

บทที่ 4

ผลการศึกษา

1. การสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อเห็ดฟาง

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อเห็ดฟางระหว่างเดือนมิถุนายน 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2546 สามารถเก็บรวบรวมเชื้อเห็ดฟางจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งสายพันธุ์ทางธรรมชาติและสายพันธุ์ทางการค้า และทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้ดังนี้

1.1 สายพันธุ์ธรรมชาติ สำรวจและเก็บรวบรวมได้ทั้งหมด 45 ไอโซเลต ซึ่งจัดกลุ่มตามรายจังหวัดได้ดังนี้ จังหวัดขอนแก่นจำนวน 22 ไอโซเลต จังหวัดมหาสารคามจำนวน 19 ไอโซเลต จังหวัดอุดรธานีจำนวน 3 ไอโซเลต และจังหวัดนราธิวาสจำนวน 1 ไอโซเลต (ได้รับความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์) (ตารางที่ 1)

1.2 สายพันธุ์ที่ผลิตเป็นการค้า สำรวจและเก็บรวบรวมได้ทั้งหมด 81 ไอโซเลต โดยสำรวจและเก็บจากสภาพที่แตกต่างกัน ดังนี้ สำรวจและรวบรวมจากแหล่งจำหน่ายเชื้อพันธุ์เห็ดฟางในประเทศไทย แหล่งเพาะเห็ดจากเกษตรกรโดยตรง และตลาดขายคอกสด ซึ่งจัดกลุ่มตามรายจังหวัดได้ดังนี้ จังหวัดขอนแก่นจำนวน 51 ไอโซเลต กรมวิชาการเกษตรจำนวน 3 ไอโซเลต จังหวัดกาฬสินธุ์จำนวน 1 ไอโซเลต จังหวัดชัยภูมิจำนวน 15 ไอโซเลต จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 7 ไอโซเลต จังหวัดนราธิวาสจำนวน 1 ไอโซเลต จังหวัดลำปางจำนวน 1 ไอโซเลต จังหวัดแพร่จำนวน 1 ไอโซเลต และศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิกจังหวัดนครปฐมจำนวน 1 ไอโซเลต (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ไอโซเลตของเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆ และลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
บ้านนาข่า อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น	WKh*1503	สีเทา-สีดำ	22 x 21	-	
บ้านดินคำ อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น	WKh2301	สีเทา-สีดำ	30 x 60	-	
	WKh2401		50 x 40	-	
	WKh2501		33 x 73	-	
บ้านหนองหญ้าแพรก อ. เมือง จ.ขอนแก่น	WKh3104	สีขาวครีม -	30 x 35	-	
	WKh3601	น้ำตาล	38 x 50	-	
บ้านโนนลาน อ.เมือง จ.ขอนแก่น	WKh4201	สีเทา-สีดำ	65 x 95	-	ดอกบาน
	WKh4301		55 x 80	-	
	WKh4401		55 x 70	-	
บ้านเนินทอง อ.เมือง จ.ขอนแก่น	WKh5101	สีเทา-สีดำ	78 x 140	111.92	
	WKh5201		42 x 98	36.07	
	WKh5301		58 x 124	37.09	
	WKh5401		36 x 86	21.25	
	WKh5501		39 x 101	31.72	
	WKh5601		25 x 81	14.85	
	WKh5701		25 x 81	17.51	
	WKh5801		26 x 94	20.48	
	WKh5901		31 x 82	13.83	
	WKh5110		30 x 34	9.07	
เรือนทดลองอารักขาพืช	WKh6101	สีเทา-สีดำ	41 x 80	39.94	
ภาควิชาโรคพืชวิทยา	WKh6301		32 x 35	27.63	
คณะเกษตรศาสตร์ มข.	WKh6501		30 x 34	8.67	

ตารางที่ 1 ไอโซเลตของเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆ และลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง (ต่อ)

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
บ้านคอนจำปา	WM1203	สีเทา-สีดำ	30 x 45	-	
อำเภอโกสุมพิสัย	WM1402		22 x 44	-	
จ.มหาสารคาม	WM1502		24 x 36	-	
	WM1601		30 x 47	-	
บ้านหัวหนอง	WM2101	สีเทา-สีดำ	60 x 70	-	
อ.โกสุมพิสัย					
จังหวัดมหาสารคาม					
บ้านคูเหนือ	WM3201	สีขาวครีม	40 x 55	-	
อ.โกสุมพิสัย					
จ.มหาสารคาม					
บ้านมะโม (1)	WM5201	สีเทา-สีดำ	37 x 60	-	
ต.หนองซอน อ.เขียงยืน	WM5304		34 x 38	-	
จ.มหาสารคาม					
บ้านโนนราษี	WM6203	สีขาวครีม	32 x 35	-	
อ.โกสุมพิสัย					
จ.มหาสารคาม					
บ้านมะโม (2)	WM8101	สีเทา-สีดำ	40 x 97	-	
ต.หนองซอน อ.เขียงยืน	WM8201		38 x 78	-	
จ.มหาสารคาม	WM8301		44 x 87	-	
	WM8401		35 x 72	-	
	WM8501		32 x 50	-	
บ้านมะโม (3)	WM9101	สีเทา-สีดำ	44 x 80	47.42	
ต.หนองซอน อ.เขียงยืน	WM9201		46 x 75	34.24	
จ.มหาสารคาม	WM9301		43 x 48	23.80	

ตารางที่ 1 ไอโซเลตของเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆและลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง (ต่อ)

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
บ้านมะโม (3)	WM9401		37 x 40	13.22	
ต.หนองซอน อ.เขียงยืน	WM9501		32 x 35	10.30	
จ.มหาสารคาม					
บ้านหนองสหนาย	WU1203	สีเทา-สีดำ	35 x 55	-	
อ.หนองหาน จ.อุดรธานี	WU1301		32 x 50	-	
	WU1401		30 x 65	-	
มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	WSk1101	-	-	-	เจริญบน PDA slant
No1	CB1101	ดอกขนาดใหญ่ น้ำหนักดี สีขาว จนถึงสีดำ			เจริญบน
กรมวิชาการเกษตร		ผลผลิตสูงเมื่อเพาะในฤดูฝน ดอกเล็กมากเมื่อ อากาศร้อน ฤดูร้อนผลผลิตลดลง**			PDA slant
No2	CB1201	ดอกขนาดใหญ่ สีขาวจนถึงเทาดำ บานช้า จำนวนดอกค่อนข้างน้อยผลผลิตสูง เพาะได้ ทั้งปี**			เจริญบน PDA slant
No6	CB1301	ดอกขนาดปานกลาง ถึงขนาดใหญ่ ลักษณะ กลมรี สีขาว สีเทา ยึดตัวได้ดี ผลผลิตดีสม่ำเสมอ ทนร้อน ได้สูง เพาะได้ตลอดปี เหมาะสำหรับหน้าร้อน**			เจริญบน PDA slant
ศูนย์รวมเห็ด บ้านอรัญญิก	CB2101	-	-	-	เจริญบน PDA slant
แหล่งเพาะเห็ด	CKh 2104	ขาวครีม	40 x 40	-	
บ.หนองตูม อ.เมือง	CKh 2204		38 x 35	-	
จ.ขอนแก่น	CKh 2304		40 x 45	-	

ตารางที่ 1 ไอโซเลตของเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆและลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง (ต่อ)

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
บ.หนองตุม อ.เมือง	CKh 2604	ขาวครีม	47 x 35	-	
แหล่งจำหน่าย	CKh4101	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
เชื้อเห็ดฟาง อ.ชุมแพ	CKh4201	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
จ.ขอนแก่น	CKh4301	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
แหล่งจำหน่าย	CKh4401	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
เชื้อเห็ดฟาง อ.ชุมแพ	CKh4501	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
จ.ขอนแก่น	CKh4601	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
	CKh4701	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
	CKh4801	-	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก
ตลาดบ้านโนนม่วง	CKh5101	สีขาวครีม	50 x 32	14.59	
อ.เมือง จ.ขอนแก่น	CKh5301		39 x 27	9.91	
	CKh5401		36 x 32	10.65	
	CKh5601		35 x 24	8.18	
	CKh5701		36 x 27	8.46	
	CKh5801		46 x 37	17.92	
หนองบัวคำมูล (1)	CKh6201	สีขาวครีม	33 x 52	10.49	
กิ่ง อ.ชำสูง	CKh6301		26 x 34	5.97	
จ. ขอนแก่น	CKh6401		30 x 32	9.68	
	CKh6501		30 x 34	10.57	
	CKh6601		27 x 32	8.98	
	CKh6701		24 x 39	7.99	
	CKh6801		27 x 35	6.55	
	CKh6901		28 x 34	8.68	
	CKh6110		29 x 31	8.00	

ตารางที่ 1 ไอโซเลตของเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆและลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง (ต่อ)

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
หนองบัวคำมูล (2) กิ่ง อ.ชำสูง จ. ขอนแก่น	CKh7101	สีขาวครีม	30 x 32	10.50	
	CKh7201		32 x 34	10.17	
	CKh7301		35 x 35	12.33	
	CKh7401		30 x 36	10.88	
	CKh7501		25 x 29	6.30	
	CKh7601		28 x 37	8.81	
	CKh7701		30 x 37	9.61	
ตลาด อ.จिरะ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	CKh8101	สีขาวครีม	40 x 52	31.02	
	CKh8201		41 x 50	29.88	
	CKh8301		31 x 36	14.59	
	CKh8501		37 x 56	21.30	
	CKh8601		32 x 39	15.69	
	CKh8701		29 x 43	11.81	
	CKh8901		32 x 44	12.85	
	CKh8110		30 x 43	10.92	
ตลาดบางลำภู อ.เมือง จ. ขอนแก่น	CKh9101	สีขาวครีม	28 x 40	9.55	
	CKh9201		34 x 46	12.55	
	CKh9301		28 x 32	8.36	
	CKh9401		36 x 36	10.21	
	CKh9501		27 x 35	9.92	
	CKh9601		26 x 28	8.20	
	CKh9801		33 x 47	16.09	
	CKh9901		33 x 35	10.35	
	CKh9110		32 x 43	12.51	

ตารางที่ 1 ไอโซเลตเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆและลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง (ต่อ)

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
บ.ห้วย (2) อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ	CCy2101	สีขาวครีม	64 x 82	26.86	
	CCy2201		54 x 72	10.72	
	CCy2301		42 x 69	38.26	
บ.ห้วย (2) อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ	CCy2401		31 x 48	12.85	
	CCy2601		30 x 49	15.66	
ตลาดสด อ.เมือง จ.ชัยภูมิ	CCy3101	สีขาวครีม	40 x 39	29.47	
	CCy3301		42 x 62	20.35	
	CCy3501		35 x 39	12.69	
	CCy3701		33 x 42	15.48	
บ้านซ่อรกา อ.เมือง จ.ชัยภูมิ	CCy4101	สีเทาเข้ม-ดำ	35 x 29	15.13	
	CCy4201		44 x 44	17.61	
	CCy4301		33 x 35	8.56	
	CCy4401		37 x 50	14.43	
	CCy4501		29 x 41	7.88	
	CCy4601		33 x 40	10.08	
แหล่งจำหน่ายเชื้อเห็ดฟาง อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์	CK3101	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก	
อ.เมือง จ.แพร่	CP1101	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก	
แหล่งจำหน่าย เชื้อเห็ดฟาง อ.เมือง จ.ลำปาง	CL1101	-	-	หัวเชื้อปุ๋ยหมัก	
โรงเพาะเห็ด เชียงใหม่	CCm1101	สีขาวครีม	36 x 53	14.11	
อ. หางดง จ. เชียงใหม่	CCm1201		49 x 50	12.67	
	CCm1301		32 x 39	10.00	

ตารางที่ 1 ไอโซเลตของเห็ดฟางจากแหล่งต่างๆและลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของเห็ดฟาง (ต่อ)

แหล่งที่มา	ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกกระยะไข่ (egg stage)			หมายเหตุ
		สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
โรงเพาะเห็ด เชียงใหม่	CCm1401		35 x 30	8.53	
ตลาดแม่โจ้ อ.สันทราย	CCm2301	สีขาวครีม	27 x 66	11.48	
จ. เชียงใหม่	CCm2401		26 x 27	3.49	
จ.นราธิวาส	CSk1101	-	-	-	เจริญบน PDA slant

- *

หมายถึง ที่มาของอักษรภาษาอังกฤษที่ใช้ในการตั้งชื่อไอโซเลต
- **

เป็นคำอธิบายลักษณะประจำสายพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร
- อักษรตัวที่ 1

หมายถึง ประเภทของสายพันธุ์เห็ดฟางที่ทำการสำรวจและเก็บรวบรวม
- W

หมายถึง สำรวจและเก็บรวบรวมจากสภาพธรรมชาติ
- C

หมายถึง สำรวจและเก็บรวบรวมจากสายพันธุ์ที่ผลิตในเชิงการค้า
- อักษรตัวที่ 2 และ 3

หมายถึง แหล่งที่มาหรือจังหวัดที่ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อเห็ดฟาง

ดอกเห็ดฟางที่ได้จากการสำรวจและเก็บรวบรวม มีลักษณะทางสัณฐานภายนอกที่แตกต่างกัน ทั้งทางขนาดของดอกเห็ด รูปร่าง และสีของดอก โดยพบว่าดอกเห็ดฟางมีลักษณะตั้งแต่ค่อนข้างกลมถึงลักษณะยาวรีคล้ายรูปไข่ สีของดอกเห็ดฟางมีสีขาวครีม สีเทา เทาเข้มจนถึงสีดำ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ลักษณะดอกของเห็ดฟางที่สำรวจและเก็บรวบรวม

ก. ลักษณะดอกยาวรี

ข. ลักษณะดอกยาวรีฐานดอกกว้าง

2. การทดสอบความสามารถในการออกดอกของเชื้อเห็ดฟางในสภาพโรงเรือนเพาะ

จากการนำเส้นใยของเชื้อเห็ดฟางจำนวน 126 ไอโซเลตมาเพาะในสภาพโรงเรือนระหว่างวันที่ 11 ธันวาคม 2546 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2547 อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลองในโรงเรือน 25.4 ± 2 ในตอนเช้าและ 29.6 ± 3 °ซ ในช่วงบ่าย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 93 % ในตอนเช้าและ 86% ในช่วงบ่าย พบว่าหลังตัดเส้นใยเห็ดโดยการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยอย่างเต็มที่ 5-7 วัน เห็ดฟางเริ่มสร้างตุ่มดอก และสามารถเก็บผลผลิตเห็ดได้ในวันที่ 10 หลังการตัดเส้นใย พบว่ามีจำนวน 37 ไอโซเลต ที่ชักนำให้ออกดอกได้ คิดเป็นร้อยละ 29.37 ของไอโซเลตเห็ดฟางทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา โดยมาจากสภาพธรรมชาติ 14 ไอโซเลตและจากสายพันธุ์การค้า 23 ไอโซเลต เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตของดอกพบว่าไอโซเลตที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ WKb 6501 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่างเดือน ธันวาคม 2546 - มกราคม 2547

ลำดับ ที่	ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต/ วัสดุเพาะ 0.8 กก.(กรัม) ^{1/}	ลำดับ ที่	ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต/ วัสดุเพาะ 0.8 กก. (กรัม) ^{1/}
1	^{2/} WKh 6501	1.71 ^A	26	CKh 3101	0.40 ^{DEFGH}
2	WKh 5801	1.63 ^{AB}	27	CKh 4801	0.35 ^{EFGH}
3	CKh 2304	1.43 ^{ABC}	28	CKh 7301	0.34 ^{FGH}
4	WKh 6301	1.36 ^{ABCD}	29	Ccy 4601	0.34 ^{FGH}
5	CKh 5801	1.35 ^{ABCD}	30	CKh 8501	0.33 ^{FGH}
6	Ccy 4201	1.33 ^{ABCD}	31	CKh 4601	0.32 ^{FGH}
7	CKh 8201	1.32 ^{ABCDE}	32	CKh 6101	0.28 ^{GH}
8	CKh 4701	1.28 ^{ABCDEF}	33	CKh 2601	0.27 ^{GH}
9	WKh 6101	1.21 ^{ABCDEFG}	34	WKh 2401	0.27 ^{GH}
10	CKh 2201	1.17 ^{ABCDEFG}	35	WM1502	0.26 ^{GH}
11	CKh 9801	1.13 ^{ABCDEFG}	36	WM 2501	0.24 ^{GH}
12	WKh 4201	1.12 ^{ABCDEFG}	37	CCy 4101	0.24 ^{GH}
13	WKh 3104	1.02 ^{ABCDEFGH}	38	WKh1503	0.00 ^H
14	CKh 5301	0.99 ^{ABCDEFGH}	39	WKh2301	0.00 ^H
15	CKh 7401	0.87 ^{ABCDEFGH}	40	WKh2501	0.00 ^H
16	CKh 4101	0.72 ^{BCDEFGH}	41	WKh3601	0.00 ^H
17	WKh 5701	0.72 ^{BCDEFGH}	42	WKh4301	0.00 ^H
18	CCy 2101	0.67 ^{CDEFGH}	43	WKh4401	0.00 ^H
19	CKh 2104	0.61 ^{CDEFGH}	44	WKh5501	0.00 ^H
20	WM 1203	0.57 ^{CDEFGH}	45	WKh5201	0.00 ^H
21	CKh 9201	0.56 ^{CDEFGH}	46	WKh5301	0.00 ^H
22	WSK 1101	0.47 ^{CDEFGH}	47	WKh5401	0.00 ^H
23	CKh 7701	0.46 ^{CDEFGH}	48	WKh5501	0.00 ^H
24	WM 8401	0.46 ^{DEFGH}	49	WKh5601	0.00 ^H
25	WM 5304	0.43 ^{DEFGH}	50	WKh5901	0.00 ^H

C.V. = 168.33 %

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีในแนวดัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

^{2/} ตัวอักษรตัวแรกที่สูงขึ้นด้วย W หมายถึงสายพันธุ์ธรรมชาติ หรือ C หมายถึงสายพันธุ์การค้า

ตารางที่ 2 ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่างเดือน ธันวาคม 2546 - มกราคม 2547 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต/ วัสดุเพาะ 0.8 กก. (กรัม) ^{1/}	ลำดับ ที่	ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต/ วัสดุเพาะ 0.8 กก. (กรัม) ^{1/}
51	WKh5110	0.00 ^H	76	CKh5101	0.00 ^H
52	WM1402	0.00 ^H	77	CKh5401	0.00 ^H
53	WM1601	0.00 ^H	78	CKh5601	0.00 ^H
54	WM2101	0.00 ^H	79	CKh5701	0.00 ^H
55	WM3201	0.00 ^H	80	CKh6201	0.00 ^H
56	WM6203	0.00 ^H	81	CKh6301	0.00 ^H
57	WM8101	0.00 ^H	82	CKh6401	0.00 ^H
58	WM8201	0.00 ^H	83	CKh6501	0.00 ^H
59	WM8301	0.00 ^H	84	CKh6601	0.00 ^H
60	WM8501	0.00 ^H	85	CKh6701	0.00 ^H
61	WM9101	0.00 ^H	86	CKh6801	0.00 ^H
62	WM9201	0.00 ^H	87	CKh6901	0.00 ^H
63	WM9401	0.00 ^H	88	CKh7101	0.00 ^H
64	WM9501	0.00 ^H	89	CKh7201	0.00 ^H
65	WU1203	0.00 ^H	90	CKh7501	0.00 ^H
66	WU1301	0.00 ^H	91	CKh7601	0.00 ^H
67	WU1401	0.00 ^H	92	CKh8101	0.00 ^H
68	CB1101	0.00 ^H	93	CKh8301	0.00 ^H
69	CB1201	0.00 ^H	94	WM9301	0.00 ^H
70	CB1301	0.00 ^H	95	CKh8601	0.00 ^H
71	CB2101	0.00 ^H	96	CKh8601	0.00 ^H
72	CKh4201	0.00 ^H	97	CKh8901	0.00 ^H
73	CKh4301	0.00 ^H	98	CKh8110	0.00 ^H
74	CKh4401	0.00 ^H	99	CKh9101	0.00 ^H
75	CKh4501	0.00 ^H	100	CKh9301	0.00 ^H

C.V. = 168.33 %

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

^{2/} ตัวอักษรตัวแรกที่สูงขึ้นด้วย W หมายถึงสายพันธุ์ธรรมชาติ หรือ C หมายถึงสายพันธุ์การค้า

ตารางที่ 2 ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่างเดือน ธันวาคม 2546 - มกราคม 2547 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต/ วัสดุเพาะ 0.8 กก. (กรัม) ^{1/}	ลำดับ ที่	ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต/ วัสดุเพาะ 0.8 กก. (กรัม) ^{1/}
101	CKh9401	0.00 ^H	116	CCy4501	0.00 ^H
102	CKh9501	0.00 ^H	117	CP1101	0.00 ^H
103	CKh9601	0.00 ^H	118	CL1101	0.00 ^H
104	CKh9901	0.00 ^H	119	CCm1101	0.00 ^H
105	CKh9110	0.00 ^H	120	CCm1201	0.00 ^H
106	CCy2201	0.00 ^H	121	CCm1301	0.00 ^H
107	CCy2301	0.00 ^H	122	CCm1401	0.00 ^H
108	CCy2401	0.00 ^H	123	CCm2301	0.00 ^H
109	CCy2601	0.00 ^H	124	CCm2401	0.00 ^H
110	CCy3101	0.00 ^H	125	CCm1501	0.00 ^H
111	CCy3301	0.00 ^H	126	CSk1101	0.00 ^H
112	CCy3501	0.00 ^H			
113	CCy3701	0.00 ^H			
114	CCy4301	0.00 ^H			
115	CCy4401	0.00 ^H			

