เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2537. เห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.โรงพิมพ์ศิริธรรมออฟเซ็ท. อุบลราชธานี

คณาจารย์. 2551. บทปฏิบัติการโรคพืชเบื้องต้น. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยา. 2544. สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชาญยุทธ์ ภานุทัต. 2551. แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. เห็ดไทย 2551. หน้า 79-90. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

ณัฐ ภูริปรีชานนท์. 2550. ผลของอาหารเสริมที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดนางรม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผล ไม้. ปรับปรุงครั้งที่ 1 พิมพ์ครั้งที่ 5, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2523. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. ในดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (บก.). การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. โรงพิมพ์มิตรสยาม. กรุงเทพมหานคร.

ธนพันธุ์ เมธาพิทักษ์. 2537. การเพาะเห็ดนางรมด้วยฟางข้าวแห้ง. เพาะเห็ดสารพัดชนิด. หน้า 95-101. สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09. โรงพิมพ์เจริญกิจ. กรุงเทพมหานคร.

นภาวรรณ โฆษิตเรืองชัย. 2553. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 1-4. สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นัฐวุฒิ รุ่งเรืองเลิศ. 2545. ผลของอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวมิกซ์สลัด. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรีภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทิยา อภิวงค์งาม. 2544. ผลของอุณหภูมิและบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาเสจ. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรีภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิรนาม. 2552. เกษตร แผ่นดินทอง. http://www.rakbankerd.com/agri culture/wb/show.php?Category=agriculture&No=119

นิรนาม. 2553. วงจรชีวิตของเห็ดนางฟ้าและการผสมผสานแบบเกษตรปลอดสารพิษ. หมวดหมู่สารพันเห็ดกลุ่มเห็ดนางรม นางฟ้า. http://www.thaigreenagro.com/aticle.aspx?id=7047

นิรนาม. 2554. โครงสร้างทางเคมีของแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$). http://www.oknation.net/blog/KP81227/2008/01/11/entry-3

บงกชวรรณ สุตะวรรณ. 2550. การตรวจพิสูจน์เชื้อราก่อโรคทางห้องปฏิบัติการ. โครงการส่งเสริมงานแต่งตำรา คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บรรณ บูรณะชนบท. 2546. การเพาะเห็ดนางรม-นางฟ้า. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี.

บริรักษ์ ธรรมสิทธิ์.2544. การเพาะเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) โดยใช้กากมัสตาร์ด ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรีสาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญเลิศ ไทยทัตกุล.2553. การเพาะเห็ดครบวงจร. http://phumpunyathai.com/

ประพันธ์ โอสถาพันธ์. 2553. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. โครงการการทำเชื้อและเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. ฐานเรียนรู้เห็ดแม่โจ้ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน. 2541. ข้อมูลเชื้อพันธุ์เห็ดบริการ. หน้า 11. กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ กองโรคพืชและจุลชีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

ปรารถนา หงส์ฤทธิ์พันธุ์. 2553. การแยกและคัดเลือกเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการผลิตปุ๋ยหมักจากก้อนเชื้อเห็ดเก่า. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปริญญา จันทรศรี, ประทุมพร ยิ่งธงชัย, นิตยา บุญทิม และ สุดาพร ตงศิริ. 2552. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. หน้า 8-12. โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี “การผลิตหัวเชื้อและก้อนเชื้อเห็ดเศรษฐกิจ” สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปวีณา ชูช่วย. 2553. การแยกและคัดเลือกเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการผลิตปุ๋ยหมักจากก้อนเห็ดเก่า. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงศักดิ์ วงษ์วิรัต. 2539. เห็ดนางฟ้าพืชเศรษฐกิจที่จังหวัดภูเก็ต. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย.กรุงเทพมหานคร.

พิไลพรรณ พงษ์พูล. 2525. ราวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

มยุรี แก้วขาว และ สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง. 2551. การจัดจำแนกเชื้อราใบไม้สีขาวจากพื้นที่ภายใน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีสาขาวิชาอุตสาหกรรมชีวภาพ คณะเทคโนโลยีและการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี.

รุ่งทิวา อันตรเสน. 2553. ฟาร์มเส้นทางเห็ด. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ลักษณา อินทร์กลับ. 2543. โภชนศาสตร์เชิงชีวเคมี วิตามิน เกลือแร่ น้ำและใยอาหาร. มีเดียการพิมพ์: กรุงเทพมหานคร.

เลขา มาโนช และ จินตนา ชะนะ. 2539. การเก็บรวบรวมและเก็บรักษาสายพันธุ์เชื้อราในดินและน้ำ.รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ 296 น.

วรภัทร ลัคนทินวงศ์, วรางคณา สมพงษ์ และคมสัน วุฒิคัมภีร์. 2544 การยืดอายุการเก็บรักษาเห็ดฟางในสภาพบรรยากาศดัดแปลงในเชิงพาณิชย์,การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2551. ราวิทยาเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2. จามจุรีโปรดักท์. กรุงเทพมหานคร.

วิษณุ หาญศิริชัย. 2550. เรื่องเล่าชาวต่างชาติเพาะเห็ด, มติชนบท เทคโนโลยีชาวบ้าน 417:37

วิษณุ หาญศิริชัย. 2551. การจัดการเห็ดหลังการเก็บเกี่ยว. ศูนย์เห็ดล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ (เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์)

ศราวุฒิ กาจุม. 2546. ผลของธาตุอาหารรองต่อผลผลิตของเห็ดนางฟ้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศราวุฒิ ปิงเขียว. 2552. ปัจจัยที่มีผลต่อความแน่นเนื้อและความสว่างของเห็ดนางรมดอย. การค้นคว้าแบบอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2529. จุลชีววิทยาของดินเพื่อผลผลิตทางการเกษตร. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์ประสานงานพัฒนาเกษตรที่สูง. 2545. เห็ดชิเมจิ. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว. 2544. โครงการเห็ดกับมูลนิธิโครงการหลวง. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว. 2550. เอกสารงานอบรม. ศูนย์ประสานงานพัฒนาเกษตรที่สูง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

สมบัติ ใจคำ. 2550. เทคนิคปฏิบัติการทางวิชาจุลชีววิทยา 1. สาขาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมฤดี พฤกษ์ทยานนท์. 2546. การปรับปรุงพันธุ์เห็ดนางรมลูกผสมโดยการผสมพันธุ์. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรีภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมศรี หล้าบุดดา. 2553. ความหลากหลายของราปนเปื้อนในกระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ดหูหนู. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรีสาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สาวิตรี วีรเสถียร และ ศราวุฒิ ปิงเขียว. 2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. หน้า 85-88. อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. เชียงใหม่.

สำเภา ภัทรเกษวิทย์. 2546. เห็ดเมืองหนาว. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

สุธีรา ทองกันทา, ศุลิเชษฐ์ ทองกล่ำ, ธันยาภรณ์ บุญโพธิ์แก้ว, นภาวรรณ โฆษิตเรืองชัย และ อุราภรณ์ สอาดสุด. 2552. การยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวเห็ดนางรมด้วยแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride Treatment to Extend Shelf Life of Oyster Mushroom). บทคัดย่อการสัมมนาทางวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 7. กระบี่.

สุเมธี เขื่อนมณี, วิชชา สอาดสุด และอุราภรณ์ สอาดสุด. 2548. การยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยโดยใช้สารเคมีกันเสียอุณหภูมิต่ำ, การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. ชลบุรี.

