บทที่ 4

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางฟ้า

การทดลองที่ 1 ผลของการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อต่อผลผลิตของเห็ดนางฟ้า

น้ำหนักสดเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า น้ำหนักสดของผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้น มีน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 139.82-165.85 กรัมต่อถุง โดยการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีแนวโน้มสูงกว่าการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ซึ่งให้ผลผลิต121.05-139.69 และ 138.66 กรัมต่อถุง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าที่อัตราความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 165.85 กรัมต่อถุง

น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับผลของน้ำหนักสดเฉลี่ย กล่าวคือ การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้น โดยเฉพาะการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีน้ำหนักผลผลิตอยู่ระหว่าง 13.71-16.26 กรัมต่อถุง มีแนวโน้มสูงกว่าการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง11.87-13.66 และ 13.59 กรัมต่อถุง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงที่สุด เท่ากับ 16.26 กรัมต่อถุง

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Biological Efficiency, B.E. %)

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับผลของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ย กล่าวคือ การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัด ชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีแนวโน้มประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงกว่า การฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 23.30-27.64 % และ 20.18-23.28 % ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านั้นให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 23.11 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ เป็นจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ประสิทธิภาพการใช้อาหารมีแนวโน้มสูงที่สุด เท่ากับ 27.64 %

จำนวนดอกเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มในทางตรงกันข้ามกับผลของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และประสิทธิภาพการใช้อาหาร กล่าวคือ การฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า มีแนวโน้มให้จำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 6.82 ดอกต่อถุง และมากกว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น ทั้งการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งมีจำนวนดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.16-6.56 ดอกต่อถุง

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ด

จากการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกับผลของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และประสิทธิภาพการใช้อาหาร คือ การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้น ทั้งการฉีดพ่น 1 ครั้งและ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีแนวโน้มของเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเห็ดสูงกว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า โดยการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย อยู่ในช่วง 6.32-7.10 ซม. มีแนมโน้มสูงกว่า การฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.01-6.85 ซม. และการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ด เท่ากับ 5.89 ซม. ตามลำดับ และ

เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มมีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 7.10 ซม.

จำนวนรุ่นเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า จำนวนรุ่นที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกับผลของจำนวนดอก คือ การฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่ามีแนวโน้มให้จำนวนรุ่นที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 2.97 รุ่นต่อถุง สูงกว่าการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกระดับความเข้มข้น มีจำนวนรุ่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.49-2.90 รุ่น (ยกเว้นที่อัตราความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และอัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์)

ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 พบว่า ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกับผลของจำนวนดอกและจำนวนรุ่น คือ การฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า มีระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 20.75 วัน มีแนวโน้มสูงกว่า การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพทุกระดับความเข้มข้น ทั้งการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 18.50-20.75 วัน (ยกเว้นการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ที่อัตราความเข้มข้น 1.5 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร และการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ที่อัตราความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร)

วิจารณ์ผลการทดลองที่ 1

จากผลการทดลองทั้งหมด พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า หรือการไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพนั้น มีแนวโน้มทำให้ จำนวนดอก จำนวนรุ่น ระยะห่างระหว่างรุ่น และระยะเวลาการให้ผลผลิต (คิดจาก จำนวนรุ่น x ระยะห่างระหว่างรุ่น) มากกว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ ส่วนการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้น ให้ผลในทิศทางตรงกันข้าม คือ มีแนวโน้มทำให้จำนวนดอก จำนวนรุ่น ระยะห่างระหว่างรุ่นและระยะเวลาการให้ผลผลิตน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ในด้านผลผลิต พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพกลับมีแนวโน้มให้น้ำหนักสดมากกว่า เนื่องจาก

การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพมีแนวโน้มให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดใหญ่กว่าการใช้น้ำเปล่า น้ำหนักสดจึงสูงขึ้นตามไปด้วย และยังพบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ที่ทุกอัตราความเข้มข้น มีผลให้น้ำหนักสดมากกว่าการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เนื่องจากขนาดของดอกเห็ดในการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ใหญ่กว่า ถึงแม้จะมีจำนวนดอก จำนวนรุ่น ระยะห่างระหว่างรุ่น และระยะเวลาการให้ผลผลิตน้อยกว่าการฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ก็ตาม

สาเหตุที่ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ขึ้นนั้น เนื่องมาจากการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารให้แก่เห็ดได้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารและสารสำคัญในน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ทดลอง (ดูภาคผนวก ก.) พบว่า ในน้ำสกัดชีวภาพมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมอยู่อย่างครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารเสริมที่มีบทบาทสำคัญต่อเห็ดหลายประการ เช่น ธาตุสังกะสีเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเอนไซม์และฮอร์โมนของเห็ด มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการใช้และสร้างโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ด ธาตุแมงกานีสจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำไนโตรเจนไปใช้ทำให้ดอกเห็ดมีความสมบูรณ์ขึ้น ธาตุเหล็กและทองแดงเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์หลายชนิดที่ช่วยย่อยเซลลูโลสและโปรตีนให้แก่เห็ด (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2552, น. 17-18) และกรดอะมิโนที่เป็นสารโปรตีนในน้ำสกัดชีวภาพยังช่วยจับตัวกับธาตุอาหารในรูปสารคีเลท (Chelate) ซึ่งทำให้ธาตุอาหารถูกดูดซึมได้เร็วขึ้น (สุริยา สาสนรักกิจ, 2544, น. 6) เห็ดจึงสามารถนำธาตุอาหารในรูปสารคีเลทนี้ไปใช้ได้ทันที (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2552, น. 17)

นอกจากนี้ ในน้ำสกัดชีวภาพมีสารควบคุมการเจริญเติบโตหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มออกซิน คือ IAA (indole acetic acid) กลุ่มจิบเบอเรลลิน GA_3 (gibberellic acid) และกลุ่มไซโตไคนิน คือ zeatin และ kinetin ซึ่งบางกลุ่มสามารถส่งเสริมการให้ผลผลิตของเห็ดได้ ดังที่ Xavier, RL and Kumuthakalavalli, R (2001) พบว่า การฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ได้แก่ IAA (indole acetic acid) หรือ GA_3 (gibberellic acid) ชนิดละ 50 ppm เข้าทางปากถุงเชื้อเห็ดนางฟ้า (*Pleurotus sajor-caju*) สามารถเพิ่มผลผลิตของเห็ดได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นสารถึง 46.8 และ 37.8 % ตามลำดับ ซึ่งกลไกของการเพิ่มขนาดดอกเห็ดเกิดขึ้นจากสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซิน (Auxin) ไปกระตุ้นการแบ่งเซลล์และเร่งการขยายตัวของเซลล์ ในขณะที่กลุ่มจิบเบอริลลิน (Giberellin) จะไปขยายขนาดของเซลล์ตามแนวยาวให้มากขึ้น (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2544,น.158-164) สาเหตุที่ผลการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพของการทดลองที่ 1 นี้ ยังไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้สูงกว่าการการใช้ น้ำเปล่าหรือการไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น อาจเนื่องมาจากมีอัตราความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ในการฉีดพ่น

นั้นอาจน้อยเกินไป และปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตในน้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณน้อยมาก (ดูภาคผนวก ก.) ซึ่งเมื่อเจือจางปริมาณของน้ำสกัดชีวภาพเพื่อใช้ในการทดลอง ทำให้ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ และสารควบคุมการเจริญเติบโตลดน้อยลงตามไปด้วย ดังนั้น หากมีการทดลองเพิ่มเติม ควรมีการเพิ่มอัตราความเข้มข้น และ จำนวนครั้งในการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ เพื่อการวิเคราะห์ผลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

ส่วนสาเหตุที่การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีแนวโน้มให้จำนวนรุ่น ระยะห่างระหว่างรุ่น และระยะเวลาการให้ผลผลิตสั้นกว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านั้น เนื่องจากว่าเมื่อฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อ ทำให้เส้นใยเห็ดบริเวณบริเวณผิวหน้าได้รับธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตจากน้ำสกัดชีวภาพ เส้นใยบริเวณที่ได้รับสาระสำคัญจึงพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้เร็วกว่าปกติและดอกเห็ดมีขนาดใหญ่กว่าการไม่ได้รับน้ำสกัดชีวภาพ สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการใช้อาหารที่มากขึ้นเช่นกัน ทำให้อาหารในถุงเชื้อหมดอย่างรวดเร็ว จำนวนรุ่น ระยะห่างระหว่างรุ่น และระยะเวลาที่ให้ผลผลิตจึงน้อยกว่าการฉีดน้ำเปล่า เพราะไม่ได้รับการกระตุ้นจากธาตุอาหาร และ สารควบคุมการเจริญเติบโตจากน้ำสกัดชีวภาพนั่นเอง

ตารางที่ 4.1

น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนดอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก จำนวนและระยะเวลาระหว่างรุ่น และประสิทธิภาพการใช้อาหาร จากการฉีดพ่น ด้วยน้ำเปล่าและน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อ ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักสด (กรัม/ถุง)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ถุง)	จำนวนดอก (ดอก/ถุง)	Ø ของดอกเห็ด (ซม./ถุง)	จำนวนรุ่น (รุ่น/ถุง)	ระยะห่าง ระหว่างรุ่น (วัน/ถุง)	B.E.[2/] (%)
ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า	138.66	13.59	6.82	5.89	2.97	20.75	23.11
ฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ							
0.5 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	139.69	13.66	6.31	6.77	2.68	20.50	23.28
1.0 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	121.05	11.87	5.67	6.16	3.45	20.00	20.18
1.5 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	121.07	11.87	6.32	6.01	2.49	23.77	20.18
2.0 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	138.69	13.60	5.16	6.85	2.90	18.50	23.12
0.5 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	147.03	14.41	5.68	6.89	2.59	21.50	24.51
1.0 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	165.85	16.26	5.96	7.10	2.53	21.10	27.64
1.5 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	139.82	13.71	5.94	6.32	2.83	20.75	23.30
2.0 มล./น้ำ 1 ล. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	148.44	14.55	6.56	6.57	3.10	18.50	24.74
F-test	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	
C.V. (%)	17.09	17.11	23.00	8.76	21.85	22.34	

2/ Biological efficiency (ค่าประสิทธิภาพในการใช้อาหาร)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 2 ผลของการผสมน้ำสกัดชีวภาพ สารควบคุมการเจริญเติบโต และกรดฮิวมิกในวัสดุเพาะต่อการเจริญของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดนางฟ้า

การเจริญเติบโตของเส้นใย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.2 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าทั้ง 9 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ผสมสารเร่งการเจริญเติบโตสังเคราะห์ โดยเฉพาะ NAA 10 ppm และ BAP 1 ppm พบว่ามีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 7.20 และ 6.85 ซม.ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกัน โดยกลุ่มที่เติมสารเร่งการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ได้แก่ กรดฮิวมิก 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร และ GA_3 1 ppm มีความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 5.83 และ 5.85 ซม. ตามลำดับ มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะทุกอัตราความเข้มข้นมีความยาวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.65-5.75 ซม. ส่วนการผสมน้ำเปล่ามีแนวโน้มความยาวของเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 5.40 ซม.

