ทดสอบสายพันธุ์เห็ดตีนแรดเพื่อใช้เป็นพันธุ์การค้า

Researching on *Macrocybe crassa* Strains for the Commercial Use

อัจฉรา พยัพพานนท์ ปิยะรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ [1/]นันทินี ศรีจุมปา
[2/]สุทธิพันธุ์ แก้วสมพงษ์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[1/]ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 1
[2/] ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

เห็ดตีนแรด เป็นเห็ดพื้นเมืองที่รวบรวมได้ ไว้มากกว่า 15 สายพันธุ์ระหว่าง ปีพ.ศ. 2549-51 และได้ทดสอบประสิทธิภาพการผลิตจำนวน10สายพันธุ์ไว้ระดับหนึ่งเมื่อ พ.ศ.2549-50 เพื่อให้ได้สายพันธุ์การค้าที่ให้ผลผลิตสูงจึงได้ศึกษาต่อเนื่องและเพิ่มเติมการใช้ประโยชน์โดย ดำเนินการที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม. และที่ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดสกลนคร ระยะเวลาระหว่าง ตุลาคม 2550- กันยายน 2552.

ผล การทดสอบเพาะเห็ดตีนแรด 10 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ DOA-1, DOA-3, DOA-4, DOA-5, DOA-7และ DOA-10 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงอย่างมีนัยสำคัญมีค่าประสิทธิภาพการผลิต อยู่ระหว่าง 21-83.84% (Biological Efficiency =น้ำหนักดอกเห็ดสด x100 / น.น.วัสดุแห้งเพาะ) โดย สายพันธุ์ DOA-1ให้ผลผลิตสูงช่วงอากาศเย็น (ต.ต.-ม.ค.) สายพันธุ์ DOA-3 และสายพันธุ์ DOA-10ให้ผลผลิตสูง ช่วงฤดูร้อน-ฝน ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูร้อน-ฝน(มี.ค.-ก.ย.) สายพันธุ์ DOA-4ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูฝน(ก.ค.-ก.ย.) สายพันธุ์ DOA-5ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูฝน-หนาว (ส.ค.-ธ.ค.) สายพันธุ์ DOA-7 ให้ผลผลิตได้ดีตลอดทั้งปี ทั้งที่ สกลนครและกรุงเทพมหานคร

ผลการวิเคราะห์ค่าโภชนาการของดอกเห็ดสด สายพันธุ์DOA-9 และสายพันธุ์ DOA-10 มีโปรตีนน้ำตาล คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และไดเอททารี ไฟเบอร์ มีอยู่ ประมาณ 2.77-2.95 , 2.02-4.28 ,9-9.19 0.23-0-31 และ2.09-2-34 กรัม/100กรัม ส่วน เหล็ก และแคลเซี่ยม มีอยู่ 2.76-6.5 และ4.427-6.158มิลลิกรัม/ กิโลกรัมโดยลำดับ นอกจากนั้นดอกเห็ดที่ เก็บอยู่ที่ 22-24 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10วัน มีค่าโภชนาการไม่ต่างจากที่เก็บวันแรกนอกจากมี น้ำตาลสูงเพิ่มขึ้น

รหัสการทดลอง 01-16-49-03-02-01-02-51

ผลการวิเคราะห์ค่ากรดอมิโนทั้ง17 ชนิดจากดอกเห็ดแห้ง สายพันธุ์DOA-1 พบว่ากรดอมิโนที่จำเป็น(Essential amino acid) เช่น ลิวซีน ไลซีน ฟีนีลอลานีน ทรีโอนีน และไอโซลิวซีน มีอยู่ 0.39, 0.33,0.29,0.26 และ0.23 %

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ DOA-3 ที่มีต่อการเจริญของกลุ่มโพร์ไบโอติกส์แบคทีเรีย (probiotic bacteria) จำนวน12 ชนิด พบว่า สามารถส่งเสริมการเจริญของ โพร์ไบโอติกส์ แบคทีเรียทั้ง 12ชนิด

ผลการทดสอบส่วนน้ำใสเลี้ยงเส้นใย เห็ดตีนแรด10สายพันธุ์ ทดสอบปฏิกิริยาการเจริญของแบคทีเรียโรคพืชพบว่าสายพันธุ์ DOA-1 และ สายพันธุ์ DOA-7 สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* sub sp. *cattleyae* , *Xanthomonas campestris* pv. c*ampestris, X.axonopodis pv. dieffenbachiae, Erwinia chrysanthemi* และ *Burkholderia gladioli* ในระดับห้องปฏิบัติการ

คำนำ

เห็ดตีนแรด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tricholoma crassum* (Berk.) sacc.ซึ่งปัจจุบันปรับเปลี่ยนเป็น *Macrocybe crassa* (Berk.)Pegler&Lodge ซึ่งเป็นเห็ดที่พบได้ทุกภาคของประเทศไทย และได้พยายามพัฒนาการเพาะเรื่อยมา (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2519,พิมพ์กานต์ และคณะ 2529) ทั้งภาครัฐและเอกชน (ปรีชา ลิ่มไชยฤกษ์, 2540) แต่ยังขาดสายพันธุ์เห็ดตีนแรดที่จะส่งเสริมเพาะเป็นการค้า

การใช้ประโยชน์เห็ดตีนแรดส่วนใหญ่จะใช้บริโภคเป็นอาหาร ข้อมูลใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆมีน้อย มีรายงานเห็ดกลุ่ม *Tricholoma* จาก ต่างประเทศ ที่ใช้เป็น สมุนไพร อาหารเสริม และยา เช่น Wang และคณะ(1996,1998)รายงานว่า ทั้งเส้นใยและดอกเห็ด *T. mongolicum* มีสารเลคติน(Lectin) ซึ่งเป็น Glycoprotien ต่อต้านการเกิดเนื้องอก ในประเทศไทยมีการศึกษา เห็ด *T. gambosum* และ *T. matsutake* พบสารที่มีผลต่อการยับยั้งเซลล์มะเร็ง, ควบคุมระบบการหมุนเวียนของโลหิต, ลดไข้ และอื่น ๆ (Saosong, *et al.* , 2003) อัจฉรา (2549) ได้รายงานว่าดอกเห็ดตีนแรดมีสาร ซีลีเนียม (Selenium - Se) อยู่ระหว่าง35 -180 ไมโครกรัม ต่อ ดอกเห็ด หนึ่งกิโลกรัม ซึ่ง ซีลีเนียม สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็งโดยเฉพาะมะเร็งต่อมลูกหมาก

มีงานวิจัย ใช้ประโยชน์สารสกัดของเห็ดอย่างกว้างขวางและมีเพิ่มมากขึ้น ที่นำไปใช้หลายๆด้านด้วยกัน อาทิ สารสกัดจากเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) และเห็ดนางรมหลวง (*P. eringii*) สามารถกระตุ้นการเจริญของโพไบโอติกส์แบคทีเรีย (Probiotic bacteria) เช่น

Lactobacillus , Bifidobacterium และ Enterococus (Synytsya, *et al*., 2008) ซึ่งอยู่ในลำไส้มนุษย์ สารสกัดจาก กลุ่มเห็ดอื่นๆเช่น หูหนูหนา (*Auricularia polytricha*) , *Corilopsis occidentalis, Daldinia concentrica, Daedalea elegans* และ *T. lobayensis* ยับยั้ง แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus cereus, Escherichia coli , Klebsiella pneumoniae, Proteus vulgaris* และ *Staphylococcus aureus* กล่าวได้ว่าเห็ดเหล่านี้มีสารยับยั้งแบคทีเรีย (antibacterial agents) สาเหตุโรค ตามรายงานของ Jonathan และ Fasidi (2005)

