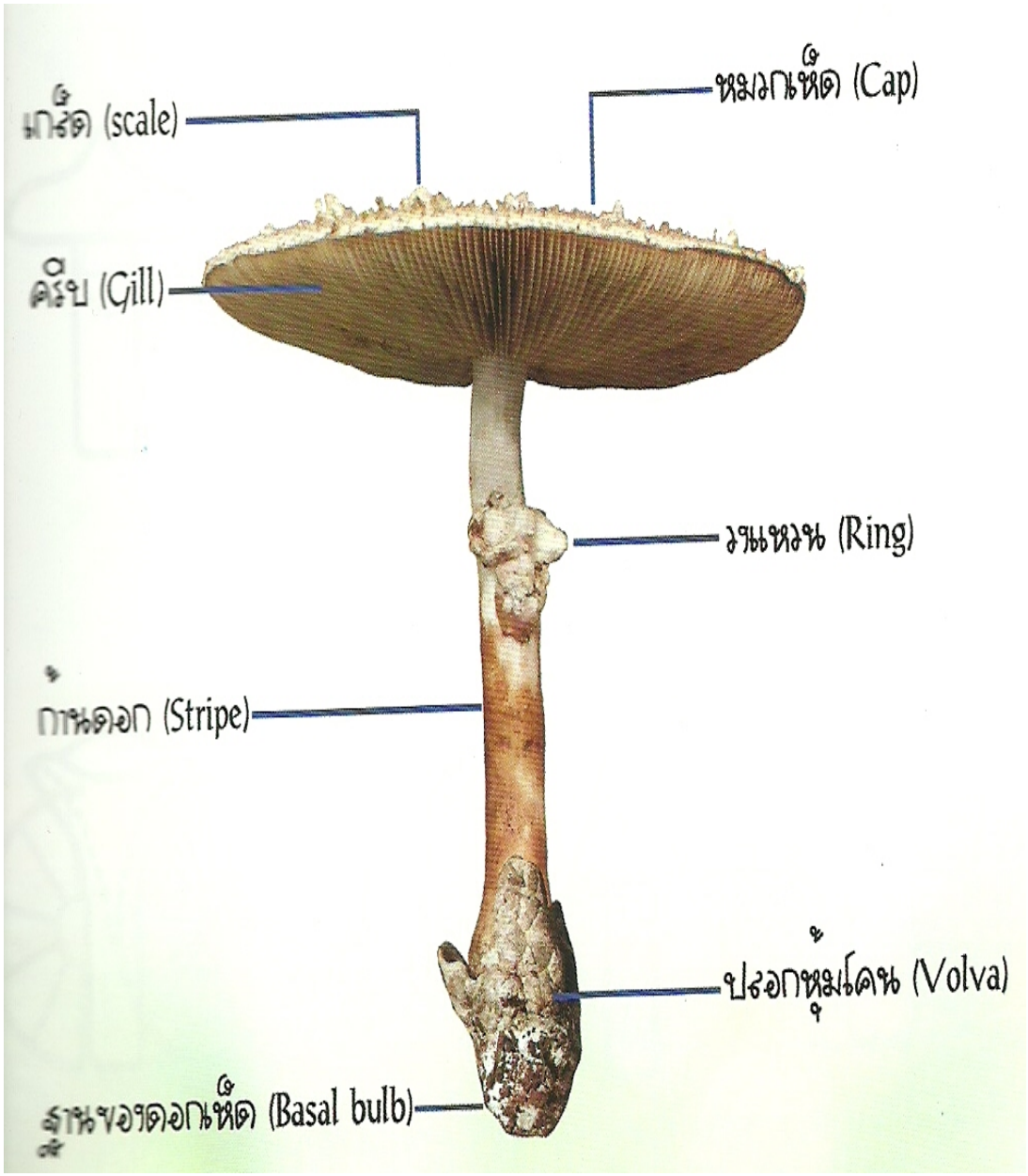
3. ความชื้น (Humidity) เห็ดฟางต้องการความชื้นสูง ความชื้นในวัสดุเพาะที่เหมาะสมประมาณ 60-65 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในอากาศประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความชื้นในวัสดุการเพาะสูงเกินไปเส้นใยจะชุ่มน้ำอาจตายได้และจะทำให้รอยต่อระหว่างดอกเห็ดกับเส้นใยขาดไม่สามารถส่งอาหารไปเลี้ยงดอก ทำให้ดอกเห็ดฝ่อตายได้ แต่ถ้าความชื้นต่ำเกินไปดอกเห็ดจะแห้งกระด้าง หรือมีรอยแตกแยก ดอกเห็ดไม่เจริญ จากการศึกษาของ อรัญ (2541) พบว่า เห็ดชนิดต่างๆ ได้แก่ เห็ดฟางต้องการความชื้น 80-85 เปอร์เซ็นต์ เห็ดนางรม 70-90 เปอร์เซ็นต์ เห็ดนางฟ้า 80-90 เปอร์เซ็นต์ เห็ดเป๋าฮื้อ 70-90 เปอร์เซ็นต์ เห็ดหูหนู 80-95 เปอร์เซ็นต์ เห็ดแชมปิญอง 80-85เปอร์เซ็นต์เห็ดหอม 70-80 เปอร์เซ็นต์ และเห็ดหลินจือ 80-90 เปอร์เซ็นต์

4. สภาพความเป็นกรด-ด่าง(pH) ความเป็นกรดด่างของวัสดุเพาะมีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง สภาพความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 6.5-7.8 (วิทยา.2552)

5. แสง แสงมีอิทธิพลต่อสีของเห็ด ถ้าดอกเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากดอกเห็ดจะมีสีคล้ำ ถ้าอยู่ในที่มืดดอกเห็ดจะมีสีขาว (วิทยา.2552)

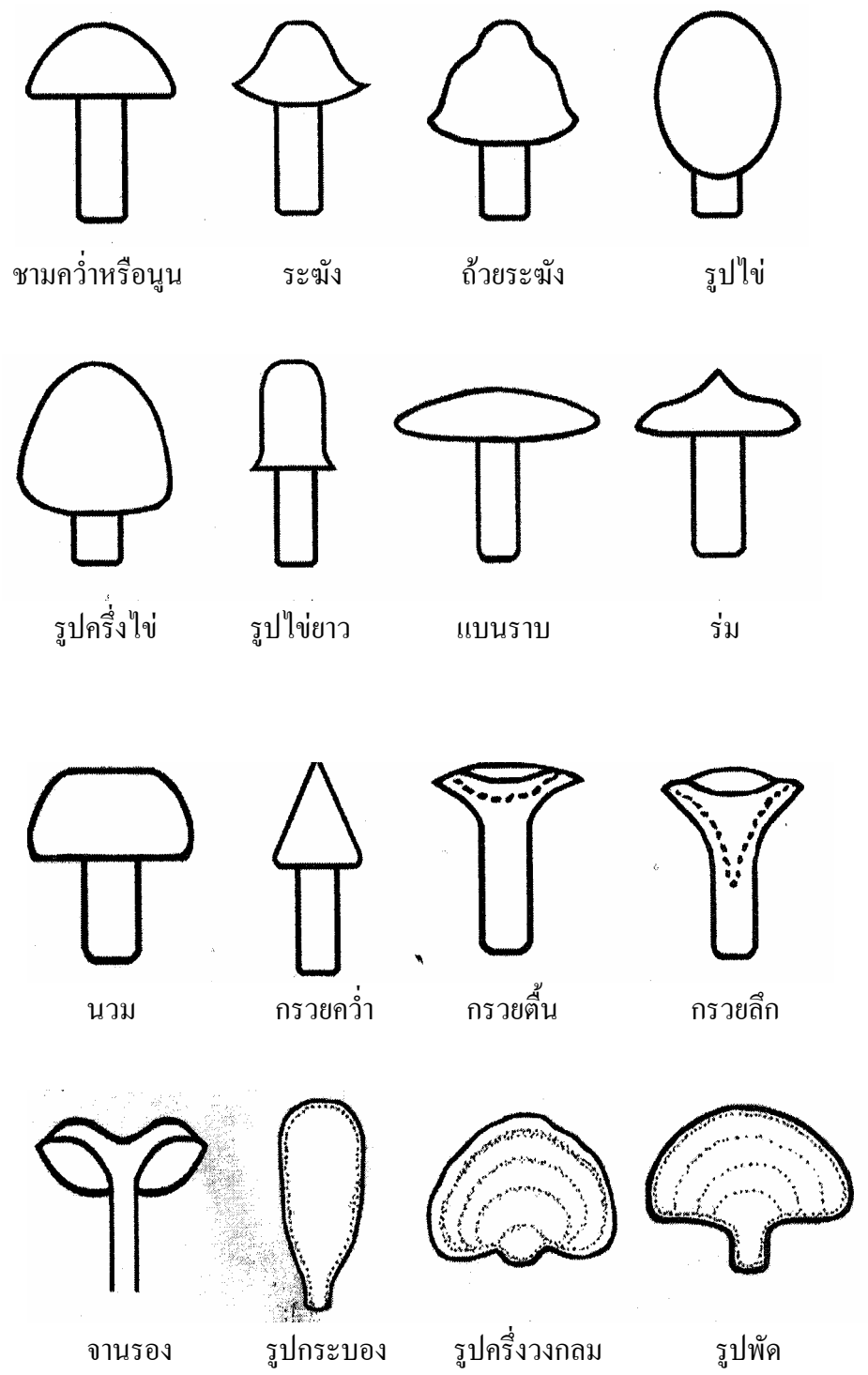
โครงสร้างของดอกเห็ด

ดอกเห็ดประกอบด้วยโครงสร้างต่างๆ ดังนี้ หมวกเห็ด ครีบก้านดอก ปลอดหุ้มโคนและวงแหวน ดังภาพที่ 1



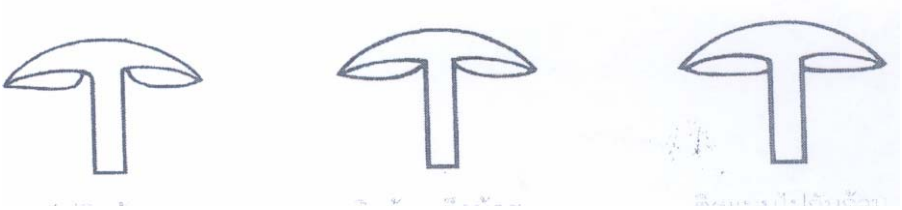
ภาพที่1 โครงสร้างของเห็ด

1.หมวกเห็ด (Cap) คือ ส่วนปลายสุดของดอกเห็ดที่เจริญเติบโตไปในอากาศ เมื่อดอกเห็ดบานเต็มที่จะกางออก มีลักษณะรูปทรงคล้ายร่มกาง ขอบงุ้มลง หรือแบนราบ หรือกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งมีรูปเหมือนกรวยปากกว้าง ดังภาพที่ 2

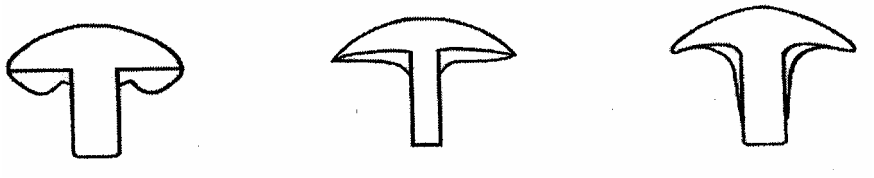


ภาพที่ 2 ลักษณะของหมวกเห็ด

2.ครีบหรือริ้วที่อยู่ใต้หมวกเห็ด(Gill) คือ ส่วนที่อยู่ด้านล่างของหมวก เรียงเป็นรัศมีรอบก้านดอก การเรียงจะแตกต่างกันตามชนิดของเห็ด บางชนิดไม่มีครีบ แต่จะมีรู(pores) เช่น เห็ดหลินจือ หรือบางชนิดเป็นฟันเลื่อย เช่น เห็ดหูหนู ดังภาพที่ 3 4 5 และ 6

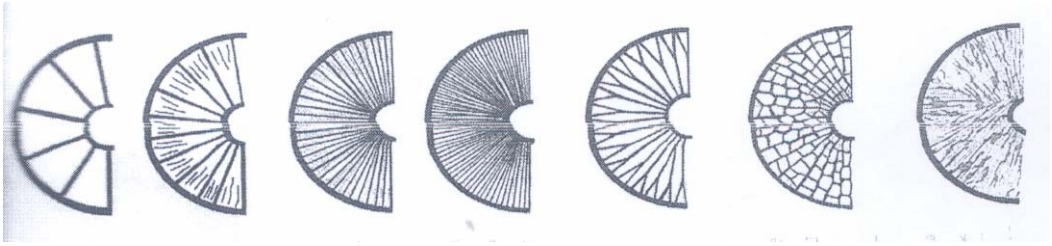


ไม่ติดก้าน ติดก้านเล็กน้อย ติดแนบไปกับก้าน



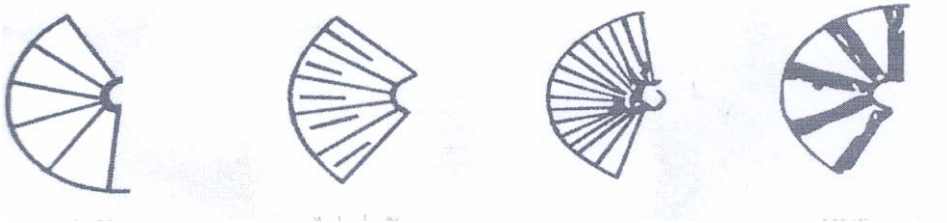
หยักเว้าก่อนติดก้าน โค้งลงไปติดก้านเล็กน้อย เรียวยาวลงไปติดก้าน

ภาพที่ 3 ลักษณะการติดของครีบก้านดอก



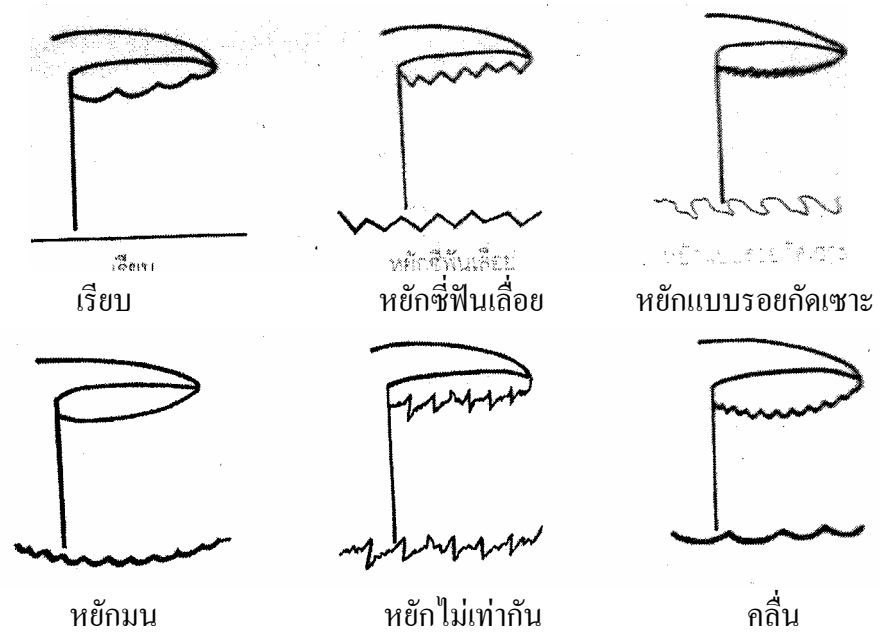
ห่างมาก ห่างแบบมีครีบย่อย ใกล้กัน เรียงชิดกัน แยกสองแฉก สานกันเป็นตาข่าย เรียงไม่สม่ำเสมอ