ช่วงสัปดาห์ที่ 2 ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าทั้ง 9 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลการทดลองมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 1 คือ การผสม NAA 10 ppm และ BAP 1 ppm มีแนวโน้มให้ความยาวเฉลี่ยสูงที่สุดซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ มีความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 13.38 ซม. และ 12.63 ซม. ตามลำดับ กลุ่มที่ผสมสารเร่งการเจริญเติบโตได้แก่ กรดฮิวมิก 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใย เท่ากับ 12.00 ซม. และ GA_3 1 ppm เท่ากับ 12.13 ซม. มีแนวโน้มสูงกว่าการผสมด้วยน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น มีความ ยาวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11.25-11.88 ซม. ส่วนการผสมน้ำเปล่ามีแนวโน้มมีความยาวของเส้นใยเห็ด เฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 10.88 ซม.

และในสัปดาห์ที่ 3 พบว่า ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 2 ผลการทดลองก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 1 และ 2 คือ การผสม NAA 10 ppm และ BAP 1 ppm มีความยาวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 17.28 ซม. และ 17.28 ซม. ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มของความยาวเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนกลุ่มที่ผสมสารเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ การผสมกรดฮิวมิก 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร และ GA_3 1 ppm มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยใกล้เคียงกันกับการผสมด้วยน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยอยู่ในช่วง 17.01-17.19 ซม. และการผสมน้ำเปล่ามีแนวโน้มความยาวเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 17.00 ซม.

น้ำหนักสดเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 พบว่า น้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดนางฟ้า ทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตของกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น มีน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 103.97-107.70 กรัมต่อถุง มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดเฉลี่ยมากกว่าการผสมน้ำเปล่าที่มีน้ำหนักสดเฉลี่ย เท่ากับ 95.17 กรัมต่อถุง เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 107.70 กรัมต่อถุง อย่างไรก็ตามการผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้นยังคงมีน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 109.53-118.76 กรัมต่อถุง โดยที่การผสม GA_3 1 ppm มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 118.76 กรัม

น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 พบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีผลการทดลองทิศทางเดียวกับน้ำหนักสดเฉลี่ย โดยกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้นจะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.19-10.94 กรัมต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่าการผสมน้ำเปล่าที่มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 9.33 กรัมต่อถุง และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 10.94 กรัมต่อถุง อย่างไรก็ตามการผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้นยังคงมีแนวโน้มของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโต สังเคราะห์ ได้แก่ การผสม GA_3 BAP NAA และกรดฮิวมิก ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.21-11.64 กรัมต่อถุง

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Biological Efficiency, B.E. %)

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของทั้ง 9 กรรมวิธี มีผลการทดลองสอดคล้องกันกับผลของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อถุง โดยประสิทธิภาพการใช้อาหารของกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น มีค่าอยู่ในช่วง 17.32-17.95 % มีแนวโน้มสูงกว่าการผสมด้วยน้ำเปล่ามีค่าเท่ากับ 15.86 % และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่

ผสมน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุดในกลุ่มที่เติมน้ำสกัดชีวภาพ เท่ากับ 17.95 % อย่างไรก็ตาม การผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้นยังคงมีค่าประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่ากลุ่มที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ได้แก่ กรดฮิวมิก BAP NAA และ GA_3 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 18.26-19.79 % โดยที่การผสม GA_3 1 ppm มีแนวโน้มมีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด เท่ากับ 19.79 %

จำนวนดอกเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการทดลองมีแนวโน้มตรงกันข้ามกันกับผลของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และประสิทธิภาพการใช้อาหาร กล่าวคือ การผสมน้ำเปล่ามีจำนวนดอกมากเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.93 ดอกต่อถุง รองลงมา คือ กลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพ มีจำนวนดอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.50-4.63 ดอกต่อถุง และกลุ่มที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.63-4.71 ดอกต่อถุง ตามลำดับ

เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดเฉลี่ยทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลการทดลองสอดคล้องกันกับผลของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และประสิทธิภาพการใช้อาหาร คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดของกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 6.94-7.14 ซม.ต่อถุง (ยกเว้นที่อัตราความเข้มข้น 0.5 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร) มีแนวโน้มมีมากกว่าการเติมน้ำเปล่า ที่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.85 ซม.ต่อถุง เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 1.5 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 7.14 ซม.ต่อถุง แต่ยังคงน้อยกว่ากลุ่มที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.24-7.26 ซม.ต่อถุง (ยกเว้น การผสมกรดฮิวมิก 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร และ NAA 10 ppm)

จำนวนรุ่นเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 พบว่า จำนวนรุ่นเฉลี่ยของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจำนวนรุ่นเฉลี่ยของกลุ่มที่ผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.35-4.75 รุ่นต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่าทั้งการผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ และการผสมน้ำเปล่า มีอยู่ในช่วง 3.80-3.90 และ 3.45 รุ่นต่อถุง ตามลำดับ (ยกเว้น การผสม NAA 10 ppm)

ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยต่อถุงของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลการทดลองสอดคล้องกันกับผลของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ด คือ การผสมน้ำสกัด ชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น มีระยะห่างรุ่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.00-23.50 วันต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่าการผสมด้วยน้ำเปล่า ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.75 วันต่อถุง และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่เติมน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ที่อัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร มีระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 23.50 วันต่อถุง แต่ยังคงน้อยกว่ากลุ่มที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23.75-28.00 วันต่อถุง

วิจารณ์ผลการทดลองที่ 2

ด้านการเจริญเติบโตของเส้นใย

จากผลการทดลอง พบว่า ในสัปดาห์แรก กรรมวิธีที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางฟ้าได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผสม BAP (6-benzylaminopurine) 1 ppm และ NAA (l-napthyllacetic acid) 10 ppm มีความยาวของเส้นใยเห็ดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ สอดคล้องกับผลการทดลองของฉันทนา ปราชญาพร (2528, น. 14) พบว่า การผสม NAA และ BAP ลงในวัสดุเพาะเห็ด ที่อัตราความเข้มข้นดังกล่าว จะช่วยให้เส้นใยเห็ดนางรม (*Pleurotus florida*) เจริญเติบโตได้ในช่วง 9 วันแรกหลังจากการหยอดเชื้อ ในขณะที่สัปดาห์ที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของ

เส้นใยเห็ดได้เช่นกัน เนื่องจากในสัปดาห์แรกยังคงมีปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตดังกล่าวมากพอต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด แต่จะมีปริมาณลดลงเมื่อเวลาผ่านไปหรืออาจเสื่อมคุณภาพได้จากความร้อนในการนึ่งวัสดุเพาะเห็ด

ส่วนการผสมน้ำสกัดชีวภาพมีแนวโน้มว่าสามารถเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยได้น้อยกว่ากรรมวิธีที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโต เนื่องจากปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีในน้ำสกัดชีวภาพของการทดลองนี้มีปริมาณน้อยมาก (ดูภาคผนวก ก.) อีกทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตในน้ำสกัดชีวภาพอาจทนความร้อนจากการนึ่งฆ่าเชื้อวัสดุเพาะได้น้อยกว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ (มณฑา วงศ์มณีโรจน์, 2542) จึงมีผลส่งเสริมการเจริญของเส้นใยเห็ดได้น้อยกว่า

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบการผสมน้ำสกัดชีวภาพกับการผสมน้ำเปล่า พบว่า การผสมน้ำสกัดชีวภาพทุกความเข้มข้นมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดมากกว่าการผสมน้ำเปล่าสอดคล้อง กับ Sopit Vetayasuporn (2004) ซึ่งได้ทดลองการผสมสารจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพหรือ สาร EM (Effective Microorganism) ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ 0 0.5 1.0 2.0 4.0 และ 8.0 มล./น้ำ 1 ลิตร ในวัสดุเพาะเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) คือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100% ปูนขาว 1% ภูไมซ์ 1% รำละเอียด 10% ยิปซัม 2% และดีเกลือ 0.2% พบว่า การผสมสาร EM ทุกระดับความเข้มข้นส่งผลให้เส้นใยเห็ดเจริญเร็วขึ้นกว่าการไม่ได้เติมสาร EM ทั้งนี้เนื่องจากสาร EM มีธาตุอาหารรองที่เห็ดต้องการใช้ในการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับการทดลองของ ชัยชนะ นุ่นเส้ง (2545) ที่พบว่า การผสมปุ๋ยน้ำชีวภาพจากปลาที่ระดับความเข้มข้น 1.5 มล./น้ำ 1 ลิตร ทำให้เส้นใยเห็ดหูหนู (*Auricularia polytricha*) ในวัสดุเพาะ คือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100% รำละเอียด 5% ยิปซัม 2% ปูนขาว 1% ดีเกลือ 0.2% ความชื้น 70% โดยน้ำหนัก มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด เนื่องจากในน้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ธาตุอาหารเสริมในน้ำสกัดชีวภาพ เช่น ธาตุแมงกานีส สามารถส่งเสริมกระบวนการสร้างเอนไซม์ของเห็ดเพื่อนำไปใช้ย่อยสลายวัสดุเพาะเพื่อนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ เช่น เอนไซม์ manganese peroxidase (Shi Yu Fu, et al, 1997) นอกจากนี้ ธาตุเหล็ก (Fe) และธาตุสังกะสี (Zn) สามารถช่วยเสริมการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม (*Pleurotus florida*) ได้ดี และ เห็ดไม่สามารถขาดธาตุอาหารดังกล่าวได้ เพราะจะส่งผลให้เส้นใยเห็ดไม่เจริญเติบโต (Adejoye O. D. et al., 2006)