C.V. = 168.33 %

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

^{2/} ตัวอักษรตัวแรกที่ขึ้นต้นด้วย W หมายถึงสายพันธุ์ธรรมชาติ หรือ C หมายถึงสายพันธุ์การค้า

3. การแยกสปอร์เดี่ยวและศึกษาคุณสมบัติของสปอร์เดี่ยวเชื้อเห็ดฟาง

3.1 การทำรอยพิมพ์สปอร์ (spore print) ของเห็ดฟาง

คัดเลือกดอกที่มีระยะเหมาะสมที่จะปลดปล่อยสปอร์ ที่เก็บรวบรวมได้และจากการเพาะชัก นำให้ออกดอกมาทำการดักสปอร์ในกล่องปลอดเชื้อ ผลการเก็บรอยพิมพ์สปอร์ของเห็ดฟาง สามารถเก็บรวบรวมได้ 21 ไอโซเลต ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การรวบรวมรอยพิมพ์สปอร์ของเห็ดฟาง

ที่	isolates	แหล่งที่มา	หมายเหตุ
1	^{1/} CKh 402	ตราไฟสี่คิง อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
2	CKh 403	ตราห้าดาว อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
3	CKh 405	ตราทุ่งทอง อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
4	CKh 406	ตราบัวทอง อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
5	CKh 407	ตรามะดัน อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
6	CKh 409	ตราเกษหอม อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
7	CKh 410	ตราราชสีห์ อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
8	CKh 411	ตรามือทอง อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
9	CKh 412	ตราวีไอพี อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	
10	CB 101	อรัญญิก กรุงเทพฯ	
11	CK 101	อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์	
12	WKh 301	บ.หนองหญ้าแพรก อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
13	WKh 401	บ.โนนลาน อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
14	WKh 508	บ.เนินทอง อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
15	WKh 601	เรือนทดลองโรคพืช 1 อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
16	WKh 603	เรือนทดลองโรคพืช 3 อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
17	WKh 605	เรือนทดลองโรคพืช 5 อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
18	WM 101	บ.ดอนจำปา อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	
19	WM 503	บ.มะโม ต.หนองซอน อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม	
20	WM 508	บ.มะโม ต.หนองซอน อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม	
21	WSK 101	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	

^{1/} ตัวอักษรตัวแรกที่ขึ้นต้นด้วย W หมายถึงสายพันธุ์ธรรมชาติ หรือ C หมายถึงสายพันธุ์การค้า

3.2 ศึกษาความทนต่ออุณหภูมิต่ำ ($4 \pm 3^{\circ}\text{C}$) ของสปอร์เชื้อเห็ดฟาง

เมื่อนำสปอร์ของเห็ดฟางไปศึกษาการงอกที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าที่อุณหภูมิ $4 \pm 3^{\circ}\text{C}$ และอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 15°C สปอร์ของเห็ดฟางทุกไอโซเลตไม่สามารถงอกได้ขณะที่อุณหภูมิ 32°C ทุกไอโซเลตที่นำมาทดสอบสามารถงอกได้ คือ CK 101, CKh 406, CKh 407, CKh 409, CKh 410, CKh 411, WKh 401, WKh 601 และ WM 503

3.3 การแยกสปอร์เดี่ยว

ทำการแยกสปอร์เดี่ยวได้สายพันธุ์การค้า 47 ไอโซเลต และสายพันธุ์ธรรมชาติ 79 ไอโซเลต ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 สปอร์เดี่ยวจากสายพันธุ์การค้าจำนวน 47 ไอโซเลต

ลำดับที่	Isolates	Code	ที่มา	หมายเหตุ
1	^{1/} CKh 1-01	A-1	ครามะดัน อ.หุ้มแพ จ.ขอนแก่น	CKh 4701 หรือ
2	CKh 1-02	A-2		CKh 407
3	CKh 1-03	A-3		
4	CKh 1-04	A-4		
5	CKh 1-05	A-5		
6	CKh 1-06	A-6		
7	CKh 1-07	A-7		
8	CKh 1-08	A-8		
9	CKh 1-09	A-9		
10	CKh 1-10	A-10		
11	CKh 2-01	B-1	ตราบัวทอง อ.หุ้มแพ จ.ขอนแก่น	CKh 4601 หรือ
12	CKh 2-02	B-2		CKh 406
13	CKh 2-03	B-3		
14	CKh 2-04	B-4		
15	CKh 2-05	B-5		
16	CKh 2-06	B-6		
17	CKh 2-07	B-7		
18	CKh 2-09	B-8		
19	CKh 2-11	B-9		
20	CKh 3-01	C-1	ตราเกษหอม อ.หุ้มแพ จ.ขอนแก่น	CKh 4801 หรือ
21	CKh 3-02	C-2		CKh 409
22	CKh 3-03	C-3		
23	CKh 3-04	C-4		
24	CKh 3-05	C-5		
25	CKh 3-06	C-6		
26	CKh 3-07	C-7		
27	CKh 3-08	C-8		
28	CKh 4-01	D-1	ตลาด บ. โนนม่วง อ.เมือง จ.ขอนแก่น	CKh 5301 หรือ
29	CKh 4-03	D-2		CKh 503
30	CKh 4-04	D-3		

ตารางที่ 4 สปอร์เดี่ยวจากสายพันธุ์การค้าจำนวน 47 ไอโซเลต (ต่อ)

ลำดับที่	Isolates	Code	ที่มา	หมายเหตุ
31	CKh 4-05	D-4	ตลาด บ. โนนม่วง อ.เมือง จ.ขอนแก่น	
32	CKh 4-06	D-5		
33	CKh 5-01	E-1	ทุ่งทอง อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	CKh 4501 หรือ
34	CKh 5-04	E-2		CKh 405
35	CKh 5-05	E-3		
36	CKh 5-06	E-4		
37	CKh 5-08	E-5		
38	CB 1-02	F-1	อรัญญิก กรุงเทพฯ	CB 2101 หรือ
39	CB 1-04	F-2		CB 101
40	CB 1-05	F-3		
41	CB 1-06	F-4		
42	CB 1-07	F-5		
43	CB 1-08	F-6		
44	CB 1-09	F-7		
45	CB 1-10	F-8		
46	CB 1-11	F-9		
47	CB 1-12	F-10		

^{1/} ตัวอักษรตัวแรกที่สูงขึ้นด้วย C หมายถึงสายพันธุ์การค้า

ตารางที่ 5 สปอร์เดี่ยวจากสายพันธุ์ธรรมชาติจำนวน 79 ไอโซเลต

ลำดับที่	Isolates	Code	ที่มา	หมายเหตุ
1	^{1/} WKh 1-01	G-1	เรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืชวิทยา	WKh 6101 หรือ
2	WKh 1-03	G-2	คณะเกษตรศาสตร์ ม.ขอนแก่น	WKh 601
3	WKh 1-04	G-3		
4	WKh 1-05	G-4		
5	WKh 1-06	G-5		
6	WKh 1-07	G-6		
7	WKh 1-09	G-7		
8	WKh 1-10	G-8		
9	WKh 1-11	G-9		
10	WKh 2-01	H-1	บ.หนองหญ้าแพรก อ.เมือง	WKh 3104 หรือ
11	WKh 2-02	H-2	จ.ขอนแก่น	WM 301
12	WKh 2-03	H-3		
13	WKh 2-04	H-4		
14	WKh 2-05	H-5		
15	WKh 2-06	H-6		
16	WKh 2-07	H-7		
17	WKh 2-08	H-8		
18	WKh 2-09	H-9		
19	WKh 2-10	H-10		
20	WKh 3-01	I-1	บ.เนินทอง อ.เมือง จ.ขอนแก่น	WKh 5101 หรือ
21	WKh 3-02	I-2		WKh 508
22	WKh 3-07	I-3		
23	WKh 3-08	I-4		
24	WKh 3-09	I-5		
25	WKh 3-10	I-6		
26	WKh 3-11	I-7		
27	WKh 4-01	J-1	เรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืชวิทยา	WKh 6501 หรือ
28	WKh 4-02	J-2	คณะเกษตรศาสตร์ ม.ขอนแก่น	WKh 605
29	WKh 4-03	J-3		
30	WKh 4-04	J-4		

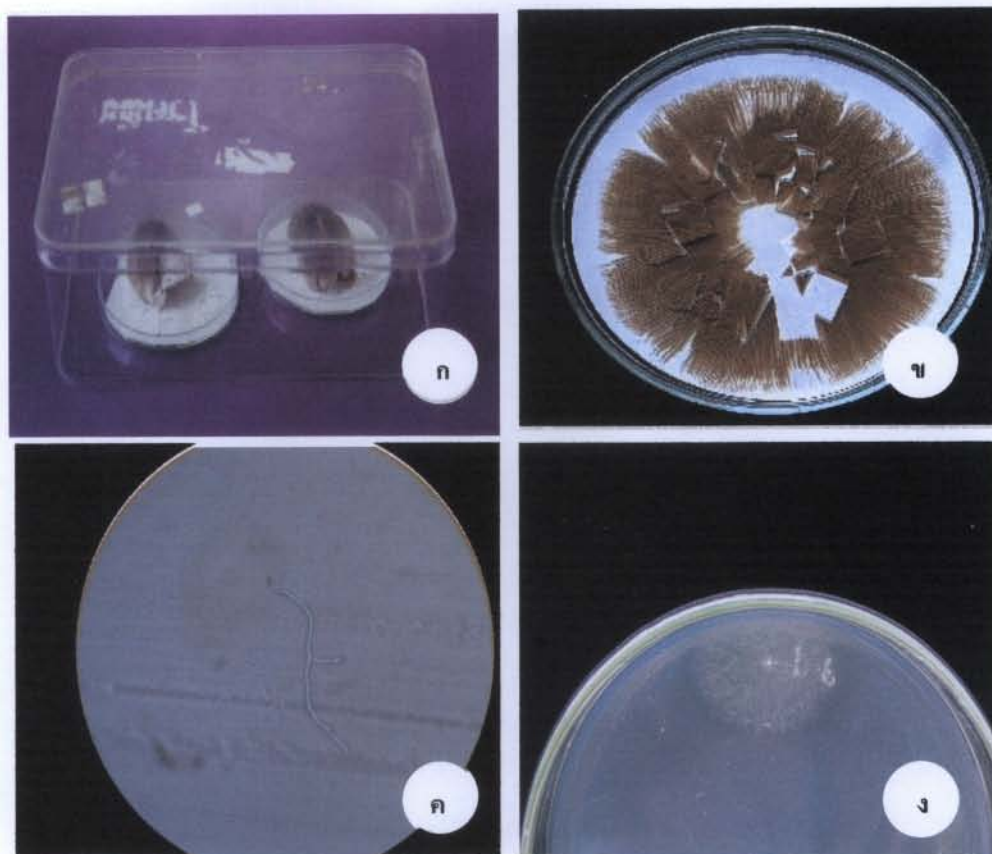
ตารางที่ 5 สปอร์เดี่ยวจากสายพันธุ์ธรรมชาติจำนวน 79 ไอโซเลต (ต่อ)

ลำดับที่	Isolates	Code	ที่มา	หมายเหตุ
31	WKh 4-06	J-5	เรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืชวิทยา	WKh 6501 หรือ
32	WKh 4-07	J-6	คณะเกษตรศาสตร์ ม.ขอนแก่น	WKh 605
33	WKh 4-08	J-7		
34	WKh 4-09	J-8		
35	WKh 4-10	J-9		
36	WKh 4-11	J-10		
37	WKh 4-12	J-11		
38	WKh 4-13	J-12		
39	WKh 4-14	J-13		
40	WKh 4-15	J-14		
41	WKh 5-01	K-1	เรือนทดลอง 3 ภาควิชาโรคพืชวิทยา	WKh 6301 หรือ
42	WKh 5-02	K-2	คณะเกษตรศาสตร์ ม.ขอนแก่น	WKh 603
43	WKh 5-04	K-3		
44	WKh 5-06	K-4		
45	WKh 5-08	K-5		
46	WKh 5-09	K-6		
47	WM 1-01	L-1	บ.มะโม 1 ต.หนองซอน อ.เขียงยืน	WM 5201 หรือ
48	WM 1-02	L-2	จ.มหาสารคาม	WM 508
49	WM 1-03	L-3		
50	WM 1-04	L-4		
51	WM 1-05	L-5		
52	WM 1-06	L-6		
53	WM 1-07	L-7		
54	WM 1-09	L-8		
55	WM 1-11	L-9		
56	WM 1-12	L-10		
57	WM 2-01	M-1	บ.คอนจำปา อ.โกสุมพิสัย	WM 1203 หรือ
58	WM 2-02	M-2	จ.มหาสารคาม	WM 101
59	WM 2-03	M-3		
60	WM 2-04	M-4		

ตารางที่ 5 สปอร์เดี่ยวจากสายพันธุ์ธรรมชาติจำนวน 79 ไอโซเลต (ต่อ)

ลำดับที่	Isolates	Code	ที่มา	หมายเหตุ
61	WM 2-05	M-5	บ.คอนจำปา อ.โกสุมพิสัย	WM 1203 หรือ
62	WM 2-06	M-6	จ.มหาสารคาม	WM 101
63	WM 1-07	M-7		
64	WM 1-09	M-8		
65	WM 1-11	M-9		
66	WM 1-12	N-1	บ.มะโม 2 ต.หนองซอน อ.เขียงยืน	WM 5304 หรือ
67	WM 2-01	N-2	จ.มหาสารคาม	WM 508
68	WM 2-02	N-3		
69	WM 2-03	N-4		
70	WM 2-04	N-5		
71	WM 2-05	N-6		
72	WSk 1-01	O-1	ม.สงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่	WSk 1101 หรือ
73	WSk 1-02	O-2	จ.สงขลา	WSk 101
74	WSk 1-03	O-3		
75	WSk 1-04	O-4		
76	WSk 1-05	O-5		
77	WSk 1-06	O-6		
78	WSk 1-07	O-7		
79	WSk 1-08	O-8		

^{1/} ตัวอักษรตัวแรกที่ขึ้นต้นด้วย W หมายถึงสายพันธุ์ธรรมชาติ



ภาพที่ 4 การทำรอยพิมพ์สปอร์ (ก-ข) และการแยกสปอร์เดี่ยว (ค-ง)

ก. กล่องปลอดเชื้อที่ดักเก็บรอยพิมพ์สปอร์

ข. รอยพิมพ์สปอร์ของเห็ดฟาง

ค. แสดงการงอกของสปอร์เดี่ยวเชื้อเห็ดฟางเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ WA
(กำลังขยาย 40X)

ง. โคโลนีของสปอร์เดี่ยวที่ดักแยกมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของเส้นใย		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
CKh 1-01	62.5	M	หนาฟู	-	-
CKh 1-02	87.0	M	เรียบ	++	+
CKh 1-03	90.0	F	เรียบ	-	-
CKh 1-04	87.2	M	เรียบ	-	-
CKh 1-05	90.0	F	เรียบ	++	+
CKh 1-06	86.3	M	เรียบ	+++	++
CKh 1-07	56.3	M	หนาฟู	-	-
CKh 1-08	70.8	M	เรียบ	-	-
CKh 1-09	83.2	M	เรียบ	-	-
CKh 1-10	84.2	M	เรียบ	-	-
CKh 2-01	66.0	M	หนา	-	-
CKh 2-02	62.3	M	หนา	-	-
CKh 2-03	86.8	M	เรียบ	-	-
CKh 2-04	85.0	M	เรียบ	-	-
CKh 2-05	89.5	M	เรียบ	-	+

^{1/}

F หมายถึงเจริญเต็มจานอาหารภายในเวลา 3 วัน
M หมายถึงเจริญเต็มจานอาหารใช้เวลา 4-7 วัน
S หมายถึงเจริญเต็มจานอาหารใช้เวลามากกว่า 7 วัน

^{2/}

- หมายถึงไม่พบการสร้าง chlamydospore / primordia
+ หมายถึงมีจำนวนประมาณ < 35 %
++ หมายถึงมีจำนวนประมาณ 35 – 70 %
+++ หมายถึงมีจำนวนประมาณ > 70 %

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหาร
เลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	การสร้าง ^{2/}	
				chlamydospore	primordia
CKh 2-06	49.7	M	หนา	-	-
CKh 2-07	49.2	M	หนา	-	-
CKh 2-09	38.2	M	หนา	-	-
CKh 2-11	90.0	F	เรียบ	-	-
CKh 3-01	80.0	M	เรียบ	-	++
CKh 3-02	84.7	M	เรียบ	-	-
CKh 3-03	86.7	M	เรียบ	-	-
CKh 3-04	71.3	M	เรียบ	-	-
CKh 3-05	68.3	M	เรียบ	-	-
CKh 3-06	65.5	M	เรียบ	-	-
CKh 3-07	88.0	M	เรียบ	-	+
CKh 3-08	90.0	F	เรียบ	-	+
CKh 4-01	88.0	M	เรียบ	-	-
CKh 4-03	89.7	M	เรียบ	-	+++
CKh 4-04	29.0	S	หนา	-	-
CKh 4-05	81.5	M	หนาขอบฟู	-	-
CKh 4-06	90.0	F	หนาขอบฟู	-	+
CKh 5-01	90.0	F	เรียบ	-	-
CKh 5-04	90.0	F	เรียบ	-	+
CKh 5-05	90.0	F	เรียบ	+	+

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหาร
เลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
CKh 5-06	90.0	F	เรียบ	-	-
CKh 5-08	90.0	F	เรียบ	-	-
CB 1-02	28.2	S	หนา	-	-
CB 1-04	81.3	M	เรียบ	-	+
CB 1-05	18.5	S	หนา	-	-
CB 1-06	90.0	F	เรียบ	-	-
CB 1-07	90.0	F	เรียบ	-	-
CB 1-08	70.2	M	เรียบ	-	-
CB 1-09	71.3	M	หนา	-	-
CB 1-10	63.8	M	เรียบ	-	-
CB 1-11	70.5	M	เรียบ	-	-
CB 1-12	90.0	F	เรียบ	-	-
WKh 1-01	90.0	F	เรียบ	+++	-
WKh 1-03	90.0	F	เรียบ	+++	-
WKh 1-04	90.0	F	เรียบ	+++	-
WKh 1-05	90.0	F	เรียบ	+++	-
WKh 1-06	90.0	F	เรียบ	+++	-
WKh 1-07	90.0	F	เรียบ	++	-
WKh 1-09	90.0	F	เรียบ	++	-
WKh 1-10	90.0	F	เรียบ	+	++
WKh 1-11	90.0	F	เรียบ	++	-

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหาร
เลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
WKh 2-01	89.0	M	เรียบ	-	-
WKh 2-02	90.0	F	เรียบ	-	++
WKh 2-03	90.0	F	เรียบ	+	+
WKh 2-04	90.0	F	เรียบ	-	+
WKh 2-05	90.0	F	เรียบ	+	+
WKh 2-06	90.0	F	เรียบ	-	-
WKh 2-07	90.0	F	เรียบ	++	+++
WKh 2-08	90.0	F	เรียบ	+	+++
WKh 2-09	90.0	F	เรียบ	-	++
WKh 2-10	90.0	F	เรียบ	+	-
WKh 3-01	90.0	F	เรียบ	++	+
WKh 3-02	83.7	M	เรียบ	+	-
WKh 3-07	90.0	F	เรียบ	+	+
WKh 3-08	90.0	F	เรียบ	+	-
WKh 3-09	48.3	M	เรียบ	-	-
WKh 3-10	85.8	M	เรียบ	-	++
WKh 3-11	90.0	F	เรียบ	-	++
WKh 4-01	69.2	M	เรียบ	+++	-
WKh 4-02	43.7	M	เรียบ	+++	+++
WKh 4-03	82.7	M	เรียบ	+	+
WKh 4-04	36.2	S	หนา	++	-

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหาร
เลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
WKh 4-06	43.2	M	เรียบ	-	+
WKh 4-07	90.0	F	เรียบ	++	-
WKh 4-08	59.7	M	เรียบ	-	-
WKh 4-09	77.2	M	เรียบ	+	+++
WKh 4-10	90.0	F	เรียบ	++	-
WKh 4-11	90.0	F	เรียบ	+	-
WKh 4-12	65.0	M	เรียบ	-	-
WKh 4-13	30.3	S	หนา	-	+
WKh 4-14	39.2	M	เรียบ	-	-
WKh 4-15	37.2	S	หนา	-	+
WKh 5-01	29.8	S	เรียบ	-	-
WKh 5-02	41.2	S	หนา	-	-
WKh 5-04	19.0	S	หนา	-	-
WKh 5-06	27.3	S	หนา	-	-
WKh 5-08	58.3	S	เรียบ	-	-
WKh 5-09	24.8	S	หนา	-	-
WM 1-01	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 1-02	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 1-03	90.0	F	เรียบ	-	+
WM 1-04	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 1-05	90.0	F	เรียบ	-	-

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหาร
เลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
WM 1-06	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 1-07	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 1-09	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 1-11	60.7	M	เรียบ	-	-
WM 1-12	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 2-01	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 2-02	85.5	M	เรียบ	-	-
WM 2-03	90.0	F	เรียบ	+	+++
WM 2-04	90.0	F	เรียบ	+	+++
WM 2-05	90.0	F	เรียบ	+	++
WM 2-06	90.0	F	เรียบ	+	+++
WM 2-07	90.0	F	เรียบ	+	+++
WM 2-08	90.0	F	เรียบ	+	+++
WM 2-11	90.0	F	เรียบ	-	+++
WM 3-02	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 3-04	90.0	F	เรียบ	-	+
WM 3-05	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 3-06	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 3-07	90.0	F	เรียบ	-	-
WM 3-08	90.0	F	เรียบ	-	-
WSK 1-01	90.0	F	เรียบ	+++	-