อภิญญา จันทรวัฒนะ. 2552. บทปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี. ปราจีนบุรี

อภิรัชต์ สมฤทธิ์, อัจฉรา พยัพพานนท์, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ ธารทิพย ภาสบุตร . 2551. ชนิดและแหล่งแพร่กระจายของเชื้อราปนเปื้อนในการผลิตเชื้อเห็ด. เห็ดไทย 2551. หน้า 132-149. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

อภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2551. ข้อควรรู้เกี่ยวกับราปนเปื้อนในการทำเห็ดถุงสำหรับผู้เพาะมือใหม่. ข่าวสารเพื่อผู้เพาะเห็ด. หน้า 27-28. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

อัจฉรา พยัพพานนท์. 2536. *Agrocybe cylindracea* ATCC#90228. เห็ดที่เกิดจากกองโรคพืชและจุลชีววิทยา. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา 3 (3) : 20

อัจฉรา พยัพพานนท์. 2541. เห็ดยานางในประเทศไทย. ข่าวสารเพื่อผู้เพาะเห็ด. หน้า 6-8. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

Boca, F.L. and Smoley, C.K. 1993. Everything Added to Food in the United States.: U.S. Food and Drug Administration. CRC Press, Inc. New York.

CFSAN. 2004. Frequently Asked Questions About GRAS. Department of Health and Human Services.U.S.A[online].Available:http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidance Documents/FoodIngredientsandPackaging/ucm061846.htm (September 1, 2009).

Chikthimmah, N., Laborde, L.F. and Beelman, R.B. 2005. Hydrogen peroxide and calcium chloride added to irrigation water as strategy to reduce bacterial populations and improve quality of mushrooms. Journal of Food Science 22: 273-278.

Choi, Y.W., Hyde, K.D. and Ho, W.H. 1999. Single spore isolation of fungi. Fungal Diversity 3: 29-38. Coles, P., Fleischer, S., Barber, W., Rinker, D., Whitney, S., Keil, C., Beyer, D.,

Wuest, P. and Romaine, P. 2002. Mushroom Integrated Pest Management. The Pennsylvania State University, Pennsylvania.

Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew.

Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew.

Harold, M. 2005. Peace and Pain in Sudan . Mennonite Central Committee. Peace Office Publication. 35(2)

Garrity, G.M. 2001. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.

Hanond, P., Samerpitak, K., Kongthawon, A. and Thrakarathai, K. 2007. Application of food grade agar for preparation as media using in microbiological laboratory learning. Srinagarind Medical Journal 22(4): 376-383

Kim, K. M., Ko, J.A., Lee, J.S., Park, H.J. and Hanna, M.A. 2005. Effect of modified atmosphere packaging on the shelf-life of coated, whole and sliced mushrooms. Food Science and Technology 39: 365-372.

Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. and Stalpers, J.A. 2001. Dictionnary of the Fungi. 9th ed. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht.

Madigan, M.T. and Parker, M.J. 1997. Biology of Microorganisms, 7th Ed. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ.

Mind, M.P. 2009. Common contaminate of the mushroom culture. [online]. Available : http://www.shroomery.org (July 7, 2009).

Morton, D. J. and Stroube, W. H.. 1955. Antagonistic and stimulatory effects of soil microorganisms upon *Sclerotium rolfsii*. Phytopathology 45: 417–420.

Murray, R.G. Wood W.A. and Kreig, N.R. 1994. Methods for General and Molecular Bacteriology. American Society for Microbiology, Washington, D.C.

Raper, A.C. 1978. Sexuality and Breeding. *In* N.S. Marvin and G.M. Phillip (eds.). Genetics and Morphogenesis in the Basidiomycetes. Academic Press. New York.

Riddell, R.W. 1950. Permanent stained mycological preparation obtained by slide culture. Mycologia. 42:265-270.

Samerpitak, K., Kongthaworn, A., Trakarathai, K. and Chaicumpar, K. 2007. Development of fungal media for using in laboratory learning. Srinagarind Medical Journal 22(4): 394-400

Seung, W.K. Hyunjong K. and Byung S.K. 2004. Oyster Mushroom Cultivation. Mushroom Growers' Handbook 1. MushWorld-Heineart Inc.Korea.

Solomon, T.W. 1976. Organic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc. Canada.

Trevor, S.V. and Cantwell, M. 2006. Recommendation for Maintaining Postharvest Quality. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration. Department of Vegetable Crops, University of California. California.

ภาคผนวก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาคผนวก ก

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเชื้อราบนแผ่นสไลด์ (Slide culture technique) และการ mount เชื้อราด้วยสี Methylene blue (บงกชวรรณ, 2550)

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเชื้อราบนแผ่นสไลด์ (Slide culture technique) เป็นวิธีที่นำมาใช้ช่วยตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อราก่อโรคซึ่งไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อได้จากการทำ tease mount เนื่องจากส่วนประกอบของเชื้อหลุดจากกันได้ง่ายจากการเขี่ยเชื้อ การเพาะเลี้ยงเชื้อบนแผ่นสไลด์จะช่วยให้เห็นลักษณะและการเรียงตัวของสปอร์ที่แท้จริง และยังสามารถเก็บรักษาสไลด์ไว้สำหรับอ้างอิงและตั้งแสดงเพื่อการเรียนการสอนได้

วิธีทำ

1. การเตรียม steriled culture plates
   - วางแผ่นกระดาษซับหรือกระดาษทิชชูที่ก้นจานแก้วเพาะเลี้ยงเชื้อ
   - วางแท่งแก้วรูปตัววี (ใช้แทนได้ด้วยด้าม capillary pipette ที่มีปลายหักแล้วนำไปลนไฟให้งอ) บนกระดาษซับ
   - วางแผ่นสไลด์ที่สะอาดบนแท่งแก้วและวางแผ่นแก้วปิดสไลด์บนกระดาษซับ ปิดฝาจานอาหารแล้วนำไปอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง
2. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
   - เตรียม Potato dextrose agar plate ให้มีความหนาของวุ้นประมาณ 2 – 3 มิลลิเมตร
   - วางจาน PDA ลงบนแผ่นตารางกระดาษที่ตีช่องกว้างยาวด้านละ 1 เซนติเมตร
   - ตัดวุ้นตามเส้นตารางด้วยใบมีดผ่าตัดที่ปราศจากเชื้อให้ได้ก้อนวุ้นกว้างยาวด้านละ
   - 1 เซนติเมตรเพื่อเตรียมนำไปเพาะเชื้อ
3. การ inoculate เชื้อ
   - ใช้ใบมีดหรือเข็มเขี่ยตักก้อนวุ้น นำไปวางบนแผ่นสไลด์ที่อยู่ในจานแก้วให้ทับบนเส้นแบ่งที่ 1
   - ใช้ needle ปลายงอเขี่ยเชื้อจากโคโลนีขนาดประมาณหัวไม้ขีดไฟ นำไป inoculate ลงด้านข้างแต่ละด้านของก้อนวุ้นจนครบ 4 ด้าน
   - คีบแผ่นกระจกปิดสไลด์ที่อยู่ในจานแก้วปิดลงบนก้อนวุ้น

- เติมน้ำกลั่น (ประมาณ 5 มิลลิลิตร) ให้กระดาษซับมีความชื้นทั่วแผ่น หลังจากนั้นพับรอยต่อของปากจานเพาะเลี้ยงให้รอบด้วยแผ่นกระดาษกาว เพื่อให้จานมีความชื้นป้องกันน้ำระเหย แล้วนำไปเพาะเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งเชื้อสร้างสปอร์ตรวจสอบได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำสุด 40 เท่า