นอกจากนั้น มีสารสกัดเห็ดที่สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืช ตามผลงานวิจัย ของDi Pierและคณะ (2006) ที่รายงานว่าสารสกัดจากดอกเห็ดหอม สามารถลดความรุนแรงโรคแอนเทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา*Colletotrichum lagenarium* ที่เกิดกับพืชตระกูลแตงระยะกล้า

เห็ดตีนแรดที่ เก็บรวบรวมได้ จากหลายภาคของประเทศไทยมี ไม่น้อยกว่า 15 ตัวอย่าง ได้ ศึกษาทั้ง ลักษณะ ภายนอก และ การให้ผลผลิต เมื่อปีพ.ศ. 2549-2550 พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างตัวอย่าง (อัจฉราและนันทินี,2551) จากการทดลอง เห็นว่านอกจากใช้บริโภคเป็นอาหารแล้ว มีแนวโน้ม สามารถนำสู่การใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆได้มูลค่าที่สูงกว่า วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ได้สายพันธุ์เห็ดตีนแรดที่เหมาะสมกับการเพาะในแต่ละพื้นที่และฤดูกาลที่ให้ผลผลิตสูง สายพันธุ์ที่ผลิตสารยับยั้งจุลินทรีย์โรคพืช (Bio-control agent) และศึกษาประสิทธิภาพของเห็ดตีนแรดต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ กลุ่ม โพไบโอติกส์ แบคทีเรีย (Probiotics bacteria)ซึ่งเป็นกลุ่มจุลินทรีย์สุขภาพที่มีชีวิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นที่ต้องการของตลาดไว้เป็นเชื้อพันธุ์บริการ และใช้วิจัยปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด พีดีเอ อาหารเหลวเลี้ยงเส้นใยเห็ด (กลูโกส ยีสต์สกัด $MgSO_4 7H_2O$, K_2HPO_4, น้ำกลั่น ในสัดส่วน 20 2,1,1,1000 กรัม/ ซีซี =YGB) อาหารเลี้ยงแบคทีเรีย Nutrient Agar(NA) , Nutrient Broth (NB=8g /L) ,BHI broth(37 g/L) นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 °ซ เป็นเวลา 13 นาที และ MRS broth(52.2 g/L) นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 °ซ เป็นเวลา 13 นาที

2.เห็ดตีนแรดสดสายพันธุ์DOA-3 อบ 60 °ซ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง บดละเอียดด้วย hammer mill ซึ่งจะใช้ 2 ส่วน คือ ส่วนดอกเห็ด (Cap) และก้านเห็ด (Stalk)

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ จานแก้ว หลอดแก้ว ไมโครไปเปต เครื่องปั่นผสม เครื่องเขย่า ตู้บ่มตั้งอุณหภูมิ

4. วัสดุสำหรับใช้ในการเพาะเห็ดตีนแรดได้แก่ ฟางข้าว มูลสัตว์ รำ ปูนขาว ดิน ถุงพลาสติกทนร้อน ตะกร้าพลาสติก

5. หม้อนึ่งอัดความดัน หม้อนึ่งไม่อัดความดัน โรงเรือนเปิดดอก

วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพการผลิตเห็ด

ศึกษาการให้ผลผลิต ลักษณะและคุณภาพดอกเห็ดจากการเพาะใน ฤดูหนาว ฤดูร้อนและ ฤดูฝน

1.1 เตรียม ก้อนอาหารเพาะ

สูตร ฟางข้าว : มูลวัว :รำละเอียด : ปูนขาว ในอัตราส่วน 100: 25 : 5 :1 โดยน้ำหนัก บรรจุถุงละ 800 กรัม เป็นก้อนอาหารที่นึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ในหม้อนึ่งชนิดไม่อัดความดันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ใส่เชื้อเห็ด 10 สายพันธุ์ที่เลี้ยงอยู่ในเมล็ดข้าวฟ่าง

1.2 การเปิดดอก

1.2.1 เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนอาหารฟางข้าว ย้ายถุงก้อนเชื้อไปเปิดให้เกิดดอกโดยเปลือยถุงลงตะกร้า จำนวน 10 ก้อน/ตะกร้า และปิดหน้าก้อนเชื้อด้วยดิน ที่นึ่งด้วยความร้อน100°ซ นาน 2 ชั่วโมง ให้เกิดดอกใน โรงเรือนสภาพธรรมชาติ ที่ศูนย์ ศึกษาการพัฒนาภูพาน จังหวัดสกลนคร และที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพมหานคร

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 กรรมวิธี (เห็ดตีนแรด 10 สายพันธุ์)

1.2.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตเห็ด จากการวิเคราะห์ ค่า % ผลผลิตเฉลี่ย/น้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ(% Biological Efficiency (%B.E.))

$$\%B.E = \frac{\text{น้ำหนักเห็ดสด} \times 100}{\text{น้ำหนักวัสดุแห้งที่ใช้เพาะ}}$$

1.3 บันทึกลักษณะภายนอก ขนาดหมวก ก้าน และ น้ำหนัก ของดอกเห็ดแต่ละสายพันธุ์

2.วิเคราะห์ คุณค่าทางโภชนาการของดอกเห็ดตีนแรด

ดอกเห็ดตีนแรดสดที่เกิดจากการเพาะ สายพันธุ์DOA-9 ซึ่งมีดอกขนาดใหญ่และสายพันธุ์ DOA-10 ซึ่งขนาดดอกค่อนข้างเล็ก ส่งวิเคราะห์ หาคุณค่าทางโภชนาการ อายุเก็บรักษาที่ 0 , 10 และ 80วัน เก็บไว้ที่ อุณหภูมิ 22-24°ซโดยส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร(LCFA)

3.วิเคราะห์ ค่า กรดอมิโน ของดอกเห็ดตีนแรด

ดอกเห็ดตีนแรดสดสายพันธุ์DOA-1 ทำให้แห้งด้วยการอบในตู้ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส แล้วส่งวิเคราะห์กรดอมิโน ที่หน่วยงานและสิ่งแวดล้อม ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.ทดสอบเห็ดตีนแรดต่อปฏิกิริยาของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

เตรียมเชื้อเห็ดตีนแรด สายพันธุ์DOA-1,DOA-3, DOA-5และ DOA-7 ซึ่งได้ทดสอบเบื้องต้นแล้วมีแนวโน้มในการยับยั้งแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชได้ เลี้ยงบนอาหาร PDA และย้าย เส้นใย ลงเลี้ยงในอาหารYGBปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในขวดแก้ว วางบนเครื่องเขย่า ความเร็ว 100 รอบต่อนาที เป็น เวลา 25-30วัน เก็บส่วนน้ำใส ทดสอบปฏิกิริยาการเจริญของเชื้อโดยหยดส่วนน้ำใส 5 ไมโครลิตร ลงบน Paper Disc 4 ชิ้น ที่วางบนเชื้อแบคทีเรียที่ได้ เกลี่ย บนอาหาร NBAแล้ว โดยแต่ละชิ้นมีความเข้มข้น 0 ,50, 75,100% แต่ละการทดลอง ทำ3 ซ้ำ

5.การทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดตีนแรดที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่ม Probiotics bacteria