อีกทั้ง น้ำสกัดชีวภาพน่าจะมีสารประกอบสำคัญอื่น ๆ เช่นเดียวกันกับการผสมสารธรรมชาติชนิดอื่นที่มีรายงานว่าสามารถส่งเสริมการเจริญของเส้นใยและกิจกรรมของเอ็นไซม์ของเส้นใยเห็ดสกุล *Pleurotus spp.* ได้ เช่น การผสมสารสกัดจากใบพืชตระกูลแปะก๊วย (*Gingko*

biloba L.) ในวัสดุเพาะที่เป็นขี้เลื่อยจากไม้ beech ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 µg/l จะสามารถเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด *Pleurotus precoce* และ *Pleurotus citrinopileatus* (Marex Siwulski, et al, 2007) และการผสมสารสกัดจากต้นฝ้ายสามารถช่วยเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ laccase ของเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และช่วยเพิ่มการย่อยสลายลิกนินและปลดปล่อยธาตุอาหารขณะที่เห็ดเจริญเติบโต ซึ่งสารสกัดจากต้นฝ้ายนี้น่าจะมีสารประกอบฟีนอลและแหล่งคาร์บอนที่เห็ดนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ (Orly Ardon, et al., 1996)

ด้านผลผลิต

จากผลการทดลอง พบว่า การผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ได้แก่ NAA (l-napthyllacetic acid), BAP (6-benzylaminopurine) และ GA_3 (giberrillic acid) ในวัสดุเพาะมีแนวโน้มให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ โดยเมื่อพิจารณาจากผลการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดจากการทดลองนี้ พบว่า การผสม NAA และ BAP ยังมีการเจริญของเส้นใยสูงสุดอีกด้วย ซึ่งน้ำหนักของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลสืบเนื่องของการที่เห็ดมีการเจริญเติบโตของเส้นใยสูงขึ้นจากอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตก็เป็นได้ และการผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตทุกชนิดในวัสดุเพาะเห็ดของการทดลองนี้ ยังมีแนวโน้มให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น แม้ว่าจะมีจำนวนดอกน้อยกว่าการไม่ใช้สารหรือการผสมน้ำเปล่าก็ตาม ซึ่งก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีแนวโน้มมีน้ำหนักของผลผลิตเพิ่มมากขึ้นได้

ในขณะที่การผสมน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้น มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดมากกว่าการผสมน้ำเปล่าเช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นการเสริมธาตุอาหารเสริมและสารควบคุมการเจริญเติบโตของน้ำสกัดชีวภาพให้กับวัสดุเพาะ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ดเช่นเดียวกันกับผลของการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ ในการทดลองที่ 1 คือ มีแนวโน้มให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเห็ดใหญ่ขึ้น แม้ว่าจะมีจำนวนดอกที่น้อยกว่าการผสมด้วยน้ำเปล่า จึงทำให้น้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยมีแนวโน้มมากกว่าการผสมน้ำเปล่า นอกจากนี้การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางฟ้าของกรรมวิธีที่มีการผสมน้ำสกัดชีวภาพก็มีแนวโน้มมากกว่าการผสมด้วยน้ำเปล่าเช่นกัน ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการให้ผลผลิตเช่นเดียวกันกับการผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ ดังผลการผสมน้ำสกัดชีวภาพที่มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดเฉลี่ยใกล้เคียงกันกับการผสมกรดฮิวมิกสังเคราะห์ เนื่องจากในน้ำสกัดชีวภาพสูตรที่ทำการทดลองมีรายงานการตรวจพบกรดฮิวมิกด้วยเช่นกัน

(ดูภาคผนวกที่ ก.) สอดคล้องกับรายงานของกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร (2545) ที่พบกรดฮิวมิกในน้ำสกัดชีวภาพจากกล้วยน้ำว้า ที่หมักเป็นระยะเวลา 1 เดือนในปริมาณร้อยละ 0.59 และการทดลองของภักดี เหล่าอารีย์ (2527) ที่พบว่า การผสมกรดฮิวมิกเป็นอาหารเสริมสำหรับการเพาะเห็ดนางรม (*P.florida*) มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักสดของผลผลิตเห็ดสูงกว่าการไม่ผสมกรดฮิวมิก

นอกจากนั้น การผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ ยังมีผลทำให้จำนวนรุ่น มีแนวโน้มมากกว่าการผสมน้ำเปล่าและสารควบคุมการเจริญเติบโต เพราะการผสมน้ำสกัดชีวภาพเข้าไปในวัสดุเพาะนั้น เป็นการเพิ่มธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุอาหารเสริมและสารควบคุมการเจริญเติบโต ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มผลผลิตของเห็ดดังที่ได้กล่าวมาแล้วในการทดลองที่ 1 และยังเป็นการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งอาจจะเป็นจุลินทรียบางชนิดในกลุ่มแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำสกัดชีวภาพ เช่น สกุล *Bacillus spp*. ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *B. firmus*, *B.cereus*, *B. circulan* และ *Lactobacillus sp.* โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Bacillus subtilis* ที่สามารถทนต่อสภาพอุณหภูมิสูงในกระบวนการนึ่งฆ่าเชื้อแบบพลาสเจอไรซ์ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมงได้ เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างสปอร์ชนิดพิเศษ ที่เรียกว่า เอนโดสปอร์ (endospore) มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตได้ จึงทำให้จุลินทรีย์เหล่านี้สามารถอยู่รอดในถุงเชื้อ ซึ่งการทำลายเอนโดสปอร์ที่ทนทานนี้จะต้องใช้การนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันอากาศ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Wayne L. Nicholson et. al., 2000, p.5) โดยแบคทีเรียชนิดนี้จะผลิตเอนไซม์ที่ช่วยย่อยวัสดุเพาะ คือ subtilisin หรือ serine endopeptidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกลุ่ม protease สามารถย่อยสารประกอบโปรตีนโดยการเข้าไปตัดพันธะเปปไตด์ของสารประกอบโปรตีนที่มีอยู่ในวัสดุเพาะเห็ด ทำให้สารประกอบโปรตีนที่มีอยู่ในวัสดุเพาะเห็ดชนิดต่าง ๆ เช่น ขี้เลื่อย และรำละเอียด ให้อยู่ในรูปของกรดอะมิโนหรือธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นรูปของสารอาหารที่เห็ดนำไปใช้ได้ง่าย ธาตุไนโตรเจนที่เห็ดได้รับก็มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของเห็ดเป็นอย่างมาก เพราะเห็ดนางฟ้ามีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่ถึงร้อยละ 25.8 (เติมพงศ์ แสงปกรณ์กิจ, 2552, น. 8) นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่า *B. subtilis B. cereus* และ *B. circulans* สามารถแปรสภาพฟอสฟอรัสโดยการสร้างเอนไซม์ phosphatase, phytase, nucleotidases และ glecerophosphatase ซึ่งจะแปรสภาพอินทรียฟอสฟอรัสให้อยู่รูปอนินทรียฟอสฟอรัส คือ phytin และ phosphoric acid ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย (กรมพัฒนาที่ดิน, กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, 2545, น. 15-18) สอดคล้องกับ สมพร อิศรานุรักษ์ และคณะ (2547,

น. 48) พบว่า แบคทีเรียดังกล่าวสามารถสังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซิน (Auxin)ได้ อีกทั้ง *B. cereus* ยังสังเคราะห์จิบเบอริลลิน (Gibberillin) ได้ และ *B. circulans* ก็สามารถผลิตไซโตไคนิน (Cytokinin) ได้เช่นกัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเห็ดได้เล็กน้อย เพราะปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แบคทีเรียในน้ำสกัดชีวภาพผลิตได้นั้น ปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ได้จากวัสดุหลักที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ

จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในน้ำสกัดชีวภาพจึงมีบทบาทช่วยย่อยสลายสารอาหารออกมาจากวัสดุเพาะอย่างช้า ๆ ทำให้เห็ดได้รับสารอาหารในระยะยาว เห็นได้จากจำนวนรุ่นที่เพิ่มมากกว่าการผสมน้ำเปล่าและสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ เนื่องจาก สารอาหารที่มีอยู่ในวัสดุเพาะถูกเห็ดนำไปใช้อย่างรวดเร็ว เพราะไม่มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่ได้จากน้ำสกัดชีวภาพเข้าไปช่วยย่อยสลายวัสดุเพาะเพื่อปลดปล่อยสารอาหารให้แก่เห็ดอย่างต่อเนื่อง จำนวนรุ่นหรือจำนวนครั้งที่เก็บผลผลิตได้น้อยกว่าการผสมน้ำสกัดชีวภาพลงในวัสดุเพาะ

ตารางที่ 4.2

ความยาวของเส้นใยเห็ดนางฟ้าจากการผสมน้ำสกัดชีวภาพ กรดฮิวมิก และสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ

สิ่งทดลอง	ความยาวของเส้นใยเห็ด (เซนติเมตร)[1/]		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3
น้ำเปล่า	5.40 [b]	10.88	17.00
น้ำสกัดชีวภาพ 0.5 มล./1 ลิตร	5.65 [b]	11.25	17.05
น้ำสกัดชีวภาพ 1.0 มล./1 ลิตร	5.75 [b]	11.38	17.09
น้ำสกัดชีวภาพ 1.5 มล./1 ลิตร	5.68 [b]	11.75	17.16
น้ำสกัดชีวภาพ 2.0 มล./1 ลิตร	5.68 [b]	11.88	17.19
กรดฮิวมิก 1.0 มล./1 ลิตร	5.83 [b]	12.00	17.19
BAP 1 ppm	6.85 [a]	12.63	17.26
NAA10 ppm	7.20 [a]	13.38	17.28
GA_3 1 ppm	5.85 [b]	12.13	17.01
F-test	*	Ns	ns
C.V. (%)	7.74	8.91	1.09

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.3

น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนดอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก จำนวนและระยะเวลาระหว่างรุ่น และประสิทธิภาพการใช้อาหาร จากการฉีดพ่น ด้วยน้ำเปล่าและน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อ ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักสด (กรัม/ถุง)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ถุง)	ดอกเห็ด จำนวนดอก (ดอก/ถุง)	Ø ของดอกเห็ด (ซม./ถุง)	จำนวนรุ่น (รุ่น/ถุง)	ระยะห่าง ระหว่างรุ่น (วัน/ถุง)	B.E.[2/] (%)
น้ำเปล่า	95.17	9.33	4.93	6.85	3.45	20.75	15.86
น้ำสกัดชีวภาพ 0.5 มล.	103.97	10.19	4.52	6.68	4.75	21.00	17.32
น้ำสกัดชีวภาพ 1.0 มล.	104.13	10.23	4.50	7.02	4.30	22.25	17.36
น้ำสกัดชีวภาพ 1.5 มล.	106.07	10.74	4.58	7.14	4.35	22.75	17.68
น้ำสกัดชีวภาพ 2.0 มล.	107.70	10.94	4.63	6.94	4.75	23.50	17.95
กรดฮิวมิก 1.0 มล.	109.53	10.21	4.63	6.61	3.90	23.75	18.26
BAP 1 ppm	111.64	11.41	4.66	7.24	3.80	26.75	18.61
NAA10 ppm	116.38	10.66	4.69	6.71	4.55	26.75	19.40
GA_3 1 ppm	118.76	11.64	4.71	7.26	3.90	28.00	19.79
F-test	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	
% C.V.	10.88	11.20	12.03	5.35	16.14	16.88	