ตารางที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางที่ได้จากสปอร์เดี่ยวที่เจริญบนอาหาร
เลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
WSK 1-02	90.0	F	เรียบ	+++	-
WSK 1-03	90.0	F	เรียบ	+++	-
WSK 1-04	49.3	M	หนา	+	-
WSK 1-05	90.0	F	เรียบ	+++	+++
WSK 1-06	41.8	M	หนา	+	-
WSK 1-07	55.0	M	เรียบ	+++	-
WSK 1-08	90.0	F	เรียบ	+++	-

การศึกษาลักษณะทางสัณฐาน และความสามารถในการสร้าง chlamydospore บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่าการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางไอโซเลตต่างๆ ที่ได้จากสปอร์เดี่ยวของเชื้อเห็ดฟาง 126 ไอโซเลตมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ทั้งความเร็วในการเจริญเติบโต ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA รวมทั้งความสามารถในการสร้าง chlamydospore ของเชื้อเห็ดฟาง ดังนี้

3.4.1 จำแนกตามความเร็วในการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี และจำนวนวันที่เส้นใยเห็ดฟางเจริญเต็มผิวหน้าอาหาร PDA สามารถจำแนกได้ 3 กลุ่มโดยอาศัยค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางจนเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีการเจริญของเส้นใยเร็ว มีค่าเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 90.00 มิลลิเมตร เส้นใยใช้เวลาในการเจริญเต็มจานอาหารภายใน 3 วัน แสดงในตารางที่ 6 และ 7 พบในกลุ่มของสปอร์เดี่ยวเห็ดฟางส่วนใหญ่ที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่มีการเจริญของเส้นใยปานกลาง มีค่าเฉลี่ยการเจริญของเส้นใยระหว่าง 38.2-89.0 มิลลิเมตร เส้นใยใช้เวลาในการเจริญเต็มจานอาหารใช้เวลา 4-7 วัน

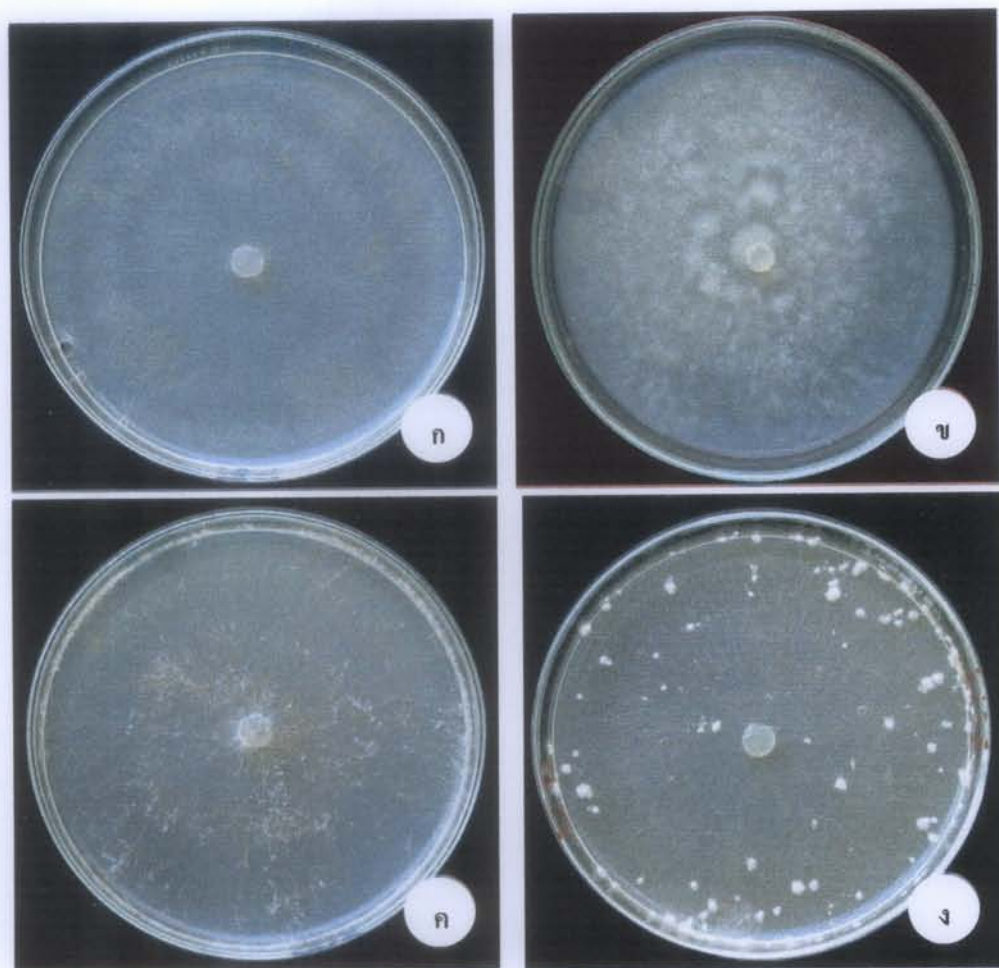
กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่มีการเจริญของเส้นใยช้า มีค่าเฉลี่ยการเจริญของเส้นใยระหว่าง 18.5-36.2 มิลลิเมตร เส้นใยใช้เวลาในการเจริญเต็มจานอาหารมากกว่า 7 วัน (ตารางที่ 8)

3.4.2 จำแนกตามลักษณะของเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA การเจริญของเส้นใยเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยวปกติมีสีขาวครีม เจริญเรียบไปกับผิวหน้าอาหาร แต่มีบางไอโซเลตที่เส้นใยเจริญฟูมากกว่าปกติ จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยวทั้ง 126 ไอโซเลตสามารถจำแนกการเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 กลุ่มของเส้นใยที่หยาบ เจริญเรียบไปกับผิวหน้าอาหาร (normal) ซึ่งเป็นลักษณะส่วนใหญ่ของเชื้อเห็ดฟางไอโซเลตที่นำมาใช้ในการศึกษา (ภาพที่ 5-ก) และกลุ่มที่ 2 กลุ่มของเส้นใยละเอียด ที่เจริญหนาฟูเหนือผิวหน้าอาหาร (abnormal) จากการศึกษาพบ 22 ไอโซเลต (ภาพที่ 5-ข) คือ CKh 1-01, CKh 1-07, CKh 2-01, CKh 2-02, CKh 2-07, CKh 2-08 และ CKh 2-09 เป็นต้น (ตารางที่ 7 และ ตารางที่ 9)

3.4.3 จำแนกตามความสามารถในการสร้าง chlamydospore หรือ primordia บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ไม่สามารถสร้าง chlamydospore หรือ primordia บนผิวหน้าอาหาร ส่วนใหญ่เป็นไอโซเลตของสปอร์เดี่ยวเห็ดฟางที่ได้จากสายพันธุ์ทางการค้า

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่สามารถสร้าง chlamydospore หรือ primordia บนผิวหน้าอาหาร พบในกลุ่มของเชื้อเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยวที่ได้จากสภาพทางธรรมชาติ และพบในสายพันธุ์ทางการค้า (ภาพที่ 5-ค, ง) (ตารางที่ 10)



ภาพที่ 5 ลักษณะเส้นใยจากสปอร์เดี่ยวของเชื้อเห็ดฟางที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

- ก. เส้นใยเห็ดฟางที่เจริญปกติ (normal)
- ข. เส้นใยเห็ดฟางที่เจริญช้า (abnormal)
- ค. เส้นใยเห็ดฟางที่สร้าง chlamydospore
- ง. เส้นใยเห็ดฟางที่สร้าง primordia

ตารางที่ 8 การจัดกลุ่มความสามารถในการเจริญของเส้นใยสปอร์เดี่ยวเห็ดฟางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

กลุ่มการเจริญ	เชื้อเจริญเต็ม		ไอโซเลต	
	ผิวหน้าอาหาร (วัน)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย	
เร็ว	ภายใน 3	90.00		CKh 1-03 CKh 1-05 CKh 2-11 CKh 3-08 CKh 4-06 CKh 5-01 CKh 5-04 CKh 5-05 CKh 5-06 CKh 5-08 CB 1-06 CB 1-07 CB 1-12 WKh 1-01 WKh 1-03 WKh 1-04 WKh 1-05 WKh 1-06 WKh 1-07 WKh 1-09 WKh 1-10 WKh 1-11 WKh 2-02 WKh 2-03 WKh 2-04 WKh 2-05 WKh 2-06 WKh 2-07 WKh 2-08 WKh 2-09 WKh 2-10 WKh 3-01 WKh 3-07 WKh 3-08 WKh 3-11 WKh 4-07 WKh 4-10 WKh 4-11 WM 1-01 WM 1-02 WM 1-03 WM 1-04 WM 1-05 WM 1-06 WM 1-07 WM 1-09 WM 1-12 WM 2-01 WM 2-03 WM 2-04 WM 2-05 WM 2-06 WM 2-07 WM 2-08 WM 2-11 WM 3-02 WM 3-04 WM 3-05 WM 3-06 WM 3-07 WM 3-08 WSK 1-01 WSK 1-02 WSK 1-03 WSK 1-05 WSK 1-08
ปานกลาง	4-7	38.2-89.0		CKh 1-01 CKh 1-02 CKh 1-04 CKh 1-06 CKh 1-07 CKh 1-08 CKh 1-09 CKh 1-10 CKh 2-01 CKh 2-02 CKh 2-03 CKh 2-04 CKh 2-05 CKh 2-06 CKh 2-07 CKh 2-09 CKh 3-01 CKh 3-02 CKh 3-03 CKh 3-04 CKh 3-05 CKh 3-06 CKh 3-07 CKh 4-01 CKh 4-03 CKh 4-05 CB 1-04 CB 1-08 CB 1-09 CB 1-10 CB 1-11 WKh 2-01 WKh 3-02 WKh 3-09 WKh 3-10 WKh 4-01 WKh 4-02 WKh 4-03 WKh 4-06 WKh 4-08 WKh 4-09 WKh 4-12 WKh 4-14 WM 1-11 WM 2-02 WSK 1-04 WSK 1-06 WSK 1-07
ช้า	มากกว่า 7	< 36.2		CKh 4-04 CB 1-02 CB1-05 WKh 4-04 WKh 4-13 WKh 4-15 WKh 5-01 WKh 5-02 WKh 5-04 WKh 5-06 WKh 5-09

ตารางที่ 9 จำแนกการเจริญของเส้นใยจากสปอร์เดี่ยวเห็ดฟางตามลักษณะของเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA

แหล่งที่มา	ลักษณะเส้นใย	ไอโซเลต				
สายพันธุ์การค้า	normal	CKh 1-02	CKh 1-03	CKh 1-04	CKh 1-05	CKh 1-06
		CKh 1-08	CKh 1-09	CKh 1-10	CKh 2-03	CKh 2-04
		CKh 2-05	CKh 2-11	CKh 3-01	CKh 3-02	CKh 3-03
		CKh 3-04	CKh 3-05	CKh 3-06	CKh 3-07	CKh 3-08
		CKh 4-01	CKh 4-03	CKh 5-01	CKh 5-04	CKh 5-05
		CKh 5-06	CKh 5-08	CB 1-04	CB 1-06	CB 1-07
		CB 1-08	CB 1-10	CB 1-11	CB 1-12	
	abnormal	CKh 1-01	CKh 1-07	CKh 2-01	CKh 2-02	CKh 2-06
		CKh 2-07	CKh 2-09	CKh 4-04	CKh 4-05	CKh 4-06
		CB 1-02	CB 1-05	CB 1-09		
สายพันธุ์ธรรมชาติ	normal	WKh 1-01	WKh 1-03	WKh 1-04	WKh 1-05	WKh 1-06
		WKh 1-07	WKh 1-09	WKh 1-10	WKh 1-11	WKh 2-01
		WKh 2-02	WKh 2-03	WKh 2-04	WKh 2-05	WKh 2-06
		WKh 2-07	WKh 2-08	WKh 2-09	WKh 2-10	WKh 3-01
		WKh 3-02	WKh 3-07	WKh 3-08	WKh 3-09	WKh 3-10
		WKh 3-11	WKh 4-01	WKh 4-02	WKh 4-03	WKh 4-06
		WKh 4-07	WKh 4-08	WKh 4-09	WKh 4-10	WKh 4-11
		WKh 4-12	WKh 4-14	WKh 5-01	WKh 5-08	WM 1-01
		WM 1-02	WM 1-03	WM 1-04	WM 1-05	WM 1-06
		WM 1-07	WM 1-08	WM 1-09	WM 1-11	WM 1-12
		WM 2-01	WM 2-02	WM 2-03	WM 2-04	WM 2-05
		WM 2-06	WM 2-07	WM 2-08	WM 2-11	WM 3-02
		WM 3-04	WM 3-05	WM 3-06	WM 3-07	WM 3-08
		WSK 1-01	WSK 1-02	WSK 1-03	WSK 1-05	WSK 1-07
		WSK 1-08				
	abnormal	WKh 4-04	WKh 4-13	WKh 4-15	WKh 5-02	WKh 5-04
		WKh 5-06	WKh 5-09	WSK 1-04	WSK 1-06	

ตารางที่ 10 กลุ่มไอโซเลตของเส้นใยจากสปอร์เห็ดฟางที่มีความสามารถในการสร้าง chlamydospore บนอาหาร PDA ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

แหล่งที่มา	ความสามารถในการสร้าง chlamydospore		ไอโซเลต				
พันธุ์การค้า	ไม่สร้าง chlamydospore	CKh 1-01	CKh 1-03	CKh 1-04	CKh 1-07	CKh 1-08	
		CKh 1-09	CKh 1-10	CKh 2-01	CKh 2-02	CKh 2-03	
		CKh 2-04	CKh 2-05	CKh 2-06	CKh 2-07	CKh 2-09	
		CKh 2-11	CKh 3-01	CKh 3-02	CKh 3-03	CKh 3-04	
		CKh 3-05	CKh 3-06	CKh 3-07	CKh 3-08	CKh 4-01	
		CKh 4-03	CKh 4-04	CKh 4-05	CKh 4-06	CKh 5-01	
		CKh 5-04	CKh 5-06	CKh 5-08	CB 1-02	CB 1-04	
		CB 1-05	CB 1-06	CB 1-07	CB 1-08	CB 1-09	
		CB 1-10	CB 1-11	CB 1-12			
		สร้าง chlamydospore	CKh 1-02	CKh 1-05	CKh 1-06	CKh 5-05	
พันธุ์ธรรมชาติ	ไม่สร้าง chlamydospore	WKh 2-01	WKh 2-02	WKh 2-04	WKh 2-06	WKh 2-09	
		WKh 3-09	WKh 3-10	WKh 3-11	WKh 4-06	WKh 4-08	
		WKh 4-12	WKh 4-13	WKh 4-14	WKh 4-15	WKh 5-01	
		WKh 5-02	WKh 5-04	WKh 5-06	WKh 5-08	WKh 5-09	
		WM 1-01	WM 1-02	WM 1-03	WM 1-04	WM 1-05	
		WM 2-01	WM 2-02	WM 2-11	WM 3-02	WM 3-04	
		WM 3-05	WM 3-06	WM 3-07	WM 3-08		
		สร้าง chlamydospore	WKh 1-01	WKh 1-03	WKh 1-04	WKh 1-05	WKh 1-06
		WKh 1-07	WKh 1-09	WKh 1-10	WKh 1-11	WKh 2-03	
		WKh 2-05	WKh 2-07	WKh 2-08	WKh 2-10	WKh 3-01	
		WKh 3-02	WKh 3-07	WKh 3-08	WKh 4-01	WKh 4-02	
		WKh 4-03	WKh 4-04	WKh 4-07	WKh 4-09	WKh 4-10	
		WKh 4-11	WM 2-03	WM 2-04	WM 2-05	WM 2-06	
		WM 2-07	WM 2-08	WSK 1-01	WSK 1-02	WSK 1-03	
		WSK 1-04	WSK 1-05	WSK 1-06	WSK 1-07	WSK 1-08	

4. ศึกษาระดับความทนต่ออุณหภูมิต่ำ ($4 \pm 3^{\circ}\text{C}$) ของดอกเห็ดฟางและเส้นใยเห็ดฟาง

4.1 ความสามารถในการเก็บรักษาดอกเห็ดในสภาพอุณหภูมิต่ำ

การศึกษากการเก็บรักษาดอกเห็ดฟางในสภาพที่ควบคุมอุณหภูมิซึ่งรักษาอุณหภูมิที่ $4 \pm 3^{\circ}\text{C}$ โดยเก็บรักษาดอกเห็ดที่บรรจุถุงพลาสติกเจาะรู 6 รู ประยุกต์ตามวิธีของ จุฬารักษ์ (2545) ใช้ดอกเห็ดในระยะไข่ พบว่าดอกเห็ดฟางที่เก็บรักษาเกิดการเน่าเสียภายใน 2-3 วัน จากการสังเกตพบว่าดอกเห็ดสายพันธุ์การค้า ซึ่งลักษณะของดอกเห็ดค่อนข้างกลมและดอกเห็ดใช้เวลาจากระยะไข่เข้าสู่ระยะการเจริญเต็มที่ (ดอกบาน) ช้ากว่าสายพันธุ์จากธรรมชาติที่มีลักษณะดอกทรงรีรีเว้าแหลม และเมื่อผ่าครึ่งของดอกเห็ดตามยาวสายพันธุ์ทางการค้ามีส่วนของปลอกหุ้มดอกที่หนากว่าสายพันธุ์ธรรมชาติ

อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนของงานทดลองทั้งหมดได้ เนื่องจากการศึกษาผลผลิตของดอกเห็ดฟางทำการศึกษาในหน่วยทดลองขนาดเล็ก บางไอโซเลตให้จำนวนดอกเห็ดน้อยไม่สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนในการศึกษากการเก็บรักษาได้ รวมทั้งสภาพดอกเห็ดซึ่งมีหลายระยะแตกต่างกันไป และอายุของดอกเห็ดที่มีความผันแปรค่อนข้างมาก

4.2 ศึกษาทนอุณหภูมิต่ำของเส้นใยเห็ดฟาง

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางที่อุณหภูมิต่ำ ($4 \pm 3^{\circ}\text{C}$) เปรียบเทียบกับเส้นใยเห็ดฟางที่อุณหภูมิ 32°C ไม่พบว่ามีไอโซเลตใดเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิต่ำดังกล่าว ขณะที่อุณหภูมิสูงเส้นใยเห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ

5. การผลิตเชื้อเห็ดฟางลูกผสม

5.1 การผสมเชื้อเห็ดฟาง

จากการผสมเห็ดฟางจำนวน 284 คู่ผสม สังเกตเห็นการรวมกันของเส้นใยมีลักษณะหนาพุ่มระหว่างรอยต่อของโคโลนี (anastomosis) จำนวน 132 คู่ คิดเป็นร้อยละ 46.5 โดยคู่ผสมจากพันธุ์ธรรมชาติ x พันธุ์ธรรมชาติมีเปอร์เซ็นต์การผสมได้มีแนวโน้มสูงกว่าการผสมระหว่างพันธุ์การค้า x พันธุ์ธรรมชาติ หรือพันธุ์การค้า x พันธุ์การค้า (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 การผสมระหว่างสปอร์เดี่ยว

คู่ผสม	ระหว่าง	ทั้งหมด	ผสมได้	คิดเป็นร้อยละ	หมายเหตุ
พันธุ์ธรรมชาติX	GxH	70	35	50.0	A-F = พันธุ์การค้า
พันธุ์ธรรมชาติ	HxJ	70	11	15.7	G-O = พันธุ์ธรรมชาติ
	JxI	8	7	87.5	
	MxJ	8	6	75.0	
	MxI	16	11	68.8	
	GxM	28	25	89.3	
พันธุ์การค้าX	A-DxG-O	55	27	49.1	
พันธุ์ธรรมชาติ					
พันธุ์การค้าX	A-DxC-F	29	10	34.5	
พันธุ์การค้า					
จำนวนรวม		284	132	46.5	

ทำการตัดส่วนของเส้นใยที่เจริญหนา หรือฟูระหว่างรอยต่อของโคโลนีทั้งสองด้วยเทคนิค
ปลอดเชื้อนำเส้นใยที่ได้มาเลี้ยงไว้ใน PDA slant ได้ลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ธรรมชาติ GxH GxM
HxJ MxJ และ MxI รวม 95 ไอโซเลตลูกผสมระหว่างสายพันธุ์การค้า AxD AxE AxF BxD BxE
BxF CxD และ CxE รวม 10 ไอโซเลต และลูกผสมระหว่างสายพันธุ์การค้าและสายพันธุ์ธรรมชาติ
AxG AxH AxI AxJ AxL AxM AxO BxG BxH BxI BxJ BxL BxM CxD CxE CxM CxO DxG
DxH DxJ DxL DxM DxN และ DxO จำนวนรวม 27 ไอโซเลต จำนวนรวมทั้งสิ้น 132 ไอโซเลต
เก็บไว้ใช้ศึกษาต่อไป (ตารางที่ 12 - 15) (ภาพที่ 6 ก-ข และภาพที่ 7 ก-ข)

ตารางที่ 12 การผสมระหว่างสปอร์เดี่ยวสายพันธุ์ธรรมชาติ H, G และ J

	G1	G2	G5	G6	G7	G8	G9	J1	J2	J3	J4	J6	J12	J13
H1	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
H2	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
H3	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
H4	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-
H5	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
H6	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
H7	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
H8	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
H9	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
H10	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 13 การผสมระหว่างสปอร์เดี่ยวสายพันธุ์ธรรมชาติ J, M และ I