5.1 การเตรียมหัวเชื้อ

นำเชื้อที่เก็บไว้ในกลีเซอรอลที่อุณหภูมิการเก็บ -20 องศาเซลเซียส มาเลี้ยงใหม่ จำนวน 2 ครั้ง ในอาหารที่จำเพาะต่อจุลินทรีย์นั้นๆ จำนวน 5 มิลลิลิตร ต่อ เชื้อที่เลี้ยง 100 ไมโครลิตร (อาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด รวมไปถึงสภาวะการเลี้ยงดูจากตารางในข้อ 1.3) จากนั้น นำไป Streak Plate เพื่อเลือกเอา Single colony แล้วนำเชื้อจำนวน 1 โคโลนี ลงในอาหารใหม่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เลี้ยงให้ครบ 24 ชั่วโมง แล้ววัด O.D ที่ 600 nm เพื่อให้ได้ค่าเท่ากับ 0.5 หรือ ใกล้เคียง หากเชื้อมีปริมาณมากให้ เจือจางเชื้อ ด้วยอาหารที่เลี้ยงนั้นๆ ในสภาวะปลอดเชื้อ เพื่อให้ได้ หัวเชื้อเพื่อนำไปเลี้ยงต่อในอาหารที่เติมเห็ดลงไป

5.2 การทดสอบในเห็ด

นำหัวเชื้อที่ได้จากข้อ1ไปเลี้ยงในอาหารที่จำเพาะต่อเชื้อนั้นๆ ในปริมาณ 1% โดยปริมาตร (50 ไมโครลิตร) ซึ่งอาหารดังกล่าวจะมีการเติมเห็ดตีนแรด สายพันธุ์DOA-3 บดลงไปในจำนวน 1 เปอร์เซนต์ ของปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อ หรือ 0.05 กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 5 มิลลิลิตร แต่ละการทดลองจะทำทั้งหมด 3 ซ้ำ การเลี้ยงเชื้อกลุ่ม *Lactobacillus* และ กลุ่ม *Peddiococus* จะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในสภาวะการบ่มไร้อากาศ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วติดตามผลการเจริญของเชื้อด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตรแล้วนำค่าที่ได้ของแต่ละเชื้อไปคำนวณด้วยสูตรในข้อ 3 ซึ่งในแต่ละหลอดจะประกอบด้วย

1. MRS+1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *Lactobacillus reuteri* AC-5
2. MRS+1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. reuteri* AC-5
3. MRS+1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L. plantarum* ATCC 14917
4. MRS+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. plantarum* ATCC 14917
5. MRS+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake* TISTR 840
6. MRS+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake* TISTR 840
7. MRS+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake*TISTR 890
8. MRS+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake*TISTR 890
9. MRS+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake* JCM 1157
10. MRS+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake* JCM 1157
11. MRS+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake* TISTR 912
12. MRS+1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. sake* TISTR 912
13. MRS+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L. lactis* ATCCC 19435
14.MRS+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L. lactis* ATCCC 19435
15. MRS+1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *L.reuteri* KUB-AC5
16. MRS+1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *L.reuteri* KUB-AC5
17. BHI+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *Pd. pentosacens* JCM 5885
18. BHI+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *Pd. pentosacens* JCM 5885
19. BHI+1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *Pd. acidilactici* TISTR 953
20. BHI+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *Pd. acidilactici* TISTR 953
21. BHI+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *En. faecalis* JCM 5805
22. BHI+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *En. faecalis* JCM 5805
23. BHI+ 1%ดอกเห็ด +1%Inoculum ของเชื้อ *En. faecalis* TISTR 927
24. BHI+ 1%ก้านเห็ด + 1%Inoculum ของเชื้อ *En. faecalis* TISTR 927

5.3. สูตรการคำนวณ

Effect of *Tricholoma crassa* on Lactic acid bacteria

Enhanced activity (%)=$\frac{SB-CB}{CB}$ x100 เมื่อ CB= ค่าที่ได้จากอาหารที่ไม่ได้เติมเห็ด

SB= ค่าที่ได้จากอาหารที่เติมเห็ด

ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด) ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552

สถานที่ดำเนินการ

: กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร

: ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการทดลอง และวิจารณ์

1. ทดสอบประสิทธิภาพการเกิดดอกเห็ด

1.1 ผลศึกษาการให้ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง การเพาะในฤดูร้อน ฝน และฤดูหนาว

1.1.1 ดำเนินการที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน จ. สกลนคร

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่างกรกฎาคม-พฤศจิกายน 2550 ซึ่งเป็น ช่วงฤดูฝน-ต้นฤดูหนาว พบว่าเส้นใยเจริญเต็มก้อนอาหารฟางข้าวหมัก ภายใน 60 วัน (ก.ค.-ก.ย. 2550) และเกิดดอกช่วง ตค-พ.ย.2550 ทั้ง10 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตระหว่าง 124.63 -243.25 กรัมต่อถุง (ข้อมูลไม่ได้แสดงในตาราง) เห็ดตีนแรดสายพันธุ์ DOA-4,DOA-5, DOA6 และDOA-7ให้ผลผลิตสูงระหว่าง 186.0-243.25 กรัมต่อถุง(ข้อมูลไม่ได้แสดงในตาราง) สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง มีนาคม- สิงหาคม 2551 ซึ่งเป็น ช่วงฤดูร้อน-ฝน พบว่า เส้นใยเจริญเต็มก้อนอาหารฟางข้าวหมักภายใน 65-70 วัน เกิดดอกและเก็บผลผลิตได้ช่วง มิ.ย.-ส.ค. 2551 เห็ดตีนแรดสายพันธุ์ DOA-1,DOA-3, DOA-5, DOA7 และ DOA-10 ให้ผลผลิต ระหว่าง 37.33-119.0 กรัมต่อถุง ค่าB.E. 13.33-42.5% โดยสายพันธุ์ DOA-3 ให้ผลผลิตสูงสุด (ตารางที่ 1)

1.1.2 ดำเนินการที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กทม.

ผลผลิตดอกเห็ด ระหว่างตุลาคม 2550- มกราคม2551 ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว พบว่าเส้นใยเจริญเต็มก้อนอาหารฟางข้าวหมักภายใน 60 วัน และเกิดดอกช่วง ธ.ค.2550-ม.ค.2551 ทั้ง10 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตระหว่าง 63 -234.75 กรัมต่อถุง(ข้อมูลไม่ได้แสดง)หรือค่าB.E.22.5-83.84% โดยสายพันธุ์ DOA-1 ให้ผลผลิต มีค่าB.E.83.84% สูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) รองลงมาได้แก่ DOA-7 และ DOA-5

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่างมกราคม-มีนาคม 2551ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว- ต้นร้อน ผลการทดสอบ 5 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตระหว่าง 23.38 -76.88 กรัมต่อถุง(ข้อมูลไม่ได้แสดง)หรือค่า B.E.13.88-27.45% โดยสายพันธุ์ DOA-6,DOA-7และ DOA-10 ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่1)

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง เมษายน-มิถุนายน 2551ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ผลการทดสอบ 5 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตระหว่าง 48.38-90.38 กรัมต่อถุง(ข้อมูลไม่ได้แสดง) หรือ ค่าB.E.17.28-34.55% โดยสายพันธุ์ DOA-6,DOA-7และ DOA-10 ให้ผลผลิต สูงกว่าสายพันธุ์อื่น (ตารางที่1)

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง กรกฎาคม-สิงหาคม 2551 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน พบว่า สายพันธุ์ DOA-4,DOA-7และ DOA-10ให้ผลผลิตระหว่าง88-130กรัมต่อถุง(ข้อมูลไม่ได้แสดง)หรือค่าB.E 16.51-46.43%. สูงกว่าสายพันธุ์อื่น (ตารางที่ 1)