2/ Biological efficiency (ค่าประสิทธิภาพในการใช้อาหาร)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 3 ผลของการหมักขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ระดับความเข้มข้น และระยะเวลาการหมักแตกต่างกันต่อการเจริญของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดนางฟ้า

การเจริญเติบโตของเส้นใย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.4 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้า ของทั้ง 12 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 0 วัน มีความยาวของเส้นใยมากที่สุด เท่ากับ 7.83 ซม. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน และกรรมวิธีอื่น ๆ ทั้งหมด รองลงมา คือ ระยะเวลาการหมัก 9 วัน ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.28-6.38 ซม. ส่วนกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร มีความยาวเฉลี่ยเส้นใยเห็ดที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน มากที่สุด เท่ากับ 6.85 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักที่ 0-6 วัน ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.68-5.75 ซม. แต่ไม่แตกต่างกันกับการหมักที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลา 3-9 วัน ที่มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอยู่ในช่วง 6.28-7.20 ซม. ขณะที่กลุ่มที่ทำการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า ที่ระยะเวลาการหมัก 0-9 วัน มีแนวโน้มต่ำที่สุด อยู่ในช่วง 5.40-5.65 ซม. ซึ่งไม่แตกต่างกันกับการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพอัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมัก 0-6 วัน

ในสัปดาห์ที่ 2 พบว่า ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าของทั้ง 12 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตรเป็นเวลา 0 และ 9 วัน มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้ามากที่สุด เท่ากับ 13.38 และ 12.63 ซม. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ระยะเวลาการหมักอื่น ๆ ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน (ยกเว้นที่ระยะเวลาหมัก 6 วัน) ในขณะที่กลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 9 วัน มีแนวโน้มมีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดมากที่สุดเท่ากับ 12.25 และ 12.50 ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสิติกับการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมักเดียวกัน แต่มีแนวโน้มมีความยาวของเส้นใยเห็ดมากกว่าที่การหมักที่ 3 และ 6 วัน ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.25-11.38 ซม. แต่ไม่แตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าที่ทุกระยะเวลาการหมัก มีความยาวของเส้นใยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม โดยที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 9 วัน มีแนวโน้มมีความยาวของเส้นใยเห็ดมากกว่าที่ 3 และ6 วัน อีกทั้งแตกต่างจากการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 9 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนในสัปดาห์ที่ 3 พบว่า มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 2 ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าของทั้ง 12 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลาการหมัก มีความยาวของเส้นใยอยู่ในช่วง 17.26-17.30 ซม.ซึ่งมีแนวโน้มมากกว่า การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่อยู่ระหว่าง 17.09-17.19 ซม. และหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ทุกระยะเวลาการหมัก 17.00-17.06 ซม.

น้ำหนักสดเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5 พบว่า น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อถุงของทั้ง 12 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 0 วัน ให้น้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 146.07 กรัมต่อถุง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ ที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน ที่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 122.85-125.93 กรัมต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกัน กับที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 128.66 กรัมต่อถุง ส่วนกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 132.09 กรัมต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะเวลาการหมักอื่น ๆ ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 112.37-124.58 กรัมต่อถุง และการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลา 0-6 วัน มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าที่ทุกระยะเวลาการหมัก ที่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 111.04-124.58 กรัมต่อถุง แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 0 วัน

น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5 พบว่า น้ำหนักแห้งของทั้ง 12 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับน้ำหนักสดเฉลี่ย คือ กลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 9 วัน มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 14.20 และ 12.61 กรัมต่อถุง ตามลำดับ มีแนวโน้มมากกว่าที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.04-12.22 กรัมต่อถุง ในขณะที่กลุ่มที่ทำการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. ต่อน้ำ 10 ลิตร และกลุ่มที่หมักด้วยน้ำเปล่ามีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยในทิศทางเดียวกัน คือ การหมักที่ระยะเวลา 0 และ 9 วัน มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากกว่า ที่ระยะเวลา 3 และ 6 วัน นอกจากนี้ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัด ชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลาการหมัก (ยกเว้นที่ระยะเวลาการหมัก 6 วัน) ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 12.22-14.20 กรัมต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่า การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าที่ทุกระยะเวลาการหมัก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.88-12.17 กรัมต่อถุง

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Biological Efficiency, B.E. %)

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5 พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของทั้ง 12 กรรมวิธี มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อถุง คือ ในกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 9 วัน มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร เท่ากับ 24.35 % และ 21.44 % มีแนวโน้มมากกว่าที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน 20.99 % และ 20.48 % ในขณะที่กลุ่มที่ทำการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร และกลุ่มที่หมักด้วยน้ำเปล่า มีแนวโน้มในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารในทิศทางเดียวกัน คือ การหมักที่ระยะเวลา 0 และ 9 วัน มีแนวโน้มประสิทธิภาพการใช้อาหารมากกว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน นอกจากนี้ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลาการหมัก (ยกเว้นที่ระยะเวลาการหมัก 6 วัน) มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร อยู่ระหว่าง 20.99-24.35 % มีแนวโน้มมากกว่าการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า ที่ทุกระยะเวลาการหมัก ที่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารอยู่ระหว่าง 18.51-20.69 %

จำนวนดอกเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5 พบว่า จำนวนดอกต่อถุงของทั้ง 12 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับน้ำหนักสดและแห้งของผลผลิต รวมไปถึงประสิทธิภาพการใช้อาหาร โดยกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าโดยเฉพาะที่ระยะเวลาการหมัก 0 วัน ให้จำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5.76 ดอกต่อถุง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักด้วยน้ำเปล่าเช่นเดียวกันที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.86-4.91 ดอกต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน ที่มีจำนวนดอกเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 ดอกต่อถุง ส่วนกลุ่มที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน มีจำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 5.56 ดอกต่อถุง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักที่ระยะเวลา 3 และ 6 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.12-11.23 ดอกต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ การหมักที่ระยะเวลา 0 วัน ที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน ที่มีจำนวนดอกเฉลี่ย เท่ากับ 12.53 ดอกต่อถุง และการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 0 และ 9 วัน ยังให้จำนวนดอกเฉลี่ยใกล้เคียงกันกับการหมักด้วยน้ำเปล่า ที่ 0 และ 9 วัน เช่นเดียวกันกับกรณีการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 9 วัน มีจำนวนดอกเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 5.35-5.37 ดอกต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่าการหมักที่ระยะเวลา 3 และ 6 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.82-4.94 ดอกต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร และการหมักด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลาการหมักเดียวกัน

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ด

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดเฉลี่ยต่อถุงของทั้ง 12 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ทุกอัตราความเข้มข้นและทุกระยะเวลาการหมัก มีแนวโน้มมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ด อยู่ระหว่าง6.71-7.32 ซม. (ยกเว้น ที่ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 3 วัน) มีแนวโน้มมากกว่าการหมักด้วยน้ำเปล่าที่ทุกระยะเวลาการหมัก ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.56-6.62 ซม. (ยกเว้น ที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน) นอกจากนี้การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ความ

เข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลาการหมัก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ด อยู่ระหว่าง 6.81-7.32 ซม. มีแนวโน้มมากกว่าการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ทุกระยะเวลาการหมัก ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดอยู่ระหว่าง 6.49-6.71 ซม. (ยกเว้น ที่ระยะเวลาการหมัก 0 และ 6 วัน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 9 วัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดสูงสุด เท่ากับ 7.32 ซม.

จำนวนรุ่นเฉลี่ยต่อถุง

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.5 พบว่า จำนวนรุ่นเฉลี่ยต่อถุงของทั้ง 12 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแต่ละกลุ่มที่ทำการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า และน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น ที่ระยะเวลาการหมัก 9 วัน มีแนวโน้มให้จำนวนรุ่นเฉลี่ยมากกว่าการหมักที่ระยะเวลา 0-6 วัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การหมักด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 9 วัน มีจำนวนรุ่นเฉลี่ยต่อถุงสูงสุด เท่ากับ 5.55 รุ่นต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 และ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 9 วัน ที่มีจำนวนรุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และ 4.26 รุ่นต่อถุง ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น นอกจากนี้กรรมวิธีที่หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า และน้ำสกัดชีวภาพทุกอัตราความเข้มข้น ที่ระยะเวลาการหมัก 0-6 วัน มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำสุด

ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยต่อถุง

จากผลการทดลองที่ 3 ดังตารางที่ 4.5 พบว่า ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยต่อถุงของทั้ง 12 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีแนวโน้มของผลการทดลองในทิศทางเดียวกันกับน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ด โดย กลุ่มที่มีการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลาการหมัก ตั้งแต่ 0-9 วัน มีระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 20.97-21.25 วันต่อถุง แตกต่างอย่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักด้วยน้ำเปล่า ที่ระยะเวลาการหมัก 3-9 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.00-17.00 วันต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการหมักด้วยน้ำเปล่า เป็นเวลา 0 วัน และการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลาการหมัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 18.50-20.25 วันต่อถุง นอกจากนี้การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตรา 20 มล.ต่อ น้ำ 10 ลิตร ที่ทุกระยะเวลา

การหมัก มีระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 18.75-20.25 วันต่อถุง ซึ่งมีแนวโน้มมากกว่าการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า ที่ทุกระยะเวลาการหมัก ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง16.00-18.50 วันต่อถุง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิจารณ์ผลการทดลองที่ 3

ด้านการเจริญเติบโตของเส้นใย

จากผลการทดลอง ในภาพรวมทั้ง 3 สัปดาห์ พบว่า ไม่ว่าจะเป็นการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า หรือหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้นทั้ง 20 และ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตรก็ตาม พบว่า การหมักที่ระยะเวลา 0 และ 9 วัน มีแนวโน้มมีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้ามากกว่าการหมักที่ระยะเวลา 3 และ 6 วัน ทั้งนี้เนื่องมาจาก การหมักที่ระยะเวลา 9 วันนั้น มีแนวโน้มมีการเจริญของเส้นใยเร็วกว่าการหมักที่ระยะเวลาการหมัก 3 และ 6 วัน ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการหมักเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์แล้ว ส่วนการหมักที่ระยะเวลา 0 วัน หรือก็คือการผสมน้ำสกัดชีวภาพลงไปในวัสดุเพาะนั่นเอง ซึ่งเท่ากับเป็นการเสริมธาตุอาหารต่าง ๆ รวมไปถึงจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้กับวัสดุเพาะเห็ด เช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา อีกทั้ง เมื่อพิจารณาตามระดับความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า การหมักขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้นสูงสุด คือ 40 มล./น้ำ 10 ลิตร มีแนวโน้มให้ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดมากกว่าการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้นต่ำ คือ 20 มล./น้ำ 10 ลิตร และหมักด้วยน้ำเปล่า นอกจากนี้ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ความเข้มข้นต่ำ หรือ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร มีแนวโน้มมีความยาวของเส้นใยเห็ดใกล้เคียงกับการใช้น้ำเปล่าที่มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดน้อยที่สุด