	J6	J11	I1	I2	I3	I6
J6			+	+	-	+
J11			+	+	+	+
M1	+	-	-	-	+	-
M3	-	+	+	+	+	-
M4	+	+	+	+	+	+
M9	+	+	-	+	+	+

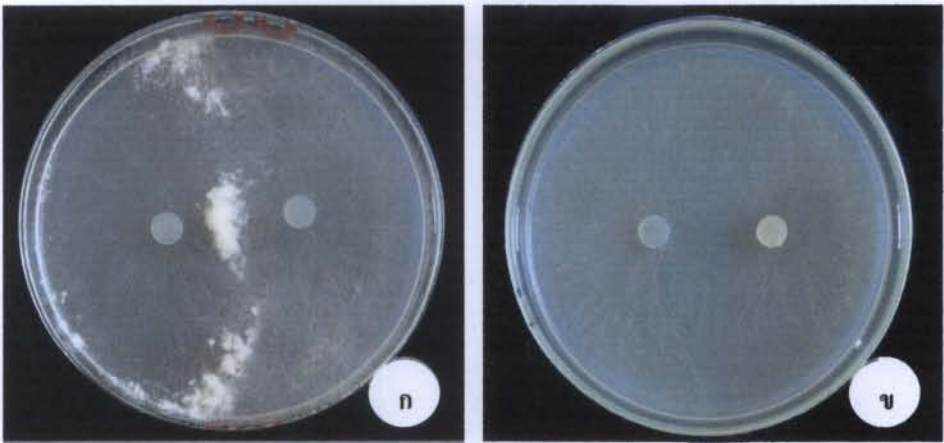
ตารางที่ 14 การผสมระหว่างสปอร์เดี่ยวสายพันธุ์ธรรมชาติ M และ G

	G1	G2	G5	G6	G7	G8	G9
M1	-	+	+	+	+	+	+
M3	+	+	+	+	+	+	+
M5	-	+	+	+	-	+	+
M9	+	+	+	+	+	+	+

ตารางที่ 15 การผสมระหว่างสปอร์เดี่ยวสายพันธุ์การค้ำ และสายพันธุ์ธรรมชาติ

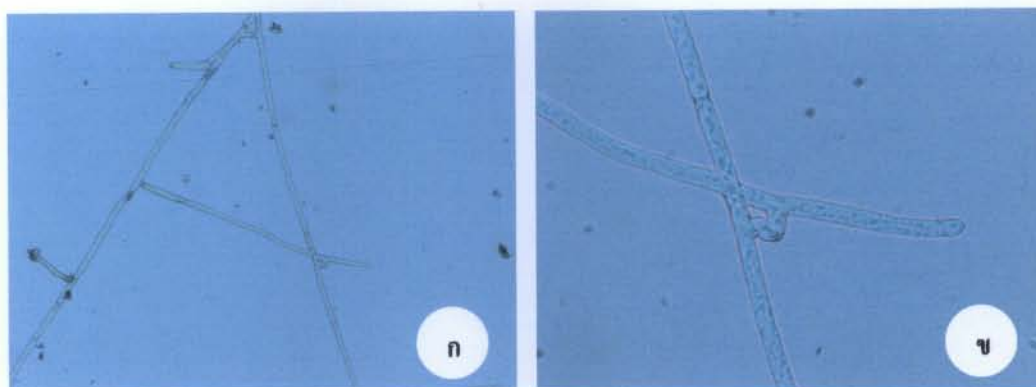
	C	D	D	E	E	F	F	G	G	H	H	I	I	J	L	M	N	O
	2	1	3	1	3	1	6	1	8	7	8	1	6	2	3	3	1	4
A5	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+
B5	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
C2		-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
D1			-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+
D3				-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+

หมายเหตุ + หมายถึง เส้นใยมีส่วนหนาหรือฟูระหว่างรอยต่อโคโลนีทั้งสอง
 - หมายถึงเส้นใยไม่มีส่วนหนาหรือฟูระหว่างรอยต่อโคโลนีทั้งสอง



ภาพที่ 6 การรวมกันของเส้นใยเชื้อเห็ดฟาง (anastomosis)

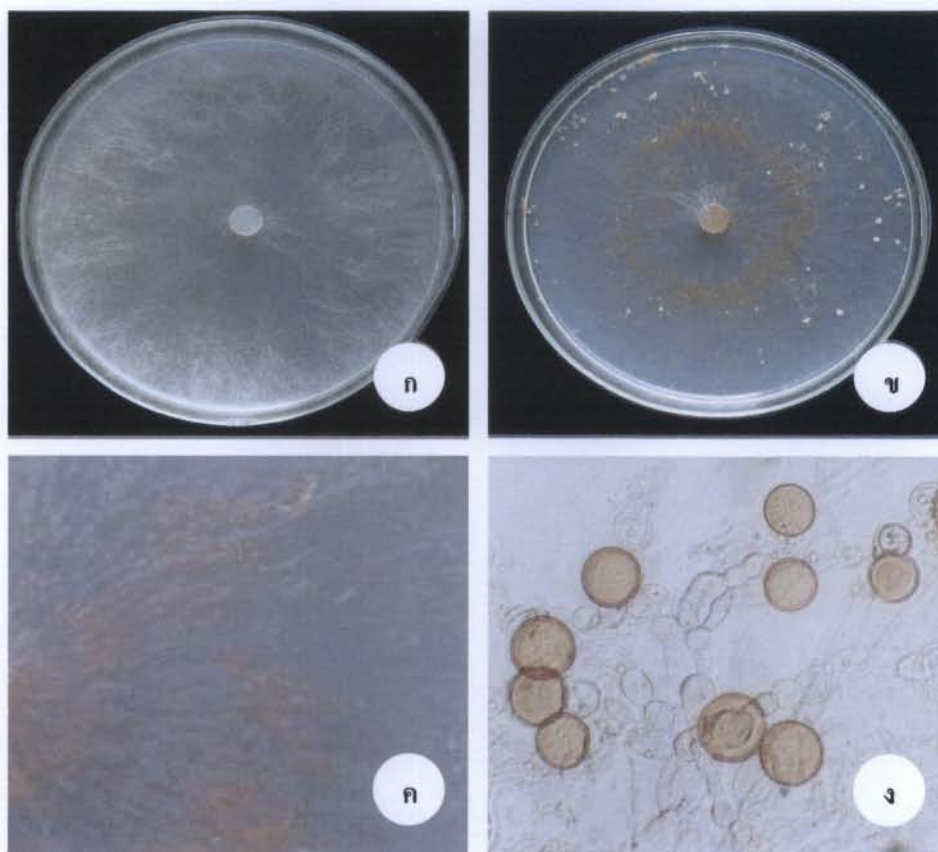
- ก. เส้นใยส่วนหนาฟู ระหว่างรอยต่อโคโลนีของเส้นใย ระหว่าง คู่ไอโซเลตของเส้นใยเห็ดฟางบนอาหาร PDA
- ข. ไม่มีการ anastomosis



ภาพที่ 7 การรวมกันของเส้นใยเชื้อเห็ดฟาง (anastomosis) บน slide culture โดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 10X ภาพ ก และ 40X ภาพ ข

5.2 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเชื้อเห็ดฟางลูกผสม

คัดเลือกนำลูกผสมที่ได้จำนวน 82 ไอโซเลตมาศึกษาการเจริญบนอาหาร PDA พบว่ามีลักษณะการเจริญของเส้นใยเป็น 2 แบบคือแบบ normal มีลักษณะเส้นใยหยาบเจริญเติบโตเรียบไปบนผิวอาหารจำนวน 81 ไอโซเลต และแบบ abnormal มีลักษณะเส้นใยละเอียดเจริญหนาฟูไปบนผิวอาหารจำนวน 1 ไอโซเลต (ตารางที่ 16) พบมีการสร้างและไม่สร้าง chlamydospore (ภาพที่ 8 ก-ง) ตรวจสอบปริมาณ chlamydospore ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40X จำนวน 12 fields/ซ้ำ รวม 3 ซ้ำนำมาหาค่าเฉลี่ยปริมาณ chlamydospores /field (พื้นที่ 0.01 ตารางไมโครเมตร) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าลูกผสม G6H9 มีจำนวน chlamydospore มากที่สุด (ตารางที่ 17)



ภาพที่ 8 ลูกผสมเห็ดฟางที่มีการสร้างและไม่สร้าง chlamydospore

ก. การเจริญของเส้นใยลูกผสมเห็ดฟางที่ไม่สร้าง chlamydospore

ข. การเจริญของเส้นใยลูกผสมเห็ดฟางที่มีการสร้าง chlamydospore

ค. การเจริญของ chlamydospore บนอาหาร PDA

ง. ลักษณะของ chlamydospore เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 X

ตารางที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางลูกผสมที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 3 วัน

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของเส้นใย		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
G1H1	90.0	F	เรียบ	-	-
G6H1	90.0	F	เรียบ	++	+
G9H1	84.2	M	เรียบ	++	-
H3G2	90.0	F	เรียบ	++	-
H3G6	90.0	F	เรียบ	-	-
H3G7	90.0	F	เรียบ	-	-
H3G9	90.0	F	เรียบ	-	-
H4G2	90.0	F	เรียบ	-	-
H4G6	86.5	M	เรียบ	-	-
H5G2	71.3	M	เรียบ	-	-
H5G6	90.0	F	เรียบ	++	++
H5G7	90.0	F	เรียบ	++	-
H5G9	90.0	F	เรียบ	++	+
H6G2	80.3	M	เรียบ	-	-
H6G9	90.0	F	เรียบ	-	-

^{1/} F หมายถึงเจริญเต็มจานอาหารภายในเวลา 3 วัน

M หมายถึงเจริญเต็มจานอาหารใช้เวลา 4-7 วัน

S หมายถึงเจริญเต็มจานอาหารใช้เวลามากกว่า 7 วัน

^{2/} - หมายถึงไม่พบการสร้าง chlamydospores / primordia

+

หมายถึงมีจำนวนประมาณ < 35 %

++

หมายถึงมีจำนวนประมาณ 35 – 70 %

+++

หมายถึงมีจำนวนประมาณ > 70 %

ตารางที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางลูกผสมที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ
PDA ที่อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
H7G2	86.2	M	เรียบ	-	-
H7G9	90.0	F	เรียบ	-	-
H8G2	90.0	F	เรียบ	-	-
H8G6	90.0	F	เรียบ	++	-
H8G9	90.0	F	เรียบ	++	++
G6H9	86.2	M	เรียบ	+++	+
G9H9	90.0	F	เรียบ	-	-
H10G1	90.0	F	เรียบ	+	-
H10G9	90.0	F	เรียบ	-	-
H1J6	90.0	F	เรียบ	-	-
H3J3	90.0	F	เรียบ	+	-
H3J6	85.8	M	เรียบ	-	-
H4J2	90.0	F	เรียบ	+++	++
H4J6	90.0	F	เรียบ	++	-
H5J3	90.0	F	เรียบ	++	-
H5J6	90.0	F	เรียบ	-	-
H6J6	90.0	F	เรียบ	+	-
H8J6	83.7	M	เรียบ	-	-
H9J6	86.3	M	เรียบ	-	-
H9J9	90.0	F	เรียบ	-	-

ตารางที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยเห็ดฟางลูกผสมที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ
PDA ที่อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่า ศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของ		การสร้าง ²	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ "	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
I1J6	90.0	M	เรียบ	++	-
I1J11	90.0	F	เรียบ	-	-
I2J6	89.0	M	เรียบ	-	-
I2J11	90.0	F	เรียบ	-	-
I6J6	90.0	F	เรียบ	++	-
I6J11	90.0	F	เรียบ	++	-
M3I1	67.2	M	เรียบ	-	-
M3I3	89.2	M	เรียบ	-	-
M4I2	70.3	M	เรียบ	-	-
M4I3	90.0	F	เรียบ	++	-
M9I6	90.0	F	เรียบ	++	++
G5 M1	52.5	M	เรียบ	++	-
G6 M1	90.0	F	เรียบ	++	-
G7 M1	55.0	M	หนาฟู	+	-
G8M1	62.8	M	เรียบ	++	-
G9M1	90.0	F	เรียบ	++	-
G2M3	84.5	M	เรียบ	-	-
G5M3	90.0	F	เรียบ	-	-
G6M3	84.5	M	เรียบ	-	-
G7M3	78.5	M	เรียบ	-	+

ตารางที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยลูกผสมที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของเส้นใย		การสร้าง ^{2/}	
		เส้นใย จนเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของ เส้นใยเห็ดฟาง	chlamydospore	primordia
G8M3	90.0	F	เรียบ	-	-
G9M3	82.7	M	เรียบ	-	-
G2M5	90.0	F	เรียบ	-	-
G5M5	90.0	F	เรียบ	+++	++
G9M5	87.8	M	เรียบ	-	-
G1M9	90.0	F	เรียบ	+++	-
G2M9	90.0	F	เรียบ	-	-
G5M9	90.0	F	เรียบ	+++	+
G7M9	90.0	F	เรียบ	+++	-
G8M9	90.0	F	เรียบ	+++	-
G9M9	87.0	M	เรียบ	-	-
M1J6	90.0	F	เรียบ	++	-
M3J11	90.0	F	เรียบ	-	-
A5D3	90.0	F	เรียบ	-	-
A5J2	90.0	F	เรียบ	-	-
B5E1	90.0	F	เรียบ	-	-
B5J2	90.0	F	เรียบ	-	-
C2E3	90.0	F	เรียบ	+	-
C2O4	90.0	F	เรียบ	+	-
D1H8	90.0	F	เรียบ	-	+

ตารางที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยลูกผสมที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 3 วัน (ต่อ)

ไอโซเลต	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง โคโลนี(มม.)	กลุ่มการเจริญของเส้นใย จนเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ^{1/}	ลักษณะของเส้นใยเห็ดฟาง	การสร้าง ^{2/}	
				chlamydospore	primordia
D1J2	90.0	F	เรียบ	+	-
D1L3	90.0	F	เรียบ	-	-
D1N1	90.0	F	เรียบ	+++	++
D1O4	90.0	F	เรียบ	+	-
D3H8	90.0	F	เรียบ	+	-
D3M3	90.0	F	เรียบ	+	-
D3O4	90.0	F	เรียบ	+	-

ตารางที่ 17 คู่ผสมที่สร้าง chlamydospores เมื่อตรวจนับด้วยกล้องจุลทรรศน์

คู่ที่	รหัสลูกผสม	สายพันธุ์ที่นำมาผสม	จำนวน chlamydospores/field ^{1/}
1	G6H9	WKh 1-07 x WKh 2-09	104.1 ^A
2	G7M9	WKh 1-09 x WM 1-11	91.7 ^{AB}
3	G8M9	WKh 1-10 x WM 1-11	90.5 ^{AB}
4	I6J6	WKh 3-10 x WKh 4-07	77.1 ^{ABC}
5	G5M5	WKh 1-06 x WM 2-05	77.0 ^{ABC}
6	D3H8	CKh 4-04 x WKh 2-08	76.7 ^{ABC}
7	M1J6	WM 2-01 x WKh 4-07	74.2 ^{ABC}
8	G5M9	WKh 1-06 x WM 1-11	71.3 ^{ABCD}
9	G1M9	WKh 1-01 x WM 1-11	71.3 ^{ABCD}
10	H4J2	WKh 2-04 x WKh 4-02	70.1 ^{ABCD}
11	H3G2	WKh 2-03 x WKh 1-03	68.1 ^{ABCD}
12	G9H8	WKh 1-11 x WKh 2-08	67.1 ^{ABCD}
13	G6H5	WKh 1-07 x WKh 2-05	65.4 ^{BCDE}
14	G5M1	WKh 1-06 x WM 2-01	64.4 ^{BCDE}
15	G6H1	WKh 1-07 x WKh 2-01	62.5 ^{BCDEF}
16	H4J6	WKh 2-04 x WKh 4-07	62.3 ^{BCDEFG}
17	I6J1	WKh 3-10 x WKh 4-01	62.0 ^{BCDEFG}
18	M9I6	WM 1-11 x WKh 3-10	59.4 ^{BCDEFG}
19	G9 M1	WKh 1-11 x WKh 2-01	58.1 ^{BCDEFG}
20	M4I3	WM 2-04 x WKh 3-07	55.7 ^{BCDEFGH}
21	H5I3	WKh 2-05 x WKh 3-07	54.2 ^{BCDEFGH}
22	G8M1	WKh 1-10 x WKh 2-01	51.7 ^{CDEFGH}
23	I1J6	WKh 3-10 x WKh 4-07	51.2 ^{CDEFGH}
24	G6M1	WKh 1-07 x WM 2-01	51.1 ^{CDEFGH}
25	G6H8	WKh 1-07 x WKh 2-08	49.1 ^{CDEFGH}
26	G9H1	WKh 1-11 x WKh 2-01	48.7 ^{CDEFGH}
27	G7H5	WKh 1-09 x WKh 2-05	45.0 ^{CDEFGHI}
28	G9H5	WKh 1-11 x WKh 2-05	38.6 ^{CDEFGHIJ}

C.V. = 27.57 %

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 17 กลุ่มผสมที่สร้าง chlamydo spores เมื่อตรวจนับด้วยกล้องจุลทรรศน์ (ต่อ)

คู่ที่	รหัสลูกผสม	สายพันธุ์ที่นำมาผสม	จำนวน chlamydo spores/field ^{1/}
29	H10G1	WKh 1-01 x WKh 2-10	33.1 ^{DEFGHIJ}
30	G7M1	WKh 1-09 x WM 2-01	27.6 ^{EFGHIJ}
31	H3J3	WM 2-03 x WKh 4-03	26.3 ^{FHGIJ}
32	D3M3	CKh 4-04 x WM 2-02	24.4 ^{GHIJ}
33	D3O4	CKh 4-01 x WSk 1-04	18.75 ^{HIJ}
34	H6J6	WKh 2-06 x WKh 4-07	10.8 ^{IJ}
35	C2O4	CKh 3-02 x WSk 1-04	8.9 ^{IJ}
36	D1J2	CKh 4-01 x WKh 4--02	5.6 ^J
37	C2E3	CKh 3-02 x CKh 5-05	1.9 ^J

C.V. = 27.57 %

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

6. การชักนำให้เกิดดอกในลูกผสมและศึกษาลักษณะต่างๆของลูกผสม

6.1 การชักนำให้เกิดดอก

การศึกษาศักยภาพในการชักนำให้เกิดดอกของเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยวของพ่อ แม่ และ ลูกผสมไอโซเลตต่างๆจำนวน 10 ชุด โดยเลือกจากที่สร้าง chlamydo spore มากจำนวน 9 ชุด และ ไม่สร้าง chlamydo spore จำนวน 1 ชุด โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร 2 ไอโซเลต (CB1101 และ CB1201) พบเชื้อเห็ดฟางสร้าง chlamydo spore สีนํ้าตาลแดงในปริมาณ ต่างๆกันในหัวเชื้อปุ๋ยหมักเป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่พบการสร้าง chlamydo spore ในไอโซเลตพันธุ์ การค้า (Control), B5, H3, H4, J2, H3G2, CB1101 และ CB1201 รวมจำนวน 8 ไอโซเลต และเมื่อนำเชื้อเห็ดฟางดังกล่าวมาศึกษาศักยภาพในการชักนำให้เกิดดอกในสภาพโรงเรือน (ภาพที่ 9 ก-จ) ระหว่างวันที่ 26 กันยายน ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2547 อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง ในโรงเรือน $27.4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ในตอนเช้าและ $31.5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ในช่วงบ่าย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 96 % ใน ตอนเช้า และ 89 % ในช่วงบ่าย พบว่าหลังตัดเส้นใยเห็ดโดยการให้นํ้าแบบพ่นฝอยอย่างเต็มที่ 5-7 วัน เห็ดฟางเริ่มสร้างตุ่มดอก และสามารถเก็บผลผลิตเห็ดดอกแรกได้ในวันที่ 7-10 หลังการตัดเส้น ใย พบว่าสามารถชักนำให้ออกดอกได้ จำนวน 23 ไอโซเลต จากการเพาะทั้งหมด 27 ไอโซเลต ไอโซเลตที่ให้นํ้าหนักผลผลิตดอกเห็ดเฉลี่ยสูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ G8M9, Control, G7M9,

H3G2, B5, G5M9, G2, G5, B5J2 และ G5M5 โดยไอโซเลตที่ออกดอกได้มีค่าประสิทธิภาพการให้ผลผลิต (biological efficiency) ตั้งแต่ 0.76-24.73 % (ตารางที่ 18)



ภาพที่ 9 การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน

- ก. ภายในโรงเรือนที่เพาะเห็ด
- ข. ไรหั่วเชื้อลงบนวัสดุเพาะ
- ค. ลักษณะเส้นใยเห็ดที่เจริญบนวัสดุเพาะ
- ง. การรดน้ำเพื่อตัดใยเห็ด
- จ. ระยะกระคลุมถึงระยะไข่
- ฉ. เจริญพัฒนาเป็นดอกเห็ดฟาง

ตารางที่ 18 ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางสายพันธุ์ต่างๆ ที่สามารถชักนำให้เกิดดอกได้