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง ตุลาคม-ธันวาคม2551ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว พบว่า สายพันธุ์ DOA-7และ DOA-1ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่น

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง มกราคม-มีนาคม 2552 ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว- ร้อน พบว่า สายพันธุ์ DOA-1ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ อื่นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง เมษายน-มิถุนายน 2552 ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน-ต้นฝน อุณหภูมิค่อนข้างแปรปรวน ระหว่าง 27-32 องศาเซลเซียส ขณะที่เส้นใยรวมกันเป็นตุ่มเล็กๆ จะ เกิดการฝ่อไม่พัฒนาต่อเป็นดอก พบว่ามีเพียงสายพันธุ์ DOA-1, DOA-7 และ DOA-10 ที่เกิดดอกเห็ด แต่ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะวิเคราะห์

ผลผลิตดอกเห็ดระหว่าง สิงหาคม-กันยายน 2552 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน พบว่า สายพันธุ์ DOA-4ให้สูงกว่าสายพันธุ์อื่นผลผลิตมีค่าB.E 38.84% รองลงมาเป็นDOA-3 และ DOA-10

ผล การทดลองประสิทธิภาพการเกิดดอก ตลอด ปี 2551-52 สรุป ได้ว่า DOA-1ให้ผลผลิตสูงช่วงอากาศเย็น (ต.ต.-ม.ค.) สายพันธุ์ DOA-3 ,DOA-10ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูร้อน-ฝน (มี.ค.-ก.ย.) สายพันธุ์ DOA-4ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูฝน(ก.ค.-ก.ย.) สายพันธุ์ DOA-5ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูฝน-หนาว(ส.ค.-ธ.ค.) สายพันธุ์ DOA-7 ให้ผลผลิตได้ดีตลอดทั้งปี ทั้งที่ สกลนครและกรุงเทพมหานคร

กล่าวได้ว่า อุณหภูมิ และ ฤดูกาลมีอิทธิพล ต่อการเจริญเติบโตและเกิดดอกเห็ด ของเห็ดตีนแรด แต่ละสายพันธุ์

1.2.เปรียบเทียบลักษณะและรูปร่าง ขนาดและน้ำหนัก ของดอกเห็ด

เห็ดตีนแรด 10สายพันธุ์ เพาะที่ จ.สกลนคร และกทม.เมื่อปีพ.ศ.2549-2550 พบว่าสายพันธุ์ DOA-1มีลักษณะของ ก้าน ป้อม สั้น ส่วนสายพันธุ์DOA-4 มีก้าน ค่อนข้างตรง สั้นและกลางหมวกดอก ลักษณะแอ่นลง (ภาพที่4) และสายพันธุ์ DOA-10 จัดเป็นเห็ดมีขนาดของก้านเล็ก เรียวและหมวกเล็กซึ่งเป็นลักษณะ ที่แตกต่างเด่นชัด เช่นเดียวกับการเพาะช่วงปี2551-52 เมื่อจัดลักษณะรูปร่างดอกเห็ดแต่ละสายพันธุ์ พบว่าไม่ต่างกัน คือ สายพันธุ์DOA-1 มีโคนใหญ่ อ้วนป้อม กว่าทุกสายพันธุ์ ขอบหมวกเป็นร่อง (ภาพที่4) น้ำหนักดอกค่อนข้างคงที่อยู่ระหว่าง 30-50 กรัม /ดอก สายพันธุ์DOA-7 มีขนาดหมวกใหญ่กว่าและมีก้านยาว ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ DOA-3, DOA-5

ส่วนDOA-10 มีก้านยาวแต่หมวกเล็ก ส่วนน้ำหนักดอกอยู่ ระหว่าง 30-70 กรัม/ดอก (ภาพที่ 1-4) จากลักษณะรูปร่างจำเพาะของสายพันธุ์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคและผู้ผลิต เช่นสายพันธุ์ DOA-1 , DOA-10 เพื่อการบริโภคสดหรือสายพันธุ์DOA-3,DOA-7 เพื่อผลิตสู่โรงงานบรรจุกระป๋อง

2. ผลการวิเคราะห์ค่าทางโภชนาการของดอกเห็ดตีนแรด

ผลการวิเคราะห์ ดอกเห็ดตีนแรดสดสายพันธุ์ DOA-9 มีปริมาณน้ำตาล 4.28 g/100g สูงกว่า DOA-10 ซึ่งมีอยู่ 2.02 g/100g แต่ DOA-10 มี โปรตีน เหล็ก และ แคลเซี่ยมสูงกว่าสายพันธุ์ DOA-9

ผลการ วิเคราะห์ ดอกเห็ดตีนแรดเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 22-24 ^{O}ซ นาน 10 วัน ทั้งสายพันธุ์ DOA-9 และ DOA-10 พบว่า น้ำตาล แคลเซี่ยม และ เยื่อใย (Dietary Fiber)มีปริมาณ เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2)

ผลการ วิเคราะห์ ดอกเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ DOA-7 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22-24 ^{O}ซ นาน 60 วัน พบว่ามีโปรตีน4.49 g/100g แต่น้ำตาลลดลง เหลือเพียง 0.58 g/100g ความชื้น 84.05 g/100g (ตารางที่ 2)

จากที่ดอกเห็ดมีอายุเก็บรักษาความสดได้นานไม่น้อยกว่า 10 วันเมื่อไว้ที่อุณหภูมิ 20-24 ^{O}ซ และคงให้คุณค่าทางโภชนาการไม่แตกต่างจากวันแรกที่เก็บ ซึ่งน่าจะเป็นผลจากการที่เห็ดชนิดนี้มีน้ำตาลทรีฮาโรสประกอบอยู่ ตามข้อมูล ของอัจฉราและคณะ 2552 (อยู่ระหว่างจัดพิมพ์) ซึ่งน้ำตาลชนิดนี้ มีคุณสมบัติเป็น Protein stabilizer สามารถ รักษาเซลล์ให้คงรูปได้ จึงน่าจะเป็นเห็ดเมืองร้อนที่เก็บรักษาได้ยาวนานกว่าเห็ดอื่นๆเพื่อจำหน่ายสดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.ผลการวิเคราะห์ ค่า กรดอมิโน ของดอกเห็ดตีนแรด

ผลการวิเคราะห์ ค่ากรดอมิโนทั้ง17 ชนิดจากดอกเห็ดแห้งพบกรดอมิโนที่จำเป็น(Essential amino acid)ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถจะสังเคราะห์เองได้ เช่น ลิวซีน ไลซีน ฟีนีลอลานีน ทรีโอนีน และไอโซลิวซีน มีอยู่ 0.39, 0.33,0.29,0.26และ0.23%.โดยเฉพาะไลซีนไม่มีในเมล็ดธัญญาพืชจึงเป็นประโยชน์กับกลุ่มรับประทานพืชผัก ที่จะได้ไลซีนเมื่อบริโภคเห็ดตีนแรด จากข้อมูลผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณ กรดอมิโนในดอกเห็ดแห้ง *Pleurotus sajor-caju* ของทั้งสายพันธุ์ป่าและสายพันธุ์ปลูก จาก Oyetayoและคณะ(2007) รายงานว่า มีลิวซีนปริมาณสูงสุด เมทธิโอนิล และ ซีททีน มีปริมาณน้อยที่สุด ซึ่งปริมาณกรดอมิโนในดอกเห็ดตีนแรดแห้งที่วิเคราะห์ในครั้งนี้ได้ผลเช่นเดียวกัน ส่วนกลุ่ม Non Essential amino acid เช่น กลูตามิก อลานีน และกรดแอสพาติกมีอยู่ในปริมาณ 1.87 ,0.44 และ 0.33 % ตามลำดับ (ตารางที่ 3) กรดกลูตามิกเป็นส่วนประกอบหลักของผงชูรส (โซเดียมกลูตาเมท) ที่ช่วยเพิ่มรสชาติอาหาร ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่ใช้เห็ดปรุงอาหารลดการใช้ผงชูรสได้เป็นอย่างดี