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางฟ้า ประกอบไปด้วย ปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. ระยะเวลาการหมัก

การหมักขี้เลื่อยโดยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ หรือการหมักด้วยน้ำเปล่านั้น ในกระบวนการหมักจุลินทรีย์ จะมีบทบาทเข้าไปช่วยย่อยสลายวัสดุเพาะให้อยู่ในรูปสารอาหารที่เห็ดนำไปใช้ได้ โดยที่จากการทดลองนี้ ระยะเวลาในการหมักขี้เลื่อยที่ส่งผลให้มีผลผลิตมากที่สุด คือ การหมักที่ระยะเวลา 9 วัน สอดคล้องกับ วิทยา เหล็กไหล (2543) ที่พบว่า การหมักขี้เลื่อยไม้ยางพาราด้วยสารเร่ง พ.ด. 1 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายอินทรียวัตถุประเภทเดียวกันกับจุลินทรีย์ในน้ำ

สกัดชีวภาพ จะทำให้จุลินทรีย์เข้าไปทำการย่อยสลายสารประกอบที่มีโครงสร้างโมเลกุลซับซ้อนต่าง ๆ ของขี้เลื่อยให้เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลเชิงเดี่ยว อยู่ในรูปที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น เปลี่ยนเซลลูโลสของขี้เลื่อยให้อยู่ในรูปน้ำตาลกลูโคส หรือโปรตีนในรำละเอียดให้อยู่ในรูปไนโตรเจน เห็ดจึงสามารถใช้สารอาหารในวัสดุเพาะได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำให้เห็ดมีความยาวของเส้นใยเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งในระยะเวลาการหมัก 9 วันนี้ พบว่ามีปริมาณน้ำตาลกลูโคสมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงที่สุด และเริ่มมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมเพิ่มขึ้นภายหลังจากกระบวนการหมักเสร็จสิ้นลง นอกจากนั้นยังมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่ลดลง จึงทำให้ขี้เลื่อยที่ผ่านการหมักนี้ มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดมากยิ่งขึ้น ส่วนที่การเจริญเติบโตของเส้นใยที่ระยะเวลาการหมัก 0 วันมีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยสูงกว่าระยะเวลาการหมักที่ 3 และ 6 วัน เนื่องมาจากการหมัก 3 และ 6 วัน เป็นระยะเวลาที่กระบวนการหมักยังไม่เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ ประกอบกับธาตุอาหารบางส่วนถูกจุลินทรีย์นำไปใช้ในกิจกรรมการย่อยสลาย ทำให้ธาตุอาหารที่ปลดปล่อยออกมาในขี้เลื่อยมีน้อยกว่า ส่วนการหมักที่ระยะเวลา 0 วัน เป็นการผสมน้ำสกัดชีวภาพในขี้เลื่อย กระบวนการหมักยังไม่ได้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตให้กับขี้เลื่อยที่เป็นวัสดุเพาะโดยตรง

2. ปริมาณหรืออัตราความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพ

การเพิ่มอัตราความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพให้กับวัสดุเพาะ มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด เนื่องจากเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในรูปที่ดูดซึมได้ง่ายในวัสดุเพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารเสริม เช่น Zn Fe Mn และ Cu และมีปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของเห็ดให้เส้นใยเห็ดมีการเจริญได้รวดเร็วขึ้น ดังกลไกที่ได้ที่กล่าวมาแล้ว จากการทดลองที่ 2 นอกจากนี้ผลของการเพิ่มปริมาณสารอาหารในวัสดุเพาะที่มีต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดของการทดลองนี้ ยังเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองของ Margaret Atikpo, et al. (2008) ที่หมักขี้เลื่อยของไม้ *tryplochylon scleroxylon* ด้วยกากปลาสด (fresh fish waste), กากปลาหลังจากปรุงอาหาร (cooked fish waste) และรำข้าว, เพื่อนำไปเพาะเห็ดสกุล *Pleurotus spp.* ได้แก่ เห็ดนางรม (*P. ostreatus*) เห็ดภูฐาน (*P. eous*) และเห็ดภูฐานลูกผสม (*P. eous hybrid*) พบว่า การเจริญเติบโตของเส้นใยของเห็ดทั้ง 3 ชนิด ในขี้เลื่อยที่หมักด้วยกากปลาทั้ง 2 ชนิด เร็วกว่าใช้ขี้เลื่อยที่หมักด้วยรำข้าวเป็นวัสดุเพาะเห็ด ทั้งนี้เนื่องมาจากกากปลามีปริมาณธาตุอาหารมากกว่ารำข้าว

ด้านผลผลิต

การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 0 และ 9 วัน มีแนวโน้มมีขนาดของดอก จำนวนรุ่น ระยะระหว่างรุ่น และระยะเวลาการให้ผลผลิต (จำนวนรุ่น x ระยะห่างระหว่างรุ่น) สูงกว่าการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ที่มีแนวโน้มให้จำนวนดอกสูงกว่า และการหมักด้วยน้ำเปล่า ซึ่งสาเหตุ อาจแบ่งพิจารณาออกเป็น 2 กรณี เช่นเดียวกันกับการเจริญของเส้นใย คือ ระยะเวลาการหมัก และปริมาณความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพ กล่าวคือ ที่ระยะเวลาการหมัก 0 วัน ที่ความเข้มข้น 40 ต่อน้ำ 10 ลิตร มีน้ำหนักสดสูงกว่า ที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร และน้ำเปล่า เนื่องจากที่ ระยะเวลาการหมัก 0 วัน เป็นการเพิ่มปริมาณน้ำสกัดชีวภาพให้กับวัสดุเพาะโดยตรง ดังนั้นการเพิ่มน้ำสกัดชีวภาพในปริมาณที่อัตราความเข้มข้นที่สูงกว่า ทำให้ทีธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตสูงกว่า ทำให้มีผลผลิตสูงกว่าด้วย ในขณะที่ระยะเวลาการหมัก 9 วันท่ากัน แต่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณที่สูงคือ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตรช่วยให้เพิ่มกิจกรรมการย่อยสลายปลดปล่อยธาตุอาหารได้มากขึ้น จึงทำให้มีผลผลิต และจำนวนรุ่นสูงขึ้นดังที่กล่าวมาแล้วในการทดลองที่ 2 ส่วนที่อัตราความเข้มข้น 20 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร จะมีกิจกรรมการย่อยสาลายน้อยกว่า เนื่องจากมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในอัตราที่น้อยกว่า การปลดปล่อยธาตุอาหารจึงน้อยกว่าด้วย แต่ยังคงมีผลผลิตมากกว่าการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า

อย่างไรก็ตามการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าเป็นเวลา 9 วัน จะให้ผลผลิตต่ำกว่าการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพ เนื่องจากในกระบวนการหมักอาจมีปริมาณจุลินทรีย์อื่น ตามธรรมชาติน้อยกว่าจุลินทรีย์ในน้ำสกัดชีวภาพ ซึ่ง Jonathan Segun Gbolagade (2006) พบว่า ในกระบวนการหมักขี้เลื่อยไม้ *Terminalia superba* และรำข้าวสาลีที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Singer และ *Lentinus squarrosulus* (Berk.) ซึ่งเป็นการหมักโดยใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่นเดียวกับการหมักด้วยน้ำเปล่าของการทดลองนี้ พบว่าจะมีแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการหมักวัสดุเพาะ สามารถจัดจำแนกหลายชนิด ได้แก่ *Bacillus polymyxa*, *Enterobacter aerogenes*, *Micrococcus roseus*, *Citrobacter freundii*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfingens*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas aeruginosa* *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้บางชนิดเป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการบูดเสียของอาหารและทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เช่น *Bacillus cereus, Clostridium perfingens* และ *Escherichia coli*

เป็นต้น (วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล, 2539) แตกต่างจากการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพ เนื่องจากพบข้อสังเกตจากการทดลองว่า การหมักด้วยน้ำเปล่าจะมีกลิ่นบูดเน่ามากกว่าการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่มีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด ซึ่งน้ำสกัดชีวภาพส่วนใหญ่จบพบกลุ่มจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลกติกและแอลกอฮอล์ เช่น กลุ่ม *Lactobacillus sp.* และ *Saccharomyces sp.* เป็นองค์ประกอบรวมอยู่ด้วย จึงทำให้การหมักขี้เลื่อยไม่มีกลิ่นเหม็น เพราะจุลินทรีย์ที่เริ่มต้นในการหมักมีปริมาณกลุ่มที่ทำให้เกิดการหมักดองมากกว่ากลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการบูดเน่า

ดังนั้น จากการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่า น้ำสกัดชีวภาพสามารถเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางฟ้าได้ ใน 2 กรณี คือ กรณีที่ไม่ได้ทำการหมัก (การหมักที่ระยะเวลา 0 วัน) หากใช้น้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้นของสูง จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ เนื่องจากเป็นการเสริมธาตุอาหารในรูปที่นำไปใช้ได้ง่ายจากในน้ำสกัดชีวภาพให้กับวัสดุเพาะ ส่วนในกรณีที่ทำการหมักต้องทำการหมักให้เสร็จสมบูรณ์ คือ ที่ระยะเวลาการหมักเท่ากับ 9 วัน เนื่องจากจะทำให้จุลินทรีย์ในธรรมชาติและในน้ำสกัดชีวภาพ ได้ทำการย่อยสลายสารอาหารในวัสดุเพาะออกมาให้เห็ดในรูปที่นำไปใช้ได้ง่ายขึ้นและมีปริมาณมากขึ้น จึงทำให้มีน้ำหนักของผลผลิตเพิ่มมากขึ้นได้

ตารางที่ 4.4

ความยาวของเส้นใยเห็ดนางฟ้า จากการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่า
และน้ำสกัดชีวภาพที่ความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ

สิ่งทดลอง	ความยาวของเส้นใยเห็ดนางฟ้า (เซนติเมตร)[1/]		
	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่3
น้ำเปล่า 0 วัน	5.55^{e}	11.88^{bc}	17.02
น้ำเปล่า 3 วัน	5.40^{e}	10.88^{c}	17.01
น้ำเปล่า 6 วัน	5.53^{e}	11.00^{c}	17.00
น้ำเปล่า 9 วัน	5.65^{de}	12.00^{bc}	17.06
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 0 วัน	5.75^{de}	12.25^{abc}	17.19
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 3 วัน	5.68^{de}	11.25^{bc}	17.16
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 6 วัน	5.68^{de}	11.38^{bc}	17.09
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 9 วัน	6.85^{bc}	12.50^{ab}	17.19
น้ำสกัดชีวภาพ 40 มล. 0 วัน	7.83^{a}	12.63^{ab}	17.28
น้ำสกัดชีวภาพ 40 มล. 3 วัน	6.38^{c}	11.75^{bc}	17.26
น้ำสกัดชีวภาพ 40 มล. 6 วัน	6.28^{cd}	12.13^{abc}	17.30
น้ำสกัด ชีวภาพ 40 มล. 9 วัน	7.20^{b}	13.38^{a}	17.29
F-test	*	*	ns
C.V. (%)	5.50	6.99	1.09

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันกันในแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* แตกต่างอย่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.5

น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนดอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก จำนวนและระยะเวลาระหว่างรุ่น และประสิทธิภาพการใช้อาหาร จากการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำเปล่าและน้ำสกัดชีวภาพที่ความเข้มข้นแตกต่างกันระดับต่าง ๆ

สิ่งทดลอง	น้ำหนักสด 1/ (กรัม/ถุง)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ถุง)	จำนวนดอก 1/ (ดอก/ถุง)	ø ของดอกเห็ด (ซม./ถุง)	จำนวนรุ่น 1/ (รุ่น/ถุง)	ระยะห่าง ระหว่างรุ่น (วัน/ถุง)	B.E. 2/ (%)
น้ำเปล่า 0 วัน	124.16^{b}	12.17	5.76^{a}	6.60	3.75^{bcd}	18.50^{abc}	20.69
น้ำเปล่า 3 วัน	122.46^{b}	12.02	4.91^{bc}	6.62	3.60^{bc}	17.00^{bc}	20.41
น้ำเปล่า 6 วัน	111.04^{b}	10.88	4.86^{bc}	6.56	3.05^{d}	16.00^{c}	18.51
น้ำเปล่า 9 วัน	122.76^{b}	12.04	5.29^{ab}	7.01	5.55^{a}	16.04^{c}	20.46
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 0 วัน	124.58^{b}	12.53	5.25^{ab}	7.01	4.05^{bcd}	18.75^{abc}	20.76
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 3 วัน	113.02^{b}	11.23	4.84^{bc}	6.49	3.70^{bcd}	19.25^{abc}	18.83
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 6 วัน	112.37^{b}	11.12	4.60^{c}	6.90	3.90^{bcd}	20.19^{ab}	18.73
น้ำสกัดชีวภาพ 20 มล. 9 วัน	132.09^{ab}	12.95	5.56^{a}	6.71	4.65^{ab}	20.25^{ab}	22.02
น้ำสกัดชีวภาพ 40 มล. 0 วัน	146.07^{a}	14.20	5.37^{ab}	7.13	3.50^{cd}	21.25^{a}	24.35
น้ำสกัดชีวภาพ 40 มล. 3 วัน	125.93^{b}	12.22	4.82^{bc}	6.81	3.75^{bcd}	20.97^{a}	20.99
น้ำสกัดชีวภาพ 40 มล. 6 วัน	122.85^{b}	12.04	4.94^{bc}	6.86	3.65^{bcd}	21.03^{a}	20.48
น้ำสกัด ชีวภาพ40 มล. 9 วัน	128.66^{ab}	12.61	5.35^{ab}	7.32	4.26^{bc}	21.21^{a}	21.44
F-test	*	ns	*	ns	*	*	
C.V. (%)	10.35	10.85	6.70	5.76	16.01	11.65	

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2/ Biological efficiency (ค่าประสิทธิภาพในการใช้อาหาร) * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ns ไม่มีความแตกต่างกันกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 4
ผลของการผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพจากผลการทดลองที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 1 2 และ 3 ต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดนางฟ้า

การเจริญเติบโตของเส้นใย

เนื่องจากว่า การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ เป็นวิธีการที่กระทำในขั้นตอนการผลิตดอกเห็ดนางฟ้า ไม่ได้ดำเนินการในขั้นตอนของการบ่มเส้นใย ดังนั้นกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นร่วมด้วยจึงไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.6 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้า ทั้ง 7 กรรมวิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 0 วัน ร่วมกับการผสมน้ำสกัดชีวภาพที่อัตรา ความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร และการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร 2 ครั้งต่อสัปดาห์ (กรรมวิธีที่ 7) และกรรมวิธีที่มีการผสมร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ (กรรมวิธีที่ 6) มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดมากที่สุด เท่ากับ 6.44 ซม.ต่อถุง และ 6.37 ซม.ต่อถุง ตามลำดับ และมีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีที่หมักขี้เลื่อยเพียงอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 3) และกรรมวิธีที่ 5 มีการหมักขี้เลื่อยร่วมกับการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ ซึ่งความยาวเฉลี่ยมีค่า เท่ากัน คือ 6.25 ซม.ต่อถุง เนื่องจากกรรมวิธีที่ 5 ยังไม่มีการฉีดพ่นในช่วงของการบ่มถุงเชื้อเห็ด แต่ไม่แตกต่างหันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่มีความยาวเฉลี่ยสูงสุด (กรรมวิธีที่ 7 และ 6) ลำดับรองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 ผสม น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว และกรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นน้ำ สกัดร่วมกับการผสมน้ำสกัดชีวภาพ ซึ่งมีผลในลักษณะ เดียวกับกรรมวิธีที่ 3 และ 5 คือ ยังไม่มีการฉีดพ่นในช่วงของการบ่มถุงเชื้อ จึงมีความยาวเฉลี่ยเท่ากันคือ 6.04 ซม.ต่อถุง ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 และ 5 ส่วนการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ เพียงอย่างเดียวหรือใช้น้ำเปล่า (กรรมวิธีที่ 1) มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 5.78 ซม. ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่กล่าวมา

ในสัปดาห์ที่ 2 พบว่า ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้า ทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 1 คือ กรรมวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณสูง ได้แก่ กรรมวิธีที่ 3 5 6 และ 7 มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดอยู่ระหว่าง 11.63-11.80 ซม.ต่อถุง ตามลำดับ มีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณต่ำ

ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2 และ 4 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.38-11.48 ซม.ต่อถุง และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพหรือการใช้น้ำเปล่า (กรรมวิธีที่ 1) มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 11.13 ซม.ต่อถุง

ขณะที่ ในสัปดาห์ที่ 3 พบว่า ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 1 และ 2 คือ กรรมวิธีที่ 3 5 6 และ 7 มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าอยู่ระหว่าง 17.28-17.36 ซม.ต่อถุง มีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณต่ำ ได้แก่ กรรมวิธี ที่ 2 และ 4 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.16-17.19 ซม.ต่อถุง และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นน้ำ สกัดชีวภาพหรือการใช้น้ำเปล่า (กรรมวิธีที่ 1) มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 17.02 ซม.

น้ำหนักสดเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า น้ำหนักสดเฉลี่ยจากทั้ง 7 กรรมวิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 7 มีการผสมผสานทั้งการฉีดพ่น การผสม และการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ และกรรมวิธีที่ 6 ผสมร่วมกับหมักน้ำสกัดชีวภาพ มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 168.48 กรัมต่อถุง และ 163.18 กรัมต่อถุง ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีการหมักขี้เลื่อยร่วมกับการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพให้น้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 157.29 กรัมต่อถุง แต่แตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีที่ 3 และ 4 คือ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีน้ำหนักสดเฉลี่ย เท่ากับ 149.09 กรัมต่อถุง และ 147.67 กรัมต่อถุง ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่า (กรรมวิธีที่ 1) และการผสมน้ำสกัดชีวภาพเพียง อย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 2) มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 131.62 กรัมต่อถุง 124.53 กรัมต่อถุง ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อถุง

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยจากทั้ง 7 กรรมวิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีการผสมผสานทั้งการฉีดพ่น การผสม และหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ (กรรมวิธีที่ 7) และกรรมวิธีที่ 6 ที่มีการผสมร่วมกับหมักน้ำสกัดชีวภาพ มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 15.33 กรัมต่อถุง และ 15.11 กรัมต่อถุง ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 ที่มีการหมักขี้เลื้อยร่วมกับการฉีดพ่นด้วย

น้ำสกัดชีวภาพ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 14.70 กรัมต่อถุง แต่แตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีที่ 3 และ 4 คือ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 13.64 กรัมต่อถุง และ 13.51 กรัมต่อถุง ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่า (กรรมวิธีที่ 1) และการผสมน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 2) มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 12.10 กรัมต่อถุง 11.39 กรัมต่อถุง ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Biological Efficiency, B.E. %)

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารทั้ง 7 กรรมวิธี มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับผลการทดลองด้าน น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง โดยกรรมวิธีที่มีการผสมผสานทั้งการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อเห็ด การผสมน้ำสกัดชีวภาพเป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะ และการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพก่อนนำไปผสมวัสดุเพาะ ให้ประสิทธิภาพ การใช้อาหารมากที่สุดเท่ากับ 27.91 % นอกจากนั้น กรรมวิธีอื่น ๆ ที่เหลือที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณสูง ได้แก่ กรรมวิธีหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารอยู่ระหว่าง 24.84-27.53 % มีแนวโน้มมากกว่ากรรมวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณต่ำ ได้แก่ การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การผสมน้ำสกัดชีวภาพพียงอย่างเดียว และการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการผสมการใช้น้ำสกัดชีวภาพ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารอยู่ระหว่าง 20.76-24.61 %

จำนวนดอกเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวมีจำนวนดอกเฉลี่ย เท่ากับ 5.59 ดอกต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่าวิธีการอื่น ๆ นอกจากนั้น กรรมวิธีอื่น ๆ ที่เหลือที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณสูง ได้แก่ กรรมวิธีหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ และการผสมผสานทั้งการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพ และการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีจำนวนดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.05-5.50 ดอกต่อถุง มีแนวโน้มมากกว่ากรรมวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณต่ำ ได้แก่ การผสมน้ำ

สกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว และการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการผสมการใช้น้ำสกัดชีวภาพ มีจำนวนดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.14-4.53 ดอกต่อถุง

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ด

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีการที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณสูง ได้แก่ การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ และการผสมผสานทั้งการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพ และการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดอยู่ระหว่าง 7.10-7.73 ซม. มีแนวโน้มมากกว่ากรรมวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณต่ำ ได้แก่ การผสมน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว และการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการผสมน้ำสกัดชีวภาพ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 6.44-6.94 ซม.