ภาพที่ 4 การเรียงตัวของครีบ



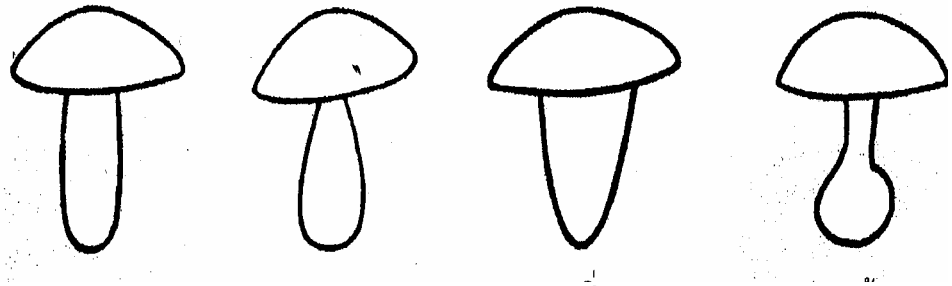
เท่ากัน ไม่เท่ากัน บาง หนา

ภาพที่ 5 ความยาวและความกว้างของครีบ

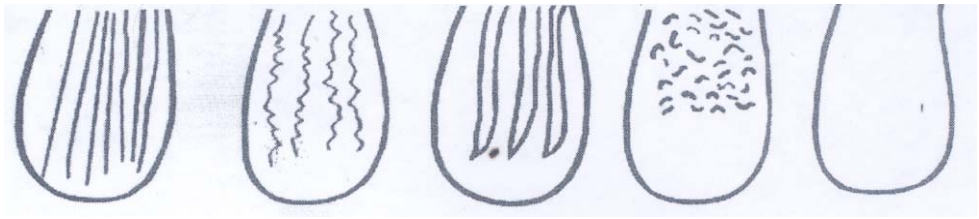


ภาพที่ 6 ลักษณะของครีบ

3. ก้านดอก (Stripe) มีขนาดใหญ่และยาวแตกต่างกัน ส่วนมากเป็นรูปทรงกระบอก ด้านบนจะยึดติดกับหมวกหรือครีบด้านใน ผิวก้านมีทั้งผิวเรียบ ขรุขระ มีขน หรือบางชนิดมีเกล็ด บางชนิดไม่มีก้าน เช่น เห็ดเผาะ ดังภาพที่ 7 และ 8



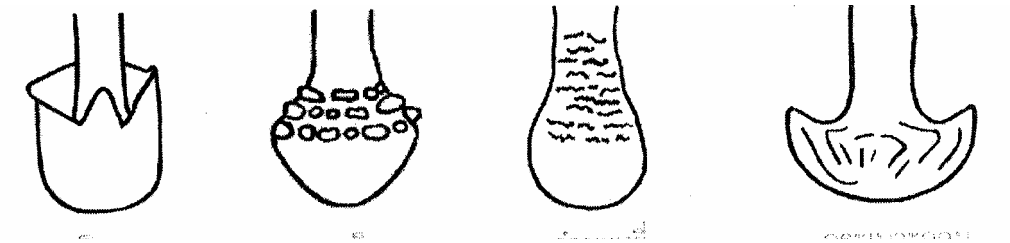
ภาพที่ 7 รูปร่างก้านดอก



เป็นริ้ว ย่น สันนูน ขรุขระ เรียบ

ภาพที่ 8 ลักษณะผิวก้านดอกเห็ด

4.ปลอกหุ้มโคน (Volva) คือส่วนที่หุ้มตรงโคนก้านหรือส่วนเยื่อชั้นนอกสุดหุ้มดอกเห็ดทั้งดอกไว้ในระยะที่เป็นดอกตูม เรียกว่า" outer vell "" เช่น เห็ดบัวหรือเห็ดฟาง(*Volvariella volvacea*) เห็ดระโงกขาว (*Amanita vaginata*) เมื่อดอกเห็ดโตขึ้นเปลือกหุ้มตอนบนจะแตกออก เพื่อให้หมวกเห็ดและก้านดอกยืดตัวชูสูงขึ้นมาในอากาศ ทิ้งให้เปลือกหุ้มอยู่ที่โคนก้านมองดูคล้ายก้านดอกเห็ดตั้งอยู่ในถ้วย บางชนิดเยื่อห็มไม่เป็นรูปถ้วยแต่เป็นเกล็ดรอบโคนก้าน บางชนิดมีเส้นใยหยาบคล้ายเส้นด้าย ทำหน้าที่ยึดดอกเห็ดให้ติดกับพื้น ดังภาพที่ 9



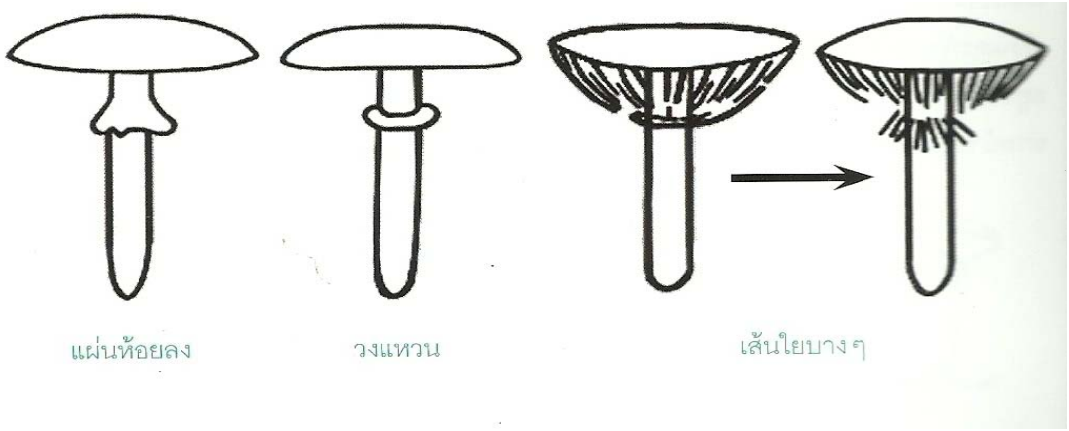
เป็นถุง เกล็ด กำมะหยี่ กระเปาะกลม

ภาพที่ 9 ลักษณะปลอกหุ้มโคน

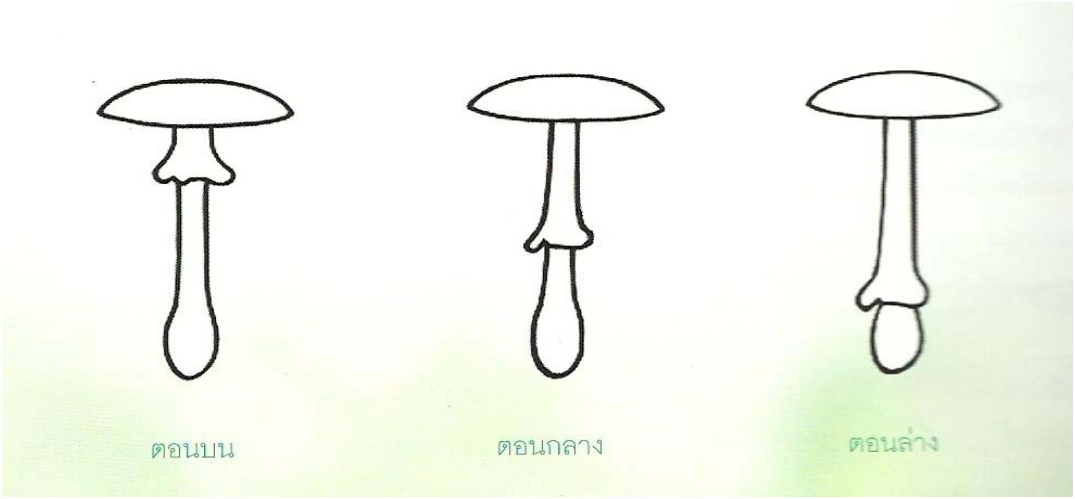
5.วงแหวน (Ring) หรือ **ม่าน (Vein)** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อบางๆ สำหรับยึดก้านดอก และขอบหมวกของเห็ดให้ติดกันเมื่อเป็นดอกอ่อน เมื่อหมวกดอกกางออกเยื่อนี้จะขาดออกจากขอบหมวก แต่ยังคงมีเศษส่วนที่ยึดติดกับก้านดอกคล้ายกับมีวงแหวนหรือแผ่นบางๆสวมอยู่ เรียกว่า " เยื่อหมวก (partial vein) " วงแหวนนี้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ โดยไม่ยึดติดกับก้านดอกวงแหวนบางชนิดจะหลุกเป็นปลอก จากโครงสร้างนี้เองจำแนกเห็ดออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

5.1 เห็ดที่มีวงแหวน (Mushrooms with Veils) มีลักษณะคล้ายร่มหรือกรวยใต้หมวกเห็ด เป็นครีบมีสันเรียบคล้ายใบมีด มีส่วนของเนื้อเยื่อหุ้มทั้งหมดหรือบางส่วนของดอกเห็ด บางครั้งอาจพบเศษเนื้อเยื่อหุ้มบริเวณริมขอบหมวก หากเนื่อเยื่อนั้นหุ้มขอบหมวกไว้ทั้งหมดเรียกว่า “ universal veil ” แต่หากคลุมเฉพาะส่วนครีบบนไว้เท่านั้น จะเรียกว่า “ partial veil ” ซึ่งจะขาดหรือหลุดออกเมื่อโตขึ้น เศษเนื้อเยื่อของ universal veil ที่ฉีกขาด มักหลงเหลืออยู่บริเวณส่วนบนของหมวกเห็ดหรือส่วนก้านที่เป็นวงแหวนรอบก้าน ซึ่งอาจจะปรากฏอยู่จนกระทั่งโตเต็มที่หรือหลุดขาดหายไปทำให้เข้าใจว่าไม่มีวงแหวน เห็ดที่มีวงแหวน ได้แก่ เห็ดระโงก (*Amanita hemibapha*) เห็ดนกยูง (*Macrolepiota dolichaula*) เห็ดขี้ควาย (*Psilocybe cubensis*)

5.2 เห็ดที่ไม่มีวงแหวน(Mushrooms without Veils) เป็นเห็ดที่มีลักษณะคล้ายร่ม ไม่มีวงแหวนที่ส่วนก้าน และด้านใต้หมวก เห็ดมีลักษณะเป็นครีบ(gill) ขณะที่ยังเป็นดอกอ่อนจะไม่มีเนื้อเยื่อมาห่อหุ้มส่วนต่างๆของดอกไว้ เช่น เห็ดฟาง(ฟาน) สีเหลืองทอง หรือ “ golden latarius ” (Lactalrius hygrophoroides) เห็ดพุงหมู (Russula foetens) เห็ดจั่น หรือ เห็ดตับเต่าขาว (Tricholoma crassum) ดังภาพที่ 10 และ 11



ภาพที่ 10 รูปแบบวงแหวน

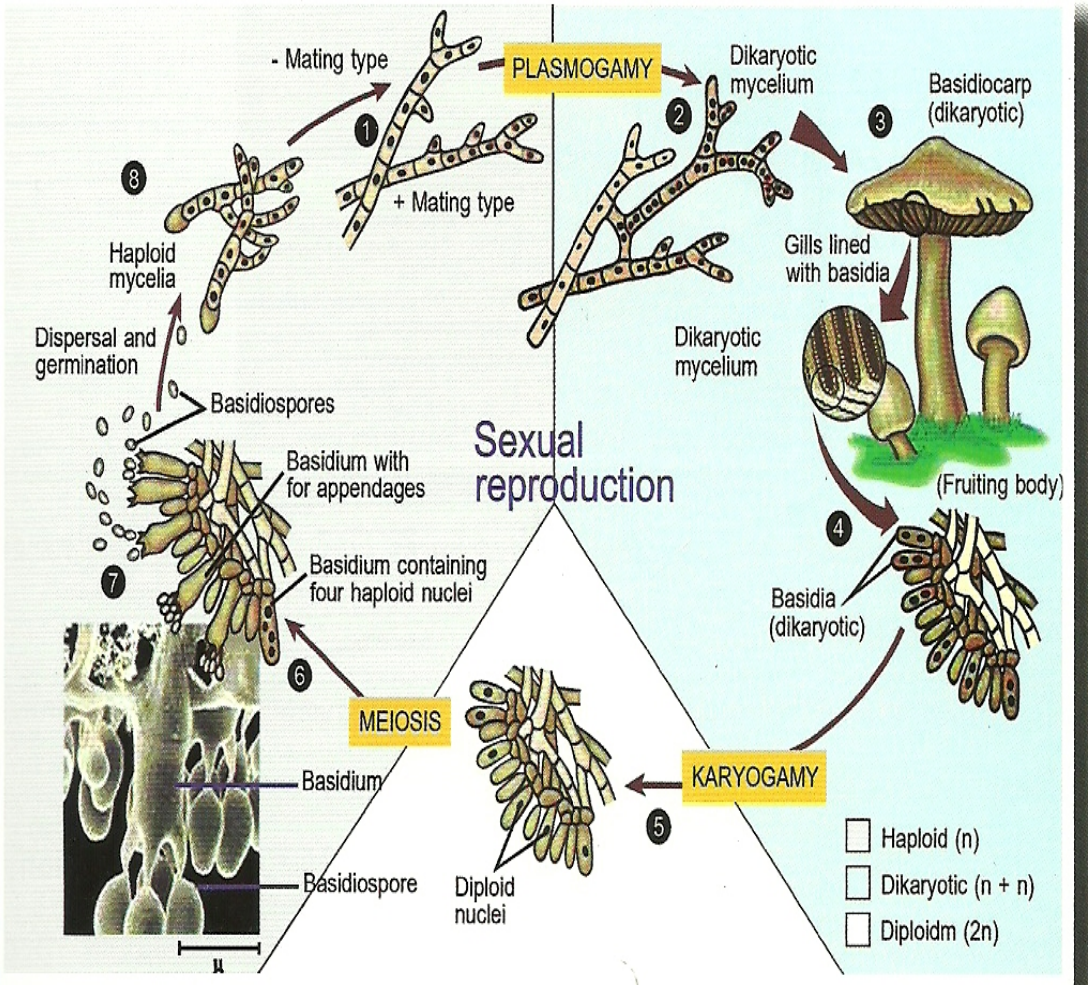


ตอนบน ตอนกลาง ตอนล่าง

ภาพที่ 11 ตำแหน่งวงแหวน

วงจรชีวิตของเห็ด

วงจรชีวิตของเห็ดมีลักษณะคล้ายกัน คือเมื่อตุ่มดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น ผิวดอกจะปริแตกออกทำให้ “ สปอร์ ” (Spore) จำนวนนับล้านจากครีบ (Gill) ปลิวออกมา เมื่อตกไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นเส้นใย (hypha) เจริญต่อไปเป็นกลุ่มเส้นใย (mycelium) แล้วรวมกันเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นดอกเห็ด (fruiting body) เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตขึ้นก็จะสร้างสปอร์ เมื่อปลิวหรือหลุดออกเป็นเส้นใยและเจริญต่อไปได้อีกหมุนเวียนเช่นนนี้เรื่อยไปเป็นวัฏจักร โครงสร้างพื้นฐานของเห็ดราประกอบด้วย “ เส้นใย ” (hypha) เส้นใยเหล่านี้จะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ เราจะพบเห็นเส้นใยได้ก็ต่อเมื่อเส้นใยเหล่านี้เจริญเติบโตบนพื้นผิวในลักษณะเป็น “ กลุ่มก้อนของเส้นใย ” (mycelia) แล้วเท่านั้น ดังภาพที่ 12