4. ผลการทดสอบปฏิกิริยาระหว่างสารจากสายพันธุ์เห็ดตีนแรด และแบคทีเรีย

จากการเลี้ยงเชื้อเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ต่างๆในอาหารเหลว พบว่าส่วนน้ำใสในอาหารเหลวเลี้ยงเส้นใย ของสายพันธุ์ DOA-1, DOA-2, DOA-3, DOA-4 และ DOA-5 เมื่อทดสอบปฏิกิริยาการยับยั้งการเจริญของ แบคทีเรีย พบว่าสายพันธุ์ DOA-1 และ DOA-7 (ภาพ ที่ 5)สามารถยับยั้งการเจริญของ แบคทีเรีย *Acidovorax avenae* sub sp. *cattleyae*,เชื้อสาเหตุโรคใบจุดแบคทีเรียของกล้วยไม้ *Xanthomonas cam pestris pv. campestris* , เชื้อสาเหตุโรคเน่าดำของกะหล่ำ *X. axonopodis pv. dieffenbachiae,* สาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัว *Erwinia chrysanthemi* เชื้อสาเหตุ โรคเน่าเละของกล้วยไม้ และ *Burkhoderia glodioli* (เชื้อสาเหตุโรคเน่าของกล้วยไม้) ซึ่งผลการทดสอบครั้งนี้เช่นเดียวกับผลทดสอบของปีพ.ศ.2551 (อัจฉราและนันทินี, 2551) ตามรายงานของ Jonathan และ Fasidi (2005) ว่าสารสกัดจากเห็ด *T. lobayensis* สามารถยับยั้งการเจริญแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุก่อโรคกับมนุษย์ ที่ปัจจุบันยังไม่มีสารเคมีประสิทธิภาพในการควบคุม ทั้งนี้เห็ด*T. lobayensis* กับเห็ดตีนแรดจัดอยู่ในตระกูลเดียวกัน จึงมีแนวโน้มในการนำมา ควบคุมแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชได้ ส่วนสารสกัดจาก เห็ดหูหนูหนา (*Auricularia polytricha*) , *Corilopsis occidentalis, Daldinia concentrica, Daedalea elegans* ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa*

5.การทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดตีนแรดที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่ม Probiotics

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดตีนแรดที่มีต่อการเจริญของเชื้อกลุ่มโพรไบโอติกส์ ได้แก่ *L. plantarum* TISTR 541(L1), *L. plantarum* ATCC 14917(L2), *L. sake* TISTR 840(L3), *L. sake*TISTR 890(L4), *L. sake* JCM 1157(L5), *L. sake* TISTR 912(L6), *L. lactis* ATCCC 19435(L7), *L.reuteri* KUB-AC5(L8), *Pd. pentosacens* JCM 5885(PD1), *Pd. acidilactici* TISTR 953(PD2), *En. faecalis* JCM 5805 (E1) และ *En. faecalis* TISTR 927 (E2) แล้วติดตามผลการเจริญของเชื้อดังกล่าว ด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร นั้น พบว่า การเติมเห็ดตีนแรดบด ส่วนที่เป็นก้านเห็ด และดอกเห็ดนั้น มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อกลุ่มโพรไบโอติกส์ เพิ่มมากขึ้นกว่าเชื้อชนิดเดียวกันที่เลี้ยงในอาหารปกติที่ไม่มีการเติมเห็ดบดลงไปและเมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเชื้อ ที่เลี้ยงในอาหารที่เติมก้านเห็ดบดและดอกเห็ดบดนั้น พบว่าเชื้อที่เลี้ยงในอาหารที่เติมก้านเห็ดแล้วมีการเจริญมากกว่าการเติมดอกเห็ด ได้แก่ *L. plantarum* TISTR 541, *L. plantarum* ATCC 14917, *L. sake*TISTR 890, *Pd. pentosacens* JCM 5885, *Pd. acidilactici* TISTR 953 และ *En. faecalis* TISTR 927 ส่วนเชื้อที่เลี้ยงในอาหารที่เติมดอกเห็ดแล้วมีการเจริญมากกว่าการเติมก้านเห็ด ได้แก่ *L. sake* TISTR 840,

L. sake JCM 1157, *L. sake* TISTR 912, *L. lactis* ATCCC 19435, *L.reuteri* KUB-AC5 และ *En. faecalis* JCM 5805 แสดงดังภาพที่ 3 โดยที่กลุ่มเชื้อที่เลี้ยงในอาหารที่เติมก้านเห็ดบด ได้แก่ L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, PD1, PD2, E1 และ E2 พบว่า มีค่า Enhanced activity เท่ากับ 12.59, 20, 15, 43, 36, 16, 2.8, 9.35,11.55, 26.84, 7.59 และ25.19 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มเชื้อที่เลี้ยงในอาหารที่เติมดอกเห็ดบด พบว่า มีค่า Enhanced activity เท่ากับ 6.76, 9,25, 37.5, 44, 29.82,22.6, 32.37, 10.75, 18.65, 17.87 และ 15.8 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 6)

เห็ดตีนแรดมีความสามารถในการส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่ม Probiotics แสดงให้เห็นว่าในเห็ดตีนแรดมีสารอาหารที่สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์หรือเป็นสารพรีไบโอติกPrebiotic)ได้(ภาพที่6) ข้อมูลจากวราสารอาหาร(2548)ว่าอินนูลิน(inulin) ซึ่งเป็นโอลิโกเซคคารายด์(Oligosaccharide) เป็น พรีไบโอติก จากเห็ดมีแคลอรี่ต่ำ หวานน้อย เมื่อทดสอบกับหนู พบว่า ช่วยการดูดซึมแร่ธาตุ ลดไขมันในเลือด เพิ่มHDL เช่นเดียวกับสารสกัดเห็ด *P.ostreatus* และ *P. eryngii* ที่ทั้งส่วนก้านและดอกเห็ดจะเป็น glucan ซึ่งส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติกส์ ผลการวิจัยประสิทธิภาพของเห็ดตีนแรดต่อ
จุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติกส์ ครั้งนี้ จะได้ศึกษาวิจัย เพิ่มเติมต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากพันธุ์เห็ดตีนแรดที่ผ่านการคัดเลือกมาระดับหนึ่งระหว่าง ปีพ.ศ. 2549-2551 และได้ทดสอบต่อเนื่องในปีพ.ศ.2552 ในพื้นที่ จ.สกลนคร และกรุงเทพมหานคร พบว่า

1. สายพันธุ์ DOA-1, DOA-3, DOA-4, DOA-5, DOA-7และ DOA-10 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงอย่างมีนัยสำคัญมีค่าประสิทธิภาพการผลิต อยู่ระหว่าง 21-83.84% (Biological Efficiency =น้ำหนักดอกเห็ดสด x100 / น.น.วัสดุแห้งเพาะ) โดย สายพันธุ์ DOA-1ให้ผลผลิตสูงช่วงอากาศเย็น (ต.ต.-ม.ค.) สายพันธุ์ DOA-3 และ สายพันธุ์ DOA-10ให้ผลผลิตสูง ช่วงฤดูร้อน-ฝน ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูร้อน-ฝน(มี.ค.-ก.ย.) สายพันธุ์ DOA-4ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูฝน(ก.ค.-ก.ย.) สายพันธุ์ DOA-5ให้ผลผลิตสูงช่วงฤดูฝน-หนาว (ส.ค.-ธ.ค.) สายพันธุ์ DOA-7 ให้ผลผลิตได้ดีตลอดทั้งปี ทั้งที่ สกลนครและกรุงเทพมหานคร