จำนวนรุ่นเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีวิธีการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพร่วมด้วย ได้แก่ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ และการผสมผสานทั้ง การฉีดพ่น ผสม และหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีจำนวนรุ่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.23-4.41 มีแนวโน้มสูงกว่า กรรมวิธีอื่น ๆ ที่ไม่มีการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพร่วมด้วย ได้แก่ การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ และการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ มีจำนวนรุ่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.12-3.94 รุ่นต่อถุง

ระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ย

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.7 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกเห็ดทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลในทิศทางเดียวกันกับจำนวนรุ่นเฉลี่ย คือ กรรมวิธีที่มีวิธีการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพร่วมด้วย ได้แก่ การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ การผสมน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ และการผสมผสานทั้ง การฉีดพ่น การผสม และหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ มีระยะห่างระหว่างรุ่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.78-23.49 มีแนวโน้มสูงกว่า กรรมวิธีอื่น ๆ ที่ไม่มีการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพร่วมด้วย ได้แก่ การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว การผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ และการฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ มีจำนวนรุ่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.25-20.90 รุ่นต่อถุง

วิจารณ์ผลการทดลองที่ 4

ด้านการเจริญเติบโต

จากผลการทดลอง พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 กรรมวิธีที่ 6 และ 7 มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดนางฟ้าสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดรองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3 และ 5 ส่วนกรรมวิธีที่มีแนวโน้มมีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยน้อยที่สุด คือ กรรมวิธี 1 2 และ 4 โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีที่ 3 และ 5

ในกรรมวิธีที่ 7 ถึงแม้ว่าจะเป็นการผสมผสานการใช้น้ำสกัดชีวภาพทั้ง 3 วิธีการ ทั้งการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อ การผสมน้ำสกัดชีวภาพเป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะ และการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพก่อนนำไปผสมวัสดุเพาะ แต่ในทางปฏิบัติในขั้นตอนของการบ่มเชื้อเห็ดเพื่อให้เส้นใยนี้ จะไม่ได้ดำเนินการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ เนื่องจากจะดำเนินการในขั้นตอนการผลิตดอกเห็ดที่เชื้อเห็ดได้เจริญเต็มถุงวัสดุเพาะเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นในขั้นตอนการเจริญของเส้นใยเห็ดนี้ กรรมวิธีที่ 7 จึงมีวิธีการเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 6 ผลการเจริญเติบของเห็ดของทั้ง 2 กรรมวิธี จึงใกล้เคียงกัน เนื่องจากมีปริมาณน้ำสกัดชีวภาพที่ผสมในวัสดุเพาะใกล้เคียงกัน ขณะที่กรรมวิธีที่มีความยาวเฉลี่ยของเส้นใยรองลงไป ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือ กรรมวิธี

มีการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมก็ด้วยก็ไม่มีผลในระยะการเจริญของเส้นใยนี้ กรรมวิธีที่ 2 จึงมีวิธีการเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 3 จะมีวิธีการเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 5 ดังนั้น ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดของกรรมวิธีที่มีวิธีการเหมือนกัน จึงใกล้เคียงกัน

และสาเหตุที่ทำให้กรรมวิธีที่ 6 และ 7 มีแนวโน้มให้ผลการเจริญเติบโตดีกว่าอื่น ๆ นั้น เนื่องมาจากเป็นการผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะในอัตราความเข้มข้นที่สูงที่สุด เท่ากับ 6.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร (เป็นผลรวมของการผสมน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร หรือเท่ากับ 4.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร นั่นเอง) ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตจากในน้ำสกัดชีวภาพให้กับเส้นใยเห็ดมากขึ้น ทำให้มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดบนวัสดุได้เร็วยิ่งขึ้น ดังที่ได้อธิบายไว้แล้วในการทดลองที่ 2 และ 3

ขณะที่ กรรมวิธีที่ 3 และ 5 ที่มีการผสมน้ำสกัดชีวภาพในอัตราความเข้มข้นเท่ากับ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพรองลงไปจากกรรมวิธีที่ 6 และ 7 จึงทำให้มีผลการเจริญเติบโตของเส้นใยรองลงมา และผลการเจริญของเส้นใยเห็ดของกรรมวิธีที่ 2 และ 4 ที่มีอัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ก็เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ มีผลการเจริญของเส้นใยเห็ดรองลงไปจากกรรมวิธีที่ผ่านมา และกรรมวิธีที่ 1 ที่ไม่มีการผสมน้ำสกัดชีวภาพเลย หรือเป็นการผสมน้ำเปล่านั้น จะมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุดจากทุกกรรมวิธี เนื่องจากไม่มีการเสริมธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตจากน้ำสกัดชีวภาพเช่นเดียวกันกับกรรมวิธีอื่น

ส่วนผลการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ก็มีผลเช่นเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 1 คือ กรรมวิธีที่มีการผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะที่อัตราความเข้มข้นสูงมีแนวโน้มมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเร็วกว่ากรรมวิธีที่มีผสมน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะที่อัตราความเข้มข้นต่ำ

ด้านผลผลิต

จากผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ 5 6 และ 7 มีน้ำหนักของผลผลิตสูงที่สุด เนื่องจากกรรมวิธีที่ 5 และ 7 ได้รับผลของการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับการเพิ่มปริมาณน้ำสกัดชีวภาพเป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะในอัตราความเข้มข้นสูง ทั้งการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ของกรรมวิธีที่ 5 และการผสมน้ำสกัดชีวภาพที่อัตราความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ร่วมกับการหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ของกรรมวิธีที่ 7 ในขณะที่กรรมวิธีที่ 6 เป็นผลของการผสมน้ำสกัดชีวภาพเป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะที่อัตราความเข้มข้นสูงเพียงอย่างเดียว ส่วนกรรมวิธีที่มีผลผลิตรองลงไป คือ กรรมวิธีที่ 3

และ 4 เนื่องจากกรรมวิธีที่ 3 เป็นการเพิ่มปริมาณน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะที่อัตราความเข้มข้นสูง (4.0 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร) เพียงอย่างเดียว ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นผลของกรรมวิธีฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับผสมน้ำสกัดชีวภาพในอัตราความเข้มข้นต่ำ (2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร) ขณะที่กรรมวิธีที่ 1 และ 2 ให้ผลผลิตต่ำสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่2 มีการผสมน้ำสกัดชีวภาพในอัตราต่ำ และกรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการผสมน้ำสกัดชีวภาพ หรือผสมด้วยน้ำเปล่า จึงมีผลให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่า การเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางฟ้าจากการใช้น้ำสกัดชีวภาพเกิดขึ้นได้ใน 2 วิธีการ คือ การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพเข้าทางปากถุงเชื้อในขั้นตอนการผลิตดอกเห็ด และการเพิ่มปริมาณน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ โดยการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพนั้นมีผลให้ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ขึ้นได้ เนื่องจากเห็ดได้รับธาตุอาหารในรูปที่ดูดซึมง่ายและสารควบคุมการเจริญเติบโตจากในน้ำสกัดชีวภาพ ขณะที่การเสริมน้ำสกัดชีวภาพเข้าในวัสดุเพาะในปริมาณสูงตั้งแต่ที่อัตราความเข้มข้น 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร จะมีผลต่อการเพิ่มจำนวนรุ่นที่ให้ผลผลิต ระยะห่างระหว่างรุ่น และระยะเวลาการให้ผลผลิต มากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในน้ำสกัดชีวภาพช่วยย่อยสลายสารอาหารจากวัสดุเพาะออกมาให้เห็ดได้นำไปใช้ประโยชน์ในระยะยาว ดังที่กล่าวมาแล้ว จากผลการทดลองที่ 1 2 และ 3 นอกจากนั้น การผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพสามารถให้ผลผลิตได้เช่นกัน ดังผลการทดลองที่ 4 ซึ่งเกิดขึ้นจากการเสริมประสิทธิภาพของการร่วมกันของวิธีการฉีดพ่นและการเพิ่มปริมาณน้ำสกัดชีวภาพในวัสดุเพาะ

ดังนั้น เพื่อให้การเพาะเห็ดนางฟ้ามีผลผลิตสูง เกษตรกรควรผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ทั้งการฉีดพ่น และการเสริมน้ำสกัดชีวภาพในปริมาณสูง โดยจะเลือกวิธีการผสมน้ำสกัดชีวภาพเป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะก็ได้เพื่อเป็นการประหยัดเวลา หรือในกรณีที่วัสดุเพาะของเกษตรกร เป็นขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็งหรือไม้เบญจพรรณก็ควรทำการหมักด้วยน้ำสกัดชีวภาพในอัตราความเข้มข้นสูง หรือ ตั้งแต่ 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลาอย่างน้อย 9 วัน เพื่อให้เกิดกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์ก่อนนำไปผสมเป็นวัสดุเพาะเห็ดต่อไป

เปรียบเทียบต้นทุน กำไรและขาดทุน ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพกับกรรมวิธีของเกษตรกร

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตต่อไปนี้ เป็นการประเมินจากสภาพการผลิตจริงของเกษตรกร คือ เกษตรกรมีการผลิตถุงเชื้อเห็ดจำนวน 2,500 ถุงต่อครั้ง โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบจากกรรมวิธีที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 1 2 3 และ 4 กับกรรมวิธีของเกษตรกร (ใช้น้ำเปล่า) ดังต่อไปนี้

- กรรมวิธีของเกษตรกร (ใช้น้ำเปล่า)
- การทดลองที่ 1 : การฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตรา 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เข้าทางปากถุงเชื้อเห็ด ในขั้นตอนการผลิตดอกเห็ด
- การทดลองที่ 2 : การผสมน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตรา 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะ
- การทดลองที่ 3 : การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ10 ลิตร ก่อนนำไปผสมวัสดุเพาะเป็นเวลา 0 วัน
- การทดลองที่ 4 : การผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 10 ลิตร ก่อนนำไปผสมวัสดุเพาะเห็ด เป็นเวลา 0 วัน จากนั้นผสมน้ำสกัดชีวภาพ ที่อัตรา 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะ และฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพที่อัตรา 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในขั้นตอนการผลิตดอกเห็ด

จากผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.8 พบว่า การผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพมีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 12,444.65 บาท รองลงมา คือ การหมัก การผสม และการฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ เท่ากับ 12,360.06 12,388.53 และ12,401.10 บาท ตามลำดับ โดยกรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า) มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 12,343.01 บาท ซึ่งต้นทุนการผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ต้นทุนแต่ละประเภท มีทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด ดังนี้

1. **ต้นทุนคงที่**

จากผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.8 พบว่า ในการผลิตเห็ดนางฟ้าไม่มีต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด เนื่องจากเกษตรกรมีที่ดินเป็นของตนเอง ไม่ต้องเสียค่าเช่าพื้นที่ในการผลิตเห็ด จึงทำให้ต้นทุนคงที่ทั้งหมดเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด โดยมีค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์เป็นต้นทุนที่มี

มูลค่ามากที่สุด รองลงมา คือ ค่าใช้ที่ดิน และค่าเสียโอกาสเงินลงทุน ตามลำดับ ซึ่งต้นทุนคงที่ของแต่ละกรรมวิธีมีมูลค่ามากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีอื่น ๆ มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพแบบต่างๆ ได้แก่ การหมัก การผสม และการฉีดพ่น จึงต้องเพิ่มมูลค่าเสื่อมราคาของถังพลาสติกที่ใช้หมักน้ำสกัดชีวภาพเข้าไปในต้นทุนคงที่ของการผลิตด้วย

2. **ต้นทุนผันแปร**

จากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปรของทุกกรรมวิธี ดังตารางที่ 4.8 พบว่า มีต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด สูงกว่า ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด เนื่องจากการผลิตเห็ดนางฟ้าของเกษตรกร ใช้แรงงานครัวเรือนในการเก็บเกี่ยวและดูแลผลผลิต อีกทั้งปัจจัยการผลิตส่วนหนึ่งสามารถจัดหาได้เองในฟาร์ม เช่น น้ำ ไม้ฟืนที่ใช้ทำเชื้อเพลิง วัตถุดิบในการทำน้ำสกัดชีวภาพ และรำข้าวจากโรงสีของกลุ่ม จึงทำให้เกษตรกรลดต้นการผลิตที่เป็นเงินทุนลงได้

ตารางที่ 4.8

เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเห็ดนางฟ้าจำนวน 2,500 ถุง ของการฉีดพ่น ผสม หมักขี้เลื่อย ผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ และการใช้น้ำเปล่า

รายการวิเคราะห์ต้นทุน	กรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า)		ฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพ 1.0 มล./น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง		ผสมน้ำสกัดชีวภาพ 2.0 มล./น้ำ 1 ลิตร		หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 40 มล./น้ำ 10 ลิตร เวลา 0 วัน		ผสมผสานวิธีการใช้ น้ำสกัดชีวภาพ	
<u>ต้นทุนคงที่</u>	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด
ค่าใช้ที่ดิน (1 ไร่)	-	500.00	-	500.00	-	500.00	-	500.00	-	500.00
ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์	-	1,606.00	-	1,622.00	-	1,622.00	-	1,606.00	-	1,622.00
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	-	63.18	-	63.66	-	63.66	-	63.18	-	63.66
<u>ต้นทุนผันแปร</u>										
ขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณ	450.00	-	450.00	-	450.00	-	450.00	-	450.00	-
รำข้าว	-	360.00	-	360.00	-	360.00	-	360.00	-	360.00
ภูไมซ์	200.00	-	200.00	-	200.00	-	200.00	-	200.00	-
อาหารเสริม KAT101	862.50	-	862.50	-	862.50	-	862.50	-	862.50	-
หัวเชื้อเห็ดนางฟ้า	300.00	-	300.00	-	300.00	-	300.00	-	300.00	-
น้ำสกัดชีวภาพ 1 ml./น้ำ 1 l.	-	-	0.08	0.48	-	-	-	-	0.08	0.48
น้ำสกัดชีวภาพ 2 ml./น้ำ 1 l.	-	-	-	-	4.20	24.00	-	-	4.20	24.00
น้ำสกัดชีวภาพ 40 ml./น้ำ10 l.	-	-	-	-	-	-	8.40	48.00	8.40	48.00
ถุงพลาสติก และสำลี	905.00	-	905.00	-	905.00	-	905.00	-	905.00	-
น้ำ และ ค่าไฟ	350.00	300.00	350.00	300.00	350.00	300.00	350.00	300.00	350.00	300.00
ไม้ฟืน	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
แรงงาน	1,250.00	4,500.00	1,250.00	4,500.00	1,250.00	4,500.00	1,250.00	4,500.00	1,250.00	4,500.00
ค่าเสียโอกาสเงินทุนหมุนเวียน	-	296.33	-	296.34	-	297.17	-	298.02	-	296.33
รวม	4,517.5	7,825.51	4,517.58	7,842.48	4,521.7	7,866.83	4,525.9	7,875.2	4,530.18	7,914.47
รวมทั้งหมด		12,343.01		12,360.06		12,388.53		12,401.10		12,444.65

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเห็ดนางฟ้าทั้ง 4 การทดลอง ดังตาราง 4.8 พบว่า กรรมวิธีของเกษตรกร (ใช้น้ำเปล่า) มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด เท่ากับ 4.94 บาทต่อถุง ต่ำกว่าทุกกรรมวิธีที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพแบบต่าง ๆ มีต้นทุนการผลิตแตกต่างกันน้อยมากเพียง 0-0.04 บาทต่อถุง ซึ่งเป็นต้นทุนผันแปรที่เพิ่มจากการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เนื่องจากในแต่ละการทดลองใช้น้ำสกัดชีวภาพในปริมาณที่น้อยมาก เรียงลำดับจากสูงสุดถึงต่ำสุด ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.9

เปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตเห็ดนางฟ้าเฉลี่ยต่อถุงของการหมัก การผสม การฉีดพ่น การผสมผสานการใช้น้ำสกัดชีวภาพและการใช้น้ำเปล่า

สิ่งทดลอง	จำนวนถุงเชื้อที่ผลิตใน 1 ครั้ง	ต้นทุนการผลิตรวม	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อถุง)
ผสมผสานการใช้น้ำสกัดชีวภาพ	2,500	12,444.65	4.98
หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 40 มล./น้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 0 วัน	2,500	12,401.10	4.97
ผสมน้ำสกัดชีวภาพ 2.0 ม.ล./น้ำ 1 ลิตร	2,500	12,388.53	4.96
ฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 1.0 มล./น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	2,500	12,360.06	4.94
กรรมวิธีของเกษตรกร (ใช้น้ำเปล่า)	2,500	12,343.01	4.94

การวิเคราะห์รายได้ และกำไรจากการผลิตเห็ดนางฟ้าของการทดลองที่ 1-4

วิเคราะห์รายได้ และกำไรของการผลิตเห็ดนางฟ้า จากทั้ง 4 การทดลอง จากผลผลิตของแต่ละการทดลอง กับ ราคาขายของเห็ดนางฟ้าที่เกษตรกรได้รับ ดังตารางที่ 4.10 พบว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพของทุกการทดลอง มีผลผลิต รายได้ และกำไรสุทธิมากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรซึ่งไม่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ โดยการผสมผสานการใช้น้ำสกัดชีวภาพทั้งฉีดพ่น ผสม และหมักขี้เลื้อย มีรายได้และกำไรสูงสุด ดังต่อไปนี้

1. การทดลองที่ 1 พบว่า การฉีดพ่นน้ำสกัดชีวภาพที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร เข้าทางปากถุงเชื้อเห็ด สัปดาห์ละ 2 ครั้ง มีผลผลิตรวม 415 กิโลกรัม รายได้ 20,750 บาท และกำไรสุทธิ 8,389.94 บาท ซึ่งมากกว่ากำไรสุทธิของกรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า) ถึง 3,357.94 บาท

2. การทดลองที่ 2 พบว่า การผสมน้ำสกัดชีวภาพที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตรเป็นอาหารเสริมในวัสดุเพาะ มีผลผลิตรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 270 กิโลกรัม เนื่องจากเกษตรต้องประสบปัญหาการระบาดของไรและแมลงหวี่ ทำให้รายได้ และกำไรสุทธิต่ำไปด้วย แต่ยังมีกำไรสุทธิมากกรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า) ถึง 1,579.48 บาท

3. การทดลองที่ 3 พบว่า การหมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพที่ระดับความเข้มข้น 40 มล. ต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 0 วัน แล้วจึงนำไปผสมสูตรอาหารเพาะเห็ด มีผลผลิตรวม 365 กิโลกรัม รายได้ 2,750 บาท และ กำไรสุทธิ 2,675.42 บาท ซึ่งมากกว่ากำไรสุทธิของกรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า) ถึง 2,675.42 บาท

4. การผสมผสานการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการทดลองที่ 4 พบว่า มีผลผลิตรวมเท่ากับ 420 บาท รายได้ 21,000.00 บาท และกำไรสุทธิ เท่ากับ 8,555.35 บาท ซึ่งมากกว่าทุกการทดลอง

จากผลการทดลองที่ 1-4 สรุปได้ว่า วิธีการที่ทำให้เกษตรกรมีรายได้และกำไรมากที่สุด คือ การผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เพราะให้ผลผลิตเห็ดมากที่สุด (ดูผลการทดลองที่ 4) แม้จะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น แต่เพิ่มขึ้นเพียง 0.04 บาท จึงทำให้กำไรสุทธิที่ได้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.10

เปรียบเทียบผลผลิต รายได้ กำไรจากการผลิตเห็ดนางฟ้าของการทดลองที่ 1-4 ตั้งแต่เริ่มต้นการเก็บผลผลิตจนไม่ให้ผลผลิตอีก

สิ่งทดลอง	ผลผลิต (กก.)	ราคาขาย[1] (บาท)	รายได้ (บาท)	ต้นทุนการผลิต (บาท)	กำไรสุทธิ (บาท)
การทดลองที่ 1 : กรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า)	347.50	50	17,375.00	12,343.01	5,032.00
ฉีดพ่นด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 1.0 มล./น้ำ 1ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	415.00	50	20,750.00	12,360.06	8,389.94
การทดลองที่ 2 : กรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า)	237.50	50	11,875.00	12,343.01	-468.01
ผสมน้ำสกัดชีวภาพ 2.0 ม.ล./น้ำ 1 ลิตร	270.00	50	13,500.00	12,388.53	1,111.47
การทดลองที่ 3 : กรรมวิธีของเกษตรกร (การใช้น้ำเปล่า)	310.00	50	15,500.00	12,343.01	3,157.00
หมักขี้เลื่อยด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 40 มล./น้ำ 10 ลิตร เวลา 0 วัน	365.00	50	18,250.00	12,417.58	5,832.42
การทดลองที่ 4 : ผสมผสานวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ	420.00	50	21,000.00	12,444.65	8,555.35

1 = ราคาขายเฉลี่ยจากการขายผลผลิตทั้งการขายปลีกและขายส่งของเกษตรกร