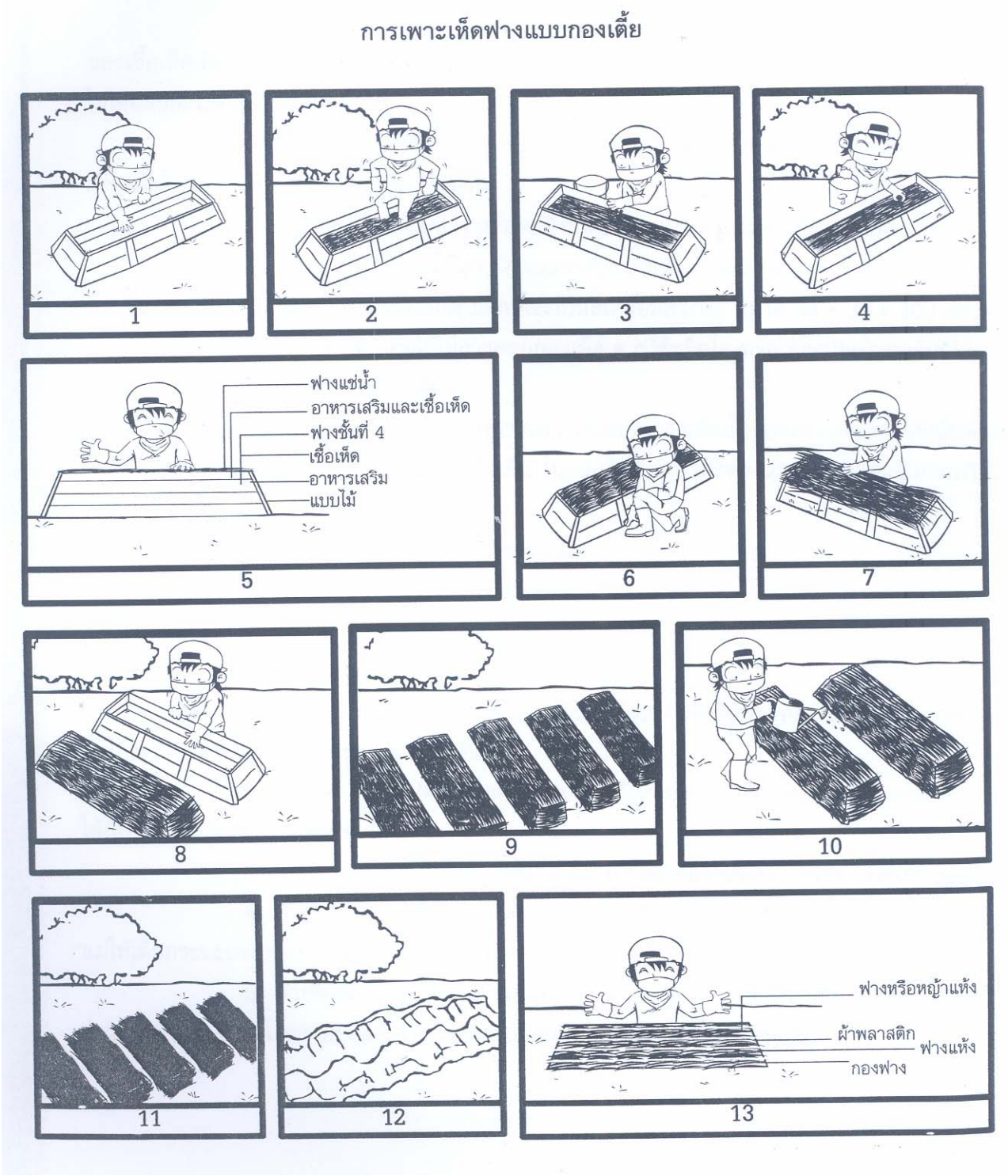


ภาพที่ 12 แสดงวงจรชีวิตของเห็ด

การเพาะเห็ดฟางเพื่อผลิตดอกเห็ด วิธีที่นิยมของเกษตรกรมีดังนี้

1.การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย

การเพาะเห็ดฟางแบกองเตี้ย เป็นวิธีการที่ดัดแปลงมาจากการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง ใช้เวลาในการเพาะสั้น และประหยัดวัสดุเพาะ สามารถเพาะได้ทั้งตอซังและปลายฟาง การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ เห็ดจะออกรุ่นละมากๆ แต่จะออกดอกเพียง 2-3 รุ่นก็หมดต้องเพาะใหม่ เป็นวิธีที่เหมาะจะเพาะเป็นการค้า ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เพาะ

1.วัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางมีหลายชนิด อาจเลือกให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น เช่น ฟางแห้ง ทั้งตอซังและปลายฟาง ผักตบชวาแห้ง เปลือกถั่วเขียว กากมันสำปะหลัง ทะลายปาล์ม ก้อนเห็ดที่หมดเชื้อแล้ว

2.อาหารเสริม มีคุณสมบัติเก็บความชื้นได้ดี ให้คุณค่าอาหารแก่เส้นใยเห็ดฟาง เช่น ปุ๋ยคอก ไส้นุ่น ขี้ฝ้าย รำละเอียด ต้นกล้วยแห้งสับ ผักตบชวา

3.เชื้อเห็ดฟาง ควรเลือกซื้อเชื้อที่มีคุณภาพ เชื้อเห็ดฟางที่ซื้อมาแล้ว ควรเพาะภายใน 7 วัน

ลักษณะเชื้อเห็ดฟางที่ดี

1.ลักษณะของเส้นใยเป็นสีขาวนวลเจริญคลุมทั่วทั้งก้อนเชื้อ

2.เส้นใยของเชื้อเห็ดไม่ฟูเกินไป เพราะเมื่อนำไปเพาะเส้นใยจะไม่พัฒนารวมตัวเป็นดอกเห็ด

3.ก้อนเชื้อเห็ดฟางต้องจับตัวกันเป็นก้อน

4.แบบไม้หรือแบบพิมพ์ ใช้สำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย แบบไม้มีหลายแบบหลายขนาด ไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป ที่นิยมใช้คือ กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร ควรมีฐานกว้างกว่าด้านบนเล็กน้อย เพื่อให้สามารถทอดแบบออกได้ง่าย

5.ผ้าพลาสติกคลุมแปลง การเพาะเห็ดฟางจะต้องคลุมแปลงเพาะ เพื่อช่วยเก็บความชื้นที่เหมาะสมให้กับเส้นใยเห็ด โดยทั่วไปจะใช้ผ้าพลาสติกอย่างบางสีขุ่นหรือสีใส

6.อุปกรณ์อื่นๆ เช่น บัวรดน้ำ ไม้ไผ่ทำโครงคลุมพลาสติก หรืออาจไม่ใช้ก็ได้

ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟาง

1.เตรียมและปรับระดับพื้นดินบริเวณที่ทำกองเพาะให้เรียบ และตากหน้าดินไว้ 2-3 วันก่อนเพาะ และวันที่จะเพาะต้องรดน้ำพื้นดินให้เปียกชุ่มจนอิ่มตัว เพื่อจะได้ไม่ดูดความชื้นจากกองเพาะและเป็นการกำจัดมด ปลวก

2.นำฟางและอาหารเสริมแช่น้ำ ถ้าเป็นตอซังก็แช่น้ำประมาณ 2-3 ชั่วโมง แล้วกองสุ่มไว้ 1 คืน ถ้าเป็นฟางนวด หรือปลายฟางแช่น้ำประมาณ 35-50 นาที อาหารเสริมทุกชนิดควรแช่น้ำให้ชุ่มก่อน ยกเว้นอาหารเสริมประเภทมูลสัตว์

3.วางแบบไม้หรือแบบพิมพ์ลงบนพื้นดินที่เตรียมไว้ นำฟางที่แช่น้ำแล้วใส่ในแบบพิมพ์จนเต็ม แล้วเกลี่ยฟางให้หนาเท่าๆกันประมาณ 3-4 นิ้ว แล้วกดให้แน่นพอควร หรือใช้การเหยียบก็ได้

4.นำอาหารเสริมที่แช่น้ำแล้วมาผสมกับเชื้อเห็ด แบ่งออกเป็น 3-4 ส่วนเท่าๆ กันแล้วโรยเชื้อเห็ดฟางผสมอาหาร 1 ส่วน ที่แบ่งออกมาโรยเป็นแถวกว้างประมาณ 2 นิ้ว บนฟางรอบๆ แบบพิมพ์ทั้ง 4 ด้าน เป็นอันเสร็จชั้นที่ 1

5.ทำชั้นที่ 2 และ 3 หรือ 4 ต่อไป โดยทำเช่นเดียวกับชั้นที่ 1 ทุกอย่าง ถ้าฤดูร้อนควรทำแค่ 3 ชั้น กองเพาะจะสูงประมาณ 30 เซ็นติเมตร ถ้าเพาะในฤดูหนาว ควรทำกองเพาะ 4-5 ชั้น

6.เมื่อทำถึงชั้นสุดท้าย ให้โรยอาหารเสริมจนทั่วถึงผิวหน้า แล้วโรยเชื้อเห็ดตามให้เต็มทั่วทั้งหลังกองเพาะ

7.นำฟางที่แช่น้ำมาปิดมาปิดทับด้านบนหนา 1-2 นิ้ว เมื่อเสร็จแล้วควรรดน้ำให้ชุ่มอีกครั้ง

8.นำแบบพิมพ์ไม้ออก เพื่อนำไปทำกองต่อไป โดยใช้มือข้างหนึ่งกอบฟางไว้ การทำกองเพาะต่อๆไป ให้ทำขนานกับกองแรก โดยเว้นระยะห่างประมาณ 6 นิ้ว (1คืบ)

9.การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย ควรทำกองขนานกันไปคราวละหลายๆ กอง ประมาณ 10-20 กองต่อแถว

10.ช่องว่างระหว่างแถวกองเพาะแต่ละกอง อาจจะโรยเชื้อเห็ดฟางลงไปบ้าง เพราะบริเวณนี้สามารถจะเกิดเห็ดฟางได้มากพอๆกับด้านบนของกองเพาะ

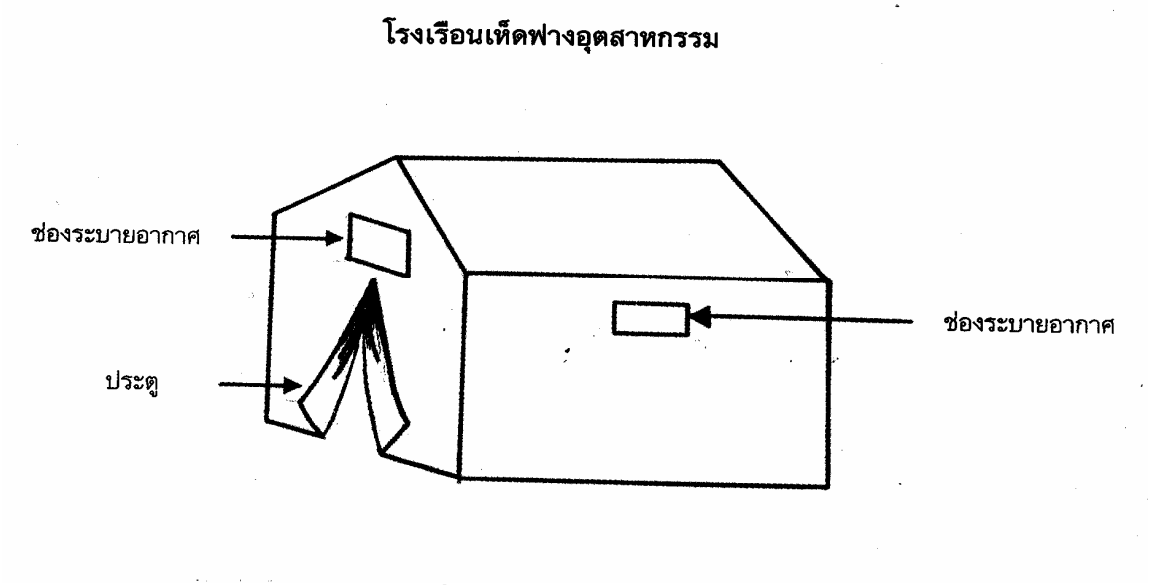
11.นำฟางแห้งโรยคลุมด้านบนของกองเพาะบางๆ หนา 2-3 นิ้ว

12.คลุมกองฟางด้วยผ้าพลาสติกใส การคลุมจะคลุมรวมกันเป็นแถวๆไป แล้วใช้ผ้าพลาสติกแนบกับหลังแปลงเพาะ นำฟางแห้ง หรือหญ้าคาคลุมทับผ้าพลาสติกอีกครั้งหนึ่ง หนาประมาณ 3-4 นิ้ว เพื่อพลางแสงแดด เพื่อไม่ให้กองเพาะได้รับความร้อนมากเกินไป ยกเว้นในฤดูหนาว การคลุมกองฟางจะบางลง