ไอโซเลต	จำนวนดอก ทั้งหมด	น้ำหนักดอกเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักดอกรวม (กรัม) /วัสดุเพาะ 1 กก.	ค่าเฉลี่ย % B.E. ^{1/}
G8M9	19	65.93 ^{A 2/}	247.25	24.73
Control	14	64.10 ^{AB}	240.38	24.03
G7M9	13	43.03 ^{AB}	161.36	16.13
H3G2	9	40.27 ^{ABC}	151.00	15.10
B5	8	39.77 ^{ABC}	149.13	14.91
G5M9	10	36.57 ^{ABCD}	137.13	13.71
G2	7	34.57 ^{BCDE}	129.63	12.96
G5	9	31.17 ^{BCDEF}	116.88	11.69
B5J2	10	26.77 ^{BCDEF}	100.38	10.04
G5M5	9	26.73 ^{BCDEF}	100.25	10.03
H9	6	25.47 ^{BCDEF}	95.50	9.55
CB1101	4	24.73 ^{BCDEF}	92.75	9.28
M9	7	24.03 ^{BCDEF}	90.13	9.01
G6H9	9	22.03 ^{BCDEF}	82.63	8.26
G1M9	6	19.23 ^{BCDEF}	72.13	7.21
G6	6	13.77 ^{BCDEF}	51.63	5.16
G7	2	10.93 ^{CDEF}	41.00	4.10
G1	3	10.80 ^{CDEF}	40.50	4.05
H4	2	7.53 ^{DEF}	28.25	2.83
J2	2	6.10 ^{DEF}	22.88	2.29
H4J2	2	3.80 ^{EF}	14.25	1.43
C.V. (%)	-	4.86	30.34	30.14

^{1/} = ค่าเปอร์เซ็นต์ของ biological efficiency (B.E.) โดยคิดจากน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดต่อ น้ำหนักของวัสดุเพาะ X 100

^{2/} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

Control = สายพันธุ์เห็ดฟางที่ได้รับจากเกษตรกรที่เพาะเห็ด เพื่อใช้เปรียบเทียบกับเห็ดฟาง ไอโซเลตต่างๆ ที่นำมาศึกษา

CB1101 และ CB1201 คือไอโซเลตจากกรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 18 ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางสายพันธุ์ต่างๆ ที่สามารถชักนำให้เกิดดอกได้ (ต่อ)

ไอโซเลต	จำนวนดอก ทั้งหมด	น้ำหนักดอกเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักดอกรวม (กรัม) /วัสดุเพาะ 1 กก.	ค่าเฉลี่ย % B.E. ^{1/}
H3	1	3.67 ^{EF}	13.75	1.38
J6	1	2.03 ^F	7.63	0.76
H4J6	0	0.00 ^F	0.00	0.00
G8	0	0.00 ^F	0.00	0.00
M5	0	0.00 ^F	0.00	0.00
CB1201	0	0.00 ^F	0.00	0.00
C.V. (%)	-	4.86	30.34	30.14

^{1/} = ค่าเปอร์เซ็นต์ของ biological efficiency (B.E.) โดยคิดจากน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดต่อ น้ำหนักของวัสดุเพาะ X 100

^{2/} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % คำนวณโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Control = สายพันธุ์เห็ดฟางที่ได้รับจากเกษตรกรที่เพาะเห็ด เพื่อใช้เปรียบเทียบกับเห็ดฟาง ไอโซเลตต่างๆ ที่นำมาศึกษา

CB1101 และ CB1201 คือไอโซเลตจากกรมวิชาการเกษตร

6.2 ลักษณะทางฟีโนไทป์ พ่อ แม่ และลูกผสมที่ชักนำให้ออกดอกได้

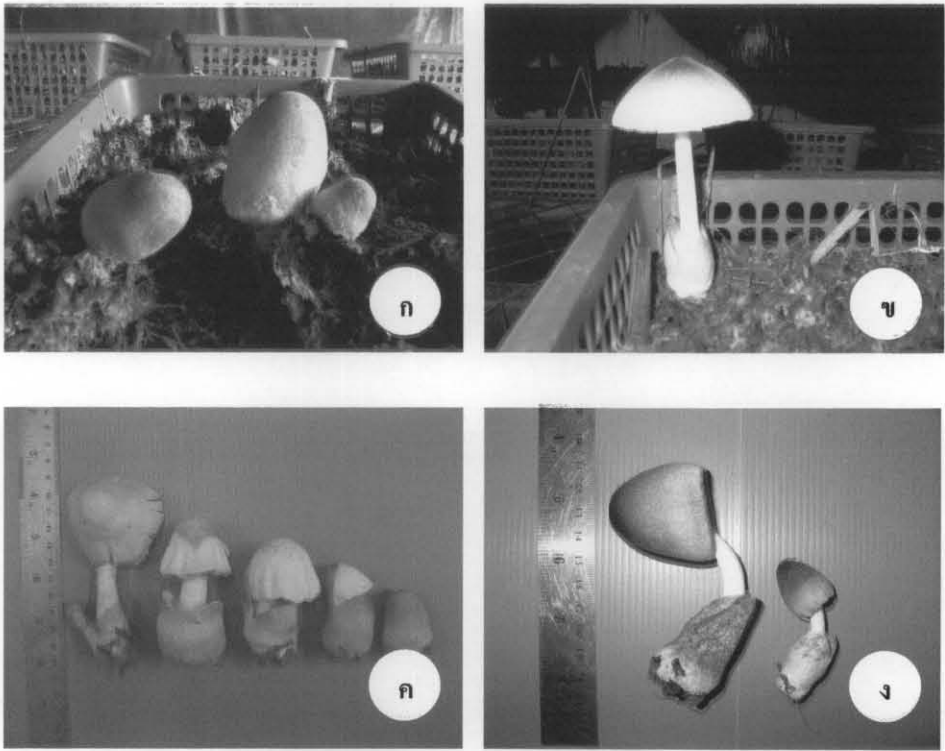
การศึกษาความสามารถในการชักนำให้เกิดดอกของเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยวของพ่อ แม่ และลูกผสมไอโซเลตต่างๆจำนวน 10 ชุดโดยเลือกจากที่สร้าง chlamydospore มากบนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอ จำนวน 9 ชุด ได้แก่ G1M9, G5M9, G8M9, G7M9, G5M5, G6H9, H4J2, H4J6 และ H3G2 ไอโซเลตที่ไม่สร้าง chlamydospore จำนวน 1 ชุด B5J2 โดยบางชุดใช้พ่อ แม่ที่เป็นตัวซ้ำร่วมกันเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าที่เกษตรกรใช้ในฟาร์ม และพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร 2 ไอโซเลตรวม 27 ไอโซเลต พบว่าไอโซเลตที่เจริญทางเส้นใยแต่ไม่มีการพัฒนาเป็นดอกจำนวน 4 ไอโซเลต ได้แก่ M5, G8, H4J6 และ CB1201 เมื่อคุณลักษณะทางฟีโนไทป์ของไอโซเลตที่สามารถออกดอกได้ ส่วนใหญ่ดอกมีลักษณะขาวรี ปลายหุ้ม (volva) มีหลากหลายสีตั้งแต่สีครีม สีเทา และสีดำ ดอกมีสีครีม บางไอโซเลตบริเวณส่วนยอดของดอกมีสีเทา สีดำ ขอบดอกมีสีครีม เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางฟีโนไทป์ ลูกผสมที่ได้มีลักษณะทางฟีโนไทป์เหมือนกับพันธุ์พ่อแม่ ดังแสดงในตารางที่ 19 และภาพที่ 10 ก-ง

ตารางที่ 19 ลักษณะทางฟีโนไทป์ของเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยวพ่อแม่ และลูกผสม

ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกระยะไข่			ลักษณะทางสัณฐานดอกระยะดอกบาน			หมายเหตุ
	(egg stage)			(mature stage)			
	รูปทรง	สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (ซม.)	สียอดดอก	สีหมวก ดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (ซม.)	
G1	ยาวรี	เทา-ดำ	2.0x4.0	เทา-ดำ	ครีม	9.0x7.0	
M9	ยาวรี	ดำ	2.5x4.0	ดำ	ครีม	7.0x6.5	
G1M9	ยาวรี	เทา	2.0x3.5	เทา	ครีม	7.5x4.5	
G5	ยาวรี	เทา	2.0x4.0	ดำ	ครีม	7.0x6.5	
G5M9	ยาวรี	เทา	2.5x4.0	ดำ	ครีม	8.0x5.5	
G7	ยาวรี	เทา	2.0x3.0	เทา	ครีม	5.5x4.5	
G7M9	ยาวรี	เทา-ดำ	3.0x4.0	ดำ	ครีม	9.0x8.0	
G8	-	-	-	-	-	-	ไม่เกิดดอก
G8M9	ยาวรี	เทา-ดำ	3.0x4.0	เทา	ครีม	9.5x7.5	
G5	ยาวรี	ดำ	3.0x4.0	ดำ	ครีม	6.5x5.0	volva บาง
M5	-	-	-	-	-	-	
G5M5	ยาวรี	เทา-ดำ	3.0x5.0	ดำ	เทา	7.0x6.0	
G5M9	ยาวรี	เทา	2.5x4.0	ดำ	ครีม	10.0x9.0	
G6	ยาวรี	ครีม	3.0x4.0	เทา	ครีม	8.0x6.0	
H9	ยาวรี	ครีม	3.0x4.0	ดำ	ครีม	6.5x5.5	
G6H9	ยาวรี	ครีม-เทา	3.0x4.0	เทา-ดำ	ครีม	6.5x6.0	
H3	ยาวรี	เทา	2.0x3.0	-	-	-	ดอกไม่บาน
G2	ยาวรี	เทา	3.0x4.0	เทา-ดำ	ครีม	8.0x7.0	
H3G2	ยาวรี	ดำ	3.5x4.5	เทา	ครีม	9.0x7.5	
H4	ยาวรี	ครีม	3.0x6.0	เทา-ดำ	ครีม	7.0x6.0	
J2	ยาวรี	ครีม	2.0x3.0	เทา	ครีม	8.0x7.0	
H4J2	ยาวรี	เทา-ดำ	2.0x3.0	เทา	ครีม	6.5x4.5	
J6	ยาวรี	เทา	3.0x6.0	-	-	-	
H4J6	-	-	-	-	-	-	

ตารางที่ 19 ลักษณะทางฟีโนไทป์ของเห็ดฟางจากสปอร์เดี่ยว พ่อ แม่และลูกผสม (ต่อ)

ไอโซเลต	ลักษณะทางสัณฐานดอกระยะไข่			ลักษณะทางสัณฐานดอกระยะดอกบาน			หมายเหตุ
	(egg stage)			(mature stage)			
	รูปทรง	สีดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (ซม.)	สียอดดอก	สีหมวก ดอก	ขนาดดอก กว้าง x สูง (ซม.)	
B5	ไข่	เทา	2.5x4.0	เทา	ครีม	5.0x7.0	ฐานกว้าง
B5J2	ไข่	ดำ	3.5x4.0	เทา-ดำ	ครีม	7.0x4.0	
CB 1101	ยาวรี	ดำ	2.5x3.5	ดำ	ครีม	6.0x9.0	
CB 1201	-	-	-	-	-	-	ไม่เกิดดอก
Control	ไข่	ดำ	3.0x4.0	ดำ	ครีม	8.0x7.0	



ภาพที่ 10 ลักษณะดอกเห็ดฟางลูกผสมไอโซเลตที่ได้จากการเพาะ

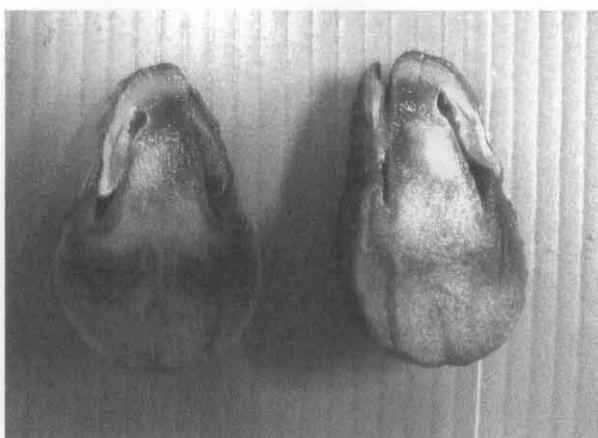
ก. ดอกรูปไข่ ในระยะไข่ (egg stage)

ข. ระยะดอกบาน

ค.-ง. บันทึกขนาด สี รูปทรง

6.3 การศึกษาการเก็บรักษาดอกเห็ดฟางในสภาพอุณหภูมิต่ำ

ศึกษาการเก็บรักษาดอกเห็ดฟางในสภาพตู้ควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งรักษาอุณหภูมิที่ $4 \pm 3^{\circ}\text{C}$ โดยเก็บรักษาดอกเห็ดที่บรรจุถุงพลาสติกเจาะรู 6 รู ประยุกต์ตามวิธีของ จุฬารัตน์ (2545) ใช้ดอกเห็ดในระยะไข่ พบว่าดอกเห็ดฟางที่เก็บรักษาเกิดการเน่าเสียภายใน 2-3 วัน จากการสังเกตพบว่าดอกเห็ดซึ่งลักษณะของดอกเห็ดค่อนข้างกลม ปลายทู่มนหนา จะเก็บได้นานกว่าดอกยาวเรียว แต่ก็มิลักษณะดอกและไม่น่ารับประทาน อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนของงานทดลองทั้งหมดได้ เนื่องจากบางไอโซเลตให้จำนวนดอกเห็ดน้อยไม่สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาอย่างเพียงพอ อีกทั้งระยะการเจริญของดอกเห็ด ซึ่งมีหลายระยะแตกต่างกันไป และอายุของดอกเห็ดที่มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก (ภาพที่ 11)

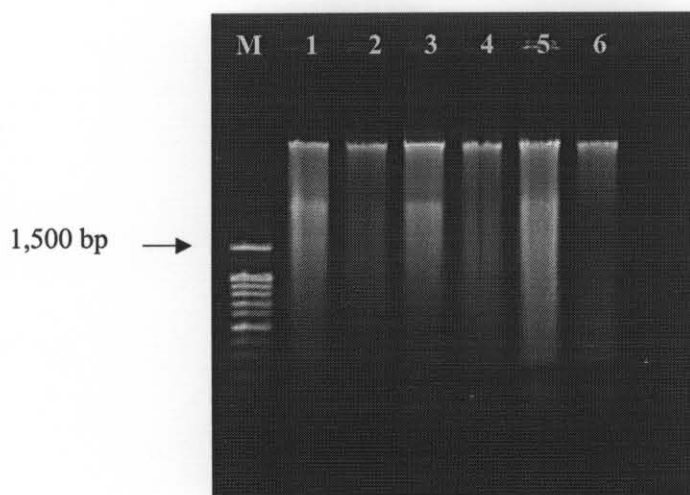


ภาพที่ 11 การย่อยสลายตัวเองของเห็ดฟาง สีเปลี่ยนเป็นสีดำคล้ำ เนื้อเห็ดนุ่มฉ่ำน้ำ

7. การศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเส้นใยเห็ดฟางด้วยเทคนิค RAPD

7.1 การแยกสกัดดีเอ็นเอ

จากการสกัดดีเอ็นเอของเส้นใยสปอร์เดี่ยวของเห็ดฟางและลูกผสม ตามวิธีของ Stewart et al. (1993) คัดแปลงโดยเพชรรัตน์ (2545) นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาตรวจความบริสุทธิ์โดยวัดค่าความสามารถในการดูดซับแสงที่ความยาวคลื่นแสง (OD) ระหว่าง 260 นาโนเมตร และ 280 นาโนเมตร และตรวจสอบคุณภาพของ DNA โดยวิธี agarose gel electrophoresis ค่ากระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ เวลา 20 นาทีเปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (1.5 Kb+100 pb ladder DNA marker) พบว่าชิ้นส่วนดีเอ็นเอของเห็ดฟางที่สกัดได้มีขนาดใหญ่และมีขนาดใกล้เคียงกัน และยังพบการแตกหักของจีโนมบางส่วน โดยพิจารณาจากการ smear ของแถบดีเอ็นเอ (ภาพที่ 12) และดีเอ็นเอที่นำมาใช้ในการศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณดีเอ็นเออยู่ในช่วง 100-500 นาโนกรัม/ไมโครลิตร มีความบริสุทธิ์ (อัตราส่วนค่าการดูดซับแสงที่ 260/280 นาโนเมตร) ของดีเอ็นเอประมาณ 1.7-1.8



ภาพที่ 12 DNA ของเชื้อเห็ดฟางไอโซเลตต่างๆ

ช่อง M = 1.5 Kb+100 pb ladder DNA marker

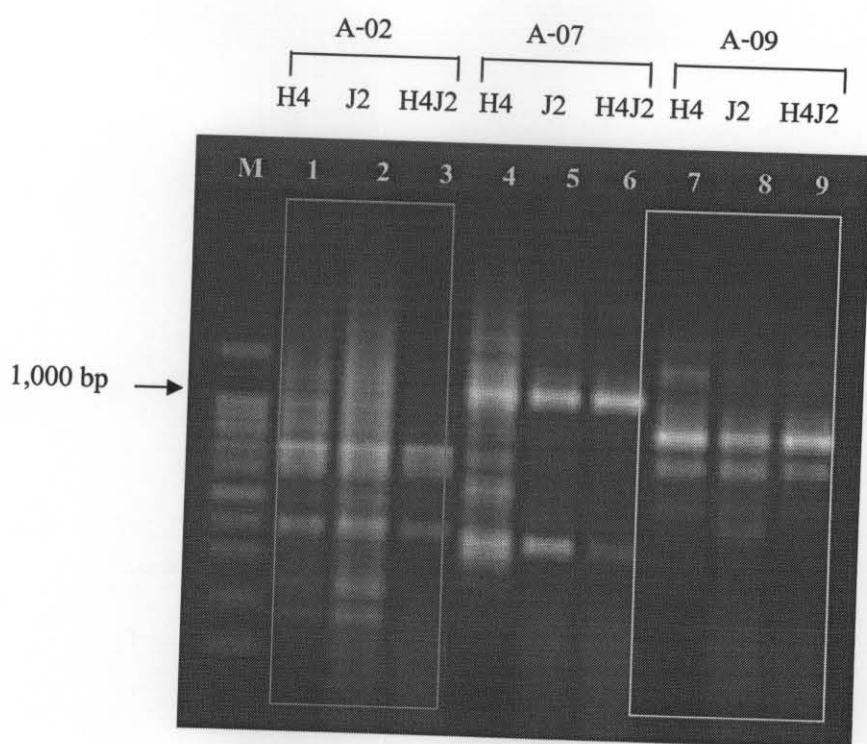
ช่อง 1- 6 = เห็ดฟางไอโซเลต H4, J6, H4J6, G6, H9 และ G6H9

7.2 ศึกษาารูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเห็ดฟางและลูกผสมด้วยเทคนิค RAPD

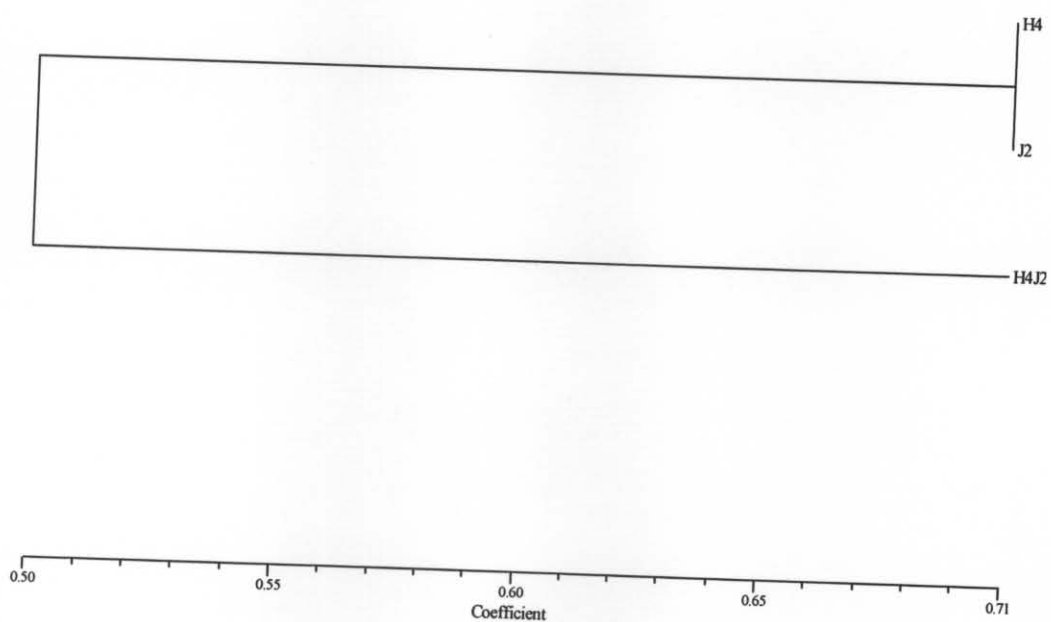
การศึกษารูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอระหว่างสายพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมเห็ดฟางไอโซเลตต่างๆที่ได้จากการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอโดยเทคนิค RAPD โดยใช้ไพรเมอร์ 3 ชนิด คือ A-02 , A-07 และ A-09 จากการศึกษาพบว่าไพรเมอร์ทั้งสาม สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ในพ่อ แม่และลูกผสม 7 ชุด ได้แก่ H4J2, G5M9, G1M9, G8M9, G5M5, G7M9 และ G6H9 (ภาพที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 และ 19) ส่วนลูกผสมชุดที่ 8 ได้แก่ H4J6 มีเพียง H4 เท่านั้นที่ไพรเมอร์ A-02 เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ ไม่พบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอใน J6 และ H4J6 (ภาพที่ 20) และลูกผสมชุดที่ 9 ได้แก่ B5J2 ไพรเมอร์ A-02 และ A-07 ไม่สามารถเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอได้ แต่พบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของพ่อ แม่และลูกผสมชุดนี้ในไพรเมอร์ A-09 (ภาพที่ 21) ส่วนพ่อ-แม่และลูกผสมชุด H3, G2 และ H3G2 ไพรเมอร์ทั้งสามไม่สามารถเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอได้

เมื่อนำผลของการศึกษารูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอระหว่างสายพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมเห็ดฟางไอโซเลตต่างๆที่ได้จากการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอด้วยไพรเมอร์โดยเทคนิค RAPD ซึ่งใช้ไพรเมอร์ 3 ชนิด คือ A-02 , A-07 และ A-09 มาวิเคราะห์ศึกษาความใกล้ชิดทางพันธุกรรมโดยใช้รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเห็ดฟางไอโซเลตต่างๆ มาสร้างเป็น Dendrogram เพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบ โดยใช้วิธี UPGMA ด้วยโปรแกรม DNA NTSYS PC version 2.0 หรือหาแถบดีเอ็นเอที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะที่ดีเป็นที่ต้องการของตลาดเห็ดฟาง จากนั้นนำมาสรุปความสัมพันธ์ของลักษณะต่างๆ ของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ลูกผสมชุดที่ 1 H4J2 พบว่าให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอคล้ายกันมากในทั้ง 3 ไพรเมอร์ โดย H4 และ J2 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (similarity coefficient) เท่ากันคือ 0.71 (ภาพที่ 13 ก-ข) ส่วนลูกผสมที่ได้(H4J2) มีลักษณะฟีโนไทป์เหมือนพ่อ แม่ คือ รูปทรงยาวรี ในระยะไข่ และลูกผสมมีการสร้าง chlamydospore มากบนอาหาร PDA เช่นเดียวกับแม่ J2 ขณะที่พ่อ H4 ไม่สร้าง chlamydospore การให้ผลผลิตของลูกน้อยกว่า พ่อ แม่ โดย H4 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ.หนองหญ้าแพรก อ.เมือง จ.ขอนแก่น และ J2 เป็นการเก็บตัวอย่างจากเรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืช วิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดเดียวกัน อาจจะเป็นลูกผสมที่แท้จริง แต่เนื่องจากพ่อ แม่ มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมสูง ทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากสายพันธุ์พ่อ แม่ ได้อย่างชัดเจน (ตารางที่ 20)

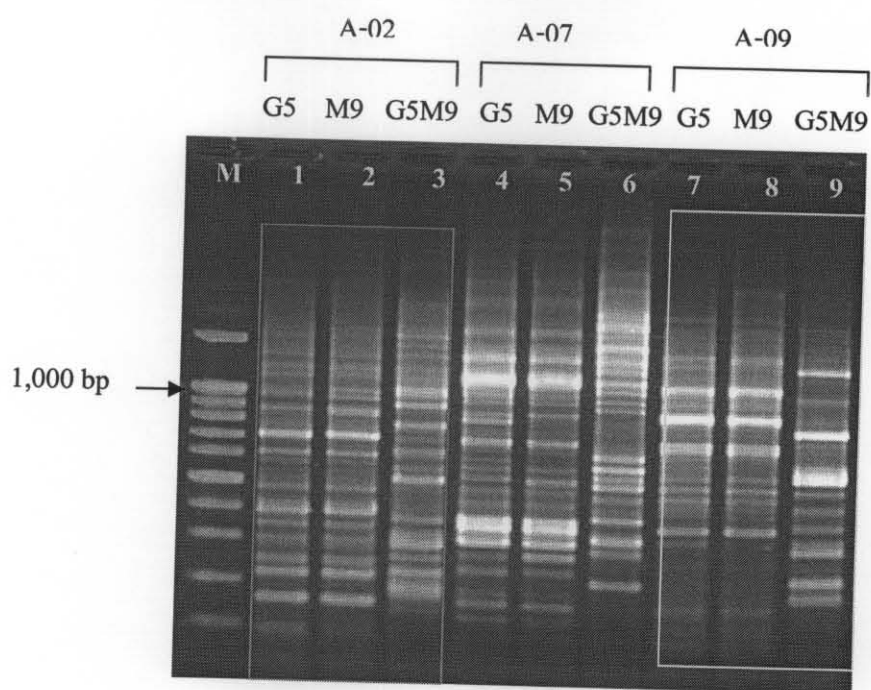


ก

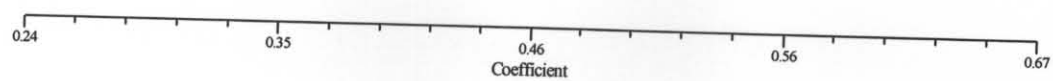
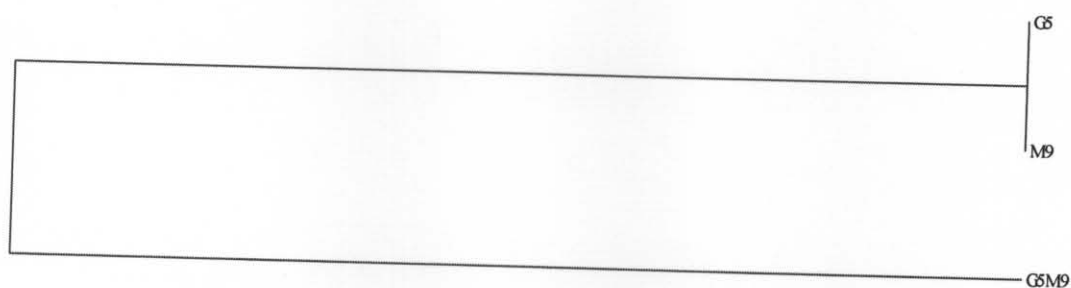


ข

ภาพที่ 13 ลายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 1 H4, J2 และ H4J2 โดยการใช้ 3 ไพรเมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อ แม่และลูกผสม โดยการรวมทั้ง 3 ไพรเมอร์ (ข)

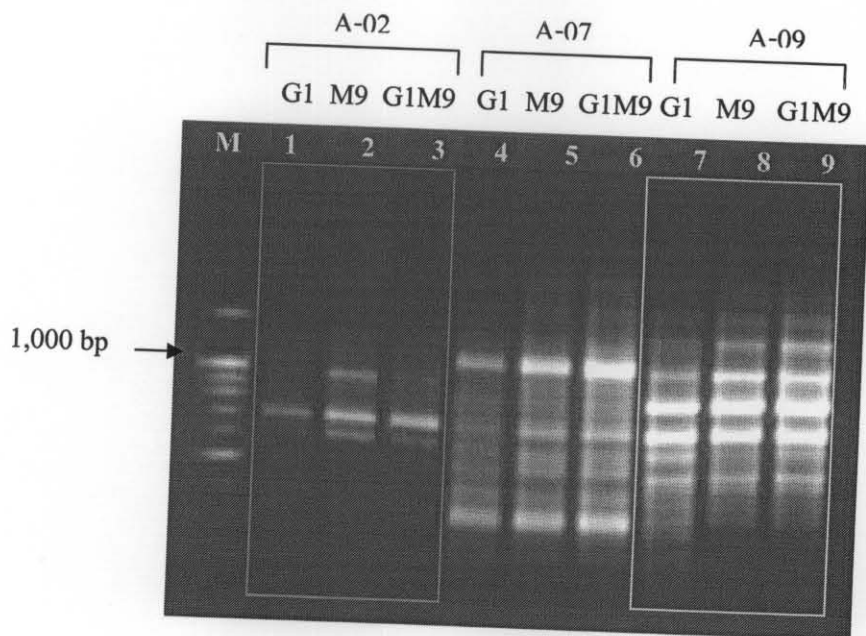


ก

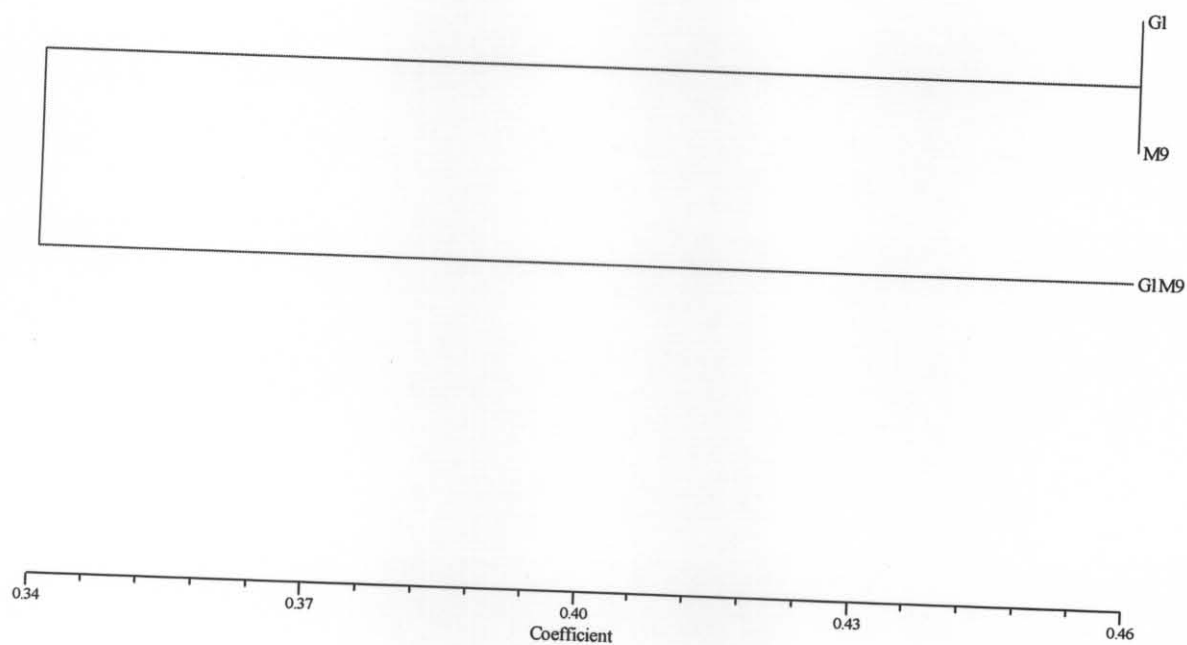


ข

ภาพที่ 14 ถ่ายพิมพ์ DNA ของหีดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 2 G5, M9 และ G5M9 โดยการใช้ 3 ไพรมเมอร์ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์พ่อแม่และลูกผสม โดยรวมทั้ง 3 ไพรมเมอร์ (ข)

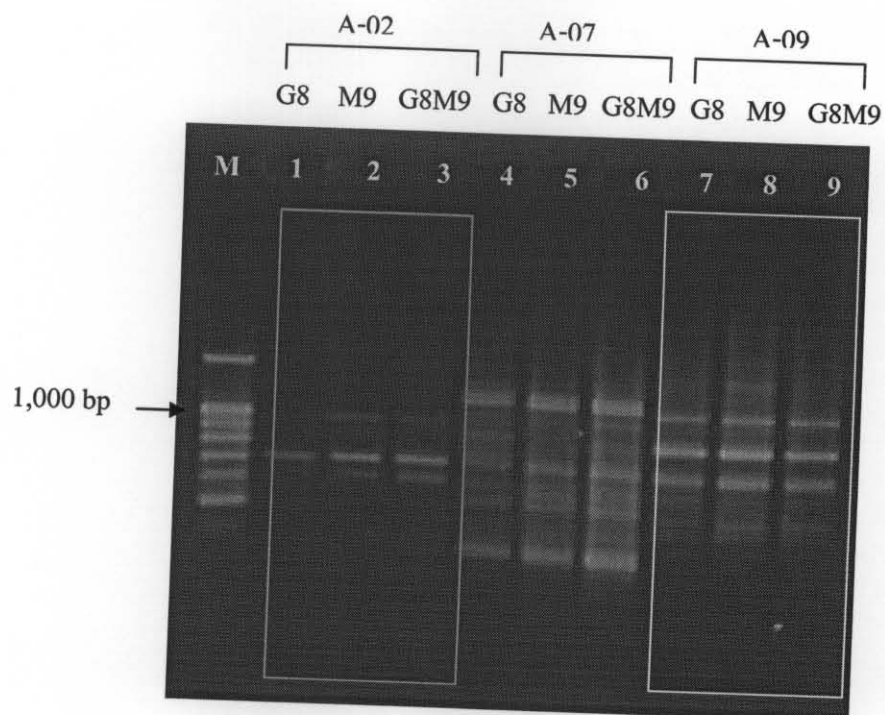


ก

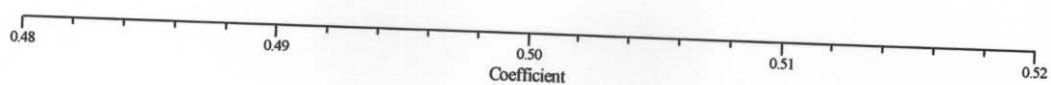
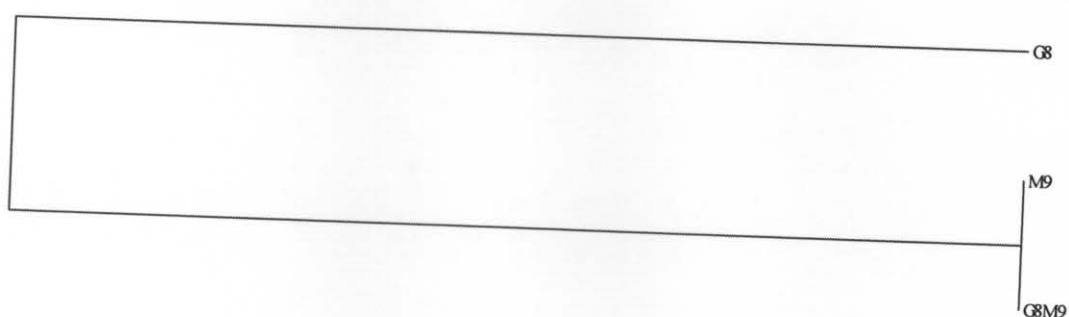


ข

ภาพที่ 15 ลายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 3 G1, M9 และ G1M9 โดยการใช้ 3 ไพรเมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อแม่และลูกผสม โดยรวมทั้ง 3 ไพรเมอร์ (ข)

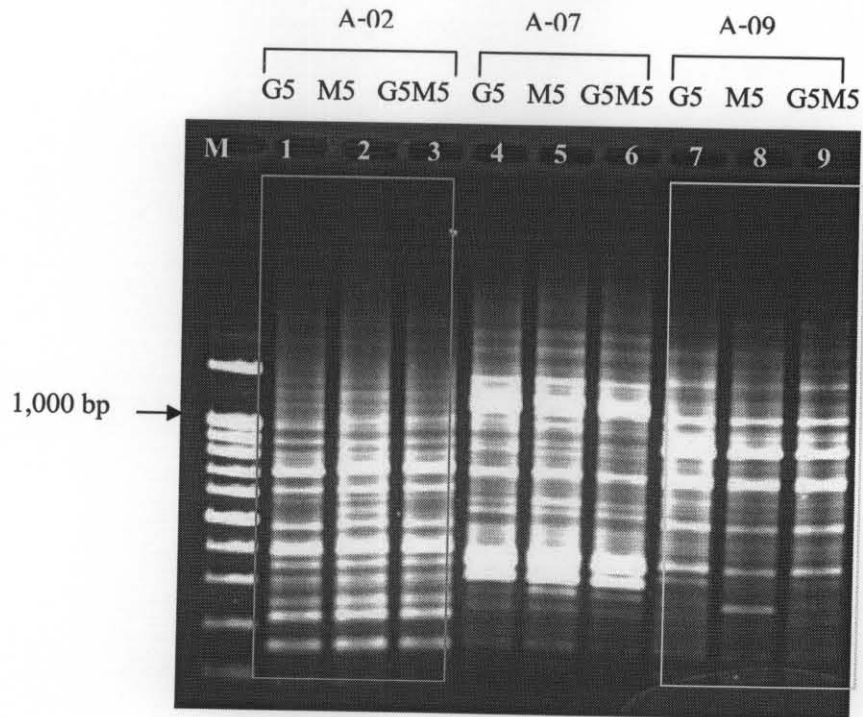


ก

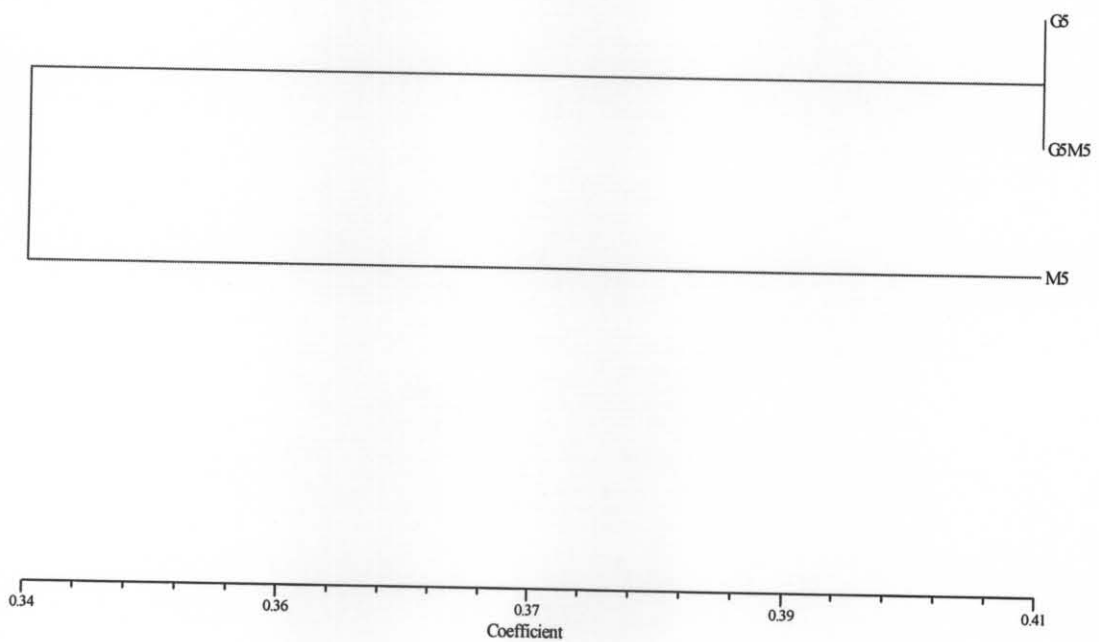


ข

ภาพที่ 16 ถายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 4 G8, M9 และ G8M9 โดยการใช้ 3 ไพร์เมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อแม่และลูกผสม โดยรวมทั้ง 3 ไพร์เมอร์ (ข)

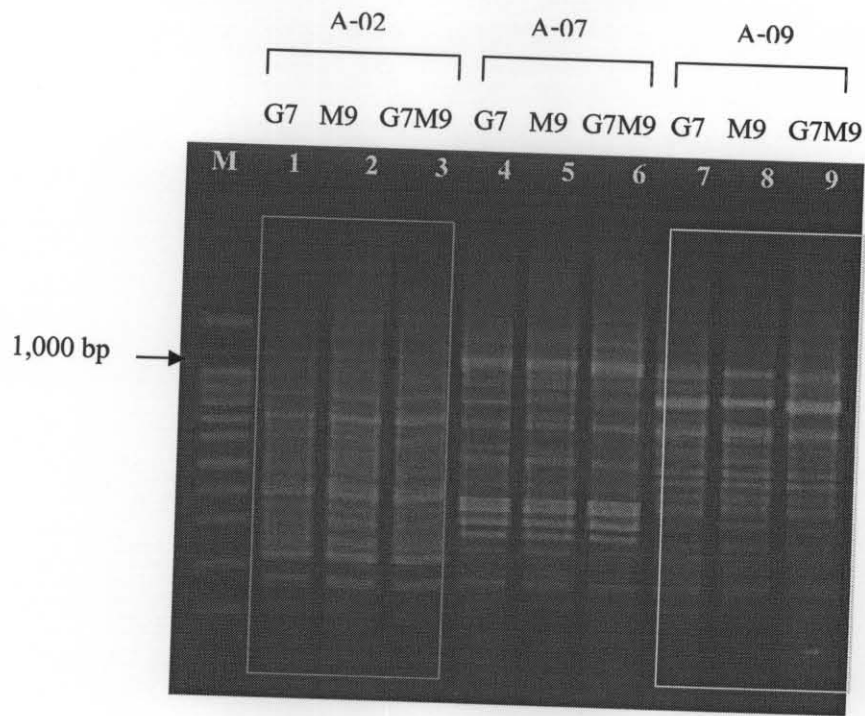


ก

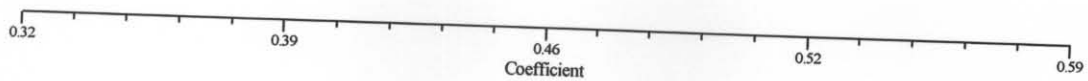
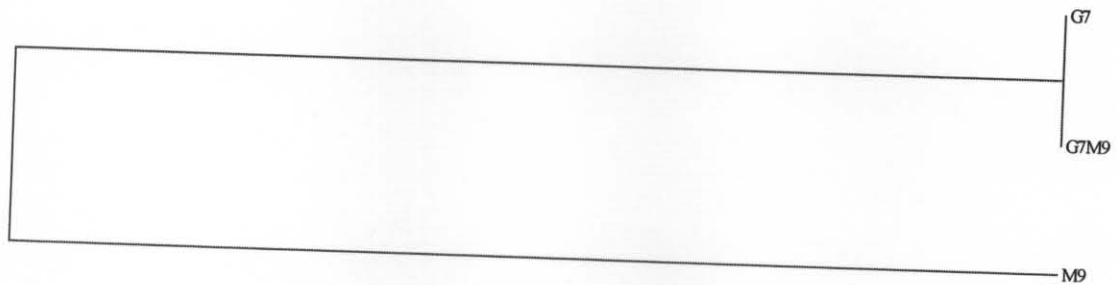


ข

ภาพที่ 17 ถ่ายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 5 G5, M5 และ G5M5 โดยการใส่ 3 ไพร์เมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อแม่และลูกผสม โดยรวมทั้ง 3 ไพร์เมอร์ (ข)