4. การ mount สไลด์

- หลังจากตรวจพบว่ามีการสร้างสปอร์ของเชื้อแล้ว ให้ใช้คีมคีบยกแผ่นกระจกปิดสไลด์ออกจากก้อนวุ้น นำแผ่นกระจกวางหงายบนกระดาษซับจากนั้นค่อยๆจิกก้อนวุ้นทิ้งลงในน้ำยาฆ่าเชื้อด้วยเข็มเขี่ยเชื้อ จะได้แผ่นกระจกปิดสไลด์และสไลด์ที่มีส่วนของเชื้อราเจริญติดอยู่รวม 2 ชิ้น
  - ค่อยๆ หยด 95 % แอลกอฮอล์ลงบนสไลด์และแผ่นกระจกปิดสไลด์จนท่วมบริเวณที่มีเชื้อ (ให้หยดตรงกลางของรอยก้อนวุ้นเพื่อไม่ให้เชื้อเสียรูปร่างการเรียงตัว) จะได้เชื้อติดแนบกับแผ่นกระจกไม่เกิดฟองอากาศเมื่อนำไป mount
  - หยด Lactophenol contton blue (LPC) ลงบนสไลด์ที่สะอาด 1 – 2 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่มีเชื้อ จะได้ slide culture แผ่นที่หนึ่ง หลังจากนั้นหยด LPC อีก 1-2 หยด ลงบนสไลด์ที่มีเชื้อแล้วปิดด้วยแผ่นกระจกปิดสไลด์ที่สะอาด จะได้ slide culture แผ่นที่สอง
  - นำสไลด์ทั้งสองแผ่นไปตรวจดูรูปร่างลักษณะสำคัญของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ หากต้องการเก็บเป็นสไลด์ถาวรให้ใช้กระดาษทิชชูซับ LPC ที่ล้นออกมา รอข้ามคืนจนแห้งสนิทก่อนทาทับขอบแผ่นกระจกปิดสไลด์ด้วยน้ำยาทาเล็บทั้งสี่ด้าน เพื่อป้องกันน้ำยา LPC ละเหยและเก็บสไลด์ไว้ได้นาน

เทคนิคการดึงเชื้อราจากโคโลนีด้วยแผ่นเทปกาวใส (Scotch tape technic)

การใช้เทคนิคการดึงเชื้อจากโคโลนีขึ้นมาตรวจดูลักษณะของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยแผ่นเทปกาวใส เป็นวิธีที่ทำได้ง่ายไม่เสียเวลา ไม่มีความยุ่งยาก ได้โครงสร้างและลักษณะการเรียงตัวสปอร์ชัดเจนใกล้เคียงกับการเพาะเลี้ยงเชื้อบนแผ่นสไลด์ แต่ต้องใช้เชื้อที่เพาะเลี้ยงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่เจริญได้เวลาพอดี โคโลนีไม่แก่หรืออ่อนเกินไปจึงจะได้ผลดี

การดำเนินการ

1. เตรียมอุปกรณ์
   - สไลด์
   - คีมคีบ
   - Lactophenol contton blue (LPC)

- เทปกาวใสชนิดเหนียว (3M)
- แท่งแก้วปลายตัด/ก้นปากกาเคมีที่แบนราบ
- เชื้อราที่เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

2. วิธีทำ

1.1 หยดน้ำยา LPB บนสไลด์ 1 หยด

1.2 ตัดเทปกาวใสให้มีขนาดใกล้เคียงกับขนาด แผ่นกระจกปิดสไลด์ (1.5x1.5cm)

1.3 ใช้คีมคีบคีบแผ่นเทปกาวใสวางทาบบนโคโลนีของฟังไจในจุดที่ 2 ซึ่งเป็นบริเวณที่เชื้อเจริญสร้างสปอร์

1.4 ใช้ปลายด้านตัดของแท่งแก้วหรือก้นของปากกาเคมีกดเบาๆ ให้ทั่วแผ่นเทปกาว แล้วคีบดึงขึ้น นำด้านที่มีเชื้อติดอยู่ไปวางบนหยดน้ำยา LPB ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1 นำสไลด์ไปตรวจดูโครงสร้างและลักษณะสำคัญของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์

การ mount เชื้อราด้วยสี Methylene blue

ในการตรวจดูรูปร่างลักษณะเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์นั้น เชื้อในกลุ่ม hyaline fungi ซึ่งมีสีใสเมื่อ mount โดยไม่ย้อมสีจะเห็นลักษณะรายละเอียดของเชื้อได้ไม่ชัดเจน เชื้อจะติดสีน้ำเงินเมื่อนำมาย้อมด้วยสี Lactophenol contton blue (LPC) แต่พบว่าเชื้อบางตัวในกลุ่มนี้ยังคงติดสีได้ไม่ค่อยดี ได้ทดลองใช้สีย้อมหลายชนิดแทนน้ำยา LPC พบว่าเส้นใยและโคนีเดียของเชื้อราสามารถดูดซึมสี Methylene blue ได้เป็นอย่างดี ทำให้เห็นรูปร่างลักษณะของเชื้อติดสีน้ำเงินได้สวยงามเห็นรายละเอียดชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามสี Methylene blue ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ mount เชื้อราในกลุ่ม dematiacious fungi ซึ่งเป็นกลุ่มราดำที่ปกติเส้นใยและโคนีเดียมีสีเข้มเห็นโครงสร้างชัดเจนอยู่แล้ว ถึงแม้ไม่ได้ย้อมสี ดังนั้นหากใช้สีย้อมจะทำให้เชื้อติดสีเข้มมากขึ้นจนเห็นโครงสร้างของเชื้อได้ยาก

ภาคผนวก ข

การแยกเชื้อราให้บริสุทธิ์ (คณาจารย์, 2551)

การใช้ Single spore technique

1. ใช้เข็มเขี่ย (needle) เขี่ยกลุ่มโคนิเดียเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ลงในขวดแก้ว (vial) ที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว
2. เขย่าขวดแก้วให้เกิดโคนิเดียแขวนลอย(conidia suspention) ตรวจความหนาแน่นของสปอร์โดยใช้ห่วงลวด (loop) โดยแตะสปอร์แขวนลอยมาหยดบนแผ่นแก้วสไลด์
3. ตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยใช้ objective กำลังขยายต่ำกำลังขยาย (x10) ให้มีปริมาณสปอร์ประมาณ10 โคนิเดีย ต่อ 1 ห่วงลวด
4. จากนั้นใช้ห่วงลวดที่ปลอดเชื้อจุ่มลงในโคนิเดียแขวนลอย แล้วลากเส้น(streak) ลงบนผิวหน้าของอาหาร WA
5. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง ใต้แสงฟลูออเรสเซนต์และแสง NUV (Near Ultraviolet) ที่ตั้งเวลาเปิดแสง 12 ชั่วโมงสลับกับปิดแส 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 23-27 องศาเซลเซียส
6. ตัดสปอร์ เดี่ยวที่งอก มาเลี้ยงบนอาหาร PDA

การใช้ Hyphal tip technique

1. เลี้ยงเชื้อราบนอาหารวุ้น PDA ให้ได้เชื้อบริสุทธิ์
2. ใช้เข็มเขี่ย(needle) ตัดปลายเส้นใย และนำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น PDA จานใหม่
3. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง จนเส้นใยเจริญ
4. สามารถแยกเชื้อด้วยการตัดปลายเส้นใยได้หลายครั้งเพื่อให้เชื้อบริสุทธิ์

ภาคผนวก ค

การเตรียมอาหาร Potato Dextrose Agar (ประพันธ์, 2553)

สูตรอาหารวุ้น PDA

มันฝรั่ง	200	กรัม
น้ำตาลเด็กซ์โตรสหรือน้ำตาลทรายขาว	20	กรัม
วุ้นผง	15-20	กรัม
น้ำสะอาด(น้ำกลั่น)	1000	กรัม