13.คอยตรวจดูอุณหภูมิความชื้นในกองเพาะด้วยการใช้มือล้วงเข้าไปในกองเพาะเห็ด ถ้าร้อนจนทนไม่ไหว ให้รีบเปิดผ้าพลาสติกออกเป็นช่วงๆ ให้อากาศถ่ายเทออก จะทำให้อุณหภูมิลดลง แต่ถ้าอากาศเย็นให้นำฟางมาคลุมทับบนกองเห็ด เพื่อให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น เส้นใยเห็ดจะเจริญเติบโตประมาณวันที่ 6-8 เห็ดจะเริ่มรวมตัวเป็นดอก ประมาณวันที่ 10-12 เห็ดจะเจริญเติบโตเต็มที่ สามารถเก็บดอกเห็ดได้ ขณะเกิดดอกเห็ดควรเผยอผ้าพลาสติกม้วนด้านข้างขึ้น เพื่อให้อากาศเข้าไปในกองเพาะเห็ดบ้าง จะทำให้ดอกเห็ดสมบูรณ์และน้ำหนักดี แต่ไม่ควรให้ดอกเห็ดโดนแสงแดด

2.การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม การเพาะเห็ดฟางวีนี้ต้องลงทุนสูงมาก ในด้านการก่อสร้างโรงเรือน เครื่องกำเนิดไอน้ำ และอุปกรณ์อื่นๆดังภาพที่ 14

โรงเรือนเห็ดฟางอุตสาหกรรม



ภาพที่ 14 โรงเรือนเห็ดฟางอุตสาหกรรม

โรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรเป็นโรงเรือนปิดมิดชิด สามารอบไอน้ำฆ่าเชื้อได้ เก็บอุณหภูมิและความชื้นได้ อาจสร้างด้วยคอนกรีต อิฐบล็อก หรือโครงเหล็กบุด้วยผ้าพลาสติก ขนาดโรงเรือนกว้าง ยาว สูง ประมาณ 4 x 6 x 2.5 เมตร หลังคาทรงหน้าจั่ว คลุมด้วยผ้าพลาสติกหรือมุงด้วยจาก พื้นโรงเรือนควรเป็นคอนกรีต มีประตูทางเข้าออกด้านหน้า 1 ประตู มีช่องระบายอากาศ อยู่บริเวณหน้าจั่ว 1 ช่อง มีส่วนประกอบที่สำคัญของโรงเรือนดังนี้

1.พัดลมดูดเป่าและระบายอากาศ

2.เทอร์โมมิเตอร์

3.ชั้นวางวัสดุ

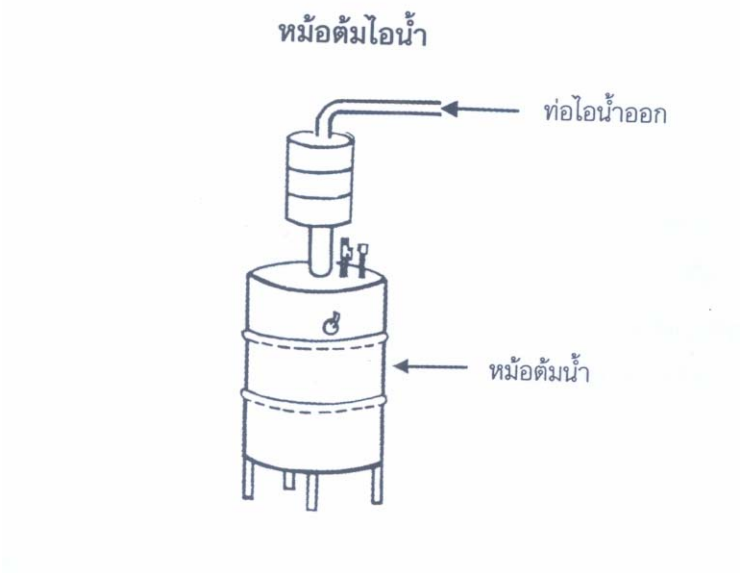
4.กระบะไม้สำหรับหมักวัสดุ

5.เครื่องตีปุ๋ย

6.อุปกรณ์อื่นๆ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2 หลอดต่อโรงเรือน เครื่องพ่นฝอย เครื่องวัดความชื้น (Hygrometer)

เครื่องกำเนิดไอน้ำ

ต้องมีขนาดพอเหมาะที่จะให้ไอน้ำกระจายทั่วถึงทั้งโรงเรือน จนมีอุณหภูมิถึง 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงติดต่อกัน และ 50 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 8 ชั่วโมงติดต่อกัน รูปแบบเครื่องกำเนิดไอน้ำมีหลายชนิด เช่น ชนิดวางตั้ง ชนิดวางนอน แต่แบบที่สร้างง่ายๆ ลงทุนต่ำ อาจใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร โดยวางนอนกับเตาฟืน เจาะรูบนสันถัง เพื่อให้ไอน้ำออก แล้วต่อด้วยท่อประปาขนาด 2-3 เซนติเมตร เพื่อต่อไอน้ำเข้าโรงเรือนดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 เครื่องกำเนิดไอน้ำ

ขั้นตอนการเพาะ

เห็ดฟางมีคุณสมบัติในการย่อยเซลลูโลสได้ต่ำ ฉะนั้ การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน จึงต้องหมักวัสดุเพาะให้จุลินทรีย์น่อนสลายวัสดุเสียก่อน วัสดุเพาะทั่วไปได้แก่ ฟาง กากถั่ว ขี้ฝ้าย ไส้นุ่น ผักตบชวา ฯลฯ

การหมักวัสดุเพาะ วัสดุเพาะที่นิยมใช้คือ ขี้ฝ้าย ไส้นุ่น กากทะลายปาล์ม ต้นกล้วย ผักตบชวา

-การหมักไส้นุ่น ผักตบชวา ต้นกล้วย เมื่อตากแห้งแล้วสับให้ละเอียดแล้ว จะมีอาหารที่อยู่ในรูปที่เห็ดฟางสามารถนำไปใช้ได้เลย ฉะนั้น วัสดุเหล่านี้ อาจไม่จำเป็นต้องผ่านการหมัก สามารถนำไปใช้ได้เลย แต่ต้องปูฟางหมักรองพื้นก่อน

-การหมักขี้ฝ้าย ไส้นุ่น อาจนำมาแช่น้ำในถังและเหยียบให้เละ ไม่ควรรดน้ำ เพราะจะล้างอาหารออกหมด แล้วเติมปุ๋ย 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักวัสดุแห้ง และอาจเติมมูลไก่แห้งประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น หมักทิ้งไว้ 2-3 วัน ก็นำไปใช้ได้

การเลี้ยงเชื้อรา นำวัสดุเพาะที่หมักแล้ววางบนชั้น ควรปูด้วยผ้าพลาสติกมีรูพรุน หรือฟางหมักปูรองพื้น รดน้ำให้เปียกจนทั่ว การย่อยสลายจะเกิดเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น อากาศ และอาหาร ดดยอุณหภูมิต้องสูง 40-50 องศาเซลเซียส โดยการอบไอน้ำอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แล้วปิดประตูโรงเรือนทิ้งไว้ 36-48 ชั่วโมง ทำให้เชื้อราเจริญได้เร็วขึ้น

การอบฆ่าเชื้อ เมื่อเชื้อราครบกำหนดแล้วจึงต้มน้ำพ่นไอน้ำเข้าไปในโรงเพาะการอบฆ่าเชื้ออาจอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส นาน 2-3 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 35-38 องศาเซลเซียส จึงโรยเชื้อเห็ดฟาง

การโรยเชื้อเห็ด ใช้เชื้อเห้ดที่เส้นใยเจริญเต็มถุงใหม่ๆ นำมาขยี้ให้ร่วนเบาๆ แล้วโรยให้ทั่วลงบนผิวหน้าวัสดุเพาะ ใช้เชื้อเห็ด 1-2 ถุงหรือ 3 เปอร์เซ็นต์ของวัสดุหมัก

การดูแลรักษา เมื่อโรยเชื้อเห็ดฟางแล้ว ให้ปิดประตูทิ้งไว้ 3 วัน รักษาอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 34-38 องศาเซลซียส จนเห็นเส้นใยสีขาวของเห็ดเจริญเต็มปุ๋ยหมักประมาณ 4-5 วัน นับแต่การโรยเชื้อเห็ด ลดอุณหภูมิคงเหลือประมาณ 28-32 องศาเซลเซียส ด้วยการเปิดช่องระบายอากาศ รดน้ำข้างโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิ ถ้าต้องการให้ดอกเห็ดโต นำหนักดี และดอกขาว ให้ทำการอบไอน้ำในเวลากลางคืน ช่วงที่อุณหภูมิต่ำสุดให้อุณหภูมิสูงประมาณ 32-34 องศาเซลเซียส จะทำให้ดอกเห็ดโตและน้ำหนักดี

การเจริญเติบโตของดอกเห็ด วันที่ 1-3 นับจากวันที่โรยเชื้อเห็ด เส้นใยเห็ดฟางจะเจริญทางด้านความยาว เส้นใยจะกินอาหารที่จุลินทรีย์ย่อยพร้อมซากจุลินทรีย์ จะเห็นเส้นใยขาวฟู ระยะนี้ต้องการอุณหภูมิประมาณ 34-38 องศาเซลเซียส วันที่ 4-6 ระยะเส้นใยจะเปลี่ยนจากเจริญเติบโตด้านความยาวเพื่อสะสมอาหาร เส้ยใยจะหนา และยุบตัวลงเป็นสีน้ำตาลอ่อน ต้องการอุณหภูมิประมาณ 28-32 องศาเซลเซียส วันที่ 7 ขึ้นไป ระยะนี้เส้นใยเห็ดมารวมตัวกันเป็นดอกเห็ด ระยะนี้ดอกเห็ดต้องการอุณหภูมิประมาณ28-32 องศาเซลเซียส และอากาศพอประมาณ เมื่อเกิดดอกเห็ดแล้วควรปิดแสงสว่างเล็กน้อย เพราะแสงจะทำให้ดอกเห็ดมีสีดำคล้ำ ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด (วิทยา,2552)

แหล่งอาหารและแหล่งพลังงานของเห็ด

1. แหล่งคาร์บอน (Carbon Source)

แหล่งคาร์บอนของสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งเห็ด ได้แก่ น้ำตาลต่างๆ เช่น กลูโคส(glucosr) ฟรุคโทส (fructose) ซูโคส(sucrose) เป็นต้น แหล่งคาร์บอนต่างๆเหล่านี้จะมีโมเลกุลขนาดเล็ก เห็ดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ดังนั้นสูตรอาหาร พี.ดี.เอ.(Potato Dextrose Agar,P.D.A.) ที่ใช้เลี้ยงเพาะเส้นใยจึงมีน้ำตาลอยู่ด้วย บางกรณีก็ใช้แหล่งคาร์บอนจากคาร์โบไฮเดรตของพืช พวกธัญพืช เช่น รำข้าว แป้งมันสำปะหลัง ข้าวโพดบด ข้าวฟ่าง เป็นต้น เพราะผลของการสลายตัวของแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตจะได้สารประเภทน้ำตาล ในกรณีของพวกเส้นใย(fiber) เซลลูโลส(cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) อาจจำเป็นต้องมีการหมักไว้ก่อน 1-2 วัน เพื่อปล่อยให้จุลินทรีย์เข้าย่อยเสียก่อน องค์ประกอบขนาดใหญ่จึงมีขนาดเล็กลง เห็ดจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์

2. แหล่งไนโตรเจน (Nitrogen)

สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ต้องการธาตุไนโตรเจน(N) เพื่อนำไปสร้างโปรตีน(protein) และสารอินทรีย์ไนโตรเจน(organic-N) ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต แหล่งอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไปของแหล่งไนโตรเจนคือไนเตรต(nitrate,NO^-_3) และแอมโมเนียม (ammonium,NH^+_4) ซึ่งจะได้จากปุ๋ยเคมี เช่น ยูเรีย ($CO(NH_2)_2$) แอมโมเนียมซัลเฟต ($(NH_4)_2SO_4$) แอมโมเนียมไนเตรต(NH_4NO_3) เป็นต้น มูลสัตว์ต่างๆ เช่น มูลม้า มูลไก่ มูลโค เป็นต้น ก็ใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนได้ ซึ่งจะเหมาะสมกับเห็ดแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป

3. แหล่งอาหารประเภทแร่ธาตุ (Nutrient elements)

เห็ดก็ต้องการธาตุอาหาร(nutrient elements) ซึ่งครบสมบูรณ์เช่นกัน ธาตุอาหารหลัก(major elements)ที่เห็ดต้องการได้แก่ ไนโตรเจน(N) แคลเซียม(Ca) ฟอสฟอรัส(P) โปตัสเซียม(K) แมกนีเซียม (Mg) ซัลเฟอร์(S) ธาตุอาหารต่างๆเหล่านี้มีส่วนในการเจริญเติบโตและขบวนการทางสรีรวิทยาของเห็ดทั้งสิ้น ทำให้เห็ดเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ เส้นใยแข็งแรง ดังนั้นสูตรอาหารที่เพาะจึงมีการเติมธาตุอาหารเหล่านี้ด้วย เช่น ดีเกลือ($MgSo_4$) ยิบซั่ม($CaSo_4$) ปูนมาร์ล ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยโปแตส เป็นต้น อัตราที่ใช้ก็จะแตกต่างกันไปในเห็ดแต่ละชนิด โดยใส่ไปพร้อมกับสารอาหารชนิดอื่นๆในขั้นตอนการทำก้อนเชื้อเห็ด สำหรับจุลธาตุ(trace elements) ได้แก่ เหล็ก (Fe) สังกะสี(Zn) แมงกานีส(Mn) ทองแดง(Cu) โมลิดินัม(Mo) เห็ดก็ต้องการเช่นกัน แต่เป็นปริมาณน้อยและมีอย่างพอเพียงในสารอาหารชนิดอื่น จึงไม่จำเป็นต้องใส่เพิ่ม

4. แหล่งอาหารประเภทวิตามิน (Vitamins)

การศึกษาวิตามินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ได้แก่ ไบโอติน (biotin) และไทอะมิน (thiamine) ซึ่งมีบทบาทต่อการสร้างโคเอ็นไซม์ (coenzyme) คาร์บอกไซเลส (carboxylase) ในขบวนการหายใจ วิตามินอื่นๆที่เห็ดต้องการ เช่น กรดไนโคทินิก (nicotinic acid,B3) กรดแพนโททีนิค (pantothenic acid ,B2) และกรดพารา-อะมิโน-เบนโซอิก (para-amino-benzoic acid) ปกติจะมีวิตามินต่างๆ เหล่านี้อยู่ในอาหารพอเพียงต่อความต้องการของเห็ด และเห็ดก็ต้องการเป็นปริมาณน้อย(Chang and Miles,2004)