ลักษณะสายพันธุ์ DOA-1 มีลักษณะของ ก้าน ป้อม สั้น ส่วนสายพันธุ์DOA-4 มีก้าน ค่อนข้างตรง สั้นและกลางหมวกดอก ลักษณะแอ่นลง และสายพันธุ์ DOA-10 จัดเป็นเห็ดมีขนาดของก้านเล็กเรียวและหมวกเล็ก สายพันธุ์DOA-7 มีขนาดหมวกใหญ่กว่าและมีก้านยาว ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ DOA-3และ DOA-5 ลักษณะรูปร่างจำเพาะของสายพันธุ์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคและผู้ผลิต

เช่นสายพันธุ์DOA-1 , DOA-10 เพื่อการบริโภคสดหรือสายพันธุ์DOA-3,DOA-7 เพื่อผลิตสู่โรงงานบรรจุกระป๋อง สายพันธุ์เห็ดตีนแรดที่กรมวิชาการเกษตรได้จากการทดสอบสามารถแนะนำสายพันธุ์เหล่านี้สู่เกษตรกรเพื่อผลิตเห็ด เพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว และชุมชน

2.ได้ข้อมูลคุณค่า ทางโภชนาการ ชนิด ปริมาณ กรดอมิโนของเห็ด รวมทั้งคุณสมบัติความมีอายุยืนยาวในการเก็บรักษาได้นานไม่น้อยกว่า10วันที่22-25°ซ โดยคุณค่าทางโภชนาการไม่เปลี่ยนแปลง นำไปสู่การประชาสัมพันธ์เป็นเห็ดอาหารสุขภาพ ให้มีผู้สนใจบริโภคเพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มการผลิต

3.ได้เห็ดตีนแรดสายพันธุ์DOA-1และDOA-7ไว้ใช้ประโยชน์ควบคุมการเจริญของแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* sub sp. *cattleyae*,เชื้อสาเหตุโรคใบจุดแบคทีเรียของกล้วยไม้ *Xanthomonas cam pestris pv. campestris* , เชื้อสาเหตุโรคเน่าดำของกะหล่ำ *X. axonopodis pv. dieffenbachiae*, สาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัว *Erwinia chrysanthemi* เชื้อสาเหตุ โรคเน่าเละของกล้วยไม้ และ *Burkhoderia glodioli*
(เชื้อสาเหตุโรคเน่าของกล้วยไม้) ในห้องปฏิบัติการ และจะได้ขยายการใช้ในระดับแปลงทดลอง

4.นอกจากนั้นเห็ดตีนแรดสายพันธุ์DOA-3 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของโพรไบโอติกส์แบคทีเรีย ในระดับ ห้องปฏิบัติการ และจะได้มีการทดสอบการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การนำไปใช้ประโยชน์

1. พันธุ์เห็ดตีนแรดทั้ง 7สายพันธุ์ กรมวิชาการเกษตรจะได้อนุรักษ์ไว้ใช้เป็นพันธุ์การค้า แนะนำบริการแก่เกษตรกรเพื่อเพาะเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว ชุมชน และประโยชน์การวิจัยเช่นการปรับปรุงพันธุ์เห็ด
2. ข้อมูลเห็ดตีนแรด เป็นแหล่งอาหารอีกชนิดของประเทศไทย ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีความปลอดภัย ต่อผู้บริโภคสูง จะได้ส่งเสริมการบริโภคและผลิต เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถช่วยลดความรุนแรง ภาวะวิกฤติโลก ขาดอาหารได้
3. ได้สายพันธุ์เห็ดตีนแรด ที่ใช้ประโยชน์เพิ่มการเจริญเติบโตของโพรไบโอติกส์แบคทีเรีย ซึ่งเป็นแบคทีเรียสุขภาพที่มีชีวิตในกระเพาะอาหารและลำไส้
4. สายพันธุ์เห็ดตีนแรดที่สามารถควบคุมแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชในระดับห้องปฏิบัติการ จะได้นำไปใช้ประโยชน์มีการศึกษาวิจัยระดับแปลงทดสอบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2519. การทดลองเพาะเห็ดตีนแรดในถุงพลาสติก. เห็ดวิทยา ปีที่ 1(1) : 1-25.

ปรีชา ลิ่มไชยฤกษ์. 2542. ปลูกผักสวนครัวแซมแปลงเห็ดตีนแรด เห็ดถั่งเฉ้า การถนอมอาหารเห็ดและการ แปรรูป. วันที่ 6 พฤศจิกายน 2542. กรมวิชาการเกษตร กทม. หน้า 1-16

พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธุ์ สมพงษ์ อังโขรัมญ์ อุทัย ทองมี และพันธุ์ทวี ภักดีดินแดน. 2529. การเพาะ เห็ดตีนแรดในโรงเรือนและนอกโรงเรือน. *ใน* รายงานผลงานวิจัย พ.ศ.2529 กองโรคพืชและ จุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . หน้า 140-145.

วารสารอาหาร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน 2548. หน้า 96-101

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

อัจฉรา พยัพพานนท์ และ นันทินีศรีจุมปา. 2551. รวบรวมคัดเลือกพันธุ์เห็ดตีนแรดจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นพันทางการค้า. หน้า 513-520 *ใน* การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 29 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร.

Di Piero,R.M.,N.A.Wulff and F.P. Sergio. 2006. Partial purification of elicitors from *Lentinula edodes* basidiocarps protecting cucumber seedlings against *Colleyotrichum laginarium*. Braz. J.Microbiol. 37(2),pp. 1-12.

Functional foods fact sheet : Probiotics and Prebiotics . June 2006.

Gheibi, N., A.A.,Saboury,K.Haghbeen and A.A.Moosavi-Movahedi.2006. The effect of some osmolytes on the activity and stability of mushroom tyrosinase. J. Biosci; 31(3). pp.355-362.

Jonathan, S.G. and Fasidi, I, O. 2005. Antimicrobial activities of some selected Nigerian mushroom. African J. Biomed.Research 8:(2), pp.83-87.

Oyetayo, FI., AA.Akindahunsi and VO. Oyetayo.2007. Chemical profile and amino acid composition of edible mushrooms *Pleurotus sajor-caju*. Nutr. Health,18(4):383-389.

Saosoong ,P. , S. Simma, W. Butlak and C. Pukahuta . 2003. Antioxidant activity of some Thai edible mushroom. p. 57. *In* Abstract Bio Thailand for life. 17-20 July 2003.

Synytsya, A., K. Mickova, A. Synytsya, I.Jablonsky, J.Spevavacek,V. Erban, E. Kovarikova and J. Copikova. 2009. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *P. eringii*: structure and potential probiotic activity. Carbohydrate polymers. Vol.76 (4) : pp 548-556.

Wang, HX, NgTB, Ooi VE,Liu WK, S.T.Chang .1996.A polysaccharide –peptide complex from cultured mycelia of the mushroom *Tricholoma mongolicum* with immunoenhancing and antitumor activities. Biochem. Cell. Biol., 74(1):95-100.

Wang, HX, NgTB, Ooi VE,Liu WK, S.T.Chang .1998.Lectin activity in fruiting body of the edible mushroom *Tricholoma mongolicum*. Biochem. Mol.Biol.Int.,44(1):135-141.