วิธีทำ

1. ปอกเปลือกมันฝรั่ง ล้างน้ำ แล้วหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดลูกเต๋า ชั่ง 200 กรัมแล้วล้างน้ำสะอาดอีกครั้ง
2. ตวงน้ำ 1000 มิลลิลิตรใส่หม้อและใส่มันฝรั่งต้มที่เตรียมไว้ลงไป ต้มให้เดือด แล้วลดไฟลงใช้ไฟอ่อนๆจึงเริ่มจับเวลา 15 นาที เพราะถ้าใช้ไฟแรงมันฝรั่งอาจเปื่อยยุ่ยและละลายออกมา ทำให้อาหารวุ้นมีลักษณะขุ่นขาว ซึ่งยากต่อการสังเกตการณ์เดินของเส้นใย แล้วกรองเอาแต่น้ำต้มมันฝรั่ง
3. ใช้ผ้าขาวบาง 2-3 ชั้น กรองเอามันฝรั่งออก
4. ละลายวุ้นผง 15 กรัมผสมกับน้ำเย็นเล็กน้อยเทใส่หม้อน้ำต้มมันฝรั่งแล้วยกตั้งไฟ คนตลอดเวลา 10 นาที(หรือวุ้นละลายหมด)
5. ตวงมา 1 ลิตรหลังจากที่กรองเอามันฝรั่งออก หากได้ไม่ครบให้เติมน้ำร้อนจนครบยกตั้งไฟอ่อนๆ เติมน้ำตาลลงไป 20 กรัม คนจนกระทั่งน้ำตาลละลายหมดแล้วยกลงจากเตา (ไม่ต้องรอเดือด) ก็จะได้อาหารวุ้น PDA
6. เอาขวดเหล้าแบนที่ล้างจนสะอาดและตากแดดแห้งดี เทอาหารวุ้น พีดีเอลงไปให้สูงจากก้นขวดประมาณ 1 ใน 6 หรือ 1 นิ้ว(ระวังอย่าให้วุ้นเลอะเถอะปากขวด หากเลอะต้องใช้ผ้าสะอาดเช็ดออกให้เกลี้ยงหรือถ่ายอาหารลงขวดใหม่)
7. พับสำลีอุดปากขวด และเอากระดาษปิดทับอีกที ใช้ยางวงรัดไว้
8. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อโดยหม้อนึ่งความดันเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารวุ้น
9. วางขวดวุ้นไว้จนกระทั่งเย็นลงจนพอจับขวดได้ด้วยมือเปล่าแล้วจึงนำขวดไปเอียงเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารวุ้น เมื่อวุ้นแข็งตัวดีแล้วจึงนำไปใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดได้ด้วยวิธีต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การผลิตหัวเชื้อจากเมล็ดธัญพืช ศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว (2544, 2550)

จะใช้เมล็ดธัญพืช เช่น เมล็ดข้าวฟ่าง เมล็ดข้าวสาลี เมล็ดข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ฯลฯ ปัจจุบันนิยมใช้เมล็ดข้าวฟ่าง ซึ่งมีวิธีการเตรียม ดังนี้

วิธีการเตรียมข้าวฟ่างเพื่อผลิตเป็นหัวเชื้อเห็ด

1. นำเมล็ดข้าวฟ่างที่ไม่มีสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชทั้งโรคและแมลงตกค้างอยู่มาทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกและเลือกใช้เมล็ดข้าวฟ่างที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 85 % มาใช้งาน โดยทดสอบอย่างง่ายๆ คือ แช่ข้าวฟ่าง 100 เมล็ดไว้ในน้ำ 1 คืนหรืออาจทำหลายๆ ซ้ำ นำมาห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ที่พรมน้ำให้ชื้น เก็บไว้ในที่ๆ อากาศค่อนข้างร้อน แต่ต้องมีความชื้นสูงนาน 2-3 คืน จากนั้นคอยตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอก หากสูงกว่า 85 % (85 เมล็ดจาก 100 เมล็ด)ให้ถือว่าใช้ได้

2. นำเมล็ดข้าวฟ่างที่ผ่านการทดสอบความงอกมาแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างอ่อนตัวลง จากนั้นนำไปต้มไฟปานกลาง ในขณะที่ต้มควรจะคนด้วยเพื่อให้เมล็ดข้าวสุกอย่างสม่ำเสมอ ใช้เวลาประมาณ 15 นาทีจากน้ำเดือด เมื่อบิดเมล็ดให้แตกจะเห็นเนื้อแป้งของเมล็ดรอบนอกใส ส่วนภายในของเมล็ดครึ่งหนึ่งยังขาวขุ่นเป็นแป้งอยู่ก็ใช้ได้ นำขึ้นสรงให้สะเด็ดน้ำบนตะแกรง

3. เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างเย็นตัวลงให้กรอกใส่ขวดแบนในปริมาณประมาณหนึ่งในสอง หรือสามของขวดแล้วปิดจุกสำลี นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความร้อนที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 30 นาที เมื่อครบกำหนดแล้ว ทิ้งขวดเมล็ดข้างฟ่างไว้ให้เย็น

4. ตัดเชื้อบริสุทธิ์(แม่เชื้อ)ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นให้มีขนาดประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส่แม่เชื้อเห็ดลงไปตรงกึ่งกลางขวดเมล็ดข้าวฟ่าง การใส่เชื้อบริสุทธิ์จะต้องปฏิบัติอย่างระมัดระวังในห้องสะอาด หรือ ในตู้เขี่ยเชื้อ โดยใช้หลักการเขี่ยเชื้อบริสุทธิ์เข้าช่วย

5. เมื่อเขี่ยเชื้อบริสุทธิ์ลงไปแล้วให้นำขวดเชื้อไปพักบ่มในห้องบ่มเชื้อนาน 10-15 วัน เมื่อพบว่าเชื้อเดินเต็มขวดแล้วแสดงว่าหัวเชื้อนั้นพร้อมที่จะนำไปถ่ายใส่ในวัสดุเพาะให้เป็นดอกเห็ดได้ต่อไป

6. หัวเชื้อที่ผลิตได้ไม่ควรเก็บไว้ใช้นานเกิน 2 เดือน เพราะเชื้อเห็ดจะแก่เกินไป ควรใช้หัวเชื้อให้หมดภายใน 1 อาทิตย์(หลังจากที่เชื้อเดินเต็มวัสดุที่ใช้ทำหัวเชื้อแล้ว) หัวเชื้อ 1 ขวดแบนสามารถนำไปเขี่ยเชื้อได้ 50-60 ถุง

ภาคผนวก จ

การทำหัวเชื้อขี้เลื่อยและก้อนเชื้อเห็ด

สูตรวัสดุเพาะ ศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว (2544)

ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100	กิโลกรัม
รากมอลต์	15	กิโลกรัม
รำมอลต์	15	กิโลกรัม
เมล็ดข้าวฟ่างปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	1	กิโลกรัม
ปูนขาว	0.5	กิโลกรัม
ดีเกลือ (แมกนีเซียมซัลเฟต)	0.5	กิโลกรัม

วิธีการผลิตก้อนเชื้อเห็ด

1.นำส่วนผสมตามสูตรอาหารทั้งหมดมาผสมให้เข้ากัน ขณะผสมให้เติมน้ำเข้าไปเป็นระยะๆ ตามอัตราที่กำหนด

2.เมื่อผสมเสร็จแล้ว ให้กลับกองขี้เลื่อยทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที ทำอย่างนี้ประมาณ 3-4 ครั้ง เพื่อให้ส่วนผสมและน้ำเข้ากัน

3.ทดลองจับดูว่าส่วนผสมที่ได้นั้นเปียกหรือแห้งเกินไปหรือเปล่า โดยใช้มือจับและบีบดู ถ้าปล่อยมือแล้วขี้เลื่อยแตกไม่เกาะตัวแสดงว่าส่วนผสมที่ได้แห้งเกินไป ควรเติมน้ำเข้าไปตามความเหมาะสม (บีบดูแล้วไม่แตก มีความชื้นพอประมาณ)

4.กรอกขี้เลื่อยที่ผสมแล้วลงในถุงที่เตรียมไว้ อัดก้อนเชื้อให้แน่น แล้วใส่คอขวด ปิดทับด้วยกระดาษและใช้ยางรัดให้แน่น

5.นำก้อนเชื้อที่เตรียมได้นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในถังนึ่งหรือหม้อนึ่งความดันตามเวลาที่กำหนด ถ้าเป็นถังนึ่งธรรมดาจะนึ่งต่อเนื่องหลังจากน้ำเดือดเป็นเวลา 5-8 ชั่วโมง ถ้าเป็นหม้อนึ่งความดันใช้ความดัน 15 ปอนด์ นึ่งนาน 1-2 ชั่วโมง

6.ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำออกจากถังเก็บไว้ในห้องเขี่ยเชื้อ

ภาคผนวก ฉ

เทคนิคการเขี่ยเชื้อ (ดัดแปลงจากสมบัติ, 2550)

เทคนิคการเขี่ยเชื้อเห็ดลงบนอาหารวุ้น

การเขี่ยเชื้อและการย้ายชิ้นเนื้อเยื่อลงเลี้ยงบนอาหารวุ้น จะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้ออื่นๆ เป็นสำคัญ ซึ่งมีเทคนิคที่ควรต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