5. แหล่งอาหารประเภทกระตุ้นการเจริญเติบโต (Growth regulator substance)

สารกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมน (hormone) ที่มีการายงานเพื่อเพิ่มผลผลิตของเห็ด เช่น IAA(Indoleacetic acid) , NAA (Naphtaline acitic acid) สารพวกเอสเตอร์ (ester) ของกรดอินทรีย์บางชนิด เช่น กรดดอลีอิค (oleic acid) และกรดลิโนลีนิค (linoleic) เป็นต้น และสารพวกกรดอะมิโน (amino acid) บางชนิด เช่น เฟนนิลอลานีน (phenyalanine) เมทไธโอนีน (methionine) และ โปรลีน (proline) เป็นต้น แต่ก็ยังมีการศึกษากันน้อย แต่ก็ยังเป็นเรื่องที่น่าสนใจเพราะน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด

โรคและแมลงศัตรูเห็ดฟาง

1.มดหรือปลวก มดจะเข้าทำรัง หรือทำลายเชื้อเห็ด ส่วนปลวกจะเข้ากัดกินเส้นใยเห็ด วัสดุเพาะป้องกันโดยใช้น้ำท่วมก่อนเพาะเห็ด 1 สัปดาห์และรักษาความสะอาดบริเวณเพาะ

2.ไร พบโดยทั่วไป กัดกินเส้นใยเห็ด ทำให้ผลลผิตลดลง และทำให้เกิดความรำคาญแก่ผู้เพาะเห็ด เป็นศัตรูสำคัญในการเพาะเห็ด เกิดจากการเพาะเห็ดหลายๆรุ่นซ้ำที่เดิม ไม่รักษาความสะอาด

3.เห็ด ที่เป็นคู่แข่งแย่งอาหารเห็ดฟาง มี 2 ชนิด คือเห็ดหมึกและเห็ดขี้ม้า ชาวบ้านเขตจังหวัดราชบุรีเรียกว่า เห็ดนกกระยาง เกิดในกองฟางที่ร้อนอบอ้าว

4.เชื้อรา ทำลายเส้นใยเห็ดและดอกเห็ด ทำให้เห็ดผลผลิตต่ำ กองเห็ดหมดอายุเร็ว ได้แก่

4.1 ราเม็ดผักกาด เกิดบริเวณกองฟางที่อากาศร้อนจัด ใช้ฟางเน่าเปียกน้ำมาเพาะเห็ด

4.2 ราเขียว เกิดจากกองฟางที่มีความชื้นสูง อากาศอบอ้าว

4.3 ราขาวนวล พบทั้งบนกอง หลังกอง ข้างกอง จะขึ้นปกคลุมดอกเห็ด ทำให้ดอกเห็ดผิดปกติ หรือฝ่อ

4.4 ราขาวฟู เส้นใยสีขาวฟู พบตามหลังกองและบนดิน พบวันแรกหรือวันที่ 2ของการเก็บเห็ด ทำให้ผลผลิตเสียหาย ตุ่มดอกเห็ดฝ่อ(วิทยา,2552)

ระยะเวลาและสถานที่การดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการ	เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2550
	สิ้นสุด เดือนกันยายน 2553 (ในปี 2553ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่มีงบประมาณในการดำเนินการ)
สถานที่ดำเนินการ	สถานีพัฒนาที่ดินเพชรบูรณ์ เลขที่ 45 หมู่ที่ 11 ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบล สะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
	พิกัด E 729884 N 1821121

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1.อุปกรณ์

1.1 เชื้อเห็ดฟาง

1.2 พลาสติก

1.3 เศษวัสดุสำหรับหมัก ได้แก่ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน

1.4 ไม้ไผ่

1.5 โรงเรือน

1.6 ป้าย

2.วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ ดังนี้

ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกร(วัสดุจากเศษฟางข้าว) control

ตำรับที่ 2 วัสดุจากขี้เลื่อยยางพารา

ตำรับที่ 3 วัสดุจากปอเทือง

ตำรับที่ 4 วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน

2.2 ขั้นตอน

2.2.1 นำเศษวัสดุเหลือใช้ของฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ชนิดละ 1 ตัน นำมากองเพื่อทำเป็นปุ๋ยหมัก

2.2.2 ทำการแบ่งวัสดุฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันเป็นชั้นๆ ชั้นละประมาณ 250 กิโลกรัมแล้ว รดน้ำให้ชุ่ม

2.2.3 นำสารเร่ง พด.1 สำหรับทำปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดินผสมน้ำ 10 ลิตร คนทิ้งไว้นาน 10-15 นาที แล้วแบ่งเป็น 4 ส่วนๆละ 2.5 ลิตรแล้วนำไปรดบนกองวัสดุที่หมักเอาไว้แล้ว

2.2.4 ทำการหมักวัสดุจากเศษผักและผลไม้ลงในถังหมัก ขนาด 120 ลิตร โดยใช้วัสดุจากเศษผัก จำนวน 40 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร พร้อมสารเร่ง พด.2 1 ซอง มาผสมลงในถังหมัก คลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งเอาไว้ 21 วัน

2.2.5 ทำการขยายเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช(พด.3) โดยการเตรียมปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัมและนำสารเร่ง พด.3 มาผสมกับรำข้าว1 กิโลกรัม กับน้ำ 5 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที แล้วนำไปผสมกับปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัมที่เตรียมไว้ คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วใช้วัสดุคลุม ทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน เมื่อเชื้อเจริญเติบโตแล้วก็นำไปเก็บเอาไว้

2.2.6 นำวัสดุมูลวัว จำนวน 800 กิโลกรัม แบ่งเป็น 4 ส่วนๆละ 50 กิโลกรัม แล้วนำมาผสมกับกองวัสดุจากฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันให้ทั่วในชั้นที่ 1และนำสารเร่ง พด.1 แบ่งแล้วจำนวน1 ส่วนมารดให้ทั่วกองวัสดุ

2.2.7 ทำการนำวัสดุจากฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันและสารเร่ง พด.1 ในส่วนที่ 2 ,3, 4 มาทำการเช่นเดียวกับการทำเหมือนส่วนที่ 1 และชั้นบนสุดของกองวัสดุให้ทำการปิดคลุมด้วยวัสดุพลาสติก แล้วหาวัสดุทับเอาไว้เพื่อป้องกันการระเหยของความชื้นในกองวัสดุ

2.2.8 ทำการกลับกองปุ๋ยหมักหลังจากทำการหมักทิ้งเอาไว้แล้ว 15 วัน

2.2.9 หลังจากทำกองปุ๋ยหมักได้ 21 วัน ก็ทำการเปิดกองปุ๋ยหมักแล้วนำน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักเศษวัสดุจากเศษผักและผลไม้ อัตราส่วน 1 ต่อน้ำ 20 ลิตรมารดบนกองปุ๋ยหมักให้ทั่วแล้วปิดคลุมกองปุ๋ยหมักเหมือนเดิม

2.2.10 หลังจากครบ 30 วัน นำเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช(พด.3) ที่เตรียมเอาไว้แล้วมาผสมกับกองปุ๋ยหมักให้ทั่วทุกกอง

2.2.11 วัสดุจาก ปอเทือง เปลือกถั่วเขียว ผิวมัน และขี้เลื่อยยางพารา ทำเช่นกันเดียวกันกับวัสดุจากฟางข้าว ตามข้อ1-10

2.2.12 ทำการแบ่งวัสดุจากฟางข้าว ปอเทือง เปลือกถั่วเขียว ผิวมัน และขี้เลื่อยยางพารา ที่เสร็จแล้วมาทำการเทลงในแบบไม้เพื่อตั้งเป็นกอง

2.2.13 นำเชื้อเห็ดฟางที่บรรจุในถุงพลาสติกมายีเชื้อเพื่อการขยายเชื้อแล้วนำไปใส่ในกองปุ๋ยหมักที่ทำจากวัสดุจากฟางข้าว ปอเทือง เปลือกถั่วเขียว ผิวมัน และขี้เลื่อยยางพารา แล้วทำการคลุมด้วยพลาสติกใส

2.2.14 หลังจากนั้นอีก 3-5 วัน เชื้อเห็ดเริ่มสร้างเส้นใยโดยการสังเกตจากที่มีเส้นใยขึ้นเป็นจำนวนมากก็ให้ทำการตัดเชื้อด้วยการรดน้ำ แล้วทำการตั้งโครงไม้แล้วคลุมด้วยพลาสติกอีกครั้ง

2.2.15 หลังจากนั้นประมาณ 2-3 วันก็สามารถเก็บผลผลิตของเห็ดได้

2.2.16 นำผลผลิตที่ได้ไปทำการวิเคราะห์

3. การเก็บข้อมูล

3.1 ทำการเก็บตัวอย่างจากวัสดุทั้ง 4 ชนิดได้แก่ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน มาทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารก่อนการทำปุ๋ยหมัก ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

3.2 ทำการเก็บตัวอย่างเห็ดที่เกิดจากการหมักของวัสดุทั้ง 4 ชนิด นำไปวิเคราะห์หาธาตุอาหารในผลผลิตของเห็ดฟางได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และอื่นๆ

3.3 เก็บน้ำหนักสดเห็ดฟาง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบความแตกต่างด้วย LSD โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากวัสดุที่นำมาเพาะเห็ดฟางทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีปริมาณธาตุไนโตรเจน(N)มากที่สุดจากวัสดุเปลือกถั่วเขียวผิวมันคือ 1.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่วัสดุจากฟางข้าว ปอเทือง และขี้เลื่อยยางพาราคือ 1.13 0.96 และ0.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัส(P) จากวัสดุเปลือกถั่วเขียวผิวมันมากที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่วัสดุฟางข้าวและปอเทืองคือ 0.18 เปอร์เซ็นต์ และ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวัสดุจากขี้เลื่อยยางพาราในปริมาณของฟอสฟอรัสน้อยที่สุดคือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียม (K) มีมากที่สุดจากวัสดุฟางข้าวคือ 1.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่วัสดุ เปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปอเทืองและขี้เลื่อยยางพารา มีในปริมาณ 0.83 0.31และ0.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่1 สอดคล้องกับ กรมพัฒนาที่ดิน(2551) ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารจากวัสดุฟางข้าว เปลือกถั่วคาโลโปโกเนียมและ ขี้เลื่อยจากไม้เบญจพรรณ พบว่า มีปริมาณไนโตรเจน 0.55 2.30 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีฟอสฟอรัส 0.09 0.54 และ0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมถึงโพแทสเซียม 2.39 2.94 และ 2.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากวัสดุทั้ง 4 ชนิด เพื่อนำมาใช้ก่อนการเพาะเห็ดฟาง ปี 2551

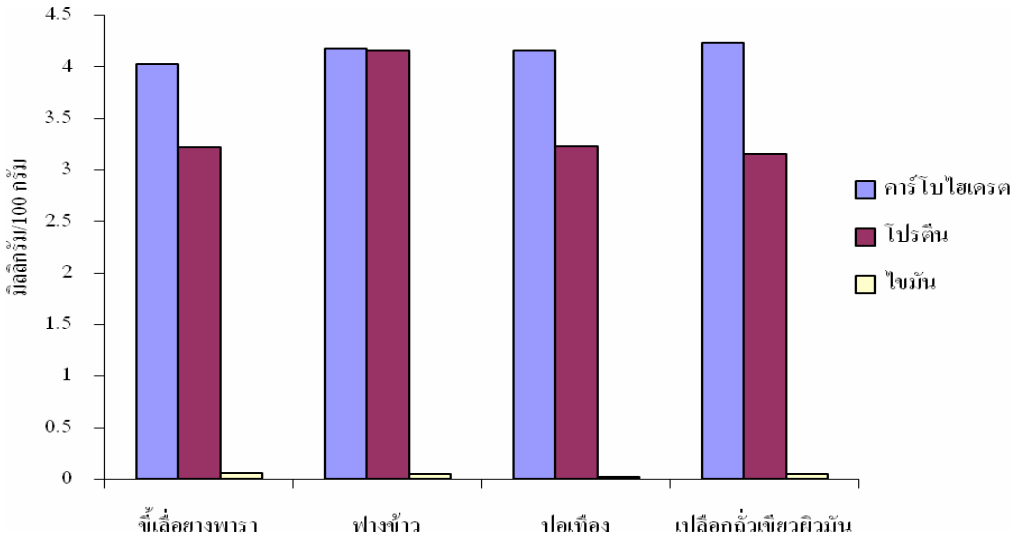
วัสดุ	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
ฟางข้าว	1.13	0.18	1.68
ขี้เลื่อยยางพารา	0.86	0.08	0.29
ปอเทือง	0.96	0.10	0.31
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	1.95	0.22	0.83

ตารางที่ 2 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากเห็ดฟางที่ได้การหมักจากเศษวัสดุ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2551

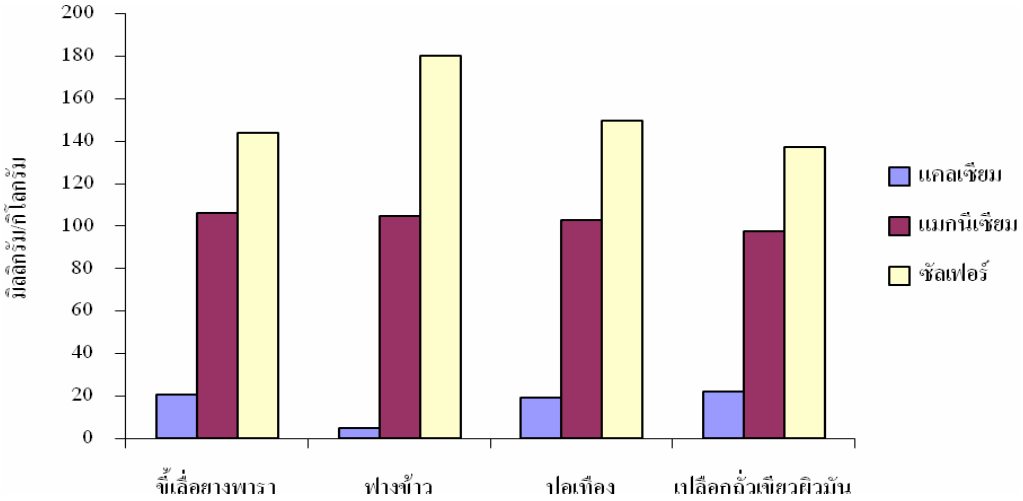
วัสดุ	ปริมาณธาตุอาหาร							
	คาร์โบไฮเดรต (mg/kg^{-1})	โปรตีน (mg/kg^{-1})	ไขมัน (mg/kg^{-1})	แคลเซียม (mg/kg)	แมกนีเซียม (mg/kg)	กำมะถัน (mg/kg)	ความชื้น (mg/100g)	เถ้า (g/100 g)
ฟางข้าว	4.18	4.16	0.05	4.94	104.86	180.37	90.62	0.98
ขี้เลื่อยยางพารา	4.03	3.22	0.06	20.44	106.08	143.84	91.67	1.02
ปอเทือง	4.16	3.23	0.02	19.25	102.85	149.76	91.58	1.00
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	4.24	3.16	0.05	21.96	94.74	137.45	91.48	1.07
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	2.85	2.46	10.43	5.57	2.00	1.44	0.10	1.38