ตารางที่1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต(%B.E)ของเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ต่างๆ เมื่อเพาะช่วงเวลาที่ต่างๆกัน ที่ [1/]จ. สกลนคร และกทม. ระหว่าง ต.ค.50- ส.ค.52

สายพันธ์	ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ(%B.E.)							
	ต.ค.51-ม.ค.52	ม.ค.-มี.ค.51	[1/]มี.ค.-ส.ค.51	เม.ย.-มิ.ย.51	ก.ค.-ส.ค.51	ต.ค.-ธ.ค.51	ม.ค.-มี.ค.52	ส.ค.-ก.ย.52
DOA-1	83.84 a	-	31.60 a	-	28.95 bc	26.75 ab	42.61 a	15.56 b
DOA-2	32.58 ef	-	-	-	-	-	-	-
DOA-3	45 cde	13.88 b	42.5 a	21.38 a	-	-	25.875 b	28.41 ab
DOA-4	37.05 def	-	-	-	45.49 ab	22.065 b	22.65 bc	38.84 a
DOA-5	55.26bc	-	30.71 a b	-	16.51 c	25.396 ab	19.89 bc	25.03 ab
DOA-6	22.5 f	27.45 a	-	32.28 a	27.46 c	-	-	-
DOA-7	66.25 b	22.97 a	13.33 b	22.05a	31.43 abc	46.107 a	27.09 b	16.24 b
DOA-8	49.107 cd	-	-	-	-	-	-	-
DOA-9	22.76f	8.35 b	-	17.28a	-	-	-	-
DOA-10	28.66f	25.66 a	29.375 a b	34.55a	46.43 a	14.50 b	13.6 c	26.19 ab
C.V.(%)	14.9	30.4	41.3	52.9	32.6	46.8	30.1	34.8

ตัวเลข ที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 **%** โดยวิธี DMRT

1748

ตารางที่ 2 ค่าวิเคราะห์ เกลือแร่ สายพันธุ์ เห็ดตีนแรด (26 มิ.ย.-15ก.ย.51)

รายการวิเคราะห์	สายพันธุ์ DOA-9		สายพันธุ์ DOA-10		สายพันธุ์DOA-7	หน่วย
	อายุ 0 วัน	อายุ 10 วัน	อายุ 0 วัน	อายุ 10 วัน	อายุ 80วัน	
Protein	2.77	3.06	2.95	2.93	4.49	g/100g
Fat	0.31	-	0.23	0.23	0.29	g/100g
Sugar	4.28	5.11	2.02	3.98	0.58	g/100g
Dietary Fiber	2.09	3.10	2.34	2.68	-	g/100g
Carbohydrate	9.19	9.04	9.0	7.30	9.77	g/100g
Iron	2.756	3.617	6.555	3.297	-	mg/kg
Calcium	4.427	7.261	6.158	6.386	-	mg/kg
Ash	1.26	1.20	1.14	1.08	1.40	g/100g
Moisture	86.47	86.38	86.68	88.46	84.05	g/100g

แหล่ง :วิเคราะห์จากห้องปฏิบัติกลาง(ประเทศไทย) จำกัด (Laboratory Center for Food and Agricultural Products = LCFA) พ.ศ. 2551

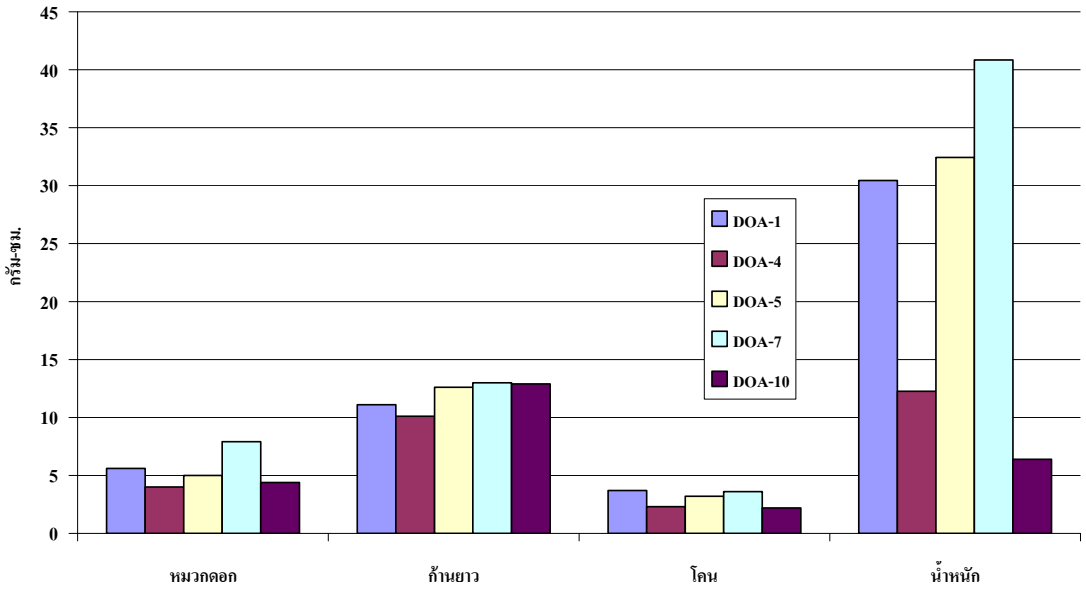
1749

ตารางที่3 ค่าวิเคราะห์กรดอะมิโน เห็ดตีนแรด สายพันธุ์ DOA-1

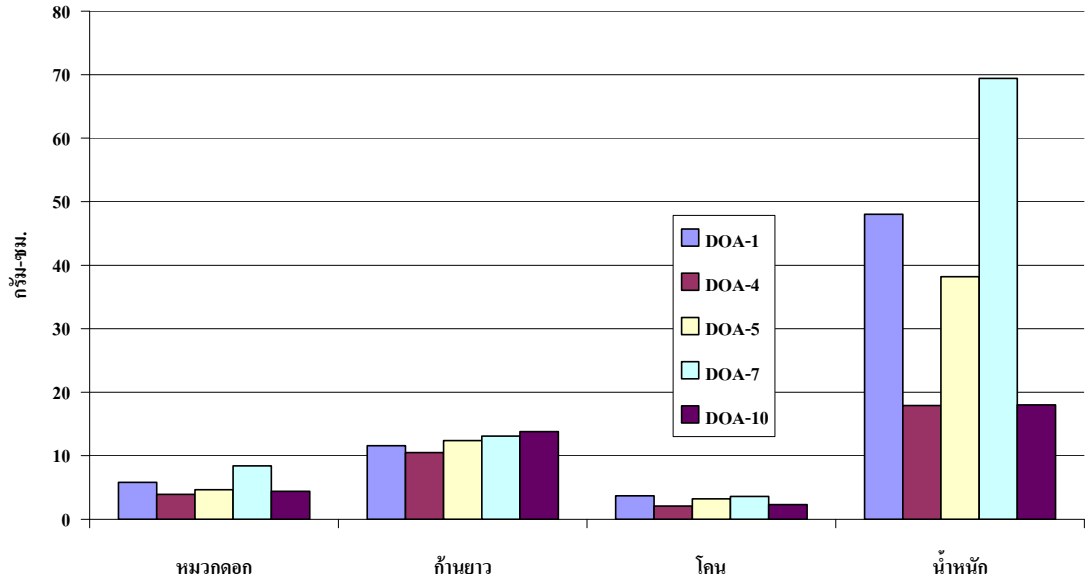
Non Essential amino acid	เปอร์เซ็นต์ (เห็ดแห้ง)	Essential amino acid	เปอร์เซ็นต์ (เห็ดแห้ง)
Aspartic acid	0.33	Cystine	0.04
Serine	0.27	Tyrosine	0.16
Glutamic	1.87	Valine	0.23
Glycine	0.30	Methionine	0.07
Histidine	0.16	Lysine	0.33
Arginine	0.25	Isoleucine	0.23
Alanine	0.44	Leucine	0.39
Proline	0.19	Phenylalanine	0.29
-	-	Threonine	0.26