เทคนิคการปลอดเชื้อ

ก่อนใช้เข็มเขี่ยเชื้อทุกครั้งให้นำเข็มที่ทำจากลวดนิโครมไปลนไฟจนปลายร้อนแดงก่อนทุกครั้ง รวมทั้งต้องลนแบบเร็วๆ ผ่านไปมาตลอดปลายด้ามใกล้มือที่จับอยู่ แล้วต้องรอให้เข็มเขี่ยเย็นตัวในอากาศประมาณ 5 วินาที จึงจะนำไปเขี่ยเชื้อได้ และต้องให้แน่ใจก่อนว่าเข็มนั้นเย็นตัวแล้วจริงๆ ก่อนนำไปเขี่ย เพราะถ้าเขี่ยขณะที่เข็มร้อนจะกลายเป็นการฆ่าเชื้อเห็ดให้ตายได้

การเปิดขวดทั้งก่อนและหลังการเขี่ยเชื้อ ต้องลนไฟที่ปากขวดด้วยทุกครั้งเพื่อเป็นการฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนอยู่บริเวณปากขวด โดยการหมุนปากขวดลนไฟ กลับไปกลับมา 2- 3 รอบก่อน เพื่อฆ่าเชื้อและเป็นการช่วยเผาเศษสำลีที่ติดอยู่ตามปากขวด

เทคนิคการจับเข็มเขี่ยเชื้อ

การจับเข็มเขี่ยเชื้อ ให้จับเหมือนกับการจับปากกา โดยจับที่ปลายด้ามให้ปลายด้ามวางอยู่บนง่ามนิ้วระหว่างนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ เว้นระยะตัวจากปลายด้ามเข็มเข้ามาประมาณ 2 นิ้ว วางบนปลายนิ้วกลาง แล้วใช้นิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือช่วยในการยึดเข็มเขี่ยเชื้อ แล้วใช้นิ้วนางกับนิ้วก้อยในการหยิบจับจุกสำลี

เทคนิคการจับจุกสำลี

การเปิดขวดอาหารจะต้องระมัดระวังไม่ให้จุกสำลีเปื้อนหรือ มีเชื้อจากภายนอกปลอมปน เพราะจะกลายเป็นช่องทางที่เชื้อจะสะสมและเข้าไปปะปนในอาหารวุ้นได้ง่าย วิธีการจับจุกสำลี ให้ใช้มือที่จับเข็มเขี่ยเชื้อหยิบจับจุกสำลี โดยการหงายมือข้างดังกล่าว แล้วจับจุกด้วยปลายนิ้วก้อยกับฝ่ามือส่วนที่หงายขึ้น เปิดจุกสำลีด้วยการบิดหมุนเล็กน้อย เพื่อให้ดึงออกได้โดยง่าย การดึงควรดึงออกจากปากขวดช้าๆ อย่าดึงเร็วหรือแรง เพราะจะทำให้เกิดลมย้อนเข้าไปในขวด เป็นเหตุให้เชื้อในอากาศแทรกตัวเข้าไปปนเปื้อนในอาหารได้ง่าย เมื่อดึงจุกสำลีออกมาแล้ว ให้จับจุกไว้ในอุ้งมือตลอดเวลาที่เขี่ยเชื้อ ไม่ควรให้จุกแตะต้องโดนสิ่งใดระหว่างการเขี่ยเชื้อ จนกว่าจะเขี่ยเชื้อเสร็จให้ปิดจุกด้วยสำลีอย่างเดิม

เทคนิคการหยอดเชื้อเห็ดลงในถุงก้อนเชื้อ ศูนย์ประสานงานพัฒนาเกษตรที่สูง (2545)

1. หัวเชื้อเห็ดที่มีคุณภาพดีที่สุด ควรเป็นหัวเชื้อที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มขวดใหม่ ๆ ไม่มีเชื้อราอื่นปน เชื้อไม่แก่จนเกินไป สังเกตได้จากเชื้อจะย่อยตัวเองเป็นน้ำสีเหลือง และห้องเขี่ยเชื้อ ต้องเป็นห้องที่สะอาดมิดชิด ไม่มีลมพัด

2. วิธีการหยอดเชื้อลงในถุงก้อนเชื้อ เริ่มจากวางก้อนเชื้อเรียงเป็นแถว ให้สามารถเข้าทำงานได้สะดวกและรวดเร็ว เปิดเอากระดาษหุ้มสำลีออก แต่ยังไม่ต้องดึงจุกสำลีออก เช็ดมือให้สะอาดด้วยแอลกอฮอล์ให้ทั่ว แล้วนำขวดหัวเชื้อเมล็ดข้างฟ่างที่คัดเลือกไว้แล้ว มาเขย่าขณะที่มีจุกสำลีอุดอยู่ เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างมีการกระจายตัว จากนั้นถอดจุกสำลีออกแล้วลนปากขวดหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างด้วยไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์

3. จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งเปิดจุกสำลีที่ก้อนเชื้อออก แล้วเทหัวเชื้อเมล็ดข้างฟ่างลงไปในถุงก้อนเชื้อ ถุงละ 15-20 เมล็ด แล้วรีบปิดจุกสำลีที่ก้อนเชื้อให้แน่นทันทีโดยไม่ต้องใช้กระดาษปิดทับ ขณะที่หยอดเมล็ดข้างฟ่างลงในถุงก้อนเชื้อนั้นควร ลนปากด้วยไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์เป็นระยะๆ

4. สำหรับหัวเชื้อที่เปิดขวดแล้วควรใช้ให้หมดในครั้งเดียว หากใช้ไม่หมดไม่ควรนำกลับมาใช้อีกในครั้งต่อไป เพราะอาจมีเชื้ออื่นปอมปนเข้ามาก็เป็นได้ หัวเชื้อข้าวฟ่าง 1 ขวด สามารถเขี่ยลงก้อนเชื้อได้ประมาณ 35 -40 ก้อน

ภาคผนวก ช

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การบ่มเชื้อและการเปิดดอก ศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว (2550)

การบ่มก้อนเชื้อ

หลังจากหยอดเชื้อลงในก้อนเชื้อเห็ดแล้ว ต้องนำก้อนเชื้อเห็ดไปบ่มในห้องเก็บที่อุณหภูมิปกติ หรือนำไปเก็บไว้ในโรงบ่มที่ทำไว้โดยเฉพาะ เพื่อรอให้เส้นใยเดินเต็มถุง ปกติจะใช้เวลา 2- 3 สัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ดด้วยเช่นกัน ก้อนเชื้อที่ดีเส้นใยเห็ดสีขาวจะเจริญลุกลามไปอย่างเสมอทั้งก้อน หากเส้นใยเดินชะงักหรือไม่เดินลงมา อาจมีสาเหตุมาจากเชื้อราต่างๆ ขึ้นปะปนจากการนึ่งก้อนเชื้อไม่ดี หรืออาจแทรกเข้ามาในช่วงที่เขี่ยหัวเชื้อลงในก้อนเชื้อเห็ด แสดงว่าก้อนเชื้อนั้นเสีย ควรคัดแยกออกไปเผาทำลายทันทีเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดไปสู่ก้อนเชื้อเห็ดก้อนอื่นๆ อาการที่บ่งบอกว่าก้อนเชื้อเห็ดนั้นเสียอีกลักษณะหนึ่งก็คือ ก้อนเชื้อแฉะบริเวณก้นถุง

การเปิดดอก (ประพันธ์, 2553)

การเปิดดอกเห็ด จะทำเมื่อเส้นใยในก้อนเชื้อเห็ดเจริญจนเต็มถึงก้นถุงซึ่งสามารถทำได้โดย

1. การเปิดจุกเพื่อให้เห็ดออกที่ปากถุง วางถุงในแนวนอนให้น้ำโดยการพ่นเป็นฝอยละเอียด เห็ดจะเกิดและโผล่ออกมาจากปากถุง วิธีนี้สามารถผลิตเห็ดออกมาได้หลายรุ่นจนกว่าอาหารเห็ดในก้อนเชื้อจะหมด