จากการทดลอง ในปี 2551 เมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดได้แก่ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมันมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ในปริมาณของโปรตีน ไขมัน แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ความชื้น และเถ้า แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณคาร์โบไฮเดรตกล่าวคือ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตของเห็ดฟาง มีค่าอยู่ระหว่าง 4.03 - 4.24 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางที่ได้จากฟางข้าวมากที่สุดคือ 4.16 กรัมต่อ100 กรัม รองลงไปได้แก่ เห็ดฟางที่ได้จากปอเทือง ขี้เลื่อยยางพาราและเปลือกถั่วเขียวผิวมันคือมีค่าอยู่ที่ 3.23 3.22 และ3.16 กรัมต่อ100 กรัม ตามลำดับ และมีปริมาณไขมันของเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว และเปลือกถั่วเขียวผิวมันในปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 - 0.06 กรัมต่อ100 กรัม ส่วนเห็ดฟางจากปอเทืองมีปริมาณไขมันน้อยที่สุดคือ 0.02 กรัมต่อ 100 กรัม ในขณะที่ปริมาณแคลเซียมของเห็ดฟางที่ได้จากเปลือกถั่วเขียวผิวมันมีปริมาณมากที่สุดคือ 21.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาได้แก่ขี้เลื่อยยางพาราและปอเทืองคือมีค่าอยู่ที่ 20.44 และ 19.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และเห็ดฟางที่ได้จากฟางข้าวมีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 4.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีปริมาณแมกนีเซียมของเห็ดฟางจากขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว และปอเทืองมีค่าอยู่ระหว่าง 102.85 - 106.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและวัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมันมีปริมาณแมกนิเซียมน้อยที่สุดคือ 97.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รวมถึงปริมาณซัลเฟอร์ของเห็ดฟางที่ได้จากวัสดุของฟางข้าวมีปริมาณมากที่สุดคือ 180.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันคือ 143.84 149.76 และ 137.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะเดียวกันยังมีความชื้นที่ได้จากขี้เลื่อยยางพารา ปอเทือง เปลือกถั่วเขียวผิวมันที่ไม่แตกต่างกันคือ 91.67 91.58 91.48 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ส่วนเห็ดฟางที่ได้จากฟางข้าวมีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือ 90.62 กรัมต่อ 100 กรัมและปริมาณเถ้าของเห็ดฟางที่ได้จากเปลือกถั่วเขียวผิวมันมีค่ามากที่สุดคือ 1.07 กรัมต่อ 100 กรัม รองลงไปได้แก่วัสดุ

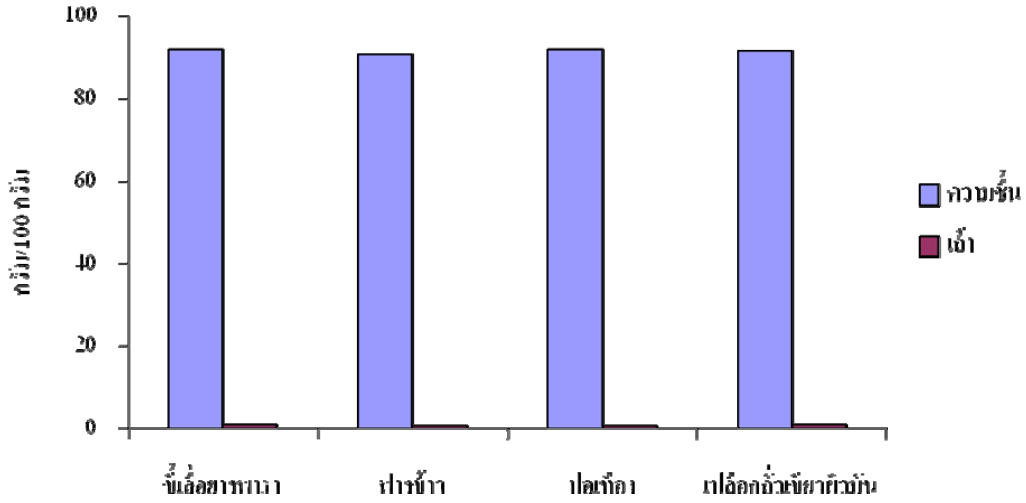
จากขี้เลื่อยยางพาราและปอเทืองที่มีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.02 และ 1.00 กรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ ส่วนวัสดุจากฟางข้าวมีค่าน้อยที่สุดคือ 0.98 กรัมต่อ100 กรัม (ภาพที่1 2 และ 3) ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษวัสดุซึ่งได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) อัลจี (Algea) แอคติโนมัยซีสต์(Actonomycetes) และอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เช่น ไนโตรเจน (N) แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) จึงทำให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตในวัสดุที่นำมาทดลองและเมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์สะสมอยู่ในผลผลิตจึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารที่พบในผลผลิตในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาเพาะเห็ดฟาง (ตารางที่2)



ภาพที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ ไขมัน ที่ได้จากผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2551



กราฟที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และ ซัลเฟอร์ ที่ได้จากผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2551



กราฟที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และเถ้า ที่ได้จากผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2551

ตารางที่ 3 ค่าวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้การหมักจากเศษวัสดุ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2551

วัสดุ	ผลผลิต(กิโลกรัม)
ฟางข้าว	96
ขี้เลื่อยยางพารา	84
ปอเทือง	132
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	132
F-test	*
C.V. (%)	2.17

จากการทดลองในปี 2551 พบว่า ค่าวิเคราะห์ปริมาณผลผลิต ของเห็ดฟางที่ได้การหมักจากเศษวัสดุฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$)กล่าวคือจากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดในปริมาณ 1,000 กิโลกรัม มีผลผลิตที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ในปริมาณที่เท่ากันคือ 132 กิโลกรัม และวัสดุฟางข้าวให้ผลผลิต 96 กิโลกรัม ส่วนวัสดุขี้เลื่อยยางพาราให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ 84 กิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษวัสดุซึ่งได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) อัลจี (Algea) แอคติโนมัยซีสต์(Actonomycetes) และจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เช่น ไนโตรเจน (N) แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) โปตัสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) จึงทำให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตได้ดี แต่อย่างไรก็ตามในระหว่างการทดลองมีการเข้าทำลายของศัตรูเห็ด ได้แก่ ปลวก มดและแมลงชนิดอื่นๆ ด้วย

ตารางที่ 4 ต้นทุนจากการเพาะเห็ดฟางที่ใช้วัสดุจาก ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันปี 2551

วัสดุ	ต้นทุน				
	ค่าวัสดุ	ค่ามูลวัว	ค่าหัวเชื้อ	ค่าแรงงาน	รวม(บาท)
ฟางข้าว	1,400	400	230	450	2,480
ขี้เลื่อยยางพารา	4,000	400	230	450	5,080
ปอเทือง	1,500	400	230	450	2,580
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	2,500	400	230	450	3,580

จากการทดลอง การใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิด ในปริมาณ1,000 กิโลกรัม พบว่า ต้นทุนจากขี้เลื่อยยางพารามีต้นทุนสูงที่สุดกล่าวคือ มีค่าวัสดุ ค่ามูลวัว ค่าหัวเชื้อและค่าแรงงาน เป็นจำนวน 5,080 บาท รองลงไปได้แก่ ต้นทุนจากการใช้วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมันและ ฟางข้าว คิดเป็นจำนวนเงิน3,580 และ2,480 บาท ตามลำดับ ส่วนต้นทุนจากฟางข้าวมีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 2,480 บาท ทั้งนี้เนื่องจากว่าวัสดุในท้องถิ่นได้แก่ ฟางข้าว ปอเทือง เปลือกถั่วเขียวผิวมัน และมูลวัว มีปริมาณมากและหาซื้อได้ง่าย ส่วนขี้เลื่อยยางพาราต้องสั่งซื้อจากภายนอกพื้นที่จึงมีต้นทุนที่สูง ส่วนค่าจ้างแรงงานสามารถใช้แรงงานเพียงแค่ 1 คนในการเก็บผลผลิตของเห็ดฟาง และทำการเก็บผลผลิตจำนวน 3 ครั้งๆละ150 บาท เป็นจำนวนเงิน 450 บาท แต่อย่างไรก็ตามสามารถที่จะใช้แรงงานภายในครอบครัวก็สามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตได้ในระดับหนึ่ง

ตารางที่ 5 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเห็ดฟางที่ใช้วัสดุจากฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันปี 2551

วัสดุ	ผลผลิต (กิโลกรัม)	ต้นทุนวัสดุ (บาท)	รายได้ (บาท)	รายได้สุทธิ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ (%)
ฟางข้าว	96	2,480	5,280	2,800	100
ขี้เลื่อยยางพารา	84	5,080	4,620	-460	-16.42
ปอเทือง	132	2,508	7,260	4,680	167.14
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	132	3,580	7,260	3,680	131.43

จากการทดลองพบว่า การใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดในปริมาณ 1,000 กิโลกรัม มีผลผลิตที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ในปริมาณที่เท่ากันคือ 132 กิโลกรัม และวัสดุฟางข้าวให้ผลผลิต 96 กิโลกรัม ส่วนวัสดุขี้เลื่อยยางพาราให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ 84 กิโลกรัม แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาราคาขาย

ในท้องตลาด ปี 2551 ซึ่งมีราคาขายอยู่ที่ 55 บาทต่อกิโลกรัม พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุจากปอเทือง ทำให้มีกำไรมากที่สุดคือ 4,680 บาท คิดเป็น167.14 เปอร์เซ็นต์และเปลือกถั่วเขียวผิวมันทำให้มีกำไร 3,680 บาท คิดเป็น131.43 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุฟางข้าว ส่วนผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพาราทำให้ขาดทุน 460 บาทคิดเป็น 16.42 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุฟางข้าว ทั้งนี้เนื่องจากว่า ต้นทุนและผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้มีในปริมาณที่แตกต่างกันจึงทำให้เกิดการขาดทุนจากวัสดุที่มีราคาสูงซึ่งได้แก่ ขี้เลื่อยยางพารา เป็นต้น ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของเห็ดฟางไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ แสง และอื่นๆ รวมถึง โรคและแมลงศัตรูของเห็ดฟางโดยในปี 2551 มีปริมาณความชื้นมากเกินไปสลับกับสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นทำให้อุณหภูมิในกองวัสดุที่ทำการเพาะเห็ดสูงขึ้น ทำให้เห็ดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีความชื้นควรอยู่ระหว่าง 80-85 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 28-38 องศาเซลเซียส (อรัญ,2539) นอกจากนี้มีโรคและแมลงศัตรูของเห็ดฟาง ได้แก่ มด ปลวก แมลงหวี่ขาว ไร รวมถึงเชื้อราบางชนิดที่เกิดขึ้นในกองเพาะเห็ดฟาง ซึ่งสามารถเข้าทำลายเชื้อเห็ดฟางในระยะที่เกิดเส้นใยและออกดอกซึ่งสอดคล้องกับ กรมวิชาการเกษตร (2537) ได้รายงานว่าศัตรูเห็ดมีหลายชนิด ได้แก่ ไร เชื้อรา มด ปลวก และวัชเห็ด(เห็ดหมึก เห็ดขี้ม้า) จึงทำให้ได้ผลผลิตลดลง

ตารางที่ 6 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากวัสดุทั้ง 4 ชนิด เพื่อนำมาใช้ก่อนการเพาะเห็ดฟาง ปี 2552

วัสดุ	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
ฟางข้าว	0.34	0.29	1.90
ขี้เลื่อยยางพารา	0.05	0.29	0.28
ปอเทือง	0.54	0.29	1.63
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	0.05	0.50	1.62

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากวัสดุที่นำมาเพาะเห็ดฟางทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีปริมาณธาตุไนโตรเจน(N) มากที่สุดจากวัสดุปอเทืองคือมีปริมาณ 0.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่วัสดุฟางข้าว มีปริมาณ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวัสดุขี้เลื่อยยางพาราและเปลือกถั่วเขียวผิวมันมีปริมาณที่เท่ากันคือมีปริมาณ 0.05 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัส(P)จากวัสดุ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพาราและปอเทือง อยู่ในปริมาณที่เท่ากันคือ 0.29 ในขณะเดียวกันมีปริมาณโพแทสเซียม(K) มีมากที่สุดจากวัสดุฟางข้าวคือ 1.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่จากวัสดุ ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน คือ 1.63 เปอร์เซ็นต์ และ 1.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่ได้จากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา มีปริมาณน้อยที่สุดคือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ กรมพัฒนาที่ดิน(2551) ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารจากวัสดุฟางข้าว เปลือกถั่วคาโลโปโกเนียมและ ขี้เลื่อยจากไม้เบญจพรรณ พบว่า มีปริมาณไนโตรเจน 0.55 2.30 และ 0.32

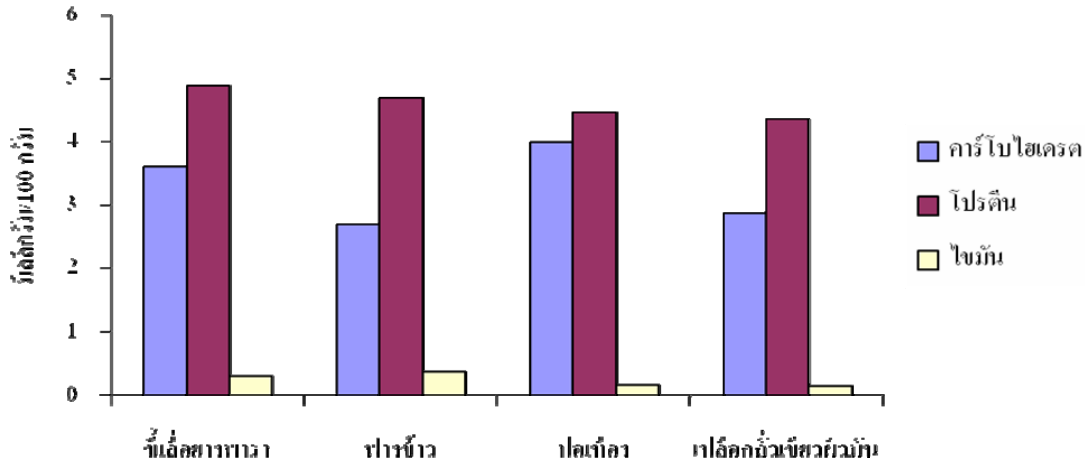
เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีฟอสฟอรัส 0.09 0.54 และ0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมถึงโพแทสเซียม 2.39 2.94 และ 2.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากเห็ดฟางที่ได้การหมักจากเศษวัสดุฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันปี2552