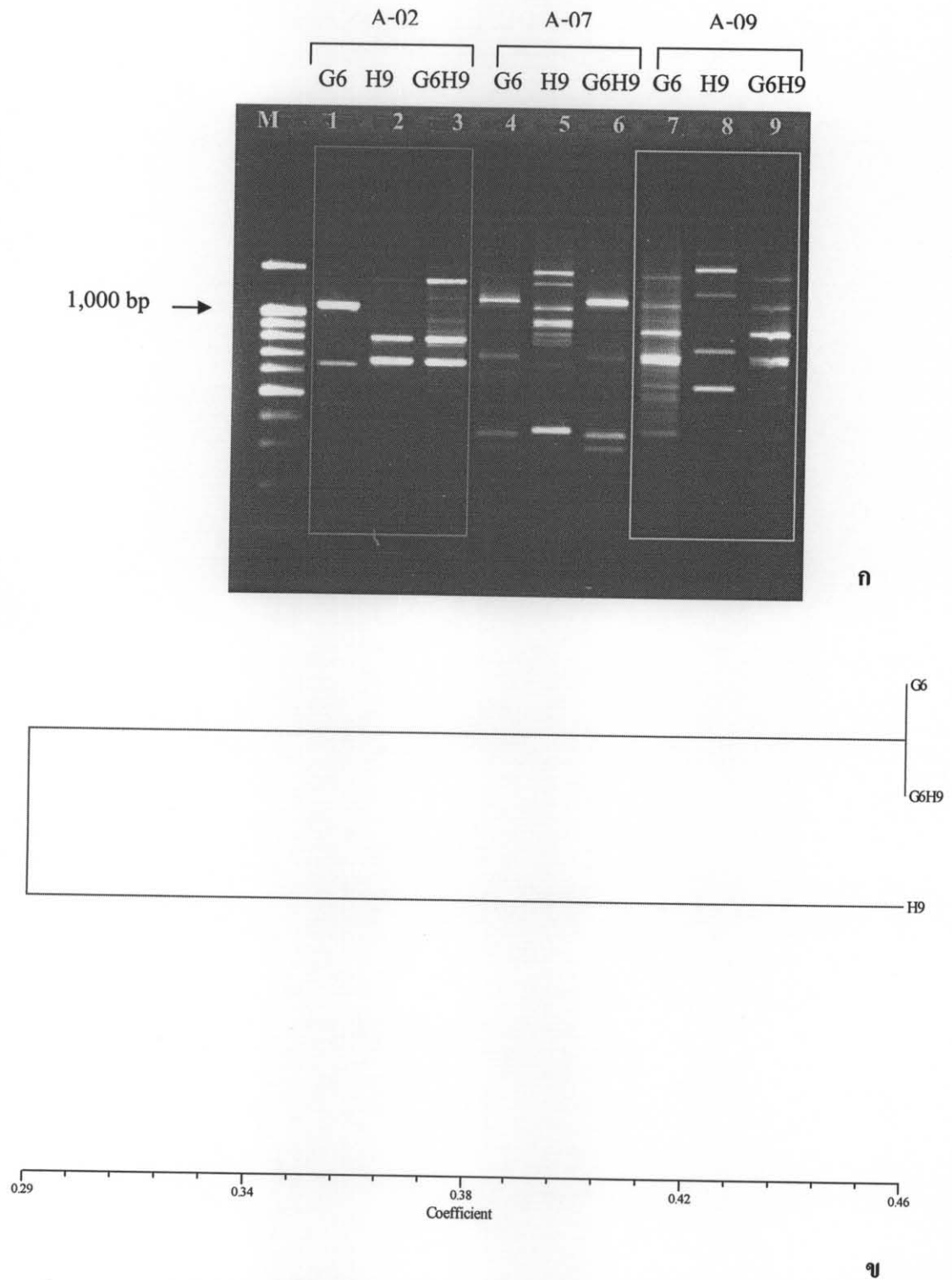


ก

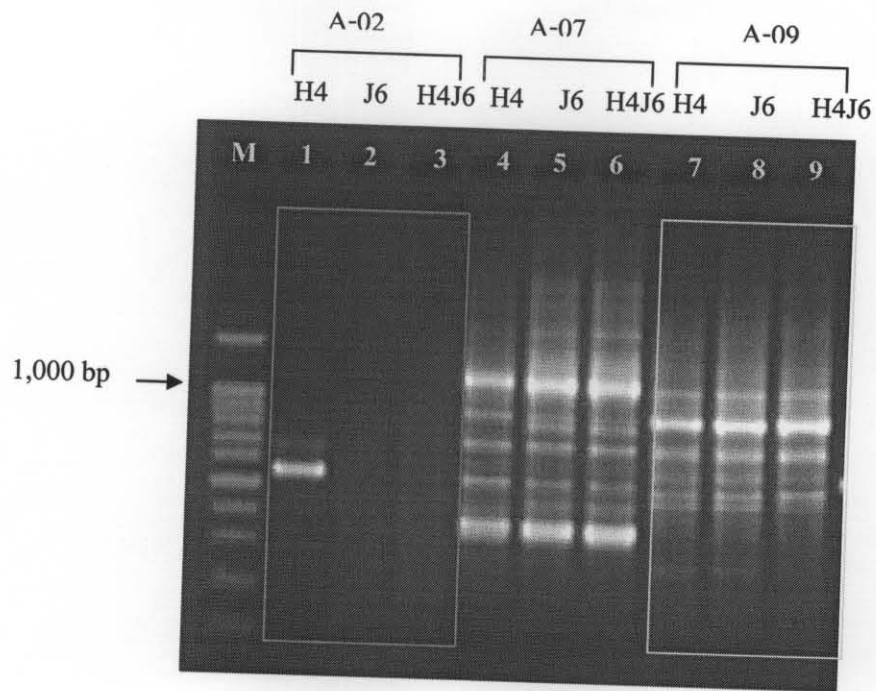


ข

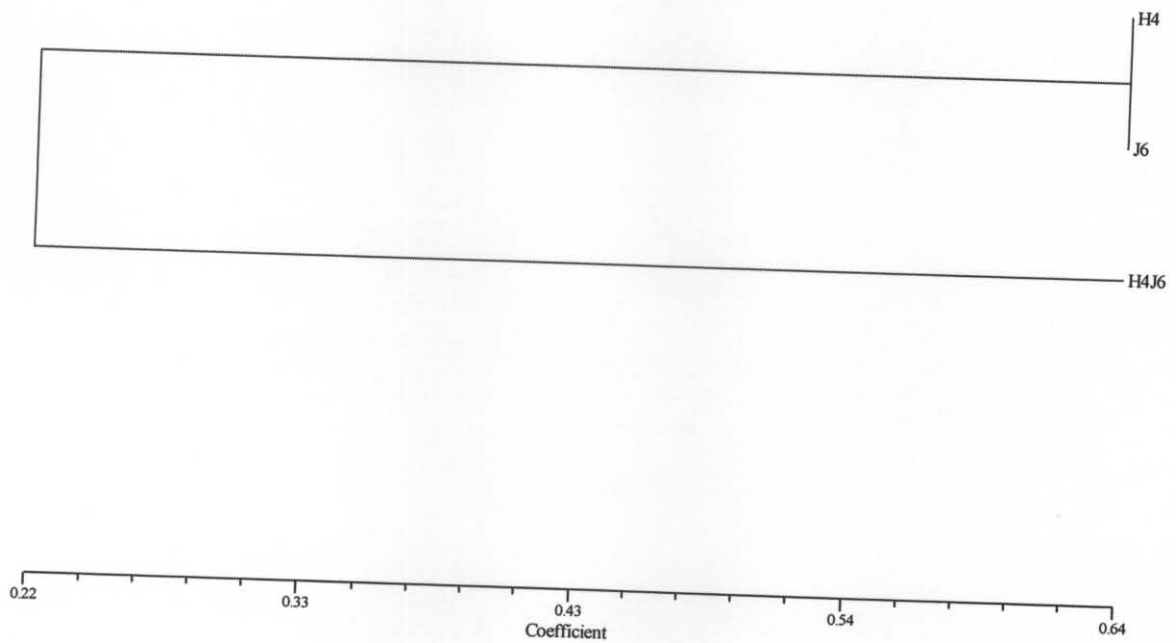
ภาพที่ 18 ลายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 6 G7, M9 และ G7M9 โดยการใช้ 3 ไพรเมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อแม่และลูกผสม โดยรวมทั้ง 3 ไพรเมอร์ (ข)



ภาพที่ 19 ลายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 7 G6, H9 และ G6H9 โดยการใช้อยู่ 3 ไพรเมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อแม่ และลูกผสมโดยรวมทั้ง 3 ไพรเมอร์ (ข)

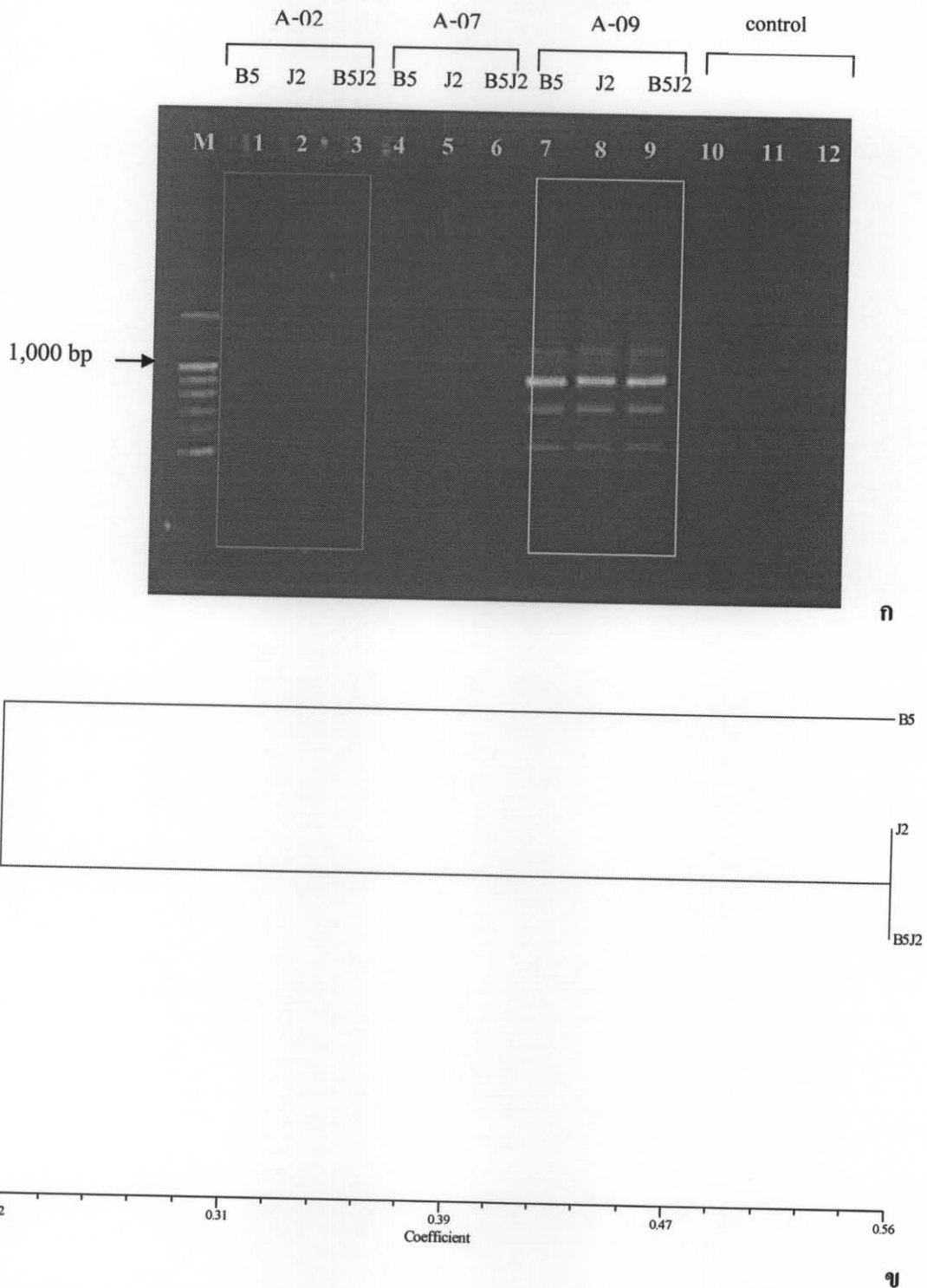


ก



ข

ภาพที่ 20 ถ่ายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 8 H4, J6 และ H4J6 โดยการใส่ 3 ไพร์เมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อแม่และลูกผสมโดยใช้ 2 ไพร์เมอร์ คือ A-07 และ A-09 (ข)



ภาพที่ 21 ลายพิมพ์ DNA ของเห็ดฟางพ่อ-แม่และลูกผสมชุดที่ 9 B5, J2 และ B5J2 โดยการใช้ 3 ไพร์เมอร์ ได้แก่ A-02, A-07 และ A-09 ในเลนที่ 1-9 ส่วนในเลนที่ 10-12 ใช้น้ำกลั่นหนึ่งแทน ดีเอ็นเอ (control) ในทุกไพร์เมอร์ คือ A-02, A-07 และ A-09 ตามลำดับ (ก) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พ่อ แม่และลูกผสม โดยใช้ไพร์เมอร์ A-09 (ข)

ตารางที่ 20 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ชุดที่ 1 H4, J2 และ H4J2

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
I	H4	บ.หนองหญ้าแพรก	ยวรี	ยอดสีเทา-ดำ	7.53 ^{DEF}	-	(7)	(4)	(3)	0.71
		อ.เมือง	สีครีม	หมวกสีครีม			1261, 1000, 930, 800,	1123, 787, 719, 548	1395, 907, 783	
		จ.ขอนแก่น (WKh 2-04)					600, 427, 365			
J2	เรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืช ม.ขอนแก่น (WKh 4-02)	ยวรี	ยอดสีเทา	ยอดสีเทา	6.10 ^{DEF}	+++	(7)	(2)	(4)	0.71
		สีครีม	หมวกสีครีม	หมวกสีครีม			1243, 1000, 800, 700,	1107, 548	1416, 916, 783, 625	
							600, 427, 361			
H4J2	ลูกผสม	ยวรี	ยอดสีเทา	ยอดสีเทา	3.88 ^{EF}	70.1 ^{ABCD}	(2)	(2)	(2)	0.50
		สีเทา-ดำ	หมวกสีครีม	หมวกสีครีม			800, 593	1107, 542	907, 783	

ตารางที่ 21 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมหีตฟาง ชุดที่ 2 G5, M9 และ G5M9

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์			ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage				A-02	A-07	A-09	
2	G5	เรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืช ม.ขอนแก่น (WKh 1-06)	ยวรี สีดำ	ยอดสีดำ หมวกสีครีม	31.17 ^{BCDEF}	+++	(17)	1500,1000, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 67, 44, 24, 16, 8, 3	(17) 1562, 900, 822, 691, 648, 491, 363, 287, 248, 204, 144, 69, 46,30, 20, 8, 5	(13) 1328, 868, 781, 700, 491, 264, 223, 177, 72, 52, 27, 7, 4	
M9		บ. คอนจัมปา อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (WM 2-11)	ยวรี สีดำ	ยอดสีดำ หมวกสีครีม	24.03 ^{BCDEF}	-	(16)	1500,1000, 822, 781, 691, 513, 400, 300, 200, 104, 69, 44, 24, 17, 8, 3	(16) 1500, 916, 815, 771, 691, 483, 287, 237, 200, 139, 85, 69, 44, 31, 20, 7	(10) 876, 807, 700, 467, 264, 223, 178, 75, 7, 4	0.67
G5M9		ลูกผสม	ยวรี สีเทา	ยอดสีดำ หมวกสีครีม	36.57 ^{ABCD}	71.3 ^{ABCD}	(14)	1000, 892, 830, 735, 616, 491, 414, 275, 237, 85, 39, 27, 18, 11	(15) 1440,1084, 900, 790, 735, 648, 407, 294, 223,170, 92, 50, 35, 14	(11) 1225, 830, 691, 616, 264, 218, 144, 85, 42, 17, 11	0.24

ตารางที่ 22 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ชุดที่ 3 G1, M9 และ G1M9

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
3	G1	เรือนทดลอง I	ยวรี	ยอดสีเทา-ดำ	10.80 ^{CDEF}	+++	(1)	(5)	(5)	0.46
		ภาควิชาโรคพืช	สีเทา-ดำ	หมวกสีครีม		700		1060, 662, 556, 471,	1029, 789, 644, 556,	
		ม.ขอนแก่น (WKh 1-01)						327	456	
M9	บ. คอนจัมปา อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (WM 2-11)	ยวรี สีดำ	ยวรี สีดำ	ยอดสีดำ	24.03 ^{BCDEF}	-	(3)	(5)	(5)	0.46
				หมวกสีครีม			942, 690, 600	1060, 928, 644, 471,	1336, 1029, 800,662,	
								322	471	
G1M9	ลูกผสม	ยวรี สีเทา	ยวรี สีเทา	ยอดสีเทา	19.23 ^{BCDEF}	71.3 ^{ABCD}	(2)	(6)	(6)	0.34
				หมวกสีครีม			942, 671	1044, 789, 644, 471,	1589, 1336, 1044,	
								386, 322	827, 662, 485	

ตารางที่ 23 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ชุดที่ 4 G8, M9 และ G8M9

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
4	G8	เรือนทดลอง I	-	-	0.00 ^F	+	(1)	(5)	(4)	
		ภาควิชาโรคพืช น.ขอนแก่น (WKh 1-10)				710		1151, 885, 721, 521, 349	1064, 800, 648, 459	
M9		บ. ดอนจำปา	ยารี่ สีดำ	ยอดสีดำ	24.03 ^{BCDEF}	-	(3)	(4)	(6)	0.48
		อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (WM 2-11)		หมวกสีครีม			985, 710, 682	1133, 689, 559, 343 559, 459,	1187, 1064, 800, 648	
G8M9	ลูกผสม	ยารี่	สีเทา-ดำ	ยอดสีเทา	64.93 ^A	90.5 ^{AB}	(3)	(4)	(4)	0.52
				หมวกสีครีม			956, 710, 619	1133, 985, 658, 500, 326	1064, 814, 648, 459	

ตารางที่ 24 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ชุดที่ 5 G5, M5 และ G5M5

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
5	G5	เรือนทดลอง I ภาควิชาโรคพืช น.ขอนแก่น (WKh 1-06)	ยวรี สีดำ	ยอดสีดำ หมวกสีครีม	31.17 ^{BCDEF}	+++	(16)	(13)	(13)	
							1352, 1244, 1133,	1395, 1157, 1053,	1380, 1167, 1064,	
							979, 869, 777, 700,	849, 720, 629, 583,	839, 763, 692, 583,	
							600, 566, 471, 385,	545, 477, 366, 327,	500, 429, 353, 319,	
							340, 300, 245, 217,	252, 169	266, 232	
							149			
M5	บ. คอนจำปา อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (WM 2-05)	- ไม่เกิดดอก	-		0.00 ^F	+	(16)	(13)	(11)	0.41
							1338,1218,1121,	1395, 1181, 1032,	1366, 1075, 949,	
							1010, 869, 792, 713,	889, 819, 720, 583,	849, 763, 676, 535,	
							614, 535, 483, 405,	540, 445, 248, 376,	494, 424, 344, 248	
							349, 308, 252, 223,	245, 162		
							152			
G5M5	ลูกผสม	ยวรี สีเทา-ดำ	ยอดสีเทา หมวกสีครีม		3.88 ^{EF}	70.1 ^{ABCD}	(14)	(13)	(14)	0.34
							1244, 1133, 1043,	1469, 1366, 1157,	1380, 1087, 959,	
							889, 809, 727, 629,	969, 859, 809, 700,	849, 770, 629, 583,	
							488, 410, 357, 315,	614, 566, 530, 461,	545, 500, 429, 353,	
							259, 266, 159	357, 308	315, 262, 226	0.41

ตารางที่ 25 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ชุดที่ 6 G7, M9 และ G7M9

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางพันธุกรรม		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
6	G7	เรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืช ม.ขอนแก่น	ยวรี สีเทา	ยอดสีเทา หมวกสีครีม	10.93 ^{CDEF}	++	(6)	(10)	(9)	
							874, 729, 500, 400, 223, 167	1166, 861, 719, 587, 535, 359, 317, 278,	1118, 900, 700, 517, 473, 429, 372,	
								241, 171	265, 117	0.59
M9	บ. คอนจำปา อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (WM 2-11)		ยวรี สีดำ	ยอดสีดำ หมวกสีครีม	24.03 ^{BCDEF}	-	(8)	(11)	(11)	
							719, 486, 393, 334, 300, 249, 220, 155	1183, 900, 769, 719, 573, 542, 366, 317,	1134, 911, 709, 560, 517, 480, 429, 386,	
								278, 241, 200	328, 269, 171	0.32
G7M9	ลูกผสม		ยวรี สีเทา-ดำ	ยอดสีดำ หมวกสีครีม	43.03 ^{AB}	91.7 ^{AB}	(9)	(9)	(7)	
							874, 729, 600, 486, 393, 295, 245, 200, 159	1360, 1134, 900, 719, 535, 359, 311, 278,	1118, 900, 700, 517, 480, 379, 269	0.59

ตารางที่ 26 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมเห็ดฟาง ชุดที่ 7 G6, H9 และ G6H9