2. การกรีดข้างถุง คือการใช้มีดคมๆ หรือคัตเตอร์มากรีดเป็นแนวตรงลง แนวเฉียง หรือกากบาทเป็นจุดเล็กๆ

3. การเปลือยถุง คือการแกะพลาสติกออกให้เหลือแต่ก้อนเชื้อเปล่าๆ วิธีนี้ต้องรักษาความชื้นในห้องเพาะให้สูงมาก เพราะก้อนเชื้อจะเหี่ยวและสูญเสียความชื้นอย่างรวดเร็ว ดอกเห็ดจะออกรอบก้อนเชื้อเป็นจำนวนมาก แต่ขนาดของดอกเห็ดจะเล็กเพราะมีการแย่งอาหารกัน

4. การเพาะในถุงหรือในกระถาง คือการนำก้อนเชื้อเห็ดเปลือยใส่ในถุงเพาะชำหรือกระถางปลูกต้นไม้ คลุมก้อนเชื้อด้วยขี้เลื่อยหรือดินร่วนจนมิดและสูงจากผิวบนประมาณ 1 ซม. เก็บไว้ในที่ร่ม รดน้ำแบบปลูกต้นไม้ทั่วไป ดอกเห็ดที่ได้จะมีขนาดดอกใหญ่คล้ายเห็ดในธรรมชาติ

5. การเพาะในกระบะ ถาด พื้นดิน คือการใช้ก้อนเชื้อเปลือยถุง ออกเหมือนการเพาะในกระถาง แต่วางในถาดหลายๆ ก้อน ติดๆกัน คลุมดิน รดน้ำ เพาะบริเวณดินใต้ต้นไม้ วิธีนี้เมื่อก้อนเห็ดหมดอายุแล้ว ยังกลายสภาพเป็นปุ๋ยบำรุงดินไปด้วยในตัว

6. การเพาะแบบแขวน คือการใช้เชือกไนลอนพิเศษ 4 เส้นที่หัวท้ายผูกติดกัน ตรงกลางใส่พลาสติกแข็งๆ เจาะรูร้อยเชือกทั้ง 4 เส้นถ่างให้ห่างจากกัน เอาก้อนเชื้อวางซ้อนๆ กันได้หลายถุง แขวนห้อยจากคายด้านบน วิธีนี้พื้นโรงเรือน จะสะอาด ศัตรูเห็ดมีน้อยเก็บและดูแลรักษาง่าย

7. การเพาะในโรงเรือน วิธีนี้ความสำเร็จอยู่ที่การจัดระบบโรงเรือนให้มีการระบายที่ดี สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้นได้

Calcium chloride

ชื่อเคมีทั่วไป : Calcium chloride

ชื่อพ้องอื่นๆ : Calcium dickloride ; Calcium chloride anhydrous ; Caltae ; Dowflake ; Calcosan

สูตรโมเลกุล : $CaCl_2$

สูตรโครงสร้าง : $Cl^{-}\ {}^{Cl^{12}}\ Cl^{-}$

การใช้ประโยนช์ (Use) : ใช้เป็นสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

ค่ามาตรฐานและความเป็นพิษ (Standard and Toxicity)
และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี (Physical and Chemical Properties)

สถานะ : เม็ด, ของแข็ง

สี : สีขาว หรือ เทา-ขาว

กลิ่น : ไม่มีกลิ่น

น้ำหนักโมเลกุล : 110.98

จุดเดือด(°ซ.) : > 1600

จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง(°ซ.) : 772

ความถ่วงจำเพาะ(น้ำ = 1) : 2.15

ความสามารถในการละลายน้ำที่ (กรัม/100 มล.) : ละลายน้ำได้, 74.5

ความเป็นกรด-ด่าง(pH) : 8-9 ที่ 20°ซ.

แฟคเตอร์แปลงหน่วย 1 = 4.54

มก./ม^3 หรือ 1 มก./ม^3 = 0.22 ppm ที่ 25 °ซ

LD_{50}(มก./กก.) : 1000 (หนู)

Material Safety Data Sheet

Calcium chloride, Anhydrous MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Calcium chloride, Anhydrous

Catalog Codes: SLC5011, SLC2221, SLC4012, SLC4798, SLC1006

CAS#: 10043-52-4

RTECS: EV9800000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Calcium chloride, Anhydrous

CI#: Not available.

Synonym:

Chemical Name: Calcium Chloride, Anhydrous

Chemical Formula: CaCl2

Contact Information:

Sciencelab.com, Inc. 14025 Smith Rd. Houston, Texas 77396

US Sales: 1-800-901-7247

International Sales: 1-281-441-4400

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call: 1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name : Calcium chloride, Anhydrous

CAS # : 10043-52-4

% by Weight :100

Toxicological Data on Ingredients: Calcium chloride, Anhydrous: ORAL (LD50): Acute: 1000 mg/kg [Rat]. 1940 mg/kg .

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Potential Chronic Health Effects:

CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for mammalian somatic cells. Mutagenic for bacteria and/or yeast. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to heart, cardiovascular system. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water. Cover the irritated skin with an emollient. Remove contaminated clothing and shoes. Cold water may be used.Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention.

Serious Inhalation: Not available.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconsciousperson. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not applicable.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product inpresence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards: Furan-2-peroxycarboxylic acid + calcium chloride causes explosion at room temperature.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill:

Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container. Finish cleaning by spreading water on the contaminated surface and dispose of according to local and regional authority requirements.

Large Spill:

Use a shovel to put the material into a convenient waste disposal container. Finish cleaning by spreading water on the contaminated surface and allow to evacuate through the sanitary system.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep locked up.. Do not ingest. Do not breathe dust. Wear suitable protective clothing. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice

immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as moisture.

Storage:

Hygroscopic. Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area. Do not store above 30°C (86°F).

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection: Safety glasses. Synthetic apron. Gloves (impervious).

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Boots. Gloves. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits: Not available.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid. (Crystalline solid.)

Odor: Odorless.

Taste: Saline.

Molecular Weight: 110.99 g/mole

Color: Colorless. White. Off-white.

pH (1% soln/water): 9 [Basic.]

Boiling Point: 1670°C (3038°F)

Melting Point: 772°C (1421.6°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 2.15 (Water = 1)

Vapor Pressure: Not applicable.

Vapor Density: Not available.

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, acetone.

Solubility:

Easily soluble in cold water, hot water, acetone. Freely soluble in alcohol. Soluble in Acetic Acid.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, moisture.

Incompatibility with various substances: Reactive with moisture.

Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Hygroscopic. Reacts violently (violent boiling) with water, generating heat. Forms flammable gases and evolves hydrogen when reacted with zinc. Solutions attack some metals. Generates heat and violent polymerization occurs when mixed with methyl vinyl ether. Bromine trifluoride reacts violently with and attacks calcium chloride.

Special Remarks on Corrosivity: Not available.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals: Acute oral toxicity (LD50): 1000 mg/kg [Rat].

Chronic Effects on Humans:

MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for mammalian somatic cells. Mutagenic for bacteria and/or yeast. May cause damage to the following organs: heart, cardiovascular system.

Other Toxic Effects on Humans:

Hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Special Remarks on Toxicity to Animals:

Lowest Published Lethal Dose: LDL [Rabbit] - Route: Oral; Dose: 1384 mg/kg

Special Remarks on Chronic Effects on Humans:

May affect genetic material based on animal data. May cause cancer (tumorigenic) based on animal data.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential Health Effects: Skin: May cause severe irritation and possible burns, especially if skin is wet. Contact with dry skin causes mild irritation. Contact of solid with moist/wet skin or skin contact with strong solutions may cause marked irritation or possible burns. Eyes: May cause severe irritation, possible transient corneal injury, and possible eye burns. Inhalation: May cause severe irritation of the upper respiratory tract with pain, inflammation and possible burns. Ingestion: May cause severe gastrointestinal (digestive) tract irritation with nausea, vomiting and possible burns. May affect cardiovascular system (cardiac disturbances, slow heart beat), behavior (seizures), metabolism, blood, and brain, respiration (rapid respiration). Chronic Potential Health Effects: effects may be delayed.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Ecotoxicity in water (LC50): 100 mg/l 96 hours [Fish].