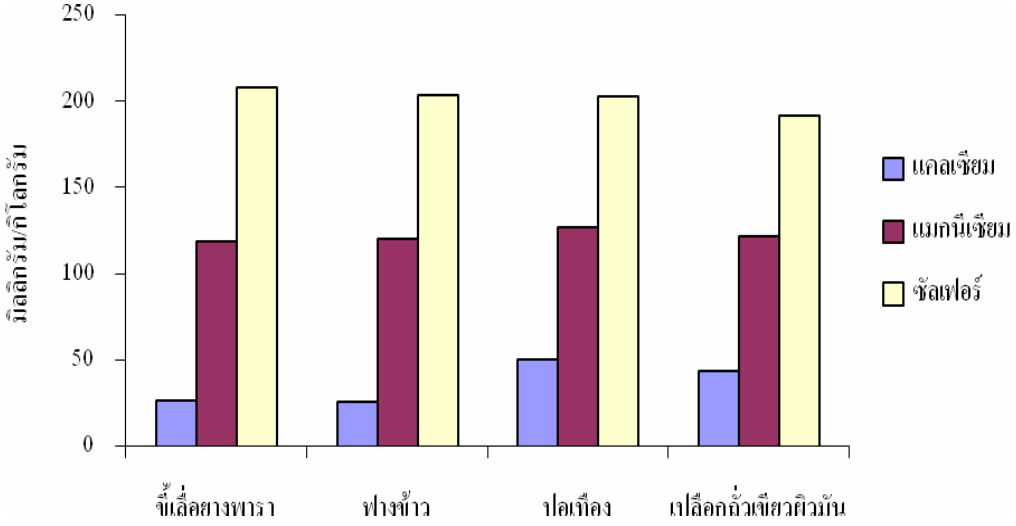
วัสดุ	ปริมาณธาตุอาหาร							
	คาร์โบไฮเดรต (mg/100g)	โปรตีน (mg/100g)	ไขมัน (mg/100g)	แคลเซียม (mg/kg^{-1})	แมกนีเซียม (mg/kg^{-1})	กำมะถัน (mg/kg^{-1})	ความชื้น (mg/100g)	เถ้า (g/100 g)
ฟางข้าว	2.71	4.70	0.36	26.16	120.73	204.18	91.10	1.13
ขี้เลื่อยยางพารา	3.62	4.90	0.30	26.91	119.25	208.04	90.09	1.09
ปอเทือง	4.00	4.47	0.16	50.68	126.99	203.49	90.20	1.17
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	2.87	4.37	0.14	44.16	122.15	191.73	91.51	1.17
F-test	**	ns	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	5.82	6.39	17.94	3.20	0.98	0.49	0.39	1.31

จากการทดลอง ในปี 2552 เมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดได้แก่ ขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมันมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ความชื้นและเถ้า ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตของเห็ดฟางที่ได้จากปอเทืองมากที่สุดคือ 4.00 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม รองลงไปได้แก่ เห็ดฟางที่ได้จาก ขี้เลื่อยยางพาราคือ 3.62 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม และเปลือกถั่วเขียวผิวมันและฟางข้าวมีค่าใกล้เคียงกันคือ 2.87 และ 2.71 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ตามลำดับ ในขณะเดียวกันมีปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพารามากที่สุดคือ 4.90 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม รองลงไปได้แก่ เห็ดฟางที่ได้จากฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมันคือ 4.70 4.47 และ 4.37 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้มีปริมาณไขมันของเห็ดฟางที่ได้จากฟางข้าวและขี้เลื่อยยางพาราในปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือ 0.36 และ 0.30 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ตามลำดับ ส่วนเห็ดฟางจากเปลือกถั่วเขียวผิวมันและปอเทืองมีค่าอยู่ระหว่าง 0.14-0.16 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม เมื่อพิจารณาปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมของเห็ดฟาง พบว่าเป็นไปในทำนองเดียวกันกล่าวคือเห็ดฟางที่ได้จากปอเทืองมีปริมาณแคลเซียมมากที่สุดคือ 50.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ เห็ดฟางที่ได้จากเปลือกถั่วเขียวผิวมันคือ 44.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพาราและฟางข้าวมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือ 26.91 26.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณแมกนีเซียมของเห็ดฟางจากปอเทืองมากที่สุดคือ 126.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ เห็ดฟางที่ได้จากเปลือกถั่วเขียวผิวมันซึ่งมีค่าอยู่ที่ 122.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเห็ดฟางที่ได้จากฟางข้าวและขี้เลื่อย

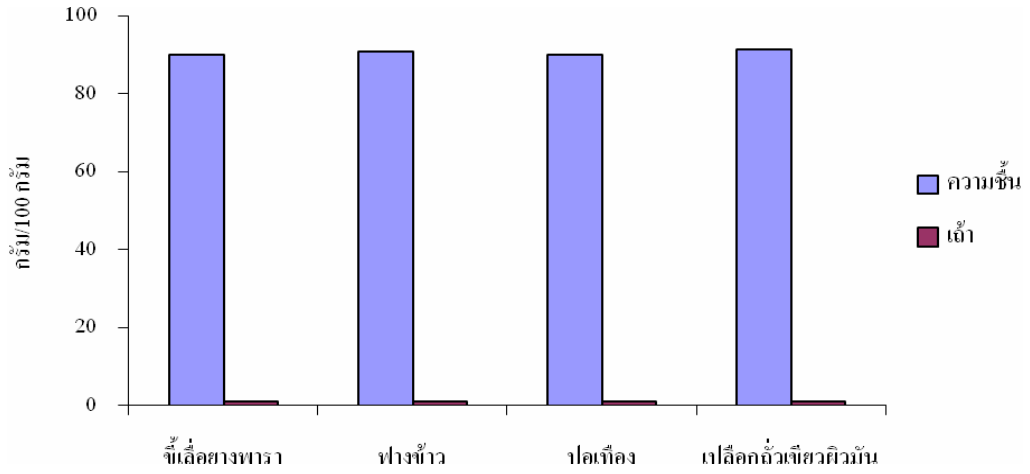
ยางพารา มีปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือมีค่าอยู่ที่ 120.73 และ 119.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณซัลเฟอร์ของเห็ดฟางที่ได้จากวัสดุขี้เลื่อยยางพารามีปริมาณมากที่สุดคือ 208.04 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ ฟางข้าว และปอเทือง คือ 204.18 และ 203.49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนเปลือกถั่วเขียวผิวมันมีปริมาณของซัลเฟอร์น้อยที่สุดคือมีค่าอยู่ที่ 191.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณความชื้นที่ได้จากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าว และปอเทือง มีค่าอยู่ระหว่าง 90.10-91.51 กรัมต่อ 100 กรัม ส่วนเห็ดฟางที่ได้จากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือ 90.09 กรัมต่อ 100 กรัม และปริมาณเถ้าของเห็ดฟางที่ได้จากเปลือกถั่วเขียวผิวมันและปอเทืองมีมากที่สุดในปริมาณที่เท่ากันคือ 1.17 กรัมต่อ 100 กรัม รองลงไปได้แก่วัสดุจากฟางข้าวคือ 1.13 กรัมต่อ 100 กรัม ส่วนวัสดุจากขี้เลื่อยยางพารามีค่าน้อยที่สุดคือ 1.09 กรัมต่อ100 กรัม(ดังภาพที่4 5 และ 6) ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษวัสดุซึ่งได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) อัลจี (Algea) แอคติโนมัยซีสต์(Actonomycetes) และอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เช่น ไนโตรเจน (N) แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) โปตัสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) จึงทำให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตในวัสดุที่นำมาทดลอง และเมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์สะสมอยู่ในผลผลิต จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารที่พบในผลผลิตในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาเพาะเห็ดฟาง



กราฟที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ ไขมัน ที่ได้จากผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2552



กราฟที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ที่ได้จากผลผลิตของเห็ดฟางจากขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2552



กราฟที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และเถ้าที่ได้จากผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุขี้เลื่อยยางพารา ฟางข้าว ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2552

ตารางที่ 8 ค่าวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้การหมักจากเศษวัสดุ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ปี 2552

วัสดุ	ผลผลิต(กิโลกรัม)
ฟางข้าว	132
ขี้เลื่อยยางพารา	108
ปอเทือง	198
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	168
F-test	**
C.V. (%)	3.05

จากการทดลอง ในปี 2552 พบว่าค่าวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้การหมักจากเศษวัสดุ ฟางข้าว ขี้เลื่อย ยางพารา ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ในปี 2552 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$)กล่าวคือจากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดในปริมาณ 1,000 กิโลกรัม มีผลผลิตที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองมากที่สุดคือ198 กิโลกรัม รองลงไปได้แก่วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าว และขี้เลื่อยยางพาราคือ 168 132 108 กิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากว่าในกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์จากวัสดุทั้ง 4 ชนิด สามารถที่จะปลดปล่อยธาตุอาหารเช่น ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอื่นๆให้กับเชื้อเห็ดฟาง จึงทำให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุจากปอเทือง ประกอบกับสภาพแวดล้อมในกองเพาะเห็ดที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่เกิดจากวัสดุปอเทืองมีมากกว่าวัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าวและขี้เลื่อยยางพารา นอกจากนี้ยังมีการระบาดของแมลงศัตรูเห็ดน้อยกว่า ปี 2551

ตารางที่ 9 ต้นทุนจากการเพาะเห็ดฟางที่ใช้วัสดุจาก ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันปี 2552

วัสดุ	ต้นทุน				
	ค่าวัสดุ	ค่ามูลวัว	ค่าหัวเชื้อ	ค่าแรงงาน	รวม(บาท)
ฟางข้าว	1,400	400	230	450	2,480
ขี้เลื่อยยางพารา	4,500	400	230	450	5,580
ปอเทือง	1,500	400	230	450	2,580
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	2,500	400	230	450	3,580

จากการทดลอง จากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิด ในปริมาณ1,000 กิโลกรัม พบว่า ต้นทุนจากขี้เลื่อยยางพารา มีต้นทุนสูงที่สุดกล่าวคือ มีค่าวัสดุ ค่ามูลวัว ค่าหัวเชื้อและค่าแรงงาน เป็นจำนวน 5,580 บาท รองลงไปได้แก่ ต้นทุนจากการใช้วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมันและ ฟางข้าว คิดเป็นจำนวนเงิน3,580 และ2,480 บาท ตามลำดับ ส่วนต้นทุนจากฟางข้าวมีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 2,480 บาท ทั้งนี้เนื่องจากว่าวัสดุในท้องถิ่นได้แก่ ฟางข้าว ปอเทือง เปลือกถั่วเขียวผิวมัน และมูลวัว มีปริมาณมากและหาซื้อได้ง่าย ส่วนขี้เลื่อยยางพาราต้องสั่งซื้อจากภายนอกพื้นที่จึงมีต้นทุนที่สูง ส่วนค่าจ้างแรงงานสามารถใช้แรงงานเพียงแค่ 1 คนในการเก็บผลผลิตของเห็ดฟาง และทำการเก็บผลผลิตจำนวน 3 ครั้งๆละ150 บาท เป็นจำนวนเงิน 450 บาท แต่อย่างไรก็ตามสามารถที่จะใช้แรงงานภายในครอบครัวก็สามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตได้ในระดับหนึ่ง

ตารางที่ 10 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเห็ดฟางที่ใช้วัสดุจากฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทือง และเปลือกถั่วเขียวผิวมันปี 2552

วัสดุ	ผลผลิต (กิโลกรัม)	ต้นทุนวัสดุ (บาท)	รายได้ (บาท)	รายได้สุทธิ (บาท)	กำไร (%)
ฟางข้าว	132	2,480	8,580	6,100	100
ขี้เลื่อยยางพารา	108	5,580	7,020	1,440	23.61
ปอเทือง	198	2,508	12,870	10,290	168.69
เปลือกถั่วเขียวผิวมัน	168	3,580	10,920	7,340	120.33

จากการทดลอง พบว่าการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดในปริมาณ 1,000 กิโลกรัม มีผลผลิตที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองมากที่สุดคือ198 กิโลกรัม รองลงไปได้แก่วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าว และขี้เลื่อยยางพาราคือ 168 132 108 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาราคาขายในท้องตลาด ปี 2552 ซึ่งมีราคาขายอยู่ที่ 65 บาทต่อกิโลกรัม พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุจากปอเทือง ทำให้มีกำไรมากที่สุดคือ 10,290 บาท คิดเป็น 168.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่ เปลือกถั่วเขียวผิวมัน ทำให้มีกำไร 7,340 บาท คิดเป็น 120.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพาราทำให้มีกำไรน้อยที่สุดคือ 1,440 บาทคิดเป็น 23.61 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุจากฟางข้าว เช่นเดียวกัน เนื่องจากว่าต้นทุนจากวัสดุขี้เลื่อยยางพารามีต้นทุนสูง แต่ให้ผลผลิตมากกว่าปี 2551 จึงทำให้ไม่ขาดทุนและมีผลกำไร เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นและอื่นๆ รวมถึงโรคและแมลงศัตรูเห็ดมีปริมาณที่ลดลง จึงทำให้ได้ผลผลิตที่มากกว่า ปี 2551