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
7	G6	เรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืช ม.ขอนแก่น (WKh 1-07)	ยวรี สีครีม	ยอดสีเทา	13.77 ^{BCDEF}	++	(3)	(4)	(10)	0.46
				หมวกสีครีม			1080, 638, 68	1144, 700, 595, 344	1429, 1112, 972, 872,	
									706, 550, 500, 434,	
H9	บ. หนองห้วยแพรง อ. เมือง จ. ขอนแก่น (WKh 2-09)		ยวรี สีครีม	ยอดสีดำ	25.47 ^{BCDEF}	-	(4)	(8)	(5)	0.29
				หมวกสีครีม			1362, 793, 658, 69	1471, 1336, 1070,	1529, 1237, 745,	
								944, 844, 651, 361,	541, 68	
G6H9	ลูกผสม		ยวรี	ยอดสีเทา-ดำ	22.03 ^{BCDEF}	104.1 ^A	(7)	(6)	(5)	0.46
			สีครีม-เทา	หมวกสีครีม			1529, 1349, 1167,	1134, 700, 344, 297,	1429, 1101, 862, 693,	
							944, 793, 651, 69	77, 70	536	

ตารางที่ 27 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อ แม่ และลูกผสมหีดฟาง ชุดที่ 8 H4, J6 และ H4J6

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
8	H4	บ. หนອງหญ้าแพรก อ. เมือง จ. ขอนแก่น (WKh 2-04)	ยารวี สีครีม	ยอดสีเทา-ดำ หมวกสีครีม	7.53 ^{DEF}	-	(2)	(5)	(7)	0.64
							665, 542	1134, 887, 700, 523, 353	1088, 861, 676, 554, 500, 454, 247	
J6		เรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืช ม.ขอนแก่น (WKh 4-07)	ยารวี สีเทา	-	2.03 ^F	++	(0)	(7)	(6)	0.64
								1118, 874, 812, 700, 517, 433, 340	1088, 861, 676, 560, 500, 247	
H4J6		ลูกผสม	-	-	0.00 ^F	62.3 ^{BCDEFG}	(0)	(7)	(5)	0.22
			ไม่เกิดดอก					1103, 800, 688, 580, 517, 433, 334	1103, 861, 688, 573, 512	

ตารางที่ 28 สรุปลักษณะต่างๆของพ่อแม่ และลูกผสมที่ 9 B5, J2 และ B5J2

ชุด ที่	Code	แหล่งที่มา	ลักษณะทางฟีโนไทป์		ผลผลิต	chlamy dospores	DNA fingerprint (size)			Similarity coefficient
			egg stage	mature stage			A-02	A-07	A-09	
9	B5	ดราบวทอง อ. ชุมแพ จ. ขอนแก่น (CKh 2-05)	รูปไข่สีเทา	ยอดสีเทา หมวกสีครีม	39.77 ^{ABC}	-	(0)	(0)	(4) 1208,949, 758, 559	
J2	เรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืช ม.ขอนแก่น (WKh 4-02)	ยวรี สีครีม	ยอดสีเทา	หมวกสีครีม	6.10 ^{DEF}	+++	(0)	(0)	(4) 1225, 961, 758, 567	0.22
B5J2	ลูกผสม	รูปไข่ สีดำ	ยอดสีเทา-ดำ	หมวกสีครีม	26.77 ^{BCDEF}	-	(0)	(0)	(6) 1241, 961, 769, 567	0.56

ลูกผสมชุดที่ 2 G5M9 พบว่าให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอคล้ายกันมากในทั้ง 3 ไพรเมอร์ โดยพ่อ แม่ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (similarity coefficient) เท่ากับ 0.67 ส่วนลูกผสมที่ได้(G5M9) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนกับพ่อ แม่ที่ 0.24 (ภาพที่ 14 ก-ข) โดยลูกผสมให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต่างจากพ่อ แม่อย่างชัดเจนในทุกไพรเมอร์ จึงน่าจะเป็นลูกผสมที่แท้จริง ลูกผสมมีการสร้าง chlamydospore เช่นเดียวกับพ่อ G5 ส่วนแม่ M9 ไม่มีการสร้าง chlamydospore ผลผลิตของลูกดีกว่า พ่อ แม่ ขณะที่ลักษณะทางฟีโนไทป์เหมือนกันทั้งพ่อ แม่ และลูกผสม คือ รูปทรงยาวรี สีเทา หรือ สีดำในระยะไข่ ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ยอดดอกสีดำ หมวดดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ แม่ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนสูง โดย G5 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก เรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ M5 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. คอนจ่าป่า อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม ซึ่งอยู่ห่างไกลกันในด้านพื้นที่แต่มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกัน (ตารางที่ 21)

ลูกผสมชุดที่ 3 G1M9 เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ 3 ไพรเมอร์ ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพ่อ แม่ ก่อนข้างต่างกันโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับ 0.46 ลูกผสมมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนพ่อ G1 และเหมือนแม่ M9 ที่ระดับ 0.34 % (ภาพที่ 15 ก-ข) ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของลูกมีส่วนแถบดีเอ็นเอของทั้ง พ่อ และแม่ อยู่ปนกัน ลูกผสมมีการสร้าง chlamydospore เช่นเดียวกับพ่อ G1 ส่วนแม่ M9 ไม่มีการสร้าง chlamydospore ผลผลิตของลูกดีกว่า แม่ โดยก่อนไปทางแม่แต่ไม่ดีกว่า แม่ ขณะที่ลักษณะทางฟีโนไทป์เหมือนกันทั้งพ่อ แม่ และลูกผสม คือ รูปทรงยาวรี สีเทา สีเทาดำ หรือสีดำในระยะไข่ ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ยอดดอกสีเทา สีเทา-ดำ หรือสีดำ หมวดดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ G1 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก เรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ M9 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. คอนจ่าป่า อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม ซึ่งอยู่ห่างไกลกันในด้านพื้นที่แต่มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกัน (ตารางที่ 22)

ลูกผสมชุดที่ 4 G8M9 เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ 3 ไพรเมอร์ ลูกผสม G8M9 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนแม่ M9 ที่ 0.52 เหมือนพ่อ G8 ที่ 0.48 % (ภาพที่ 16 ก-ข) ลูกผสมมีการสร้าง chlamydospore เช่นเดียวกับพ่อ G8 ส่วนแม่ M9 ไม่มีการสร้าง chlamydospore ผลผลิตของลูกดีกว่า แม่ ขณะที่การเพาะชักนำให้เกิดดอกในพ่อ G8 ไม่สามารถเจริญพัฒนาเป็นดอกได้ ลักษณะทางฟีโนไทป์ M9 และลูกผสมเหมือนกัน คือ รูปทรงยาวรี สีดำหรือสีเทา-ดำในระยะไข่ ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ยอดดอกดำ หรือสีเทา หมวดดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ G8 เป็นการเก็บตัวอย่างจากเรือนทดลองภาควิชาโรคพืชวิทยา 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ M9 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. คอนจ่าป่า อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (ตารางที่ 23)

ลูกผสมชุดที่ 5 G5M5 เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ 3 ไพรเมอร์ ลูกผสม G5M5 ไม่แตกต่างมากคล้ายกับ G5 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 0.41 (ภาพที่ 17 ก-ข) เป็นไปได้ว่าอาจจะเป็น G5

ซึ่งลูกผสมที่ได้อาจไม่ใช่ลูกผสมที่แท้จริง ลูกผสมมีการสร้าง chlamydospore เช่นเดียวกับพ่อ G5 และแม่ M5 ผลผลิตของลูกด้อยกว่าพ่อ ขณะที่การเพาะชักนำให้เกิดดอกใน M5 ไม่สามารถเจริญพัฒนาเป็นดอกได้ ลักษณะทางฟีโนไทป์ G5 และลูกผสมเหมือนกัน คือ รูปทรงยาวรี สีเทาหรือสีดำในระยะไข่ ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ยอดดอกสีเทา หรือสีดำ หมวดดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ G5 เป็นการเก็บตัวอย่างจากเรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ M5 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. คอนจัมปา อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม (ตารางที่ 24)

ลูกผสมชุดที่ 6 G7M9 เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ 3 ไพรเมอร์ ลูกผสม G7M9 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนพ่อ G7 ที่ระดับ 0.59 เหมือนแม่ M9 ที่ระดับ 0.32 (ภาพที่ 18 ก-ข) โดย พ่อ แม่ และลูกผสมให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่คล้ายกัน ลูกผสมมีการสร้าง chlamydospore เช่นเดียวกับพ่อ G7 ส่วนแม่ M9 ไม่มีการสร้าง chlamydospore ผลผลิตของลูกด้อยกว่าพ่อและแม่ ลักษณะทางฟีโนไทป์เหมือนกันทั้งพ่อ แม่ และลูกผสม คือ รูปทรงยาวรี สีเทา สีดำหรือสีเทา-ดำในระยะไข่ ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ยอดดอกสีเทา สีดำ หมวดดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ G7 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก เรือนทดลองภาควิชาโรคพืช 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ M9 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. คอนจัมปา อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม ซึ่งอยู่ห่างไกลกันแต่มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกัน (ตารางที่ 25)

ลูกผสมชุดที่ 7 G6H9 เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ 3 ไพรเมอร์ ลูกผสม G6H9 ให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่แตกต่างจากพ่อ แม่ โดยเป็นลูกผสมที่ชัดเจน ค่อนไปทางพ่อ G6 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 0.46 (ภาพที่ 19 ก-ข) การสร้าง chlamydospore ของลูกมีการสร้างเหมือน พ่อ G6 ขณะที่แม่ H9 ไม่สร้าง chlamydospore ผลผลิตของลูกผสมด้อยกว่าพ่อ โดยให้ผลผลิตดีค่อนไปทางแม่แต่ไม่แตกต่างจากแม่ ลักษณะทางฟีโนไทป์ G6 ในระยะไข่ ยาวรี สีครีม และลูกผสม G6H9 คือ รูปทรงยาวรี สีครีม-เทา ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ G6 ยอดดอกสีเทา หมวดดอกสีครีม ส่วนลูกผสม ยอดดอกสีเทา-ดำ หมวดดอกสีครีม ส่วน แม่ H9 ลักษณะทางฟีโนไทป์ในระยะไข่ ยาวรี สีครีม และ ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ยอดดอกสีดำ หมวดดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ G6 เป็นการเก็บตัวอย่างจากเรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ H9 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. หหนองหญ้าแพรก อ. เมือง จ. ขอนแก่น (ตารางที่ 26)

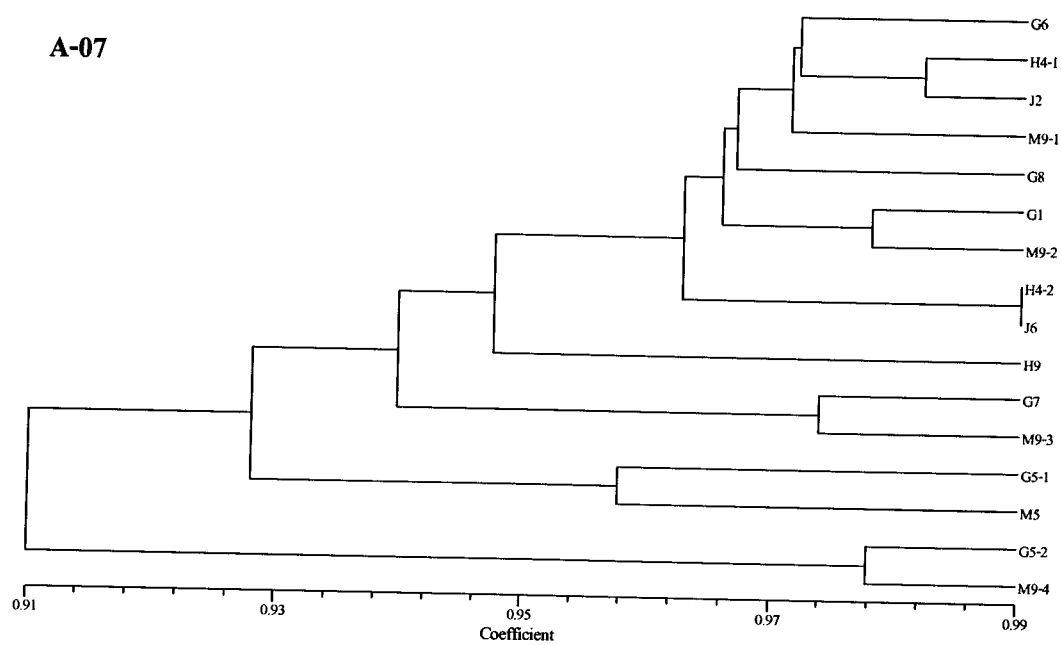
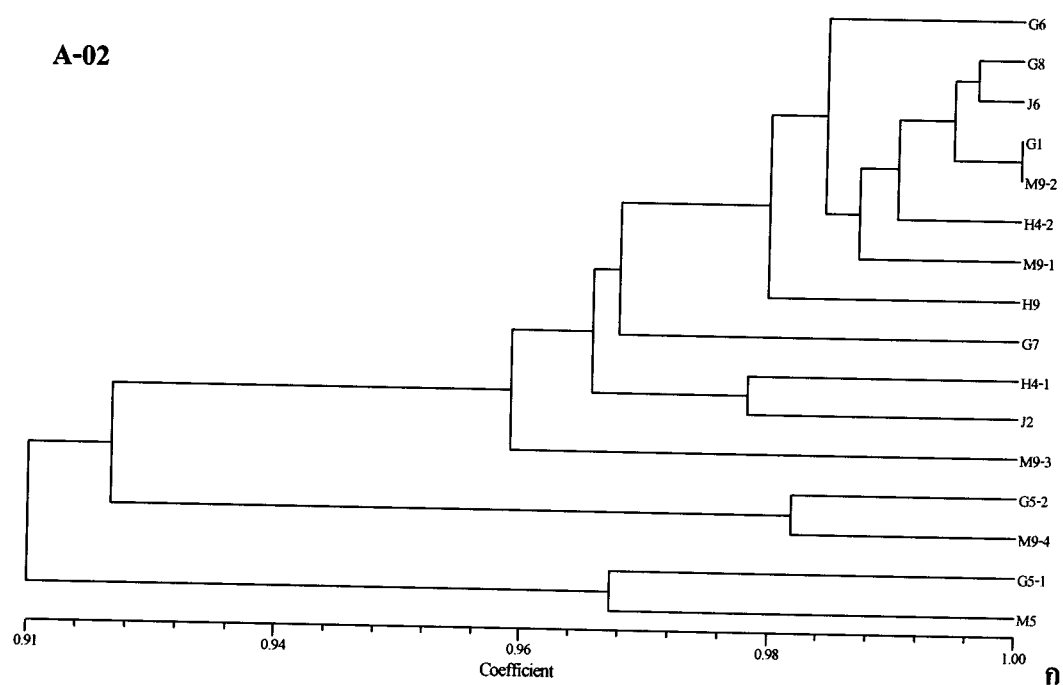
ลูกผสมชุดที่ 8 H4J6 พบว่าไพรเมอร์ A-02 สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้เฉพาะในพ่อคือ H4 เท่านั้น แต่ไม่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในแม่และลูกผสมได้ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ 2 ไพรเมอร์ A-07 และ A-09 ลูกผสม H4J6 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน J6 ที่ 0.22 ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนของ พ่อ แม่ เท่ากับ 0.64 (ภาพที่ 20 ก-ข) การสร้าง chlamydospore ของลูกมีการสร้าง

เหมือน แม่ J6 ขณะที่พ่อ H4 ไม่สร้าง chlamydospore ลูกผสมไม่สามารถเจริญพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ เมื่อพิจารณาลักษณะทางฟีโนไทป์ H4 และ J6 มีลักษณะคล้ายกันคือ ในระยะไข่ รูปทรงยาวรี สีครีมหรือสีเทา ระยะเจริญเติบโตเต็มที่พ่อ H4 ยอดดอกสีเทา-ดำ หมวกดอกสีครีม แม่ J6 ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากได้เก็บไปในระยะดอกตูมแล้ว เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพ่อ H4 เป็นการเก็บตัวอย่างจาก บ. หนองหญ้าแพรก อ. เมือง จ. ขอนแก่น ส่วน J6 เป็นการเก็บตัวอย่างจากเรือนทดลอง 1 ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดเดียวกัน (ตารางที่ 27)

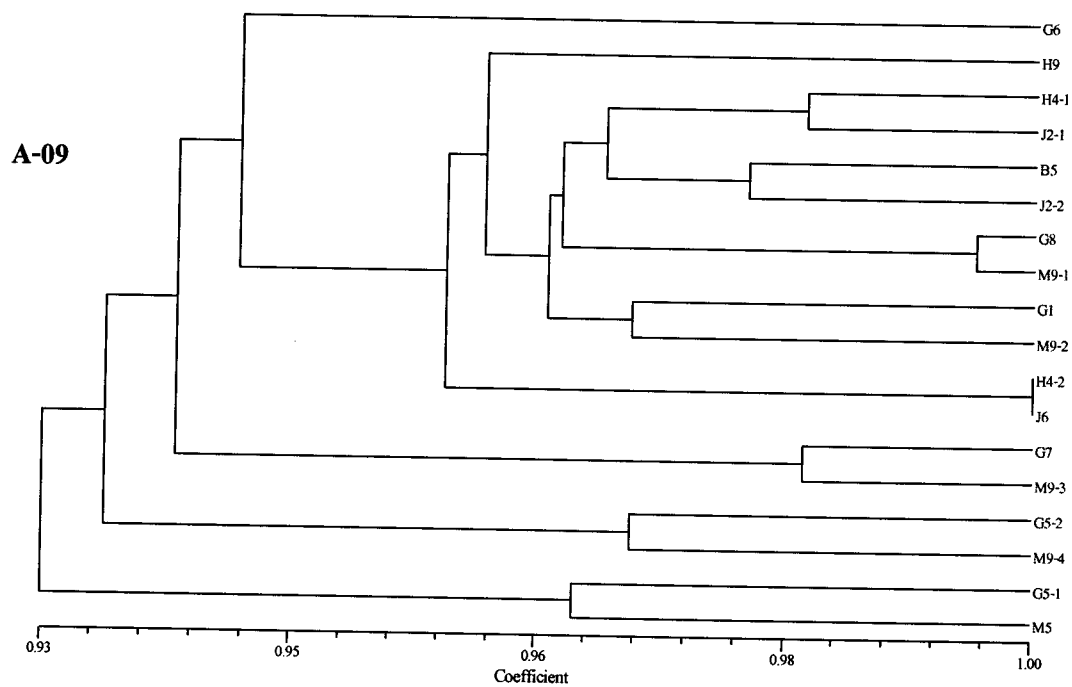
ลูกผสมชุดที่ 9 B5J2 พบว่ามีเฉพาะไพรเมอร์ A-09 เท่านั้นที่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ โดยลูกผสมมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนกับ J2 ที่ระดับ 0.56 และเหมือนกับ B5 ที่ระดับ 0.22 (ภาพที่ 21 ก-ข) ลูกผสมไม่สร้าง chlamydospore เช่นเดียวกับพ่อ B5 ขณะที่แม่ J2 สร้าง chlamydospore โดยลูกผสม B5J2 มีลักษณะทางฟีโนไทป์ในระยะไข่ รูปไข่ สีดำเหมือนพ่อ B5 คือรูปไข่ สีเทา ส่วนในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ลูกผสม B5J2 มียอดดอกสีเทา-ดำ หมวกดอกสีครีม ขณะที่พ่อ แม่ มียอดดอกสีเทา หมวกดอกสีครีม เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของพ่อ B5 เป็นการเก็บตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายหัวเชื้อเห็ด อ. ชุมแพ จ. ขอนแก่น (ตราบัวทอง) ส่วน J2 เป็นการเก็บตัวอย่างจากเรือนทดลอง 5 ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่ง B5 เป็นพันธุ์ที่ผลิตมาจาก จ.นนทบุรี จึงมีฐานพันธุกรรมที่ต่างกันแม้ว่าลักษณะทางฟีโนไทป์ในระยะไข่ของลูกผสมจะมีรูปทรงเหมือน B5 แต่ลูกผสมมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนกับ J2 ที่ระดับ 0.56 ซึ่งมากกว่า B5 (ตารางที่ 28)

ส่วนลูกผสมชุดที่ 10 H3G2 ไพรเมอร์ทั้งสามไม่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ พ่อ แม่ ทุกชุดด้วยไพรเมอร์ทั้งสาม พบว่ามีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกันมากโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 0.91-1.00 ในไพรเมอร์ A-02, มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 0.91-0.99 ในไพรเมอร์ A-07 (ภาพที่ 22 ก-ข) และมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 0.93-1.00 ในไพรเมอร์ A-09 (ภาพที่ 23) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในรายละเอียดด้านการใช้ประโยชน์จากลายพิมพ์ดีเอ็นเอพบว่าในสายพันธุ์ พ่อ แม่ เห็ดฟางที่นำมาศึกษา มีบางคู่ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมค่อนข้างมาก เมื่อประเมินจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากไพรเมอร์ทั้งสามชนิด ในขณะที่การพิจารณาจากฟีโนไทป์ คือสีของดอก หมวกดอกบานเป็นสีเทากับสีดำซึ่งอาจผิดพลาดได้ เช่นสายพันธุ์ G6 กับ H9 ดังนั้นที่ระดับของสัมประสิทธิ์ความเหมือนกันของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากไพรเมอร์ทั้งสามชนิดที่ต่ำกว่า 0.85 อาจใช้เป็นเครื่องชี้วัดความแตกต่างทางพันธุกรรมของสายพันธุ์เห็ดฟางได้



ภาพที่ 22 Dendrogram ที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ของเห็ดฟางที่ใช้เป็น พ่อ และแม่ ทุกชุดด้วยไพรเมอร์ A-02 (ก) และ A-07(ข)



ภาพที่ 23 Dendrogram ที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ของเห็ดฟางที่ใช้เป็น
พ่อ และแม่ทุกชุด ด้วยโปรแกรม A-09