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Not a DOT controlled material (United States).

Identification: Not applicable.

Special Provisions for Transport: Not applicable.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations: TSCA 8(b) inventory: Calcium chloride, Anhydrous

Other Regulations: EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS D-2B: Material causing other toxic effects (TOXIC).

DSCL (EEC):

R36- Irritating to eyes. S2- Keep out of the reach of children. S22- Do not breathe dust. S24- Avoid contact with skin.

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 2

Fire Hazard: 0

Reactivity: 1

Personal Protection: C

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 2

Flammability: 0

Reactivity: 2

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves (impervious). Synthetic apron. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Safety glasses.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/09/2005 04:31 PM

Last Updated: 11/01/2010 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com
has been advised of the possibility of such damages.

การเตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์

1. เตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เตรียมโดยชั่งแคลเซียมคลอไรด์มา 5.0 กรัม นำมาละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

2. เตรียมสารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ เตรียมโดยชั่งแคลเซียมคลอไรด์มา 10.0 กรัม นำมาละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

3. เตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ เตรียมโดยชั่งแคลเซียมคลอไรด์มา 15.0 กรัม นำมาละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

4. เตรียมสารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ เตรียมโดยชั่งแคลเซียมคลอไรด์มา 20.0 กรัม นำมาละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

5. เตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ เตรียมโดยชั่งแคลเซียมคลอไรด์มา 25.0 กรัม นำมาละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

ภาคผนวก ฌ

การใช้งานเครื่องวัดสี (ศราวุฒิ, 2552)

การใช้งานเครื่องวัดสี (Color meter "Hunterlab" รุ่น Color Quest XE)

1. เปิดโปรแกรม Universal Software

2. การสร้าง Database

    2.1 เข้าเมนู File เลือก New Data Base

    2.2 เข้า path c : \ universe ที่ช่อง Directions

    2.3 ตั้งชื่อที่ต้องการในช่อง New Data Base Name แล้วคลิกปุ่ม OK เมื่อหน้าจอปรากฏหน้าต่าง Finished ให้กดปิดหน้าต่าง

3. Standardization

    3.1 กดปุ่ม Standardization หรือไปที่เมนู Sensor แล้วเลือก Standardization

    3.2 ตั้ง Mode, Area View และ Port Size ที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่ม OK

    3.3 ใส่ Light trap เสร็จแล้วคลิก OK

    3.4 ใส่ White Standard เสร็จแล้วคลิก OK

4. การวัดสีตัวอย่าง

    ใช้หัววัดทาบให้สนิทกับตัวอย่าง กดปุ่ม แสดงค่าออกมาเป็นค่า L*

5. วิเคราะห์ผลที่ได้

ภาคผนวก ญ

การใช้งานเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (ศราวุฒิ, 2552)

การใช้งานเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Texture analyser รุ่น TA-Xii / 50)

1. เปิดเครื่อง Computer
2. เปิดเครื่อง Texture Analyzer
3. เข้าโปรแกรม Texture Exponent 32
4. เปิด Graph Texture โดยเลือก File Menu คลิก New และคลิก Graph
5. Calibrate Force สังเกตค่า Capacity ว่าถูกต้องหรือไม่ คลิก Next พิมพ์น้ำหนักลูกตุ้มที่ใช้ วางตุ้มน้ำหนัก คลิก Next และคลิก Finish
6. Calibrate Height ควรตั้ง Return Distance สูงกว่าความสูงของตัวอย่าง
7. T.A. Setting เลือก Library เพื่อกำหนดรูปแบบการวัด และตั้งค่า Value เพื่อกำหนดการเคลื่อนที่ของ Probe
8. T.A. Run a Test

   เขียนรายละเอียด และเลือก Drive ที่ต้องการบันทึกข้อมูล เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้

   เลือกชนิด Probe ให้ตรงกับ Probe ที่ใช้เสมอ

   เลือก Parameter ที่ต้องการวัดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

   เลือก Data acquisition เพื่อกำหนดอัตราการเก็บข้อมูล
9. การ Run Macro กด Run Macro
10. วิเคราะห์ผลที่ได้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาคผนวก ฎ

วัสดุที่ได้รับความเสียหาย

ตาราง 7.1 จำนวนวัสดุที่ได้รับความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตเห็ด

เดือน	จำนวนวัสดุที่ได้รับความเสียหาย				จำนวนสูญเสีย
	หัวเชื้อวุ้น	หัวเชื้อข้าวฟ่าง	หัวเชื้อขี้เลื่อย	ก้อนเชื้อ	
กุมภาพันธ์	78(160)	32(720)	26(480)	1,913(3,200)	2,049(4,560)
มีนาคม	32(160)	100(720)	28(480)	1,284(3,200)	1,444(4,560)
เมษายน	34(160)	153(720)	31(480)	656(3,200)	874(4,560)
พฤษภาคม	31(160)	32(720)	71(480)	752(3,200)	886(4,560)
มิถุนายน	34(160)	126(720)	54(480)	791(3,200)	1,005(4,560)
กรกฎาคม	40(140)	46(630)	25(480)	951(3,200)	1,062(4,450)
สิงหาคม	36(140)	59(630)	27(420)	597(2,800)	719(3,990)
กันยายน	36(140)	53(630)	82(420)	367(2,800)	538(3,990)
ตุลาคม	34(140)	128(630)	136(420)	344(2,800)	642(3,990)
ค่าเฉลี่ย/เดือน	**39 ขวด**	**81 ขวด**	**53 ขวด**	**850 ก้อน**	**9,219(39,220)**

ตาราง 7.2 ร้อยละของวัสดุที่ได้รับความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตเห็ด

เดือน	หัวเชื้อวุ้น	หัวเชื้อข้าวฟ่าง	หัวเชื้อขี้เลื่อย	ก้อนเชื้อ
กุมภาพันธ์	49	4	5	59
มีนาคม	20	14	9	40
เมษายน	21	21	6	21
พฤษภาคม	19	4	15	24
มิถุนายน	21	18	11	25
กรกฎาคม	29	7	5	30
สิงหาคม	26	9	6	21
กันยายน	26	8	20	13
ตุลาคม	24	20	32	12

ภาคผนวก ฏ

การจัดจำแนกชนิดและปริมาณของเชื้อปนเปื้อน

ตาราง 7.3 ผลการจัดจำแนกชนิดและปริมาณของเชื้อปนเปื้อนในหัวเชื้อวุ้น

ชนิดของเชื้อ	หมายเลข ISOLATE	จำนวน isolate
Aspergillus fumigatus	AG2, AG4, AG7, AG24, AG28	5
Aspergillus sclerotiorum	AG5, AG23	2
Aspergillus sp.	AG19	1
Botryodiplodia sp.	AG13	1
Penicillium citirinum	AG1, AG27, AG8, AG12, AG15, AG16, AG18, AG20, AG22,	9
Penicillium sp.	AG6, AG9, AG14, AG17	4
Monilia sp.	AG3	1
Rhizopus stolonifer	AG10, AG11, AG21, AG25	4
Trichoderma atroviride	AG29	1
Thichoderma viride	AG26, AG30	2

* หมายเหตุ : AG = หัวเชื้อวุ้น

ตาราง 7.4 ผลการจัดจำแนกชนิดและปริมาณของเชื้อปนเปื้อนในหัวเชื้อข้าวฟ่าง

ชนิดของเชื้อ	หมายเลข ISOLATE	จำนวน isolate
Aspergillus fumigatus	SB4, SB10, SB28	3
Aspergillus sclerotiorum	SB30	1
Aspergillus sp.	SB27	1
Botryodiplodia sp.	SB29	1
Penicillium citirinum	SB5, SB11, SB16, SB17, SB21, SB23	6
Penicillium sp.	SB1, SB2, SB6, SB7, SB9, SB13, SB14, SB15, SB19, SB20, SB24, SB25, SB26	13
Monilia sp.	SB3, SB12	2
Rhizopus stolonifer	SB8,	1
Trichoderma atroviride	SB18	1
Thichoderma viride	SB22	1