สรุปผลการทดลอง

จากการนำวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันในปี 2551 พบว่า เมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ในปริมาณของโปรตีน ไขมัน แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ความชื้น และเถ้า แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณคาร์โบไฮเดรตกล่าวคือ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตของเห็ดฟาง มีค่าอยู่ระหว่าง 4.03 - 4.24 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางมีค่าอยู่ระหว่าง 3.16 - 4.16 กรัมต่อ100 กรัม และไขมันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.02 - 0.06 กรัมต่อ100 กรัม ในขณะที่ปริมาณแคลเซียมของเห็ดฟางมีค่าอยู่ระหว่าง 4.94-21.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีปริมาณแมกนีเซียมของเห็ดฟางที่ใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 94.74-106.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมรวมถึงปริมาณซัลเฟอร์ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 137.45-180.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและ มีความชื้นอยู่ระหว่าง 90.92-91.67 กรัมต่อ 100 กรัมและปริมาณเถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.98-1.07 กรัมต่อ 100 ทั้งนี้เนื่องจากว่ามีความแตกต่างกันในปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในวัสดุทั้ง 4 ชนิด ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษวัสดุซึ่งได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) อัลจี (Algea) แอคติโนมัยซีสต์(Actonomycetes) และจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เช่น ไนโตรเจน (N) แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) โปตัสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) และธาตุอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เมื่อพิจารณาผลผลิต พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) กล่าวคือ ผลผลิตที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ในปริมาณที่เท่ากันคือ 132 กิโลกรัม และวัสดุฟางข้าวให้ผลผลิต 96 กิโลกรัม ส่วนวัสดุขี้เลื่อยยางพาราให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ 84 กิโลกรัม เนื่องจากว่าในกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ สามารถที่จะปลดปล่อยธาตุอาหารจากการย่อยสลายวัสดุทั้ง 4 ชนิด ให้กับเชื้อเห็ดฟาง ซึ่งมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่มีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันมาก (ตารางที่1) สะสมอยู่ในผลผลิตของเห็ดฟาง ประกอบกับสภาพแวดล้อมในกองเพาะเห็ดที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่เกิดจากวัสดุปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมันมีมากกว่าฟางข้าวและขี้เลื่อยยางพารา แต่อย่างไรก็ตามในระหว่างการทดลองมีการเข้าทำลายของศัตรูเห็ด ได้แก่ ปลวก มดและแมลงชนิดอื่นๆ ด้วยส่วนผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุจากปอเทือง ทำให้มีกำไรมากที่สุดคือ 4,680 บาท คิดเป็น167.14 เปอร์เซ็นต์และเปลือกถั่วเขียวผิวมันทำให้มีกำไร 3,680 บาท คิดเป็น131.43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพาราทำให้ขาดทุน 460 บาทคิดเป็น 16.42 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุฟางข้าว

ส่วนในปี 2552 พบว่า เมื่อนำผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุทั้ง 4 ชนิดมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร มีแนวโน้วไปในทิศทางเดียวกันกับปี 2551 กล่าวคือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ความชื้น และเถ้า ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีค่าอยู่

ระหว่าง 2.71- 4.00 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม และมีปริมาณโปรตีนมีค่าอยู่ระหว่าง 4.37-4.90 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม รวมถึงปริมาณไขมันมีค่าอยู่ระหว่าง0.14-0.36 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม และแคลเซียมอยู่ระหว่าง 26.16-50.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังปริมาณแมกนีเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 119.25-126.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณซัลเฟอร์มีค่าอยู่ระหว่าง 191.73-208.04 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รวมถึงปริมาณความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 90.10-91.51 กรัมต่อ 100 กรัม และปริมาณเถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.09-1.17 กรัมต่อ 100 กรัม เมื่อพิจารณาผลผลิตพบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี 2551 และความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$) กล่าวคือ ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุปอเทืองมากมีปริมาณที่สุดคือ198 กิโลกรัม รองลงไปได้แก่วัสดุจากเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ฟางข้าว และขี้เลื่อยยางพาราคือ 168 132 108 กิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายวัสดุและปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับเชื้อเห็ดฟาง ทำให้ได้ผลผลิตที่มากกว่า ปี 2551 รวมถึงการระบาดของแมลงศัตรูเห็ดน้อยลง นอกจากนี้ ยังทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางจากการใช้วัสดุจากปอเทืองทำให้ได้กำไรมากที่สุดคือ 10,290 บาท คิดเป็น 168.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่ เปลือกถั่วเขียวผิวมัน ทำให้มีกำไร 7,340 บาท คิดเป็น120.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากขี้เลื่อยยางพาราก็ทำให้มีกำไร 1,440 บาทคิดเป็น 23.61 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการใช้วัสดุจากฟางข้าว

ดังนั้น ในการนำวัสดุเหลือทิ้งจากการทำการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว ขี้เลื่อยยางพารา ปอเทืองและเปลือกถั่วเขียวผิวมัน ที่มีอยู่ในชุมชนในปริมาณมาก สามารถที่จะนำมาใช้เพื่อการเพาะเห็ดฟางได้ และยังเป็นการช่วยส่งเสริมให้ชุมชนมีรายได้จากการเพาะเห็ดฟางที่เกิดจากการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยังช่วยลดต้นทุนการเพาะเห็ดได้ในระดับหนึ่ง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1.สามารถนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการทำการเกษตรมาใช้เพื่อเพิ่มรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการเพาะเห็ดฟาง

2.สามารถส่งเสริมให้ชุมชนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของเศษวัสดุเหลือใช้หลังจากการทำการเกษตรมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้

3.ส่งเสริมให้เป็นจุดเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

4.ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า และเผยแพร่สู่สาธารณชน

ข้อเสนอแนะ

การทดลองในครั้งนี้ข้อมูลที่ได้เป็นเพียงทางเลือกในการใช้วัสดุที่จะนำมาใช้เพื่อการเพาะเห็ดฟาง และการตัดสินใจในการลงทุนของเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป เนื่องจากว่าการเพาะเห็ดฟางสามารถทำการเพาะเห็ดฟางได้ตลอดทั้งปี แต่อย่างไรก็ตามจะต้องศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมในการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาทำการเพาะเห็ดฟาง และจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น และอื่นๆรวมถึงโรค แมลงและศัตรูธรรมชาติของเห็ด เนื่องจากว่าสภาพแวดล้อมดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของเห็ดฟาง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร.2537.**การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการทำเชื้อเห็ดและการเพาะเห็ด.**กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน.2545.**คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ**.กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้.กองอนุรักษ์ดินและน้ำ.

กรมพัฒนาที่ดิน.2551.**คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน**.สำนักเทคโนโลยีชีวภาพของดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.2551. ISBN 978-974-9537-54-1

กระทรวงพาณิชย์. 2550. **การส่งออกสินค้าสำคัญของไทย ปี 2543-2547**. แหล่งที่มา : http://www.ops2.moc.go.th/meeting/bb.xls, 1 กุมภาพันธ์ 2550.

กองโภชนาการ.2535.**คุณค่าทางโภชนาการอาหาร**.กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข.

กองส่งเสริมพืชสวน. 2543. เทคนิคการเพาะเห็ดฟาง. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ.2523.**การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย**.โรงพิมพ์มิตรสยาม.กรุงเทพฯ.

ประดิษฐ์ บุญอำพล.2544.**ตามกระแสน้ำหมัก**.วารสานนนทรี.48(2) :27-28

ประสาน ยิ้มอ่อน.2549.**โครงการตำราการเพาะเห็ด**.คณะเทคโนโลยีการเกษตร.มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.318 หน้า

พิมพ์การน์ อร่ามพงษ์พันธ์ และคณะ.2528.**ศึกษาการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนด้วยวัสดุชนิดต่างๆ**.น.23. สรุปงานวิจัยเห็ด.กองส่งเสริมพืชสวน.กรมส่งเสริมการเกษตร.กรุงเทพฯ.

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.2552.**เห็ดป่าในหุบเขาลำพญา**.ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีววิทยาเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ. 158 หน้า.

ลักขณา สิริรัตนกุล.2548.**เห็ดมากประโยชน์โทษมหันต์** .For Quality of life.12 (9) : พ.ค. :126-130.

วิทยา ทวีนุช.2552.**การเพาะเห็ดแบบเศรษฐกิจพอเพียง**.สกายบุ๊ก.160 หน้า.

วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์.2527.**การทำเชื้อและการเพาะเห็ด.**กรุงสยามการพิมพ์.กรุงเทพฯ.

ศักรินทร์ บวรดิเรกลาภ. 2529. **การศึกษาเชื้อราที่ปนเปื้อนเชื้อเห็ดฟาง (Volvariella volvacea (Bull. Ex Fr. Singer)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพจน์ อินทรสวัสดิ์ พนทวี ภักดีดินแดน และบัวลอง ดวงเบ้า.2529.**ศึกษาผลผลิตการเพาะเห็ดฟางโดยใช้อาหารเสริมต่างๆกัน**.น.20.สรุปงานวิจัย.กองส่งเสริมพืชสวน.กรมส่งเสริมการเกษตร.กรุงเทพฯ.

สุวรรณี จันทร์ตา.2542.**เห็ดและการผลิตเห็ด.**ลำปาง:คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏลำปาง.

สำนักงานสถิติการเกษตร.2552.**การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทยระดับประเทศ** ภาค จังหวัด ปี2552.

อัจฉรา พยัพพานนท์ และสัญชัย ตันตยาภรณ์.2531.**การใช้เศษปาล์มน้ำมันพาะเห็ดฟางในโรงเรือน**.น.18. สรุปงานวิจัยเห็ด.กองส่งเสริมพืชสวน,กรมส่งเสริมการเกษตร.กรุงเทพฯ.

อดิศักดิ์ กิตติรัตนไพบูลย์.2526.**ผลของกรดฮิวมิคที่มีต่อผลผลิตของเห็ดฟาง**.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ

อดุลย์ รัตนมั่นเกษม.2542.**เพาะเห็ดขาย**.นานมีบุ๊คส์.กรุงเทพฯ.

อานนท์ เอื้อตระกูล.2530.**การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์**.พิมพ์ครั้งที่ 2.แสงทวีการพิมพ์.กรุงเทพฯ.

อรัญ ภมร.2541.**เอกสารเผยแพร่งาน อ.ก.ท.ชาติ ครั้งที่ 17 นิทรรศการแปรรูปเห็ด**.วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี.กรมอาชีวศึกษา.กระทรวงศึกษาธิการ.(อัดสำเนา).

Chang,shu-ting.and Philip G.miles.2004. **Mushroom : cultivation,nutritional value,medicinal effect andenvironmental impact**. 2nd ed.Boca Raton,Fla.:CRC press.

Stamets, P.1993. **Growing Gourmet and Medicinal Mushroom**. Ten SpeedPress.Berekley,California. 554 p.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	0.09312	0.03104	2.21	0.1392
REP (B)					
A*B	12	0.16823	0.01402		
TOTAL	15	0.26134			
C.V.(%)	2.85				

ตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของโปรตีนในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	2.73533	0.91178	127	0.0000
REP (B)					
A*B	12	0.08645	0.00720		
TOTAL	15	2.82178			
C.V.(%)	2.46				

ตารางที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของไขมันในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	0.00533	0.00178	85.20	0.0000
REP (B)					
A*B	12	0.00025	0.00002		
TOTAL	15	0.00558			
C.V.(%)	10.43				

ตารางที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของแคลเซียมในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	746.384	248.795	289	0.0000
REP (B)					
A*B	12	10.322	0.860		
TOTAL	15	756.706			
C.V.(%)	5.57				

ตารางที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของแมกนีเซียมในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	312.645	104.215	25.1	0.0000
REP (B)					
A*B	12	49.882	4.157		
TOTAL	15	362.527			
C.V.(%)	2.00				

ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของกำมะถันในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	4341.35	1447.12	297	0.0000
REP (B)					
A*B	12	058.42			
TOTAL	15	4399.77			
C.V.(%)	1.44				

ตารางที่ 7 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของความชื้นในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	2.76648	0.92216	101	0.0000
REP (B)					
A*B	12	0.10930	0.00911		
TOTAL	15	2.87578			
C.V.(%)	0.10				

ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของเถ้าในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	4341.35	1447.12	297.25	0.0000
REP (B)					
A*B	12	58.4201	4.86834		
TOTAL	15	4399.77			
C.V.(%)	1.38				

ตารางที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2551

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	7386.19	2462.66	5.44	0.0135
REP (B)					
A*B	12	5432.75	452.729		
TOTAL	15	12818.9			
C.V.(%)	2.17				

ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	4.46512	1.48837	40.2	0.0000
REP (B)					
A*B	12	0.44408	0.03701		
TOTAL	15	4.90919			
C.V.(%)	5.82				

ตารางที่ 11 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของโปรตีนในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	0.78232	0.26077	2.99	0.0733
REP (B)					
A*B	12	1.04637	0.08720		
TOTAL	15	1.82869			
C.V.(%)	6.39				

ตารางที่ 12 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของไขมันในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	0.14022	0.04674	24.4	0.0000
REP (B)					
A*B	12	0.02295	0.00191		
TOTAL	15	0.16318			
C.V.(%)	17.94				

ตารางที่ 13 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของแคลเซียมในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	1834.78	611.594	437	0.0000
REP (B)					
A*B	12	16.81	1.4000		
TOTAL	15	1851.59			
C.V.(%)	3.20				

ตารางที่ 14 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของแมกนีเซียมในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	135.039	45.0130	31.3	0.0000
REP (B)					
A*B	12	17.272	1.4394		
TOTAL	15	152.312			
C.V.(%)	0.98				

ตารางที่ 15 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของกำมะถันในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	620.088	206.696	207	0.0000
REP (B)					
A*B	12	12.004	1.0000		
TOTAL	15	632.092			
C.V.(%)	0.49				

ตารางที่ 16 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของความชื้นในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	4.62148	1.54049	12.3	0.0006
REP (B)					
A*B	12	1.50550	0.12546		
TOTAL	15	6.12698			
C.V.(%)	0.39				

ตารางที่ 17 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของเถ้าในผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	0.01702	0.00567	25.4	0.0000
REP (B)					
A*B	12	0.00267	0.00022		
TOTAL	15	0.01969			
C.V.(%)	1.31				

ตารางที่ 18 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณของผลผลิตของเห็ดฟาง ปี 2552

SOURCE	df	SS	MS	F	P
TREAT (A)	3	18828.0	6276.00	19.30	0.0001
REP (B)					
A*B	12	3902.00	325.167		
TOTAL	15	22730.0			
C.V.(%)	3.05				

ภาพภาคผนวกที่ 1 การหมักวัสดุจากปอเทืองเพื่อนำมาทำการเพาะเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 2 การหมักวัสดุจากฟางข้าวเพื่อนำมาทำการเพาะเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 3 การหมักวัสดุจากขี้เลื่อยยางพาราเพื่อนำมาทำการเพาะเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 4 การหมักวัสดุจากถั่วเขียวผิวมันเพื่อนำมาทำการเพาะเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 5 การเจริญเติบโตของเห็ดฟางจากการหมักวัสดุจากถั่วเขียวผิวมัน

ภาพภาคผนวกที่ 6 การเจริญเติบโตของเห็ดฟางจากการหมักวัสดุจากปอเทือง

ภาพภาคผนวกที่ 7 การเจริญเติบโตของเห็ดฟางจากการหมักวัสดุจากฟางข้าว

ภาพภาคผนวกที่ 8 การเจริญเติบโตของเห็ดฟางจากการหมักวัสดุจากขี้เลื่อยยางพารา

ภาพภาคผนวกที่ 9 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 10 ศัตรูธรรมชาติของเห็ดฟาง