แหล่ง: หน่วยงานและสิ่งแวดล้อม ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2552

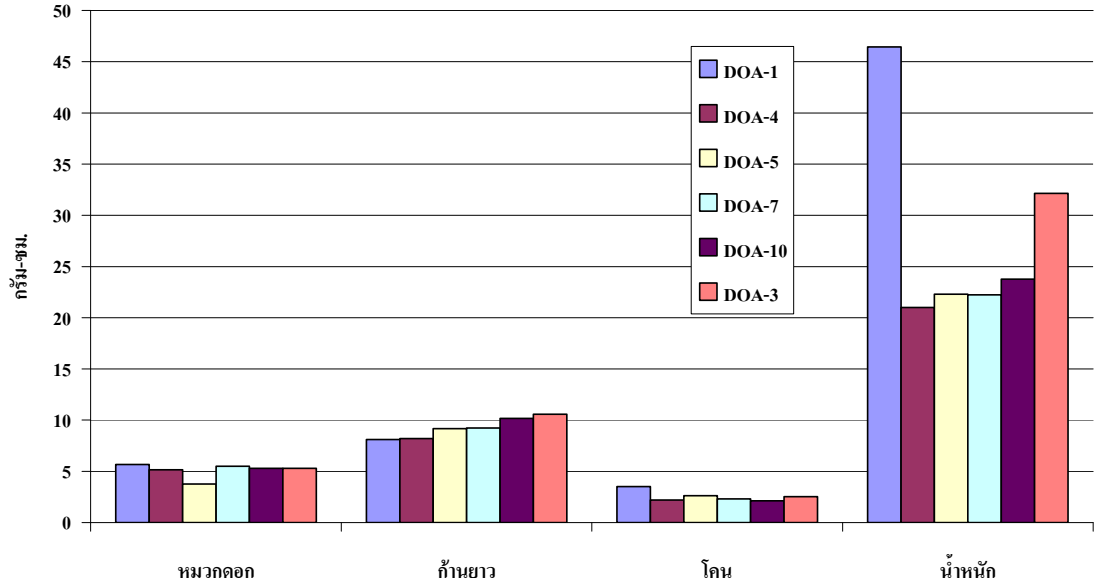
ภาพที่ 1 เปรียบเทียบขนาดหมวก ก้านและน.น.ดอกเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ต่างๆระหว่างต.ค.-ธ.ค.2551



ภาพที่2 เปรียบเทียบขนาดหมวกก้านและน.น.ดอกเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะ ระหว่าง ม.ค.-เม.ย.2552



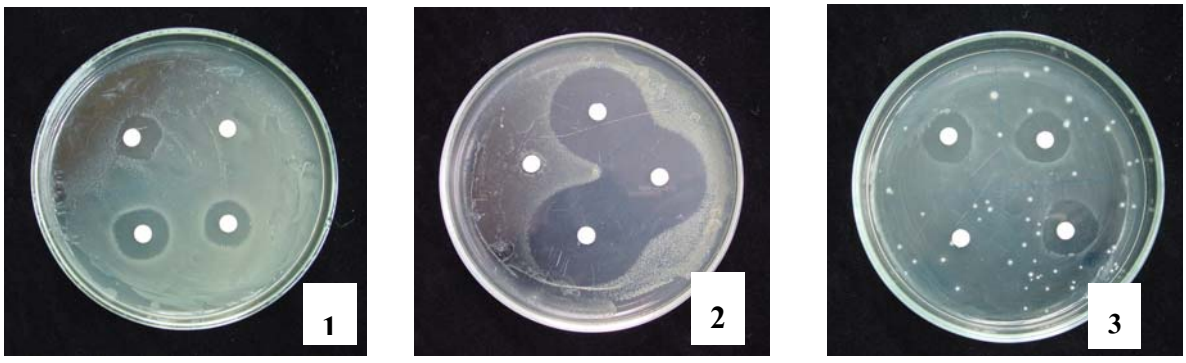
ภาพที่ 3 เปรียบเทียบขนาดหมวกก้านและน.น.ดอกเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะระหว่างก.ค.-ก.ย.2552



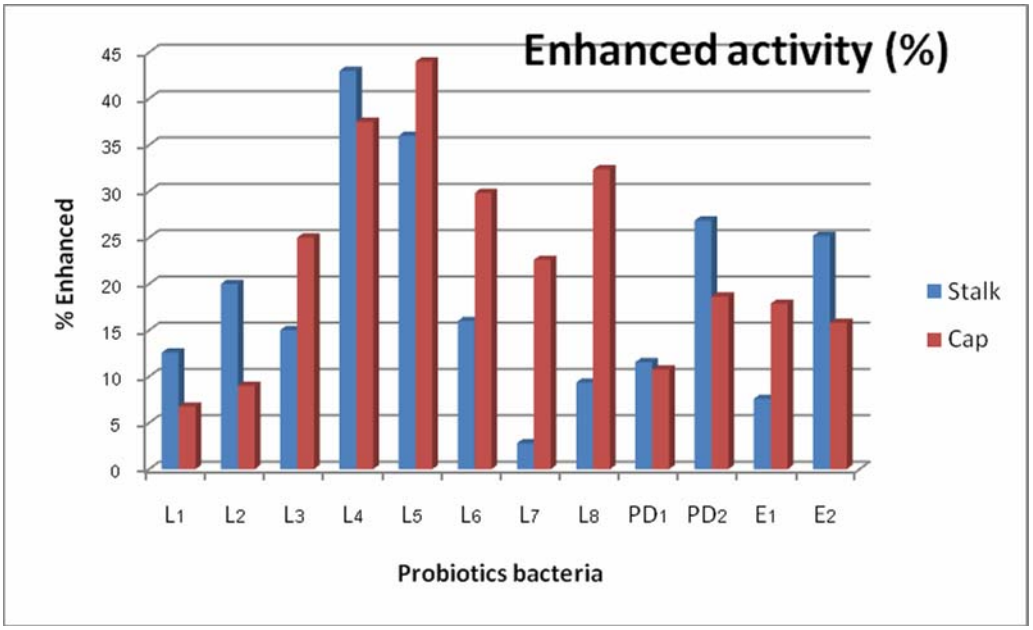
DOA-1 **DOA-3** **DOA -4**

DOA-7 **DOA-10** **DOA-5**

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะดอกเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีศักยภาพจะใช้เป็นสายพันธุ์แนะนำ



ภาพที่ 5 ลักษณะ การเกิดปฏิกิริยาระหว่าง แบคทีเรีย 1) *Burkhoderia glodioli* , 2) *X. axonopodis pv. dieffenbachiae* ,3) *Acidovorax avenae* sub sp. *cattleyae* กับ ส่วนน้ำใสจากอาหารเหลวเลี้ยงเส้นใยเห็ดตีนแรดสายพันธุ์ DOA-1



ภาพที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ Enhance activity ของการเจริญของเชื้อกลุ่มโพร์ไบโอติกส์ ระหว่างอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติมก้านเห็ด และเติมดอกเห็ดตีนแรดบด