* หมายเหตุ : SB = หัวเชื้อข้าวฟ่าง

ตาราง 7.5 ผลการจัดจำแนกชนิดและปริมาณของเชื้อปนเปื้อนในหัวเชื้อขี้เลื่อย

ชนิดของเชื้อ	หมายเลข ISOLATE	จำนวน isolate
Aspergillus fumigatus	SD1, SD9, SD20	3
Aspergillus sclerotiorum	SD2	1
Aspergillus sp.	SD3	1
Botryodiplodia sp.	SD4	1
Penicillium citirinum	SD7, SD14, SD16, SD11	4
Penicillium sp.	SD5, SD10, SD15, SD17, SD19, SD21, SD22, SD23, SD24,SD25, SD26, SD27, SD28, SD29	14
Monilia sp.	SD8, SD12	2
Rhizopus stolonifer	SD6, SD13	2
Trichoderma atroviride	SD18	1
Thichoderma viride	SD30	1

* หมายเหตุ : SD = หัวเชื้อขี้เลื่อย

ตาราง 7.6 ผลการจัดจำแนกชนิดและปริมาณของเชื้อปนเปื้อนในก้อนเชื้อ

ชนิดของเชื้อ	หมายเลข ISOLATE	จำนวน isolate
Aspergillus fumigatus	CP16, CP17, CP18, CP27, CP29, CP31, CP42, CP43, CP44, CP48, CP49	11
Aspergillus sclerotiorum	CP39, CP46	2
Aspergillus sp.	CP50, CP60	2
Botryodiplodia sp.	CP38, CP45	2
Penicillium citirinum	CP2, CP3, CP6, CP11, CP13, CP19, CP20, CP23, CP24, CP26, CP35, CP36, CP37, CP53 , CP55, CP58	16
Penicillium sp.	CP1, CP4, CP5, CP7, CP8, CP9, CP10, CP12, CP14, CP15, CP51, CP52, CP54, CP56, CP57	15
Monilia sp.	CP59	1
Rhizopus stolonifer	CP21, CP22, CP25, CP28, CP47	5
Trichoderma atroviride	CP30, CP34, CP40, CP41	4
Thichoderma viride	CP32, CP33	2

* หมายเหตุ : CP = ก้อนเชื้อ

ค่าความแน่นเนื้อและความสว่างของดอกเห็ดนางรมดอย

ตาราง 7.7 ค่าความแน่นเนื้อและความสว่างของดอกเห็ดนางรมดอยที่อายุการเก็บรักษาและอุณหภูมิต่างๆ โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ขนาด จากก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วยเชื้อ *Aspergillus fumigatus* isolate AG2 หลังการฉีดพ่นด้วย $CaCl_2$ 2.5% ระยะ 2 วันก่อนการเก็บเกี่ยว เทียบกับชุดควบคุม

อุณหภูมิ (°C)	อายุการเก็บรักษา (วัน)	Tr1*		Tr2**		Tr3***		Tr4****	
		F^+	L^{++}	F^+	L^{++}	F^+	L^{++}	F^+	L^{++}
4	4	38	79	21	75	33	77	24	77
	8	37	77	15	72	22	77	21	74
	12	35	75	13	72	18	76	14	71
10	4	35	78	13	74	29	74	23	74
	8	33	76	11	72	20	72	20	73
	12	32	76	7	71	16	72	14	71
15	4	20	78	13	75	27	73	21	75
	8	17	75	10	73	23	72	21	74
	12	14	69	6	72	19	70	13	73

* ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วย *Aspergillus fumigatus* ในระยะเส้นใยหลังการฉีดพ่นด้วย $CaCl_2$ จำนวน 6 ซ้ำ

** ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วย *Aspergillus fumigatus* ในระยะเส้นใยจำนวน 6 ซ้ำ

*** ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อหลังการฉีดพ่นด้วย $CaCl_2$ ความเข้มข้น 1.0 % จำนวน 6 ซ้ำ

**** ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อปกติ จำนวน 6 ซ้ำ

$^+$ ความแน่นเนื้อ (Percentage)

$^{++}$ ความสว่าง (Newton)

ตาราง 7.8 ค่าความแน่นเนื้อและความสว่างของดอกเห็ดนางรมดอยที่อายุการเก็บรักษาและอุณหภูมิต่างๆ โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ขนาด จากก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วยเชื้อ *Aspergillus fumigatus* isolate AG2 หลังการฉีดพ่นด้วย $CaCl_2$ 2.5% ระยะ 3 วันก่อนการเก็บเกี่ยว เทียบกับชุดควบคุม

อุณหภูมิ	อายุการเก็บ	Tr1*		Tr2**		Tr3***		Tr4****	
(°C)	รักษา (วัน)	F^{+}	L^{++}	F^{+}	L^{++}	F^{+}	L^{++}	F^{+}	L^{++}
4	4	29	81	21	75	33	77	24	77
	8	28	80	15	72	22	77	21	74
	12	26	78	13	72	18	76	14	71
10	4	27	76	13	74	29	74	23	74
	8	24	74	11	72	20	72	20	73
	12	22	72	7	71	16	72	14	71
15	4	20	76	13	75	27	73	21	75
	8	18	74	10	73	23	72	21	74
	12	14	71	6	72	19	70	13	73

* ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วย *Aspergillus fumigatus* ในระยะเส้นใยหลังการฉีดพ่นด้วย $CaCl_2$ จำนวน 6 ซ้ำ

** ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วย *Aspergillus fumigatus* ในระยะเส้นใยจำนวน 6 ซ้ำ

*** ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อหลังการฉีดพ่นด้วย $CaCl_2$ ความเข้มข้น 1.0 % จำนวน 6 ซ้ำ

**** ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากก้อนเชื้อปกติ จำนวน 6 ซ้ำ

$^{+}$ ความแน่นเนื้อ (Percentage)

$^{++}$ ความสว่าง (Newton)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นาย ศราวุฒิ ปิงเขียว

วัน เดือน ปี เกิด 2 มิถุนายน 2527

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมงคลวิทยา จังหวัดลำพูน ปีการศึกษา 2541
- สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านแป้นพิทยาคม จังหวัดลำพูน ปีการศึกษา 2544
- สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2548

ประสบการณ์

- สหกรณ์โคนมลำพูน จังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2547-2548
  ตำแหน่ง ผู้ช่วยพนักงานรับน้ำนมดิบ
- สหกรณ์โคนมหริภุญชัย จังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2548-2549
  ตำแหน่ง พนักงานรับน้ำนมดิบ
- กองทัพอากาศ สังกัดกองพันทหารอากาศโยธินกองบิน 41 กองพลบินที่ 3 กองบัญชาการยุทธทางอากาศ ปี 2549
  ตำแหน่ง ทหารกองประจำการ
- ศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2549-2550
  ตำแหน่ง หัวหน้าศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว
- ศูนย์อำนวยการโครงการพระราชดำริอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2550-2551
  ตำแหน่ง ผู้ประสานงานโครงการเห็ด

ประสบการณ์ (ต่อ)

- สถานพัฒนาที่ดินเชียงใหม่ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2552
  ตำแหน่ง เจ้าพนักงานการเกษตร
- ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  แห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2552 – 2554
  ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักวิจัย
- ศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชนเขต 6 จังหวัดนครสวรรค์
  กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน กระทรวงยุติธรรม ปี 2554 – 2555
  ตำแหน่ง นักวิชาการอบรมและฝึกวิชาชีพ

ผลงานวิจัย

- เสนอผลงานภาคบรรยาย
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความแน่นเนื้อและความสว่างของเห็ดนางรมดอย
ในการสัมมนาทางวิชาการ วิทยาการหลังการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 7

- เสนอผลงานภาคโปสเตอร์
เรื่อง ผลของแคลเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพบางประการของดอกเห็ดนางรมดอย
ในก้อนเชื้อที่ถูกทำให้ปนเปื้อนจาก *Aspergillus fumigatus*
ในการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่ 2

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย