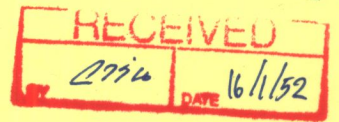


รายงานฉบับสมบูรณ์



โครงการ: การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์  
ในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้  
(Species Diversity and Collection of Yeasts at  
Khanom-Mu Ko Thalae Tai National Park)

ชุดโครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่:  
กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติখনอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

โดย ศศิธร จินตามรกฏ และคณะ

ธันวาคม 2551

จินตนา / ๐๖๖๖ ๓๖๖  
C.H. here  
9 ม.ค. 52

# รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ: การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์  
ในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้  
(Species Diversity and Collection of Yeasts at  
Khanom-Mu Ko Thalee Tai National Park)

ชุดโครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่:  
กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติখনอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

โดย ศศิธร จินตามรกฏ และคณะ

ธันวาคม 2551

## รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ: การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์  
ในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้  
(Species Diversity and Collection of Yeasts at  
Khanom-Mu Ko Talae Tai National Park)

ชุดโครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่:  
กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติখনอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

### คณะผู้วิจัย

### สังกัด

1. ดร. ศศิธร จินดามรกฏ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
2. นางสาวสมจิต อ่ำอินทร์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สนับสนุนโดยโครงการพัฒนาองค์ความรู้  
และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพ  
ในประเทศไทย (โครงการ BRT)

## สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	4
ส่วนที่ 2 รายละเอียดโครงการ	6
บทสรุปโครงการ	6
บทสรุปรายงาน	6
บทนำ	7
วัตถุประสงค์	9
แผนการดำเนินงาน	10
วิธีการดำเนินงาน	10
ผลการทดลอง	12
สรุปและวิจารณ์	24
สรุปการดำเนินงาน	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	27
ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลของตัวอย่างน้ำในบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้	28
ตารางผนวกที่ 2 สายพันธุ์ยีสต์ที่แยกจากตัวอย่างต่างๆที่เก็บในบริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จ. นครศรีธรรมราช	30
ตารางผนวกที่ 3 ผลการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีสต์ที่รู้จักแล้วที่พบในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนใน เขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จ. นครศรีธรรมราช	35
ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 ของยีสต์ที่คาดว่าเป็นสปีชีส์ใหม่กับสายพันธุ์ใกล้เคียง	40
สรุป OUTPUTS ที่ได้รับจากการดำเนินงาน	เอกสารแนบ 1
รายงานการเงิน	เอกสารแนบ 2
บทความเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยสู่สาธารณชน	เอกสารแนบ 3
Manuscript	เอกสารแนบ 4
แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้	เอกสารแนบ 5

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อโครงการวิจัย: การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้

Research Title: Species Diversity and Collection of Yeasts at Khanom-Mu Ko Thalae Tai National Park

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ: **ดร. ศศิธร จินตามรกฏ**

Dr. Sasitorn Jindamorakot

ที่อยู่ปัจจุบัน: หน่วยปฏิบัติการวิจัยกลางไบโอเทค

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 113 ถนนพหลโยธิน ต. คลองหนึ่ง

อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์: 0-2564 6700 ต่อ 3333, โทรสาร 0-2564 6707

E-mail: [sasitorn@biotec.or.th](mailto:sasitorn@biotec.or.th)

2. ชื่อหัวหน้าสถาบัน: **ดร.กัญญวิมว์ กิรติกร**

Dr. Kanyawim Kirtikara

ที่อยู่ปัจจุบัน: หน่วยปฏิบัติการวิจัยกลางไบโอเทค

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 113 ถนนพหลโยธิน ต. คลองหนึ่ง

อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์: 0-2564 6700 ต่อ 3507, โทรสาร 0-2564 6707

E-mail: [kanyawim@biotec.or.th](mailto:kanyawim@biotec.or.th)

3. ระยะเวลาตลอดโครงการ: 1 ปี

เริ่มโครงการ : มกราคม 2551

สิ้นสุดโครงการ : ธันวาคม 2551

4. งบประมาณตลอดการดำเนินงาน: 225,500 บาท

แหล่งทุน BRT: ชุดโครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่ :

กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช

## 5. คณะทำงาน:

### 5.1 ดร. ศศิธร จินตามรกฏ

ตำแหน่ง: นักวิจัย 1

คุณวุฒิ: พร.ด. (จุลชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถานที่ติดต่อ: หน่วยปฏิบัติการวิจัยกลางไบโอเทค

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 113 ถนนพหลโยธิน ต. คลองหนึ่ง

อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์: 0-2564 6700 ต่อ 3333, โทรสาร 0-2564 6707

E-mail: [sasitorn@biotec.or.th](mailto:sasitorn@biotec.or.th)

ความรับผิดชอบในโครงการ 60%

### 5.2 นางสาวสมจิต อ้าอินทร์

ตำแหน่ง: ผู้ช่วยนักวิจัย 2

คุณวุฒิ: วท.ม. (จุลชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถานที่ติดต่อ: หน่วยปฏิบัติการวิจัยกลางไบโอเทค

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 113 ถนนพหลโยธิน ต. คลองหนึ่ง

อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์: 0-2564 6700 ต่อ 3333, โทรสาร 0-2564 6707

E-mail: [somjit@biotec.or.th](mailto:somjit@biotec.or.th)

ความรับผิดชอบในโครงการ 40%

## 6. ผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษาโครงการ

Dr. Takashi Nakase

ตำแหน่งปัจจุบัน: นักวิจัย

สถานที่ติดต่อ: NITE Biological Resource Center Department of Biotechnology

National Institute of Technology and Evaluation 2-5-8 Kazusakamatari,

Kisarazu-shi, Chiba, 292-0818 JAPAN

โทรศัพท์: +81-438-20-5763

E-mail: [nakase-takashi@nite.go.jp](mailto:nakase-takashi@nite.go.jp)

## ส่วนที่ 2 รายละเอียดของโครงการ

### 1. บทสรุปโครงการ

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่มีความหลากหลายและพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติทั้งบนบก ในน้ำจืดและน้ำเค็ม สำหรับประเทศไทยการศึกษาความหลากหลายของยีสต์ในแหล่งน้ำเค็ม และน้ำกร่อยยังมีน้อยมาก อย่างไรก็ตามมีรายงานการพบยีสต์สายพันธุ์ใหม่ คือ *Candida thaimueangensis* sp. nov. (Limtong et al., 2007), *Candida phangngensis* sp. nov. (Limtong et al., 2008) และ *Kluyveromyces siamensis* sp. nov. (Am-In et al., 2008) จากน้ำกร่อยในป่าชายเลน จังหวัดระนอง ซึ่งเป็นไปได้ว่าในแหล่งน้ำกร่อย และน้ำเค็มของประเทศไทยมีความหลากหลายของสายพันธุ์จุลินทรีย์สูง ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจความหลากหลายและเก็บรวบรวมยีสต์จากแหล่งน้ำกร่อยและน้ำเค็ม โดยเฉพาะบริเวณอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้ ซึ่งยังไม่มีการศึกษายีสต์ในแหล่งนี้มาก่อน ดังนั้นโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลาย เก็บรวบรวม และจัดจำแนกชนิดของยีสต์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้ การศึกษาดังนี้จะคัดแยก จุลินทรีย์จากวัสดุในธรรมชาติชนิดต่างๆ เช่น น้ำ ตะกอนดิน สาหร่ายทะเล หญ้าทะเล ฟองน้ำ ปะการัง ดอกไม้ ใบบัว และเศษไม้ผุ ในบริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน โดยยีสต์ที่คัดแยกได้จะนำมาจัดจำแนกชนิดโดยอาศัยลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ เช่น ศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และชีวเคมี ส่วนยีสต์บริสุทธิ์ที่คัดแยกได้จะเก็บรวบรวมไว้ที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษายีสต์จุลินทรีย์ ศช. (BIOTEC Culture Collection) เพื่อเป็นข้อมูลด้านความหลากหลายของจุลินทรีย์ในประเทศไทย และเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยในด้านต่างๆ ต่อไป

### 2. บทสรุปรายงาน

จากการศึกษาความหลากหลายของยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม - หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รวบรวมยีสต์จากตัวอย่างน้ำทะเล น้ำกร่อย ตะกอนดิน สาหร่ายทะเล หญ้าทะเล ฟองน้ำ ปะการัง ดอกไม้ ใบบัว และเศษไม้ผุ ในบริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลนได้ 150 สายพันธุ์ นำมาจัดจำแนกโดยอาศัยการหาลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ D1/D2 ของ 26S rDNA พบว่ายีสต์ 150 สายพันธุ์ จัดจำแนกเป็นสปีชีส์ที่รู้จักแล้ว (known species) 128 สายพันธุ์ (85.3 %) จำแนกเป็นยีสต์สายพันธุ์ใหม่ (new species) 21 สายพันธุ์ (14%) และไม่สามารถจำแนกได้ 1 สายพันธุ์ (0.7%) โดยยีสต์ที่พบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม ascomycetous yeasts ยีสต์ที่พบบอยอยู่ในสกุล *Candida* สปีชีส์ที่พบบอยคือ *Candida tropicalis* (14 สายพันธุ์) และ *Candida parapsilosis* (13 สายพันธุ์) สำหรับยีสต์ที่ทราบชื่อแล้ว จัดอยู่ในกลุ่ม ascomycetous yeasts 96 สายพันธุ์ (15 สกุล 36 สปีชีส์) และ basidiomycetous yeasts 32 สายพันธุ์ (6 สกุล 15 สปีชีส์) ส่วนยีสต์สายพันธุ์ใหม่ จัดอยู่ในกลุ่ม ascomycetous yeast 10 สปีชีส์ (13 สายพันธุ์) และ basidiomycetous yeast 7 สปีชีส์ (8 สายพันธุ์) ซึ่งในการศึกษานี้ได้นำเสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ เรื่อง Species Diversity and Collection of Yeasts at Khanom-Mu Ko Thalee Tai National Park ในงานประชุมวิชาการ BRT ครั้งที่ 12 และได้ศึกษาลักษณะของยีสต์สปีชีส์ใหม่ตามเกณฑ์อนุกรมวิธานแบบดั้งเดิม ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมี อนุกรมวิธานเคมี และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ เพื่ออธิบาย ตั้งชื่อ และเสนอเป็นยีสต์สปีชีส์ใหม่ 2 สปีชีส์ คือ

*Moniliella khamomensis* และ *Moniliella nakhonsithummaratensis* ซึ่งอยู่ระหว่างการเตรียม manuscript เพื่อ  
เสนอตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

### 3. บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น มีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ  
สิ่งมีชีวิตทั้ง พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุดแห่งหนึ่งของโลก การสำรวจความ  
หลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยโดยรวมยังคงค่อนข้างจำกัดอยู่ในกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ เช่น พืชและสัตว์เป็น  
ส่วนใหญ่เมื่อเทียบกับจุลินทรีย์ สำหรับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของยีสต์ในประเทศไทยนั้น ถือว่ายังมี  
การศึกษาน้อยมาก เนื่องจากยีสต์มีขนาดเล็กเช่นเดียวกับจุลินทรีย์อื่น ทำให้การศึกษาทำได้ยากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่  
นอกจากนั้นหากมุ่งเน้นที่จะใช้ประโยชน์จากยีสต์ที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งแล้ว การศึกษา  
ต้องอาศัยการแยกเชื้อจากแหล่งที่ต้องการศึกษาความหลากหลาย แล้วจึงทำการจัดจำแนกเชื้อที่แยกได้ ยิ่งกว่านั้นใน  
การจัดจำแนกที่ได้ผลถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว ต้องทำโดยอาศัยอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่มีความหลากหลายและพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ สามารถแบ่งแหล่งที่อยู่  
(habitat) ของยีสต์ได้ 2 แหล่ง คือ แหล่งที่อยู่ของยีสต์ที่อยู่บนบก (terrestrial habitat) ได้แก่ พืช สัตว์ ดิน และ  
บรรยากาศ ส่วนแหล่งที่อยู่ในน้ำ (aquatic habitat) ได้แก่ น้ำจากแม่น้ำ ทะเลสาบ น้ำกร่อย น้ำทะเล และน้ำใน  
มหาสมุทร ตะกอน (sediment) พืชน้ำ และสัตว์น้ำ การพบยีสต์ในแหล่งที่อยู่ต่างๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถทาง  
สรีรวิทยาของยีสต์ เช่น การใช้สารประกอบคาร์บอนในการเจริญ หรือ การเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น ยีสต์พบได้  
เสมอในแม่น้ำ ทะเลสาบ น้ำกร่อย ทะเล และมหาสมุทร (Spencer and Spencer, 1997) มีรายงานว่าสามารถแยก  
*Debaryomyces hansenii* จากน้ำทะเล ส่วน *Candida parapsilosis* แยกได้จากน้ำจืดและน้ำทะเล ยีสต์สปีชีส์นี้ม  
ความสัมพันธ์กับมนุษย์เนื่องจากอยู่ในน้ำที่มีมลภาวะและสามารถอยู่ได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำทะเล ในขณะที่ *C.*  
*diddensiae* มักพบในมหาสมุทรเปิด และ *C. intermedia* พบในน้ำเค็มชายฝั่งทะเลและน้ำจืดที่มีมลภาวะ (Hagler  
and Ahearn, 1987) ยีสต์เป็นราที่พบมากในทะเลถึงแม้จะมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับแบคทีเรีย โดยพบแบสิดิโอไมย  
ซีตัสยีสต์ (basidiomycetous yeast) ได้ในน้ำทะเลทั่วไป ส่วนแอสโคไมยซีตัสยีสต์ (ascomycetous yeast) จะพบ  
ในแหล่งน้ำที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง สกุลที่พบมาก คือ *Rhodotorula* และ *Candida* (Fell et al., 1960)  
ในขณะที่ *Debaryomyces* พบจำนวนมากบริเวณใกล้ฝั่ง (Sieburth, 1979) นอกจากนี้มีรายงานว่าบางครั้งพบ  
*Kluyveromyces aestuarii* ในน้ำทะเล โดยยีสต์สปีชีส์นี้ทนโซเดียมคลอไรด์ได้มากกว่าสปีชีส์อื่นในสกุล  
*Kluyveromyces* (Lachance and Starmer, 1998)

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่มีอิทธิพลต่อยีสต์ที่อาศัยอยู่ในน้ำประกอบด้วย โซเดียมคลอไรด์ อุณหภูมิ  
ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน และฟอสเฟต ยีสต์ส่วนใหญ่ที่แยกได้จากน้ำทะเลมีชีวิตรอบอยู่ในน้ำกร่อย และ  
สามารถเจริญที่โซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นสูงกว่าในน้ำทะเล ทั้งนี้ยีสต์ที่พบในน้ำทะเลทนต่อโซเดียมคลอไรด์อย่าง  
น้อย 9 เเปอร์เซ็นต์ ยีสต์บางชนิดที่พบในน้ำทะเลเช่น *C. kruisii* และ *C. sorboxylosa* ต้องการฟอสเฟตความเข้มข้น  
สูงสำหรับการเจริญ (Hagler and Ahearn, 1987)



สำหรับประเทศไทย การศึกษาความหลากหลายของยีสต์ในแหล่งน้ำเค็ม และน้ำกร่อยยังมีน้อยมาก อย่างไรก็ตามมีรายงานการพบยีสต์สายพันธุ์ใหม่ คือ *Candida thaimueangensis* sp. nov. (Limtong et al., 2007), *Candida phangngensis* sp. nov. (Limtong et al., 2008) และ *Kluyveromyces siamensis* sp. nov. (Am-In et al., 2008) จากน้ำกร่อยในป่าชายเลน จังหวัดระนอง ซึ่งเป็นไปได้ว่าในแหล่งน้ำกร่อย และน้ำเค็มของประเทศไทยมีความหลากหลายของสายพันธุ์จุลินทรีย์สูง ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจความหลากหลายและเก็บรวบรวมจุลินทรีย์จากแหล่งน้ำกร่อยและน้ำเค็ม โดยเฉพาะบริเวณอุทยานแห่งชาติขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาวิจัยยีสต์ในแหล่งนี้มาก่อน ดังนั้นโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลาย เก็บรวบรวม และจัดจำแนกชนิดของยีสต์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ การศึกษาครั้งนี้จะคัดแยก จุลินทรีย์จากวัสดุในธรรมชาติชนิดต่างๆ เช่น น้ำ ตะกอนดิน สาหร่ายทะเล หญ้าทะเล ฟองน้ำ ปะการัง ดอกไม้ ใบบัว และเศษไม้ผุ ในบริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน โดยยีสต์ที่คัดแยกได้จะนำมาจัดจำแนกชนิดโดยอาศัยลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ เช่น ศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และชีวเคมี ส่วนยีสต์บริสุทธิ์ที่คัดแยกได้จะเก็บรวบรวมไว้ที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ ศช. (BIOTEC Culture Collection) เพื่อเป็นข้อมูลด้านความหลากหลายของจุลินทรีย์ในประเทศไทย และเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยในด้านต่างๆ ต่อไป

#### 4. วัตถุประสงค์

- 3.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายของยีสต์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช
- 3.2 เพื่อคัดแยก และเก็บรวบรวมสายพันธุ์ยีสต์ที่มีแหล่งอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล

#### 5. สิ่งคาดว่าจะได้รับเมื่อสิ้นสุดโครงการ

- 5.1 มียีสต์เก็บรักษาที่ BIOTEC Culture Collection เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 150 isolates
- 5.2 มีการจัดจำแนกยีสต์ที่คัดแยกได้ จำนวน 100 สายพันธุ์
- 5.3 พบยีสต์สายพันธุ์ใหม่อย่างน้อย 5 สายพันธุ์
- 5.4 จัดทำฐานข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูล (Data sheet) ในรูปแบบ Excel file (แนบพร้อมทั้งรายงานความก้าวหน้า และรายงานฉบับสมบูรณ์)
- 5.5 จัดทำบทความเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สู่สาธารณชนอย่างน้อย 2 เรื่อง (แนบพร้อมทั้งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 และรายงานฉบับสมบูรณ์)
- 5.6 จัดทำบทความวิชาการ (manuscript) ที่เตรียมตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติจำนวน 1 เรื่อง (แนบมาพร้อมทั้งรายงานฉบับสมบูรณ์)
- 5.7 มีการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ BRT 1 ครั้ง
- 5.8 มีข้อมูลจุลินทรีย์ที่พบในบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช

## 6. แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ปี 2551				ผลที่คาดว่าจะได้รับ
	เดือนที่ 1-3	เดือนที่ 4-6	เดือนที่ 7-9	เดือนที่ 10-12	
1. การเก็บตัวอย่าง	-	-			อย่างน้อย 150 ตัวอย่าง
2. การคัดแยกจุลินทรีย์ให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์	-	-			อย่างน้อย 150 สายพันธุ์
3. การเก็บรักษาจุลินทรีย์	-	-	-		ทั้งหมดที่คัดแยกได้
4. การจัดจำแนกจุลินทรีย์	—————				- จัดจำแนกยีสต์จำนวน 100 สายพันธุ์โดยวิธี molecular techniques - พบจุลินทรีย์ชนิดใหม่ อย่างน้อย 5 สายพันธุ์
5. ฐานข้อมูลจุลินทรีย์	-	-	-	-	มีฐานข้อมูลจุลินทรีย์ (data sheet)
6. การนำเสนอผลงานวิจัย			-		มีการนำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมประจำปี BRT 1 ครั้ง
7. บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ				—————	- มี manuscript ที่เตรียมตีพิมพ์ในวารสาร วิชาการนานาชาติ อย่างน้อย 1 เรื่อง - มีบทความเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สู่สาธารณชนอย่างน้อย 2 เรื่อง
8. Report				-	รายงานฉบับสมบูรณ์

## 7. วิธีการดำเนินงาน

### 7.1 การเก็บตัวอย่างสำหรับการคัดแยกยีสต์

เก็บตัวอย่างสำหรับการคัดแยกยีสต์ ได้แก่ ดิน น้ำ และส่วนต่างๆ ของต้นไม้ บริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จำนวน 2 ครั้ง นำตัวอย่างต่างๆ ใส่ในขวดหรือถุงพลาสติกที่สะอาดและเก็บที่อุณหภูมิห้อง และทำการคัดแยกทันที

## 7.2 การคัดแยกยีสต์และการทำให้บริสุทธิ์

การคัดแยกยีสต์จากตัวอย่างดิน และส่วนต่างๆ ของต้นไม้

1. Direct streaking นำตัวอย่างมาเกลี่ยบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็ง (YM agar) ที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ โดยเติม chloramphenical (100 ppm) และ sodiumpropionate (0.2%) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วัน สังเกตโคโลนีที่เกิดขึ้น
2. Enrichment technique นำตัวอย่างใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว (YM broth) โดยใช้ น้ำตาลเป็นองค์ประกอบ โดยเติม chloramphenical (100 ppm) และ sodiumpropionate (0.2%) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 2-3 วัน สังเกตการเจริญของยีสต์ที่ผิวน้ำอาหารและก้นหลอดอาหาร

### • การคัดแยกยีสต์จากตัวอย่างน้ำ

นำตัวอย่างน้ำปริมาตร 300 ml มากกรองผ่าน membrane filter แล้วนำแผ่น membrane filter มาวางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็ง (YM agar) โดยใช้ น้ำตาลเป็นองค์ประกอบ โดยเติม chloramphenical (100 ppm) และ sodiumpropionate (0.2%) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วัน สังเกตโคโลนีที่เกิดขึ้น

### การทำให้ยีสต์บริสุทธิ์

นำโคโลนีของยีสต์มาทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีมาตรฐาน (Single colony technique) บนอาหาร YM ที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ

## 7.3 การเก็บรักษาจุลินทรีย์

ยีสต์บริสุทธิ์ที่คัดแยกได้จะเก็บรักษาในอาหาร YM broth ที่มีสารละลายกลีเซอรอล 10% และเก็บรักษาโดยวิธีแช่แข็งที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส ณ ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ ศช. สำหรับการตรวจหากรดไขมัน เพื่อการศึกษาและการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

## 7.4 การจัดจำแนกยีสต์

การจัดจำแนกยีสต์ในเบื้องต้นอาศัยการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 บน 26S rDNA โดยแยกดีเอ็นเอของยีสต์ที่ต้องการจำแนกชนิด และเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอบริเวณ D1/D2 บน 26S rDNA ด้วย PCR โดยใช้ Universal Primers ที่จำเพาะกับบริเวณ D1/D2 (NL1 และ NL4) จากนั้นวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของบริเวณ D1/D2 ด้วย ABI PRISM BigDye Terminator cycle sequencing ready reaction kit เปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของสายพันธุ์ตัวอย่างกับฐานข้อมูลของ GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast>) โดยใช้ BLASTN (Basic Local Alignment Search Tool for nucleotide) homology search program (<http://www.ddbj.nig.ac.jp/> หรือ [www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/)) โดยอาศัยรายงานของ Kurtzmazn และ Robnett (1998) ที่กล่าวว่าสายพันธุ์ยีสต์ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ต่างจากฐานข้อมูล 0-1 นิวคลีโอไทด์ จัดเป็นสายพันธุ์เดียวกัน ส่วนยีสต์ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ต่างจากสายพันธุ์ใกล้เคียง 2-3 นิวคลีโอไทด์ อาจเป็นสายพันธุ์เดียวกันหรือเป็นสายพันธุ์ใกล้เคียง (sister species) และยีสต์ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ต่างจากสายพันธุ์ใกล้เคียงในฐานข้อมูลตั้งแต่ 4 นิวคลีโอไทด์ขึ้นไปจัดเป็น

ยีสต์ต่างสายพันธุ์ หรือจัดเป็นสายพันธุ์ใหม่ ในการจัดจำแนกโดยอาศัยลำดับนิวคลีโอไทด์นี้ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้รับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการประกอบการวิเคราะห์ด้วย

#### 7.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ เพื่อจัดกลุ่มของยีสต์ตามความสัมพันธ์ของลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 บน 26S rDNA นำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้มาทำ Multiple alignments กับสายพันธุ์ใกล้เคียง ด้วยโปรแกรม CLUSTAL X (version 1.81) (Thompson *et al.*, 1997) คำนวณ Distance matrices ด้วย Kimura's two-parameter method (Kimura, 1980) และสร้างแผนภูมิวิวัฒนาการ (phylogram) ด้วยวิธี Neighbour-Joining (Saitou & Nei, 1987) โดยการซ้ำซ้ำ 1000 ครั้ง (Felsenstein, 1985)

#### 7.6 การยืนยันสายพันธุ์ใหม่

ยีสต์แต่ละกลุ่มที่คาดว่าเป็นสายพันธุ์ใหม่จะถูกนำมาศึกษาลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี เคมี ลักษณะในระดับโมเลกุล และความสัมพันธ์ของสารพันธุกรรม (DNA-DNA relatedness) เพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับยืนยันและสนับสนุนว่ายีสต์เหล่านี้เป็นสายพันธุ์ใหม่จริง

### 8. ผลการดำเนินงานวิจัย (มกราคม-มิถุนายน 2551)

#### 8.1 การคัดแยกยีสต์

จากการเก็บตัวอย่างน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปี พ.ศ. 2550-2551 พบว่าน้ำกร่อยในบริเวณป่าชายเลนและน้ำทะเล มีอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความเค็มอยู่ในเกณฑ์ปกติ คือมีอุณหภูมิ 29-39 องศาเซลเซียส มีความเป็นกรด-ด่าง 7.5-8.0 และมีความเค็ม 2.2- 3.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 1)

ยีสต์จำนวน 150 สายพันธุ์ซึ่งคัดแยกจากตัวอย่างน้ำทะเล (60 สายพันธุ์) ใบน้ำเค็ม (19 สายพันธุ์) ดอกไม้ (18 สายพันธุ์) สาหร่ายทะเล (15 สายพันธุ์) ผลไม้ (6 สายพันธุ์) เศษไม้แช่น้ำ (6 สายพันธุ์) ดิน (7 สายพันธุ์) และตัวอย่างอื่นๆ (19 สายพันธุ์) จากบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลน ในเขตอุทยานแห่งชาติขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ (ตารางผนวกที่ 2) ถูกนำมาเก็บรักษาที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษายีสต์จุลินทรีย์ ศช. โดยวิธีแช่แข็งที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส ในอาหาร YM broth ที่มีสารละลายกลีเซอรอล 10 เปอร์เซ็นต์

#### 8.2 การจัดจำแนกยีสต์

นำยีสต์ที่แยกได้มาจัดจำแนกโดยอาศัยอนุกรมวิธานระดับโมเลกุลด้วยการศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ D1/D2 ของ 26S rDNA และนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยใช้ BLASTN homology search program โดยมีเกณฑ์ในการวิเคราะห์ดังนี้ สายพันธุ์ที่มีนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 ต่างกัน 0-3 นิวคลีโอไทด์ จัดเป็นยีสต์สปีชีส์เดียวกัน และ

สายพันธุ์ที่มีนิวคลีโอไทด์ ที่บริเวณ D1/D2 ต่างกันมากกว่า 1% (6 นิวคลีโอไทด์) จัดเป็นยีสต์ต่างสปีชีส์กัน ส่วนสายพันธุ์ที่มีนิวคลีโอไทด์ต่างกันเพียง 4-5 นิวคลีโอไทด์ จัดเป็นสายพันธุ์ที่มีความใกล้เคียงกันมากอาจเป็นสายพันธุ์เดียวกันหรือต่างสายพันธุ์กัน (Kurtzman and Robnett, 1998) ดังนั้นจะต้องมีการศึกษาลักษณะอื่นๆ เพื่อการจัดจำแนกที่สมบูรณ์

จากการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีสต์ที่แยกได้จำนวน 150 สายพันธุ์ กับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูลของ GenBank พบว่า สามารถจัดจำแนกยีสต์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

8.2.1 สปีชีส์ที่รู้จักแล้ว (known species) เนื่องจากมีลำดับนิวคลีโอไทด์ต่างจากสปีชีส์ที่รู้จักแล้ว 0-3 นิวคลีโอไทด์ ในบริเวณ D1/D2 ของ 26S rDNA ตามเกณฑ์ของ Kurtzman และ Robnett (1998) จำนวน 128 สายพันธุ์ คิดเป็น ๘5.3 เปอร์เซ็นต์ของยีสต์ที่ทำการศึกษา จัดเป็น ascomycetous yeast 96 สายพันธุ์ จำแนกเป็น 15 สกุล 36 สปีชีส์ และ basidiomycetous yeast 32 สายพันธุ์ จำแนกเป็น 6 สกุล 15 สปีชีส์ (ตารางที่ 1) สำหรับรายละเอียดของการจัดจำแนกยีสต์สปีชีส์ที่รู้จักแล้วแสดงในตารางผนวกที่ 3

ตารางที่ 1 รายชื่อและจำนวนของยีสต์ที่รู้จักแล้วที่พบในบริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จ. นครศรีธรรมราช

Species	Strains	Amount
<b>Ascomycetous yeast</b>		
<i>Brettanomyces naardenensis</i>	ST-1153, ST-1179, ST-1297	3
<i>Candida chrysomelidarum</i>	ST-1084	1
<i>Candida etchellsii</i>	ST-1345	1
<i>Candida fermentati</i>	ST-1071	1
<i>Candida fermenticarens</i>	ST-1081	1
<i>Candida glabrata</i>	ST-1111	1
<i>Candida cf. glabrata</i>	ST-1050, ST-1051, ST-1052	3
<i>Candida jaroonii</i>	ST-1236	1
<i>Candida natalensis</i>	ST-1107	1
<i>Candida parapsilosis</i>	ST-1056, ST-1057, ST-1099, ST-1106, ST-1177, ST-1204, ST-1235, ST-1237, ST-1321, ST-1322, ST-1331, ST-1519, ST-1527	13
<i>Candida pararugosa</i>	ST-1346	1
<i>Candida pseudointermedia</i>	ST-1109, ST-1110	2
<i>Candida rugosa</i>	ST-1298	1
<i>Candida sake</i>	ST-1086	1
<i>Candida sp. ST-387</i>	ST-1067, ST-1068	2
<i>Candida tartarivorans</i>	ST-1089	1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Species	Strains	Amount
<i>Candida thaimueangensis</i>	ST-1139, ST-1140, ST-1157, ST-1210, ST-1319	5
<i>Candida tropicalis</i>	ST-1055, ST-1065, ST-1146, ST-1160, ST-1161, ST-1293, ST-1296, ST-1330, ST-1333, ST-1337, ST-1342, ST-1344, ST-1351, ST-1525	14
<i>Clavispora lusitaniae</i>	ST-1151	1
<i>Debaryomyces hansenii</i>	ST-1069	1
<i>Debaryomyces nepalensis</i>	ST-1142	1
<i>Debaryomyces</i> sp. NRRL Y-7804	ST-1259	1
<i>Debaryomyces vanriijiae</i> var. <i>yarrowii</i>	ST-1148	1
<i>Hanseniaspora</i> sp. YS DN19	ST-1074	1
<i>Issatchenkia orientalis</i>	ST-1063, ST-1075, ST-1096, ST-1144, ST-1174, ST-1199, ST-1201, ST-1241	8
<i>Kluyveromyces siamensis</i>	ST-1066, ST-1145, ST-1152, ST-1206, ST-1209	5
<i>Kodamaea ohmeri</i>	ST-1049, ST-1058, ST-1149, ST-1258, ST-1295, ST-1308, ST-1318, ST-1532	8
<i>Metschnikowia koreensis</i>	ST-1047	1
<i>Pichia anomala</i>	ST-1200, ST-1338	2
<i>Pichia burtonii</i>	ST-1203	1
<i>Pichia caribbica</i>	ST-1045, ST-1087, ST-1088, ST-1315, ST-1326	5
<i>Saccharomyces humaticus</i>	ST-1070	1
<i>Starmerella meliponinorum</i>	ST-1059, ST-1060, ST-1061	3
<i>Stephanoascus smithiae</i>	ST-1072	1
<i>Torulasporea delbrueckii</i>	ST-1173	1
<i>Williopsis saturnus</i> var. <i>mrakii</i>	ST-1162	1
<b>รวม 15 สกุล, 36 สปีชีส์</b>		<b>96</b>
<b>Basidiomycetous yeast</b>		
<i>Aureobasidium pullulans</i>	ST-1053, ST-1092, ST-1093, ST-1098, ST-1176, ST-1255, ST-1289, ST-1324, ST-1339	9
<i>Cryptococcus liquefaciens</i>	ST-1332	1
<i>Cryptococcus</i> sp. B1195	ST-1256	1
<i>Cryptococcus</i> sp. CBS 10181	ST-1097	1
<i>Rhodosporeidium diobovatum</i>	ST-1172	1
<i>Rhodosporeidium paludigenum</i>	ST-1083, ST-1202, ST-1205, ST-1253, ST-1281	5
<i>Rhodosporeidium toruloides</i>	ST-1312	1
<i>Rhodotorula minuta</i>	ST-1175	1
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	ST-1168, ST-1170, ST-1313, ST-1327, ST-1521, ST-1529	6

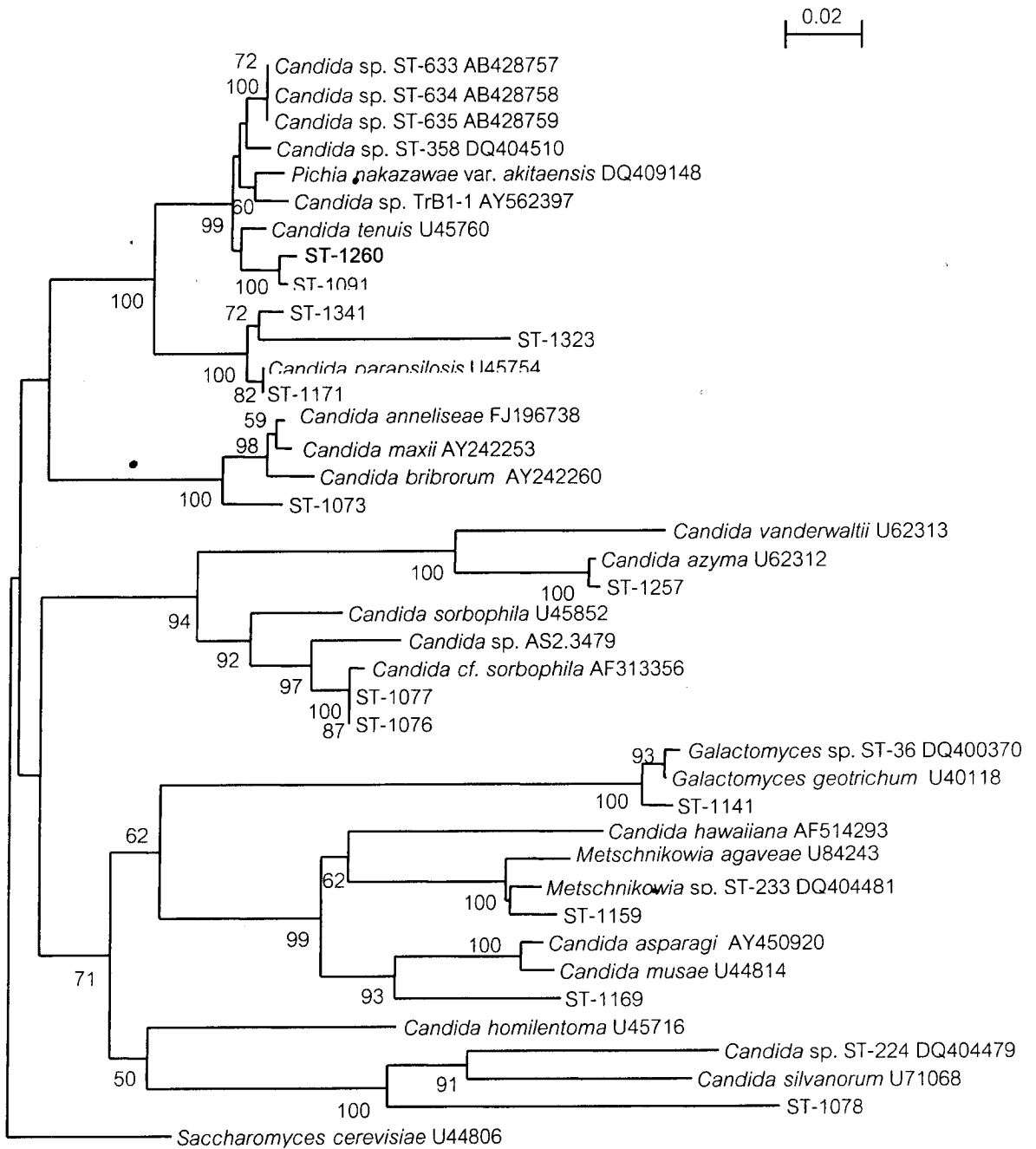
ตารางที่ 1 (ต่อ)

Species	Strains	Amount
<i>Rhodotorula slooffiae</i>	ST-1517	1
<i>Sporobolomyces blumeae</i>	ST-1147	1
<i>Sporobolomyces carnicolor</i>	ST-1526	1
<i>Trichosporon asahii</i>	ST-1143	1
<i>Trichosporon faecale</i>	ST-1314	1
<i>Trichosporon inkin</i>	ST-1085	1
<b>รวม 6 สกุล, 15 สปีชีส์</b>		<b>32</b>

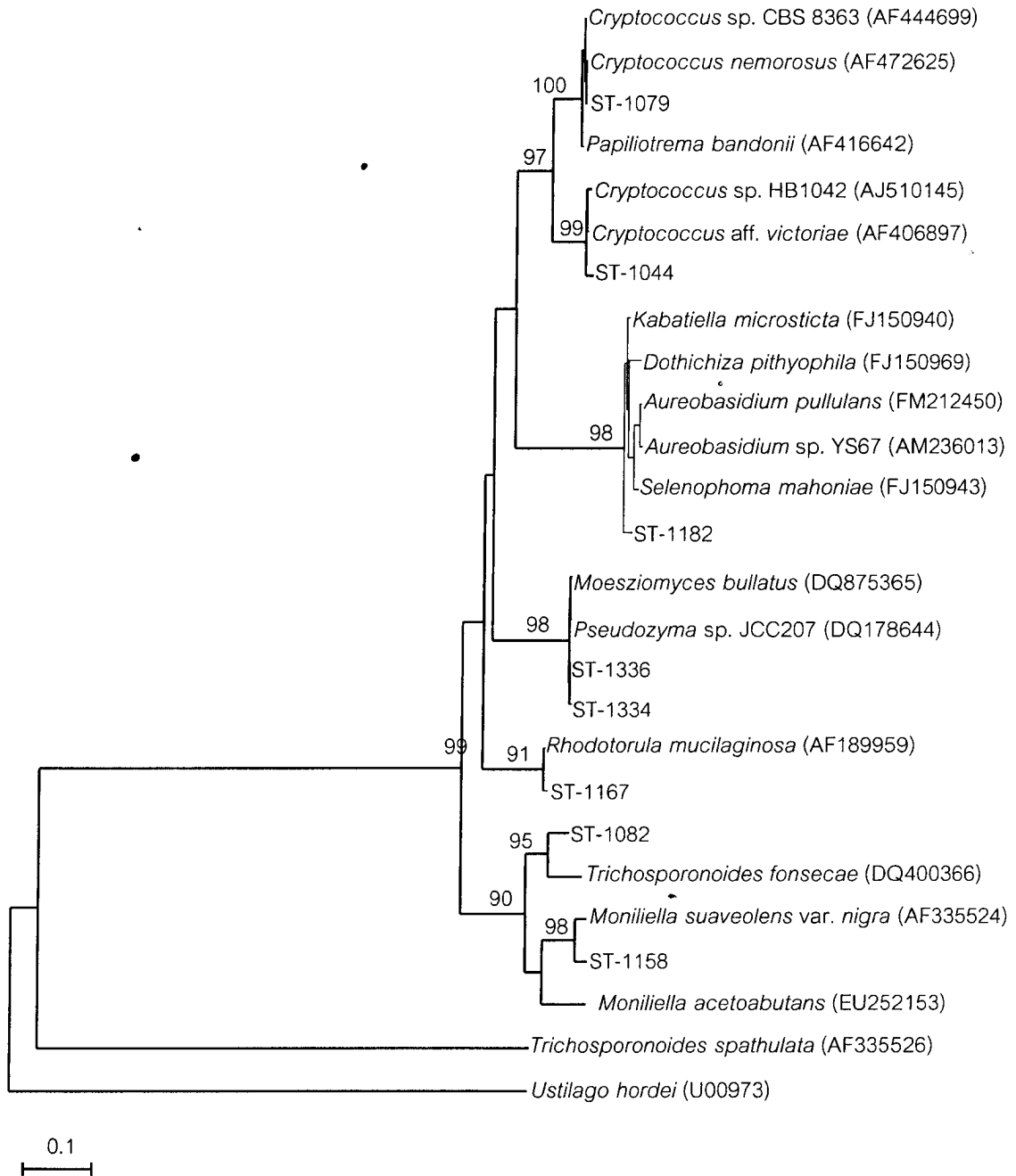
ยีสต์ที่รู้จักแล้วที่คัดแยกได้ส่วนใหญ่จัดเป็น ascomycetous yeasts สกุล *Candida* ซึ่งโดยปกติสามารถพบได้ทั่วไป โดยยีสต์ที่พบบ่อยคือ *Candida tropicalis* (14 สายพันธุ์) และ *Candida parapsilosis* (13 สายพันธุ์) ยีสต์ที่พบรองลงมาคือ *Aureobasidium pullulans* ซึ่งเป็นยีสต์สีดำ (black yeast) โคโลนีที่แยกได้ในช่วงแรกจะมีสีครีมขมพู และเมื่อมีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว-ดำ นอกจากนี้ยังพบยีสต์สีแดง (red yeast) ซึ่งเป็นยีสต์ที่พบเสมอในน้ำ ยีสต์สีแดงที่พบในการศึกษาค้างนี้จัดอยู่ในสกุล *Rhodotorula* และ *Sporobolomyces* โดย *Sporobolomyces* เป็นยีสต์ในกลุ่ม Basidiomycetous yeasts ที่มี metabolism โดยอาศัยออกซิเจนและมักสัมพันธ์กับใบพืชที่อยู่บนบก ดังนั้นยีสต์สกุลนี้อาจจะลงไปสู่แหล่งน้ำโดยการที่ใบไม้ตกลงไปหรืออาจเป็นผลจากน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งชะเอายีสต์ที่อยู่บนใบไม้หรือใบหญ้าที่อยู่บริเวณริมฝั่งลงไปสู่แหล่งน้ำ

8.2.2 สปีชีส์ใหม่ (new species) ยีสต์จำนวน 21 สายพันธุ์ (14%) ถูกจำแนกเป็นสปีชีส์ใหม่ เนื่องจากมีลำดับนิวคลีโอไทด์ในบริเวณ D1/D2 ของ 26S rDNA ต่างจากสปีชีส์ที่ใกล้เคียงที่สุดมากกว่า 1% ตามเกณฑ์ของ Kurtzman และ Robnett (1998) จำแนกเป็น ascomycetous yeast สปีชีส์ใหม่ 10 สปีชีส์ (13 สายพันธุ์) โดยจัดอยู่ในสกุล *Candida* 8 สปีชีส์, *Galactomyces* 1 สปีชีส์ และ *Metschnikowia* 1 สปีชีส์ และจัดจำแนกเป็น basidiomycetous yeast สปีชีส์ใหม่ 7 สปีชีส์ (8 สายพันธุ์) โดยจัดอยู่ในสกุล *Aureobasidium* 1 สปีชีส์, *Cryptococcus* 2 สปีชีส์, *Moniliella* 2 สปีชีส์, *Pseudozyma* 1 สปีชีส์ และ *Rhodotorula* 1 สปีชีส์ (ตารางที่ 2) สำหรับรายละเอียดของการจัดจำแนกยีสต์สปีชีส์ใหม่โดยอาศัยการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 แสดงในตารางผนวกที่ 4 จากการศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของยีสต์สปีชีส์ใหม่ในกลุ่ม ascomycetous และ basidiomycetous yeasts ที่พบ พบว่ายีสต์สปีชีส์ใหม่ที่พบมักจะพบสปีชีส์ละ 1 สายพันธุ์ และ แต่ละสายพันธุ์มีตำแหน่งบนสายวิวัฒนาการใกล้เคียงกับสายพันธุ์ใกล้เคียง ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2





ภาพที่ 1. Neighbour-joining phylogram based on the D1/D2 divergent domains of the large subunit rDNA sequence of 2 new species of ascomycetous yeast found in Khanom-Mu Ko Thalee Tai National Park and its closest relatives. The percentage bootstrap values were obtained from 1000 iterations. Bar, 20% sequence divergence.



ภาพที่ 2. Neighbour-joining phylogram based on the D1/D2 divergent domains of the large subunit rDNA sequence of 2 new species of basidiomycetous yeast found in Khanom-Mu Ko Thalee Tai National Park and its closest relatives. The percentage bootstrap values were obtained from 1000 iterations. Bar, 20% sequence divergence.

ตารางที่ 2 สกุลและจำนวนของยีสต์สปีชีส์ใหม่ที่พบในบริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติหาด  
ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จ. นครศรีธรรมราช

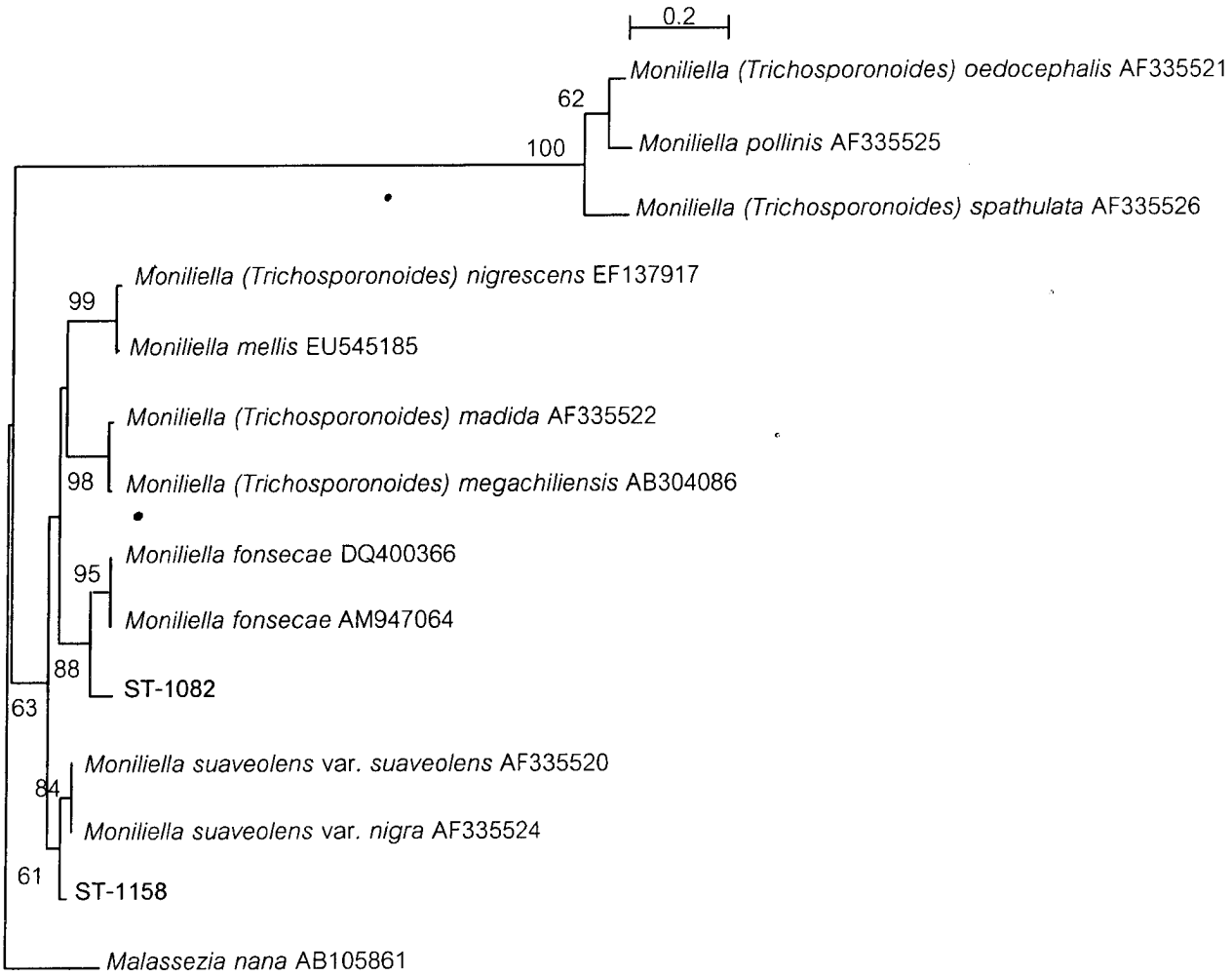
Species	Closest species	Strain	Amount
<b>Ascomycetous yeast</b>			
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida bibrorum</i>	ST-1073	1
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida</i> cf. <i>sorbophila</i>	ST-1076, ST-1077	2
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida silvanorum</i>	ST-1078	1
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida</i> sp. TrB1-1	ST-1091	1
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida fructus</i>	ST-1169	1
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida parapsilosis</i>	ST-1171, ST-1323, ST-1341	3
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida azyma</i>	ST-1257	1
<i>Candida</i> sp. nov.	<i>Candida</i> sp. ST-635	ST-1260	1
<i>Galactomyces</i> sp. nov.	<i>Galactomyces geotrichum</i>	ST-1141	1
<i>Metschnikowia</i> sp. nov.	<i>Metschnikowia</i> sp. ST-233	ST-1159	1
<b>รวม 3 สกุล, 10 สปีชีส์</b>			<b>13</b>
<b>Basidiomycetous yeast</b>			
<i>Aureobasidium</i> sp. nov.	<i>Aureobasidium</i> sp. YS67	ST-1182	1
<i>Cryptococcus</i> sp. nov.	<i>Cryptococcus</i> aff. <i>victoriae</i>	ST-1044	1
<i>Cryptococcus</i> sp. nov.	<i>Cryptococcus</i> sp. CBS 8363	ST-1079	1
<i>Moniliella</i> sp. nov.	<i>Moniliella fonsecae</i>	ST-1082	1
<i>Moniliella</i> sp. nov.	<i>Moniliella suaveolens</i> var. <i>nigra</i>	ST-1158	1
<i>Pseudozyma</i> sp. nov.	<i>Pseudozyma</i> sp. JCC207	ST-1334, ST-1336	2
<i>Rhodotorula</i> sp. nov.	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	ST-1167	1
<b>รวม 5 สกุล, 7 สปีชีส์</b>			<b>8</b>

8.2.3 ยีสต์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ (Unknown species) ยีสต์ที่ไม่สามารถระบุหรือจำแนกสปีชีส์ของ  
ได้มี 1 สายพันธุ์ คือ ST-1062 (0.7%) เนื่องจากมีลำดับนิวคลีโอไทด์ต่างจากสายพันธุ์ใกล้เคียงเพียง 5 นิวคลีโอไทด์  
ซึ่งสามารถจำแนกในระดับสปีชีส์โดยการศึกษาลักษณะอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา  
ชีวเคมี และเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อ้างอิง รวมทั้งควรมีการศึกษาลักษณะทางโมเลกุลในยีนอื่นๆ ด้วย

### 8.3 การยืนยันสปีชีส์ใหม่

ในการศึกษาครั้งนี้ได้คัดเลือกยีสต์สายพันธุ์ใหม่จำนวน 2 สายพันธุ์ ซึ่งจัดอยู่ในจีนัส *Moniliella* เนื่องจากเป็น Black yeast ซึ่งมีการพบสปีชีส์ใหม่ในสกุลนี้ครั้งสุดท้ายเมื่อปี ค.ศ. 1984 โดยยีสต์สายพันธุ์ ST-1082 และ ST-1158 มีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 ต่างจากสายพันธุ์ที่ใกล้เคียงคือ *Moniliella fonsecae* และ *Moniliella suaveolens* var. *nigra* 36 และ 20 นิวคลีโอไทด์ตามลำดับ โดยนำมาศึกษาลักษณะต่างๆ เพิ่มเติม ได้แก่ ลักษณะความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ (Phylogenetic analysis), ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยา เพื่อยืนยันว่าเป็นสายพันธุ์ใหม่จริง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการพบว่า ST-1082 และ ST-1158 มีตำแหน่งอยู่บนสายวิวัฒนาการเดียวกับ *Moniliella* cluster โดย ST-1082 มีตำแหน่งบนสายวิวัฒนาการใกล้กับ *M. fonsecae* และ ST-1158 มีตำแหน่งบนสายวิวัฒนาการใกล้กับ *Moniliella suaveolens* var. *nigra* แต่อย่างไรก็ตาม ST-1082 และ ST-1158 มีความสัมพันธ์กันน้อยมากเนื่องจากมีลำดับนิวคลีโอไทด์แตกต่างกันมากกว่า 10 % จึงทำให้ตำแหน่งบนสายวิวัฒนาการแยกออกจากกันอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3) นอกจากนี้ลักษณะลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของยีสต์ทั้ง 2 สายพันธุ์ยังแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 3. Neighbour-joining phylogram based on the D1/D2 divergent domains of the large subunit rDNA sequence of 2 new species of *Moniliella* strains ST-1082 and ST-1158 and its closest relatives. The percentage bootstrap values were obtained from 1000 iterations. Bar, 20% sequence divergence.

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมีของยีสต์ ST-1082 และ ST-1058

ลักษณะ	ST-1082	ST-1158
การเจริญใน 2% glucose-yeast extract-peptone-broth หลังจากบ่มที่ 25°C เป็นเวลา 3 วัน	เซลล์มีรูปร่างรี ยาว ต่อกันเป็นเส้นใย แตกหน่อแบบ multilateral budding, มีขนาด 2.5-5.5 x 2.5-6 $\mu\text{m}$	เซลล์มีรูปร่างรี ยาว แตกหน่อแบบ multilateral มีขนาด 2 –4.5 x 2.5-8 $\mu\text{m}$
การเจริญใน Growth in 2% glucose-yeast extract-peptone-agar หลังจากบ่มที่ 25°C เป็นเวลา 1 เดือน	โคโลนีมีสีเขียวดำ มีเส้นใยเจริญรอบโคโลนี	โคโลนีมีสีเขียวเข้ม-ดำ มีเส้นใยเจริญรอบโคโลนี
การเจริญบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ทดสอบ assimilation	มีเส้นใยเจริญที่ข้างหลอดทดลอง	มีเส้นใยเจริญเฉพาะที่ก้นหลอดทดลอง
การสร้างเส้นใยแท้และเส้นใยเทียมบน corn meal agar หลังจากบ่มเชื้อที่ 25°C เป็นเวลา 5 วัน	มีการสร้างเส้นใยแท้และเส้นใยเทียม	มีการสร้างเส้นใยแท้และเส้นใยเทียม
การสืบพันธุ์	ไม่พบการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่พบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการสร้าง clamydospore	ไม่พบการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่พบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการสร้าง clamydospore
ความสามารถในการหมัก	สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสได้	สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสได้
ความสามารถในการใช้แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ		
Glucose	+	+
Erythritol	+	+
D-Saccharose	-	+
L-Sorbose	-	+ (week)
D-Sorbitol	-	+
Maltose	-	+
Cellobiose	-	+ (week)
Trehalose	-	-
Lactose	-	-
Melibiose	-	-
Raffinose	-	+ (week)
Melezitose	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลักษณะ	ST-1082	ST-1058
ความสามารถในการใช้แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ (ต่อ)	ความสามารถในการใช้แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ	ความสามารถในการใช้แหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ
D-Xylose	-	+ (week)
L-Arabinose	-	+ (week)
L-Rhamnose	-	-
D-Ribose	-	+ (week)
Palatinose	-	+
Glycerol	-	+
Galactitol	-	+
D-Mannitol	+	+
□-Methyl-D-glucoside	-	-
2-Ketogluconic acid	-	-
DL-Lactic acid	-	-
Levulinic acid	-	-
N-Aceylglucosamine	-	+
Glucosamine	-	-
Sodium Glucuronate	-	-
Potassium Gluconate	-	-
Inositol	-	-
ความสามารถในการใช้แหล่งไนโตรเจน		
Potassium nitrate	+	+
Sodium nitrite	-	-
Ethylamine	-	-
L-Lysine	-	+
Cadaverine	-	+
การเจริญในอาหารที่ไม่มีวิตามิน	+	+
การเจริญบนอาหารที่ประกอบด้วย 50% glucose	+	+
การเจริญบนอาหารที่ประกอบด้วย 60% glucose	+	+
การเจริญบนอาหารที่ประกอบด้วย 10% NaCl	+	+
การเจริญบนอาหารที่ประกอบด้วย 15% NaCl	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลักษณะ	ST-1082	ST-1058
การสร้างกรดจาก glucose	-	-
การทนต่อ 0.01% cycloheximide		
ปฏิกิริยาต่อ Diazonium blue B color	+	+
การสร้างเอนไซม์ urease	+	+
Major ubiquinone	Q-9	Q-9



## 9. สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาความหลากหลายของยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม - หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถรวบรวมยีสต์จากตัวอย่างน้ำทะเล น้ำกร่อย ตะกอนดิน สาหร่ายทะเล หญ้าทะเล ฟองน้ำ ปะการัง ดอกไม้ ใบไม้ และเศษไม้ผุ ในบริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลนได้ 150 สายพันธุ์ ซึ่งเก็บรักษาโดยการแช่แข็งที่อุณหภูมิ-80 องศาเซลเซียส โดยยีสต์และข้อมูลของยีสต์เหล่านี้ถูกรวบรวมไว้ที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ ศษ. ยีสต์เหล่านี้ถูกนำมาจัดจำแนกโดยอาศัยการหาลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ D1/D2 ของ 26S rDNA และพบว่ายีสต์ 150 สายพันธุ์ จัดจำแนกเป็นสปีชีส์ที่รู้จักแล้ว (known species) 128 สายพันธุ์ (85.3 เปอร์เซ็นต์ของยีสต์ที่ทำการศึกษา) โดยจัดจำแนกเป็น ascomycetous yeast 96 สายพันธุ์ จำแนกเป็น 15 สกุล 36 สปีชีส์ ยีสต์ที่เหลืออีก 32 สายพันธุ์ จัดจำแนกเป็น basidiomycetous yeast 6 สกุล 15 สปีชีส์ โดยในการศึกษารั้งนี้พบยีสต์สายพันธุ์ใหม่ 21 สายพันธุ์ (14 เปอร์เซ็นต์ของยีสต์ที่ทำการศึกษา) จำแนกเป็น ascomycetous yeast สปีชีส์ใหม่ 10 สปีชีส์ (13 สายพันธุ์) โดยจัดอยู่ใน สกุล *Candida* 8 สปีชีส์, *Galactomyces* 1 สปีชีส์ และ *Metschnikowia* 1 สปีชีส์ และจัดจำแนกเป็น basidiomycetous yeast สปีชีส์ใหม่ 7 สปีชีส์ (8 สายพันธุ์) โดยจัดอยู่ในสกุล *Aureobasidium* 1 สปีชีส์, *Cryptococcus* 2 สปีชีส์, *Moniliella* 2 สปีชีส์, *Pseudozyma* 1 สปีชีส์ และ *Rhodotorula* 1 สปีชีส์ ซึ่งในการศึกษานี้ได้มีการศึกษาลักษณะของยีสต์สปีชีส์ใหม่ตามเกณฑ์อนุกรมวิธานแบบดั้งเดิม ซึ่งประกอบด้วยการศึกษา ลักษณะสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมี อนุกรมวิธานเคมี และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ เพื่ออธิบาย ตั้งชื่อ และเสนอเป็นยีสต์สปีชีส์ใหม่ 2 สปีชีส์ คือ *Moniliella khamomensis* และ *Moniliella nakhonsithummaratensis* ส่วนยีสต์สปีชีส์ใหม่ที่เหลือ อยู่ระหว่างการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันสปีชีส์ใหม่

ยีสต์สปีชีส์ที่รู้จักแล้วที่แยกได้จากตัวอย่างที่เก็บในบริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนใหญ่จัดจำแนกอยู่ในสกุล *Candida* เนื่องจากสามารถพบได้เสมอในแหล่งธรรมชาติต่างๆ ยีสต์ที่พบบ่อยในการศึกษารั้งนี้คือ *Candida tropicalis* (14 สายพันธุ์) *C. parapsilosis* (13 สายพันธุ์) และ *Aureobasidium pullulans* (9 สายพันธุ์) ซึ่งสอดคล้องกับที่เคยมีรายงานว่ายีสต์ส่วนใหญ่ที่แยกจากตัวอย่างน้ำ กิ่งไม้ร่วง ใบไม้ร่วง เปลือกไม้ และลูกไม้ร่วงที่แช่ในน้ำในป่าชายเลนของประเทศไทย จัดจำแนกอยู่ใน genus *Candida* (กุสุมาวดี, 2549; สมจิต, 2551 และ Limtong et al., 2008) สปีชีส์ที่พบบ่อย คือ *Candida parapsilosis* (4 สายพันธุ์), *Aureobasidium pullulans* (4 สายพันธุ์), *Candida* cf. *glabrata* (3 สายพันธุ์) และ *Issatchenkia orientalis* (3 สายพันธุ์) และก่อนหน้านี้นี้มีรายงานยีสต์สปีชีส์ใหม่ที่พบที่บริเวณป่าชายเลนของประเทศไทย ได้แก่ *Candida thaimueangensis* sp.nov. (Limtong et al., 2007); *Candida phangngensis* sp. nov. (Limtong et al., 2008) และ *Kluyveromyces siamensis* (Am-In et al., 2008) จากการศึกษาครั้งนี้สามารถยืนยันได้ว่าสามารถพบยีสต์ได้ในตัวอย่างในบริเวณป่าชายเลน และทะเลและยังมียีสต์สปีชีส์ใหม่อีกจำนวนมากที่อาศัยอยู่ในแหล่งธรรมชาติของไทย

9. สรุปการดำเนินงาน (มกราคม-ธันวาคม 2551)

เป้าหมายการดำเนินงาน	ผลการดำเนินการ	หมายเหตุ
1. มียีสต์เก็บรักษาที่ BIOTEC Culture Collection เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 150 isolates	1. มียีสต์เก็บรักษาที่ BIOTEC Culture Collection เพิ่มขึ้น 150 สายพันธุ์	เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
2. มีการจัดจำแนกยีสต์ที่คัดแยกได้ จำนวน 100 สายพันธุ์	2. จัดจำแนกยีสต์ที่คัดแยกได้ จำนวน 150 สายพันธุ์ โดยวิธีการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 บน 26S rDNA	เกินเป้าหมายที่กำหนดไว้
3. พบยีสต์สายพันธุ์ใหม่อย่างน้อย 5 สายพันธุ์	3. พบยีสต์สายพันธุ์ใหม่ 21 สายพันธุ์ ซึ่งได้ศึกษายีนยีสต์ยีสต์ใหม่แล้ว 2 สายพันธุ์ (เอกสารแนบ 4) ส่วนที่เหลืออีก 19 สายพันธุ์ อยู่ระหว่างการศึกษายีนยีสต์ยีสต์ใหม่	เกินเป้าหมายที่กำหนดไว้
4. จัดทำฐานข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูล (Data sheet) ในรูปแบบ Excel file (แนบพร้อมกับรายงานความก้าวหน้า และรายงานฉบับสมบูรณ์)	4. มีฐานข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูล (Data sheet) ในรูปแบบ Excel file (แนบพร้อมกับรายงานความก้าวหน้า และรายงานฉบับสมบูรณ์)	เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
5. จัดทำบทความเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สู่สาธารณชนอย่างน้อย 2 เรื่อง (แนบพร้อมกับรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 และรายงานฉบับสมบูรณ์)	5. มีบทความเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สู่สาธารณชน 2 เรื่อง (แนบพร้อมกับรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 และรายงานฉบับสมบูรณ์)	เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
6. จัดทำบทความวิชาการ (manuscript) ที่เตรียมตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ จำนวน 1 เรื่อง (แนบมาพร้อมกับรายงานฉบับสมบูรณ์)	6. มีบทความวิชาการ (manuscript) ที่เตรียมตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ จำนวน 1 เรื่อง (แนบมาพร้อมกับรายงานฉบับสมบูรณ์)	เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
7. มีการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ BRT 1 ครั้ง	7. มีการนำเสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ในการประชุมวิชาการ BRT ครั้งที่ 12 เมื่อวันที่ 10-13 ตุลาคม 2551 โรงแรมโดมอนด์พลาซ่า จ. สุราษฎร์ธานี	เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
8. มีข้อมูลจุลินทรีย์ที่พบในบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช	8. มีข้อมูลยีสต์จำนวน 150 สายพันธุ์ ที่พบในบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช	เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

## เอกสารอ้างอิง

- กุสุมาวดี ประสาทศรี. 2549. การจัดจำแนกยีสต์ที่แยกจากอินทรีย์วัตถุที่ได้จากป่าชายเลนโดย  
อนุกรมวิธานแบบดั้งเดิมและอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมจิต อ่าอินทร์. 2551. ความหลากหลายของยีสต์ในน้ำจากป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติแหลมสน  
จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Am-In, S., Limtong, S., W. Yongmanitchai. 2008. *Kluyveromyces siamensis* sp. nov., an ascomycetous  
yeast isolated from water in a mangrove forest in Ranong Province, Thailand. *FEMS Yeast Res.*  
(impress)
- de Araujo, F. V., C. A. Soares, A. N. Hagler and L. C. Mendonca-Hagler. 1995. Ascomycetous  
yeast communities of marine invertebrates in Southeast Brazilian mangrove ecosystem.  
*Antonie Van Leeuwenhoek.* 68: 91-99.
- Fell, J. W., D. G. Ahearn, S. P. Meyers and F. J. Roth. 1960. Isolation of yeasts from Biscayne  
Bay, Florida, and adjacent benthic areas. *Limnol. Oceanogr.* 5: 366-371.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap.  
*Evolution.* 39: 738-791.
- Hagler, A. N. and D. G. Ahearn. 1987. Yeasts from Marine and Estuarine Waters with Different  
Levels of Pollution in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Appl. Environ. Microbiol.* 41:  
173-178.
- Kimura, M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions  
through comparative studies of nucleotide sequences. *J. Mol. Evol.* 16: 111-120.
- Kurtzman, C. P. and C. J. Robnett. 1998. Identification and phylogeny of ascomycetous yeasts from  
analysis of nuclear large subunit (26S) ribosomal DNA partial sequences. *Antonie van  
Leeuwenhoek.* 73: 331-371.
- Lachance, M. A. and W. T. Starmer. 1998. Ecology and yeasts, pp. 21-30. In C. P. Kurtzman and J. W.  
Fell, eds. *The Yeasts: A Taxonomic Study*, 4<sup>th</sup> edition. Elsevier, Amsterdam.
- Limtong, S., W. Yongmanitchai, H. Kawasaki and T. Seki. 2007. *Candida thaimueangensis* sp.  
nov., an anamorphic yeast species from estuarine water in mangrove forest in Thailand.  
*Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 650-653.
- Limtong, S., W. Yongmanitchai, H. Kawasaki and T. Seki. 2008. *Candida phangngensis* sp. nov., an  
anamorphic yeast species in the *Yarrowia* clade, isolated from water in mangrove forest in  
Phang-Nga Province, Thailand. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58: 515-519.

- Nagahama, T. 2005. Yeast Biodiversity in Freshwater, Marine and Deep-Sea Environments. pp. 241-262. In C. A. Rosa and G. Peter, eds. **The Yeast Handbook: Biodiversity and Ecophysiology of Yeasts**. Springer-Verlag, Berlin.
- Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.* 4: 406-425.
- Sieburth, J. M. 1979. **Sea Microbes**. Oxford University Press, New York.
- Spencer, J. F. T. and D. M. Spencer. 1997. Ecology: Where yeast live, pp. 35-58. In J. F. T. Spencer and D. M. Spencer, eds. **Yeasts in Natural and Artificial Habitats**. Springer-Verlag, Berlin.
- Thompson, J. D., T. J. Gibson, F. Plewniak, F. Jeanmougin and J. D. Higgins. 1997. The Clustal X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acid Res.* 24: 4876-4882.

## ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลของตัวอย่างน้ำในบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดขนอมหมู่เกาะทะเลใต้

วันที่เก็บ ตัวอย่าง	ตำแหน่ง	อุณหภูมิ ( <sup>o</sup> C)	พีเอช	ความเค็ม (%)	รหัสยี่สิบสี่ที่แยกได้
13 ก.พ. 50	เกาะวังนอก	32.5	8.0	2.8	ST-1161
13 ก.พ. 50	ป่าชายเลนปากคลองขนอม	30	7.5	2.8	ST-1162
13 ก.พ. 50	อ่าวตึก เกาะแตน	29	8.0	3.0	ST-1167, ST-1168, ST-1169, ST-1170
13 ก.พ. 50	อ่าวออก เกาะแตน	30	8.0	3.0	ST-1171, ST-1172
13 ก.พ. 50	หน้าเกาะมัดสุม	31	8.0	2.9	ST-1173, ST-1174, ST-1175
13 ก.พ. 50	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุม	33	8.0	3.0	ST-1176, ST-1177, ST-1179
13 ก.พ. 50	แหลมหัวไทร เกาะแตน	30	8.0	3.0	ST-1182
14 ก.พ. 50	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานขนอม	31	7.5	2.4	ST-1199, ST-1200, ST-1209
14 ก.พ. 50	อ่าวแขวงเภา	31	7.5	2.8	ST-1201, ST-1202,
14 ก.พ. 50	หาดหน้าด่าน	31.5	7.5	3.0	ST-1203, ST-1204, ST-1205, ST-1210
15 ก.พ. 50	ป่าชายเลนปากคลองขนอม	34.5	7.5	2.4	ST-1206
5 พ.ค. 50	ปากคลองขนอม	30	7.5	2.8	ST-1312, ST-1313, ST-1314, ST-1315, ST-1318, ST-1319
5 พ.ค. 50	เกาะวังใน	31	8.0	2.8	ST-1321, ST-1322, ST-1323, ST-1324
5 พ.ค. 50	หัวเกาะวังนอก	31.5	7.5	2.8	ST-1326, ST-1327
5 พ.ค. 50	หน้าเกาะراب	34	8.0	2.8	ST-1330, ST-1331, ST-1332, ST-1333, ST-1334
5 พ.ค. 50	ชายฝั่งเกาะراب	39	8.0	2.2	ST-1336, ST-1337
6 พ.ค. 50	อ่าวท้องซิง	29.5	8.0	3.2	ST-1338, ST-1339
6 พ.ค. 50	อ่าวแขวงเภา	30.5	8.0	3.2	ST-1341, ST-1342
6 พ.ค. 50	ระหว่างทางเกาะแตน	31	8.0	2.9	ST-1344, ST-1345
6 พ.ค. 50	เกาะแตน	31	8.0	2.9	ST-1346
6 พ.ค. 50	เกาะมัดสุม	31	7.5	2.8	ST-1351
21 มี.ค. 51	หาดแขวงเภา	31	7.5	2.9	ST-1517, ST-1519, ST-1521
21 มี.ค. 51	หาดหน้าด่าน	31.5	7.5	2.8	ST-1525, ST-1526, ST-1527
21 มี.ค. 51	ปากคลองขนอม	30	7.5	3.0	ST-1529, ST-1532

ตารางผนวกที่ 2 สายพันธุ์พืชที่แยกจากตัวอย่างต่างๆ ที่เก็บในบริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติหาดขนอม - หมู่เกาะทะเลใต้ จ. นครศรีธรรมราช

Code	Date collected	Sample	Location
ST-1044	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1045	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1047	13 ก.พ. 50	ดอกโพธิ์ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1049	13 ก.พ. 50	ดอกโพธิ์ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1050	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1051	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1052	13 ก.พ. 50	ผลไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1053	13 ก.พ. 50	ผลไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1055	13 ก.พ. 50	หญ้าทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1056	13 ก.พ. 50	หญ้าทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1057	13 ก.พ. 50	เศษไม้แช่น้ำ	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1058	13 ก.พ. 50	เศษไม้แช่น้ำ	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1059	13 ก.พ. 50	ดอกไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1060	13 ก.พ. 50	ดอกไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1061	13 ก.พ. 50	ดอกไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1062	13 ก.พ. 50	กรวดใต้ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1063	13 ก.พ. 50	กรวดใต้ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน
ST-1065	13 ก.พ. 50	ดินป่าชายเลน	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1066	13 ก.พ. 50	ดินป่าชายเลน	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1067	13 ก.พ. 50	ดอกฟังกาหัวส้มดอกแดง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1068	13 ก.พ. 50	ดอกฟังกาหัวส้มดอกแดง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1069	13 ก.พ. 50	ทรายชายหาด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1070	13 ก.พ. 50	ทรายชายหาด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1071	13 ก.พ. 50	ลูกตาลเฝ้า	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1072	13 ก.พ. 50	เห็ด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1073	13 ก.พ. 50	เห็ด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1074	13 ก.พ. 50	ลูกตาลสุก	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1075	13 ก.พ. 50	ลูกตาลสุก	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1076	13 ก.พ. 50	ดอกเข็มม่วง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1077	13 ก.พ. 50	ดอกเข็มม่วง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน
ST-1078	13 ก.พ. 50	ดอกมะม่วงหิมพานต์	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแตน

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Code	Date collected	Sample	Location
ST-1079	13 ก.พ. 50	ดอกไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแดน
ST-1081	13 ก.พ. 50	ดอกไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแดน
ST-1082	13 ก.พ. 50	ดอกไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแดน
ST-1083	13 ก.พ. 50	ผลไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแดน
ST-1084	13 ก.พ. 50	ดอกโคลงเคลง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติสายตะวันตก เกาะแดน
ST-1085	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	อ่าวออก เกาะแดน
ST-1086	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	อ่าวออก เกาะแดน
ST-1087	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	อ่าวออก เกาะแดน
ST-1088	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	อ่าวออก เกาะแดน
ST-1089	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	อ่าวออก เกาะแดน
ST-1091	13 ก.พ. 50	ใบสนแช่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1092	13 ก.พ. 50	ใบสนแช่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1093	13 ก.พ. 50	ใบพังกาแช่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1096	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1097	13 ก.พ. 50	ใบโพธิ์ทะเลแช่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1098	13 ก.พ. 50	ใบโพธิ์ทะเลแช่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1099	13 ก.พ. 50	สาหร่ายทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1106	14 ก.พ. 50	ลูกโพธิ์	อ่าวแขวงเภา
ST-1107	14 ก.พ. 50	ลูกโพธิ์	อ่าวแขวงเภา
ST-1109	14 ก.พ. 50	ลูกโพธิ์	อ่าวแขวงเภา
ST-1110	14 ก.พ. 50	ลูกโพธิ์	อ่าวแขวงเภา
ST-1111	14 ก.พ. 50	ปลาแห้ง	อ่าวแขวงเภา
ST-1139	14 ก.พ. 50	กิ่งไม้แช่น้ำในป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1140	14 ก.พ. 50	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1141	14 ก.พ. 50	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1142	14 ก.พ. 50	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1143	14 ก.พ. 50	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1144	14 ก.พ. 50	กาบมะพร้าวแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1145	14 ก.พ. 50	กาบมะพร้าวแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1146	14 ก.พ. 50	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1147	14 ก.พ. 50	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1148	14 ก.พ. 50	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1149	14 ก.พ. 50	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้



ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Code	Date collected	Sample	Location
ST-1151	14 ก.พ. 50	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1152	14 ก.พ. 50	เปลือกไม้	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1153	14 ก.พ. 50	เปลือกไม้	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1157	14 ก.พ. 50	ใบพังกาหัวส้มแช่น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1158	14 ก.พ. 50	ใบพังกาหัวส้มแช่น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1159	14 ก.พ. 50	ทรายใต้ทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1160	14 ก.พ. 50	ดิน	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1161	15 ก.พ. 50	น้ำทะเล	เกาะวังนอก
ST-1162	15 ก.พ. 50	น้ำทะเล	ป่าชายเลนปากคลองชนอม
ST-1167	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน
ST-1168	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน
ST-1169	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน
ST-1170	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน
ST-1171	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวออก เกาะแตน
ST-1172	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวออก เกาะแตน
ST-1173	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะมัดสุ่ม
ST-1174	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะมัดสุ่ม
ST-1175	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะมัดสุ่ม
ST-1176	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุ่ม
ST-1177	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุ่ม
ST-1179	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุ่ม
ST-1182	13 ก.พ. 50	น้ำทะเล	แหลมหัวไทร เกาะแตน
ST-1199	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1200	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1201	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวแขวงภา
ST-1202	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวแขวงภา
ST-1203	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน
ST-1204	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน
ST-1205	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน
ST-1206	15 ก.พ. 50	น้ำทะเล	ป่าชายเลนปากคลองชนอม
ST-1209	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการ อช. ชนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
ST-1210	14 ก.พ. 50	น้ำทะเล	อ่าวแขวงภา
ST-1235	5 พ.ค. 50	สาหร่ายทะเล	เกาะวังโน

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Code	Date collected	Sample	Location
ST-1236	5 พ.ค. 50	ตะไคร่น้ำ	เกาะวังใน
ST-1237	5 พ.ค. 50	ปะการังเขากวาง	เกาะวังใน
ST-1241	5 พ.ค. 50	ไม้แช่น้ำทะเล	เกาะวังนอก
ST-1253	5 พ.ค. 50	ใบไม้แช่น้ำทะเล	เกาะวังนอก
ST-1255	5 พ.ค. 50	ใบไม้แช่น้ำทะเล	เกาะวังนอก
ST-1256	5 พ.ค. 50	ใบไม้แช่น้ำทะเล	เกาะวังนอก
ST-1257	5 พ.ค. 50	ดอกไม้	เกาะวังนอก
ST-1258	5 พ.ค. 50	ดอกไม้	เกาะวังนอก
ST-1259	5 พ.ค. 50	ดอกไม้	เกาะวังนอก
ST-1260	5 พ.ค. 50	ดอกไม้	เกาะวังนอก
ST-1281	5 พ.ค. 50	ใบไม้แช่น้ำทะเล	เกาะราบ
ST-1289	6 พ.ค. 50	ใบไม้	เกาะมัดสุม
ST-1295	6 พ.ค. 50	ใบไม้	เกาะมัดสุม
ST-1296	6 พ.ค. 50	สาหร่ายฝอย	เกาะมัดสุม
ST-1297	6 พ.ค. 50	ก้ามมะพร้าวแช่น้ำ	เกาะมัดสุม
ST-1298	6 พ.ค. 50	สาหร่ายเห็ดหูหนู	เกาะมัดสุม
ST-1293	6 พ.ค. 50	ใบไม้	เกาะมัดสุม
ST-1308	6 พ.ค. 50	สาหร่ายเห็ดหูหนู	เกาะแตน
ST-1312	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1313	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1314	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1315	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1318	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1319	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1321	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	เกาะวังใน
ST-1322	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	เกาะวังใน
ST-1323	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	เกาะวังใน
ST-1324	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	เกาะวังใน
ST-1326	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หัวเกาะวังนอก
ST-1327	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หัวเกาะวังนอก
ST-1330	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ
ST-1331	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ
ST-1332	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Code	Date collected	Sample	Location
ST-1333	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ
ST-1334	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ
ST-1336	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ชายฝั่งเกาะราบ
ST-1337	5 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ชายฝั่งเกาะราบ
ST-1338	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	อ่าวท้องซิง
ST-1339	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	อ่าวท้องซิง
ST-1341	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	อ่าวแขวงภา
ST-1342	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	อ่าวแขวงภา
ST-1344	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ระหว่างทางเกาะแตน
ST-1345	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	ระหว่างทางเกาะแตน
ST-1346	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	เกาะแตน
ST-1351	6 พ.ค. 50	น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม
ST-1517	21 มี.ค 51	น้ำทะเล	หาดแขวงภา
ST-1519	21 มี.ค 51	น้ำทะเล	หาดแขวงภา
ST-1521	21 มี.ค 51	น้ำทะเล	หาดแขวงภา
ST-1525	21 มี.ค 51	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน
ST-1526	21 มี.ค 51	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน
ST-1527	21 มี.ค 51	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน
ST-1529	22 มี.ค 51	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม
ST-1532	22 มี.ค 51	น้ำทะเล	ปากคลองขนอม

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีสต์ที่รู้จักแล้วที่พบในบริเวณชายฝั่ง และป่า  
ชายเลนใน เขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จ. นครศรีธรรมราช

Code	Closest species (Accession number)	Nucleotide identities (%)	No. of nucleotide substitution
<b>Ascomycetous yeast</b>			
ST-1153	<i>Brettanomyces naardenensis</i> CBS 6116 (AY969108)	556/556 (100)	0
ST-1179	<i>Brettanomyces naardenensis</i> CBS 6116 (AY969108)	569/569 (100)	0
ST-1297	<i>Brettanomyces naardenensis</i> CBS 6116 (AY969108)	578/578 (100)	0
ST-1084	<i>Candida chrysomelidarum</i> (AY520294)	494/495 (99)	1
ST-1345	<i>Candida etchellsii</i> (U45723)	479/482 (99)	3
ST-1071	<i>Candida fermentati</i> (AY894826)	580/583 (99)	2
ST-1081	<i>Candida fermenticarens</i> (U45756)	551/556 (99)	2
ST-1111	<i>Candida glabrata</i> (AB436467)	576/577 (99)	1
ST-1050	<i>Candida cf. glabrata</i> (AF313362)	586/587 (99)	0
ST-1051	<i>Candida cf. glabrata</i> (AF313362)	540/541 (99)	0
ST-1052	<i>Candida cf. glabrata</i> (AF313362)	577/577 (100)	0
ST-1236	<i>Candida jaroonii</i> (AB292057)	544/544 (100)	0
ST-1107	<i>Candida natalensis</i> (U45818)	550/550 (100)	0
ST-1056	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	581/583 (99)	0
ST-1057	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	559/561 (99)	2
ST-1099	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	575/576 (99)	1
ST-1106	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	576/576 (100)	0
ST-1177	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	566/568 (99)	1
ST-1204	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	575/576 (99)	1
ST-1235	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	570/570 (100)	0
ST-1237	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	548/548 (100)	0
ST-1321	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	561/563 (99)	2
ST-1322	<i>Candida parapsilosis</i> (AB304744)	564/565 (99)	1
ST-1331	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	561/563 (99)	2
ST-1519	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	563/563 (100)	0
ST-1527	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	569/570 (99)	1
ST-1346	<i>Candida pararugosa</i> (U62306)	540/543 (99)	3
ST-1109	<i>Candida pseudointermedia</i> (U44816)	517/519 (99)	1
ST-1110	<i>Candida pseudointermedia</i> (U44816)	517/519 (99)	1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Code	Closest species (Accession number)	Nucleotide identities (%)	No. of nucleotide substitution
ST-1298	<i>Candida rugosa</i> (U45727)	483/484 (99)	1
ST-1086	<i>Candida sake</i> (U45728)	558/558 (100)	0
ST-1067	<i>Candida</i> sp. ST-387 (DQ404516)	509/509 (100)	0
ST-1068	<i>Candida</i> sp. ST-387 (DQ404516)	509/509 (100)	0
ST-1089	<i>Candida tartarivorans</i> (DQ438226)	569/569 (100)	0
ST-1139	<i>Candida thaimueangensis</i> (AB264009)	559/559 (100)	0
ST-1140	<i>Candida thaimueangensis</i> (AB264009)	559/560 (99)	0
ST-1157	<i>Candida thaimueangensis</i> (AB264009)	555/557 (99)	1
ST-1210	<i>Candida thaimueangensis</i> (AB264009)	559/559 (100)	0
ST-1319	<i>Candida thaimueangensis</i> (AB264009)	559/559 (100)	0
ST-1055	<i>Candida tropicalis</i> (U45747)	565/566 (99)	1
ST-1065	<i>Candida tropicalis</i> (U45747)	563/563 (100)	0
ST-1146	<i>Candida tropicalis</i> (U45747)	568/570 (99)	0
ST-1160	<i>Candida tropicalis</i> (U45747)	569/570 (99)	0
ST-1161	<i>Candida tropicalis</i> (U45747)	567/576 (99)	2
ST-1293	<i>Candida tropicalis</i> (FJ475229)	577/578 (99)	2
ST-1296	<i>Candida tropicalis</i> (FJ475229)	578/578 (100)	0
ST-1330	<i>Candida tropicalis</i> (EU159272)	580/581 (99)	1
ST-1333	<i>Candida tropicalis</i> IFM 49331 (AB363781)	580/581 (99)	1
ST-1337	<i>Candida tropicalis</i> IFM 49331 (AB363781)	562/563 (99)	1
ST-1342	<i>Candida tropicalis</i> IFM 49331 (AB363781)	587/589 (99)	2
ST-1344	<i>Candida tropicalis</i> IFM 49331 (AB363781)	589/589 (100)	0
ST-1351	<i>Candida tropicalis</i> IFM 49331 (AB363781)	588/589 (99)	1
ST-1525	<i>Candida tropicalis</i> IFM 49331 (AB363781)	561/563 (99)	2
ST-1151	<i>Clavispora lusitaniae</i> CBS 4413 (AJ508571)	447/448 (99)	1
ST-1069	<i>Debaryomyces hansenii</i> (U45808)	573/573 (100)	0
ST-1142	<i>Debaryomyces nepalensis</i> (U45839)	568/568 (100)	0
ST-1259	<i>Debaryomyces</i> sp. NRRL Y-7804 (U45771)	560/563 (99)	1
ST-1148	<i>Debaryomyces vanriijae</i> var. <i>yarrowii</i> (U45843)	569/570 (99)	1
ST-1074	<i>Hanseniaspora</i> sp. YS DN19 (AM 397848)	573/576 (99)	2
ST-1063	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	577/580 (99)	0

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Code	Closest species (Accession number)	Nucleotide identities (%)	No. of nucleotide substitution
ST-1075	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	577/579 (99)	0
ST-1096	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	559/559 (100)	0
ST-1144	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	564/567 (99)	0
ST-1174	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	562/562 (100)	0
ST-1199	<i>Issatchenkia orientalis</i> NRRL Y-5396 (EF550222)	546/546 (100)	0
ST-1201	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	545/545 (100)	0
ST-1241	<i>Issatchenkia orientalis</i> (U76347)	533/533 (100)	0
ST-1066	<i>Kluyveromyces siamensis</i> (AB330824)	536/536 (100)	0
ST-1145	<i>Kluyveromyces siamensis</i> (AB330824)	542/543 (99)	0
ST-1152	<i>Kluyveromyces siamensis</i> (AB330824)	503/503 (100)	0
ST-1206	<i>Kluyveromyces siamensis</i> (AB330824)	543/543 (100)	0
ST-1209	<i>Kluyveromyces siamensis</i> (AB330824)	541/541 (100)	0
ST-1049	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	505/507 (99)	1
ST-1058	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	492/492 (100)	0
ST-1149	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	493/493 (100)	0
ST-1258	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	493/493 (100)	0
ST-1295	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	493/493 (100)	0
ST-1308	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	493/493 (100)	0
ST-1318	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	493/493 (100)	0
ST-1532	<i>Kodamaea ohmeri</i> CBS1950 (AJ508563)	462/462 (100)	0
ST-1047	<i>Metschnikowia koreensis</i> (AF296438)	517/517 (100)	0
ST-1200	<i>Pichia anomala</i> (U74592)	562/565 (99)	3
ST-1338	<i>Pichia anomala</i> NRRL Y-366 (EU057562)	572/573 (99)	1
ST-1203	<i>Pichia burtonii</i> (U45712)	524/524 (100)	0
ST-1045	<i>Pichia caribbica</i> (AB260134)	565/566 (99)	1
ST-1087	<i>Pichia caribbica</i> (EJ432597)	581/585 (99)	2
ST-1088	<i>Pichia caribbica</i> (AB260134)	566/566 (100)	0
ST-1315	<i>Pichia caribbica</i> (EJ432597)	580/581 (99)	1
ST-1326	<i>Pichia caribbica</i> (EJ432597)	581/584 (99)	3
ST-1070	<i>Saccharomyces humaticus</i> (AB040999)	563/563 (100)	0
ST-1059	<i>Starmerella meliponinorum</i> (AF313354)	491/496 (98)	2

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Code	Closest species (Accession number)	Nucleotide identities (%)	No. of nucleotide substitution
ST-1060	<i>Starmerella meliponinorum</i> (AF313354)	491/496 (98)	2
ST-1061	<i>Starmerella meliponinorum</i> (AF313354)	491/496 (98)	2
ST-1072	<i>Stephanoascus smithiae</i> (DQ438218)	569/570 (99)	1
ST-1173	<i>Torulaspora delbrueckii</i> (UJ72156)	569/569 (100)	0
ST-1162	<i>Williopsis saturnus</i> var. <i>mrakii</i> (UJ94929)	548/549 (99)	1
<b>Basidiomycetous yeast</b>			
ST-1053	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AB304735)	561/561 (100)	0
ST-1092	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AY213693)	572/574 (99)	1
ST-1093	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AF050239)	584/586 (99)	0
ST-1098	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AB104687)	538/541 (99)	2
ST-1176	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AB104687)	567/567 (100)	0
ST-1255	<i>Aureobasidium pullulans</i> (EF595769)	569/570 (99)	1
ST-1289	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AB104687)	570/570 (100)	0
ST-1324	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AB104687)	579/582 (99)	3
ST-1339	<i>Aureobasidium pullulans</i> (AB104687)	589/590 (99)	1
ST-1332	<i>Cryptococcus liquefaciens</i> (AF181515)	592/595 (99)	3
ST-1256	<i>Cryptococcus</i> sp. B1195 (EU200789)	576/577 (99)	1
ST-1097	<i>Cryptococcus</i> sp (EU002805)	588/591 (99)	2
ST-1172	<i>Rhodosporeidium diobovatum</i> (AF189914)	564/564 (100)	0
ST-1083	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i> (AF514863)	577/578 (99)	0
ST-1202	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i> CBS 5711 (DQ531945)	557/559 (99)	2
ST-1205	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i> CBS 5711 (DQ531945)	574/575 (99)	0
ST-1253	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i> CBS 5711 (DQ531945)	573/575 (99)	0
ST-1281	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i> CBS 5711 (DQ531945)	573/575 (99)	0
ST-1312	<i>Rhodosporeidium toruloides</i> (EF585193)	590/591 (99)	1
ST-1175	<i>Rhodotorula minuta</i> (AB025996)	575/577 (99)	2
ST-1168	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (EU807914)	567/568 (99)	1
ST-1170	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (EU807914)	569/569 (100)	0
ST-1313	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (EU807914)	589/590 (99)	1
ST-1327	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (EU807914)	568/571 (99)	3
ST-1521	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (EU807914)	589/590 (99)	1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Code	Closest species (Accession number)	Nucleotide identities (%)	No. of nucleotide substitution
ST-1529	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (EU807914)	537/539 (99)	2
ST-1517	<i>Rhodotorula slooffiae</i> CBS7095 (AF189967)	619/619 (100)	0
ST-1147	<i>Sporobolomyces blumeae</i> CBS 9094 ( AB279628)	581/581 (100)	0
ST-1526	<i>Sporobolomyces carnicolor</i> (AY070008)	591/591 (100)	0
ST-1143	<i>Trichosporon asahii</i> CBS2479 (EU559350)	610/610 (100)	0
ST-1314	<i>Trichosporon faecale</i> (AF105395)	615/617 (99)	2
ST-1085	<i>Trichosporon inkin</i> (AJ749822)	608/610 (99)	0



ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการผลการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ที่บริเวณ D1/D2 ของยีสต์ที่คาดว่าเป็นสปีชีส์ใหม่  
กับสายพันธุ์ใกล้เคียง

Code	Closest species (Accession number)	Nucleotide identities (%)	No. of nucleotide substitution
<b>Ascomycetous yeast</b>			
ST-1073	<i>Candida bibrorum</i> (AY242260)	515/542 (95)	21
ST-1076	<i>Candida</i> cf. <i>sorbophila</i> (AF31335)	544/556 (97)	6
ST-1077	<i>Candida</i> cf. <i>sorbophila</i> (AF31335)	544/556 (97)	6
ST-1078	<i>Candida silvanorum</i> (U71068)	320/359 (89)	20
ST-1091	<i>Candida</i> sp. TrB1-1 (AY562397)	524/544 (96)	16
ST-1169	<i>Candida fructus</i> (U44810)	475/533 (89)	38
ST-1171	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	563/569 (98)	6
ST-1323	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	533/571 (93)	33
ST-1341	<i>Candida parapsilosis</i> (U45754)	554/570 (97)	16
ST-1257	<i>Candida azyma</i> (U62312)	536/541 (99)	5
ST-1260	<i>Candida</i> sp. ST-635 (AB428759)	501/523 (95)	20
ST-1141	<i>Galactomyces geotrichum</i> (U40118)	534/546 (97)	11
ST-1159	<i>Metschnikowia</i> sp. ST-233 (DQ404481)	525/546 (96)	15
<b>Basidiomycetous yeast</b>			
ST-1182	<i>Aureobasidium</i> sp. YS67 (AM236013)	529/559 (94)	16
ST-1044	<i>Cryptococcus</i> aff. <i>Victoriae</i> (AF406897)	583/589 (98)	6
ST-1079	<i>Cryptococcus</i> sp. CBS 8363 (AF444699)	597/602 (99)	5
ST-1082	<i>Moniliella fonsecae</i> (DQ400366)	501/549 (91)	36
ST-1158	<i>Moniliella suaveolens</i> var. <i>nigra</i> (AF335524)	540/576 (93)	20
ST-1334	<i>Pseudozyma</i> sp. JCC207 (DQ178644)	625/629 (99)	4
ST-1336	<i>Pseudozyma</i> sp. JCC207 (DQ178644)	623/629 (99)	6
ST-1167	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> CBS 8383 (AF189959)	552/556 (99)	4

## สรุป OUTPUTS ที่ได้รับจากการดำเนินงาน

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติখনอม-หมู่เกาะทะเลใต้  
(รหัสโครงการ BRT R\_151009)

ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2551

## 1. การตีพิมพ์บทความในวารสารวิชาการ

1.1 ตีพิมพ์เรียบร้อยแล้ว (published) จำนวน ...-.. เรื่อง ดังนี้

(ระบุชื่อผู้แต่ง (Authors), ชื่อเรื่อง (Title), ชื่อวารสารพร้อม volume และเลขหน้า)

.....  
.....

1.2 อยู่ระหว่างการตีพิมพ์ (in press) จำนวน ...-... เรื่อง ดังนี้

(ระบุชื่อผู้แต่ง (Authors), ชื่อเรื่อง (Title), ชื่อวารสาร)

.....  
.....

1.3 อยู่ระหว่างส่งต้นฉบับให้วารสารวิชาการ (submitted) จำนวน ...-.. เรื่อง ดังนี้

(ระบุชื่อผู้แต่ง (Authors), ชื่อเรื่อง (Title))

.....  
.....

1.4 อยู่ในระหว่างการจัดทำต้นฉบับ (in manuscript) จำนวน ..1... เรื่อง ดังนี้

(ระบุชื่อผู้แต่ง (Authors), ชื่อเรื่อง (Title))

ผู้แต่ง: Somjit Amin, Sasitorn Jindamorakot, Wanchern Potacharoen and Takashi Nakase

ชื่อเรื่อง: Two new species of genus *Moniliella* isolated from Thailand

2. การตีพิมพ์ผลงานในรูปแบบ Proceedings/คู่มือ/หนังสือ หรืออื่นๆ (โปสเตอร์) จำนวน ...-... เรื่องดังนี้

.....  
.....

3. การนำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ จำนวน ..1... เรื่อง ดังนี้

ชื่อเรื่อง: Species Diversity and Collection of Yeasts at Khanom-Mu Ko Thalee Tai National Park

โดย: Sasitorn Jindamorakot, Somjit Am-In and Wanchern Potacharoen

4. จำนวนนักศึกษาาระดับปริญญาตรี โท เอก ในโครงการ จำนวน ...-... คน ดังนี้

(ระบุชื่อนักศึกษา, ชื่อวิทยานิพนธ์, ระดับการศึกษา)

.....  
.....

ลงนาม..... ศาสตราจารย์ ดร. สาสิตอน จินดามอรากอ

ผู้รับทุน

วันที่..... 9 พ.ค. 2552

## ความหลากหลายของยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

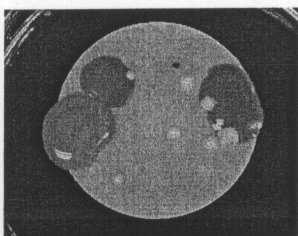
เรื่องภาพ: ดร. ศศิธร จินตามรกฏ และสมจิต อ้ออินทร์

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ทั้งแหล่งที่อยู่บนบก (terrestrial habitat) และแหล่งที่อยู่ในน้ำ (aquatic habitat) โดยพบยีสต์ได้เสมอในพืช สัตว์ ดิน บรรยากาศ แม่น้ำ ทะเลสาบ น้ำกร่อย น้ำทะเล และมหาสมุทร นอกจากนี้พบว่า ยีสต์และรามิบบทบาทสำคัญในการหมักเวียนธาตุอาหารให้กับระบบนิเวศป่าชายเลน รวมทั้งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ และแพลงก์ตอน

สำหรับการศึกษาความหลากหลายของยีสต์จากตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน สาหร่ายทะเล หญ้าทะเล ฟองน้ำ ปะการัง ดอกไม้ ใบไม้ และเศษไม้ผุ บริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลนในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งคัดแยกยีสต์โดยวิธี membrane filtration (รูปที่ 1) สำหรับตัวอย่างน้ำทะเล และ enrichment technique สำหรับตัวอย่างอื่นๆ



รูปที่ 1 โคโลนีของยีสต์ที่แยกได้จากน้ำทะเลโดยการกรองผ่านแผ่น Membrane

ยีสต์ที่คัดแยกได้นำมาจัดจำแนกโดยอาศัยอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล ด้วยการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ D1/D2 ของ 26S rDNA พบว่ายีสต์ 150 สายพันธุ์ จัดจำแนกเป็นสปีชีส์ที่รู้จักแล้ว (known species) 128 สายพันธุ์ (85.3 %) จำแนกเป็นยีสต์สายพันธุ์ใหม่ (new species) 21 สายพันธุ์ (14%) และไม่สามารถจำแนกได้ 1 สายพันธุ์ (0.7%) โดยยีสต์ที่พบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม ascomycetous yeasts ยีสต์ที่พบบ่อยอยู่ในสกุล *Candida* สปีชีส์ที่พบบ่อยคือ *Candida tropicalis* (14 สายพันธุ์) สำหรับยีสต์ที่ทราบชื่อแล้ว จัดอยู่ในกลุ่ม ascomycetous yeasts 96 สายพันธุ์ (15 สกุล 36 สปีชีส์) และ basidiomycetous yeasts 32 สายพันธุ์ (6 สกุล 15 สปีชีส์) ส่วนยีสต์สายพันธุ์ใหม่ จัดอยู่ในกลุ่ม ascomycetous yeast 10 สปีชีส์ (13 สายพันธุ์) และ basidiomycetous yeast 7 สปีชีส์ (8 สายพันธุ์)

สำหรับยีสต์ที่รู้จักแล้วจัดเป็น ascomycetous yeast 96 สายพันธุ์ จำแนกเป็น 15 สกุล 36 สปีชีส์ คือ *Brettanomyces naardenensis*, *Candida chrysolidarum*, *C. etchellsii*, *C. fermentati*, *C. fermenticarens*, *C. glabrata*, *Candida cf. glabrata*, *C. jaroonii*, *C. natalensis*, *C. parapsilosis*, *C. pararugosa*, *C. pseudointermedia*, *C. rugosa*, *C. sake*, *C.*

*tartarivorans*, *C.a thaimueangensis*, *C. tropicalis*, *Candida* sp. ST-387, *Clavispora lusitaniae*, *D. hansenii*, *D. nepalensis*, *Debaryomyces* sp. NRRL Y-7804, *D.s vanriijae* var. *yarrowii*, *Hanseniaspora* sp. YS DN19, *Issatchenkia orientalis*, *Kluyveromyces siamensis*, *Kodamaea ohmeri*, *Metschnikowia koreensis*, *Pichia anomala*, *P. burtonii*, *P. caribbica*, *Saccharomyces humaticus*, *Starmerella meliponinorum*, *Stephanoascus smithiae*, *Torulasporea delbrueckii* และ *Williopsis saturnus* var. *mrakii* ที่เหลืออีก 32 สายพันธุ์ จำแนกเป็น basidiomycetous yeast 6 สกุล 15 สปีชีส์ คือ *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus liquefaciens*, *Cryptococcus* sp. BI195, *Cryptococcus* sp. CBS 10181, *Rhodospiridium diobovatum*, *R. paludigenum*, *R. toruloides*, *R. minuta*, *R. mucilaginoso*, *R. slooffiae*, *Sporobolomyces*

*blumeae*, *S. carnicolor*, *Trichosporon asahii*, *T. faecale* และ *T. inkin* ส่วนสปีชีส์ใหม่ จำแนกเป็น ascomycetous yeast 10 สปีชีส์ (13 สายพันธุ์) โดยจัดอยู่ใน สกุล *Candida* 8 สปีชีส์, *Galactomyces* 1 สปีชีส์ และ *Metschnikowia* 1 สปีชีส์ และจัดจำแนกเป็น basidiomycetous yeast สปีชีส์ใหม่ 7 สปีชีส์ (8 สายพันธุ์) โดยจัดอยู่ในสกุล *Aureobasidium* 1 สปีชีส์, *Cryptococcus* 2 สปีชีส์, *Moniliella* 2 สปีชีส์, *Pseudozyma* 1 สปีชีส์ และ *Rhodotorula* 1 สปีชีส์ ซึ่งในการศึกษานี้ได้มีการศึกษาลักษณะของยีสต์สปีชีส์ใหม่ตาม เกณฑ์อนุกรมวิธานแบบดั้งเดิม ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและ ชีวเคมี อนุกรมวิธานเคมี และการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ เพื่ออธิบาย ตั้งชื่อ และเสนอเป็นยีสต์สปีชีส์ใหม่ 2 สปีชีส์ คือ *Moniliella khanomensis* และ *Moniliella nakhonsithummaratensis* และเสนอตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่อไป

## Two new species of genus *Moniliella* isolated from Thailand

Somjit Amin<sup>1</sup>, Sasitorn Jindamorakot<sup>1</sup>, Wanchern Potacharoen<sup>1</sup> and Takashi Nakase<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BIOTEC Central Research Unit, National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Pathumthani, 12120 Thailand

<sup>2</sup> NITE Biological Resource Center, Department of Biotechnology, National Institute of Technology and Evaluation, 2-5-8 Kazusakamatari, Kisarazu, Chiba 292-0818, Japan

Present address and address reprint requests to: Sasitorn Jindamorakot, BIOTEC Central Research Unit, National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), Thailand Science Park, 113 Phaholyothin Road, Pathumthani 12120, Thailand  
Tel. +66-2-564-6700; Fax +66-2-564-6707, E-mail: [sasitorn@biotec.or.th](mailto:sasitorn@biotec.or.th)

### Abstract

Analyses of nucleotide sequences from the D1/D2 domains of the large-subunit rDNA and phenotypic characteristics suggest that strains ST-1082 and ST-1158 belong to genus *Moniliella*. The genus *Moniliella* is emended and the following new combinations are proposed: *Moniliella madida* comb.nov., *Moniliella megachiliensis* comb. nov., *Moniliella nigrescens* comb. nov., *Moniliella oedocephalis* comb. nov. and *Moniliella spathulata* comb. nov. ST-1082 and ST-1158 differed in 36 and 20 nucleotide substitution from the nearest species, *Moniliella fonsecae* and *Moniliella suaveolens* var. *Nigra*, respectively. The name *Moniliella nakhonsithamratensis* (ST-1082 = BCC 25224<sup>T</sup>) and *Moniliella khanomensis* (ST-1158 = BCC 25293<sup>T</sup>) is proposed for two new species found in Thailand.

1

## 2 **Introduction**

3 The genus *Moniliella* was proposed by **Stolk & Dakin (1966)** to accommodate two new  
4 species, *M. acetoabutens* and *M. tomentosa*. Two other species, *M. suaveolens* and *M.*  
5 *mellis*, were described by **von Arx (1972)** and **Rao & de Hoog (1975)**, respectively. **De**  
6 **Hoog & Guého (1984)** proposed the new combination *M. pollinis* for *M. tomentosa* var.  
7 *pollinis* on the basis of slight ecological, morphological and physiological differences,  
8 supported by a marked difference in % G + C. In general, the four *Moniliella* species are  
9 associated with fatty substrates, honey, pollen, tobacco, human sputum, or spoiled foods  
10 (**de Hoog Smith 1998a**). This genus is similar to *Trichosporonoides* (**Haskins & Spencer,**  
11 **1967**) and the two were considered possibly to be synonymous by **Boekhout (1998)** and **de**  
12 **Hoog & Smith (1998a and b)**. The descriptions of the two genera were based on similar  
13 phenotypic characteristics. Species of both genera form smooth, velvety, or cerebriform  
14 colonies, and most become olivaceous; pseudomycelium and arthroconidia are formed;  
15 sugars are fermented; nitrate is assimilated; the diazonium blue B reaction is positive;  
16 urease is produced; coenzyme Q-9 is produced; and xylose and fucose are absent from cell  
17 walls (**de Hoog & Smith 1998a and b**).

18

## 19 **Material and Methods**

### 20 **Yeast strains**

21 The strains studied, their origin and location are listed in Table 1. The enrichment  
22 technique in YM broth supplemented with chloramphenicol (0.01%w/v) and sodium  
23 propionate (0.2% w/v) was used for isolation. The yeasts isolated were purified by  
24 conventional streaking technique on YM agar plates.

1

**2 Examination of taxonomic characteristics**

3 Most morphological, physiological and biochemical characteristics were examined by the  
4 standard methods described by Yarrow (1998). The assimilation of nitrogen compounds  
5 was investigated on solid media using starved inoculums. The maximum growth  
6 temperature was determined in YM broth using metal block baths.

7

**8 Ubiquinonesystem**

9 Cells were grown in 500 ml Erlenmeyer flask containing 250 ml of YM broth on a rotary  
10 shaker at 150 rpm at 25°C and were harvested in the early stationary growth phase. The  
11 cells were washed with distilled water and freeze-dried. Extraction and purification of  
12 ubiquinones were carried out according to Nakase and Suzuki (1986). Ubiquinone  
13 isoprenologues were identified by HPLC.

14

**15 Isolation and purification of nuclear DNA**

16 Cells grown in 500 ml Erlenmeyer flasks containing 250 ml of YM broth on a rotary  
17 shaker at 150 rpm at 25°C were harvested in the logarithmic growth phase. Nuclear DNA  
18 was isolated and purified according to the procedure reported by Nakase and Suzuki  
19 (1985).

20

**21 DNA base composition**

22 The DNA base composition (mol% G+C) was determined by HPLC after enzymatic  
23 digestion of DNA to deoxyribonucleosides as described by Tamaoka and Komagata  
24 (1984). A DNA-GC Kit (Yamasa Shoyu Co., Ltd., Chiba) was used as the quantitative

1 standard.

2

### 3 **DNA sequence analysis**

4 The nucleotide sequences of D1/D2 domain of 26S rDNA and ITS regions were  
5 determined by the methods of Kurtzman and Robnett (1998). These sequences were  
6 deposited in the GenBank database as showed in Table 1. Generated sequences were  
7 aligned with related species by using the CLUSTAL X ver. 1.83 (Thompson *et al.*, 1997).  
8 The phylogenetic trees were constructed from the evolutionary distance data using the  
9 Kimura algorithm (1980) by using the neighbor-joining method (Saitou and Nei, 1987).  
10 Bootstraps analyses (Felsenstein, 1985) were performed based on 1,000 random  
11 resamplings.

12

### 13 **Results and Discussion**

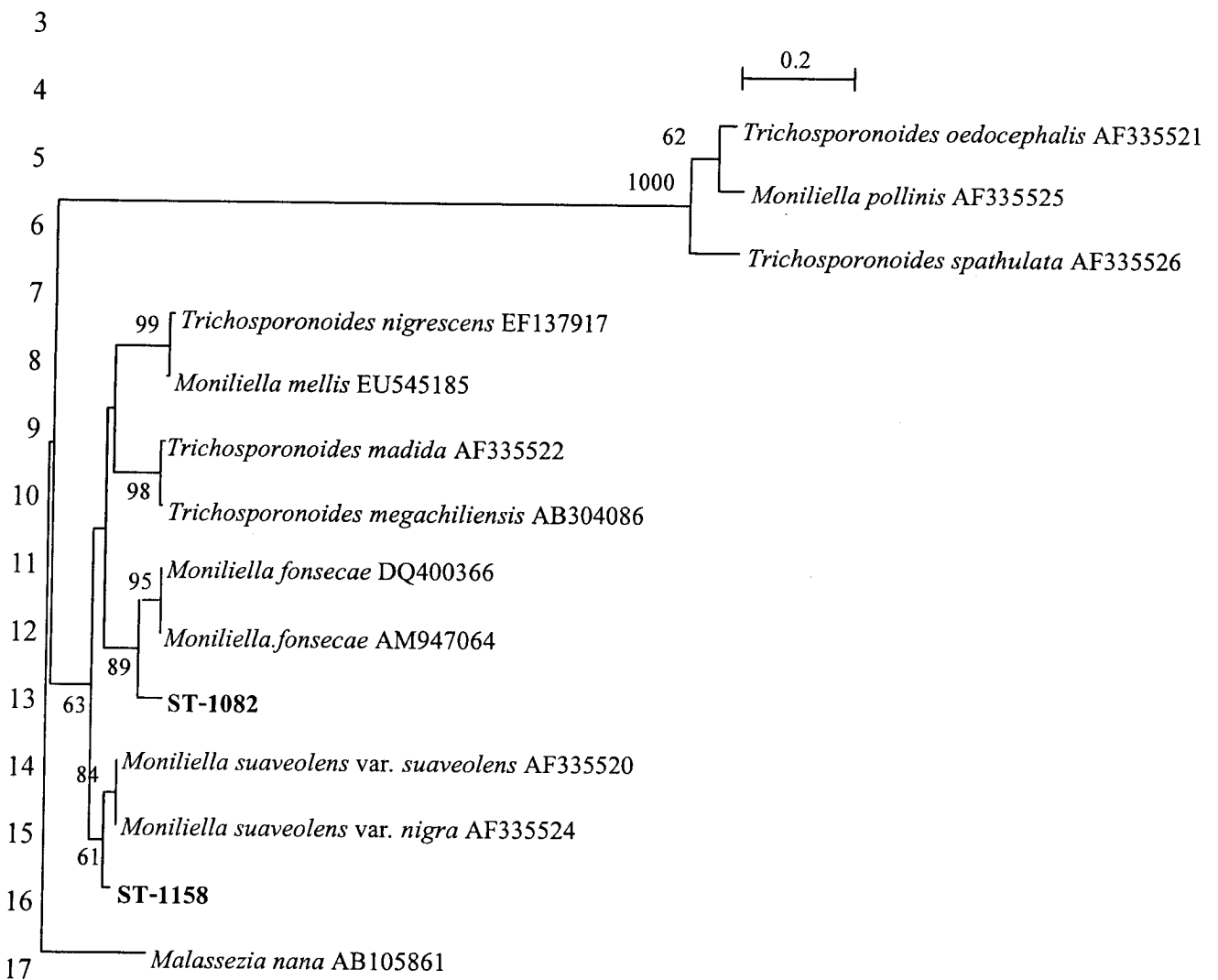
14 The D1/D2 variable domain of the large subunit rDNA was amplified directly. The  
15 sequence of strain ST-1082 differed in 36 and 20 nucleotides from any related species,  
16 indicating a long history of divergent evolution. The phylogram in Fig. 1 Further that ST-  
17 1082 and ST-1158 located at the place near *Moniliella fonsecae* and *Moniliella suaveolens*  
18 var. *nigra*, respectively with high bootstrap value.

19

20 Genus *Moniliella*: Colonie are smooth or velvety, graynish to olivaceous-black. Budding  
21 cells are ellipsoidal, and formed terminally on true hyphae which disarticulate at a later  
22 stage. Pseudomycelium and chlamydospores may be present. Cell walls are multilamellar.  
23 Septal dolipores are present. Sugars are fermented. Nitrate is assimilated. Diazonium blue



1 B reaction is positive. Urease is produced. Coenzyme Q-9 is produced. Xylose NS  
 2 FRUCTOSE Are absent from cell wall



18 Fig. 1 Neighbour-joining phylogram based on the D1/D2 divergent domains of the large  
 19 subunit rDNA sequence of 2 new species of *Moniliella* strains ST-1082 and ST-1158 and its  
 20 closest relatives. The percentage bootstrap values were obtained from 1000 iterations. Bar,  
 21 20% sequence divergence.

1 **Description of *Moniliella nakhonsithamratensis* Am-In, Jindamorakot, Potacharoen &**  
 2 **Nakase, sp. nov.**

3 Growth in 2% glucose-yeast extract-peptone-broth: After 3 days at 25°C, the cells are  
 4 ovoidal to cylindrical, 2.5-5.5 x 2.5-6 µm, and occur singly (Fig. 2a). Sediment is present.

5 Growth in 2% glucose-yeast extract-peptone-agar: After one month at 25°C, the streak  
 6 culture is white, glossy, flat, striated and the margin is entire.

7 Growth on the surface of assimilation media: Pellicles are not formed.

8 Dalmau plate culture on corn meal agar: After 5 days at 25°C, pseudomycelia are  
 9 present (Fig. 2b).

10 Fermentation: Glucose is fermented.

11 Assmilation of carbon compounds:

Glucose	+
Erythritol	+
Ribitol	-
D-Saccharose	-
L-Sorbose	-
D-Sorbitol	-
Maltose	-
Cellobiose	-
Trehalose	-
Lactose	-
Melibiose	-
Raffinose	-
Melezitose	-
D-Xylose	-
L-Arabinose	-
L-Rhamnose	-
D-Ribose	-

Palatinose	-
Glycerol	-
Galactitol	-
D-Mannitol	+
$\alpha$ -Methyl-D-glucoside	-
2-Ketogluconic acid	-
DL-Lactic acid	-
Levulinic acid	-
N-Aceylglucosamine	-
Glucosamine	-
Sodium Glucuronate	-
Potassium Gluconate	-
Inositol	-

1

2

## Assimilation of nitrogen compounds:

Potassium nitrate	+
Sodium nitrite	-
Ethylamine	-
L-Lysine	-
Cadaverine	-

3

4 Growth in vitamin-free medium: +

5 Growth on 50% glucose: +

6 Growth on 50% glucose: +

7 Growth on 10% NaCl: +

8 Growth on 15% NaCl: -

9 Acid formation from glucose:-

10 0.01% cycloheximide resistance: -

11 Diazonium blue B color reaction: +

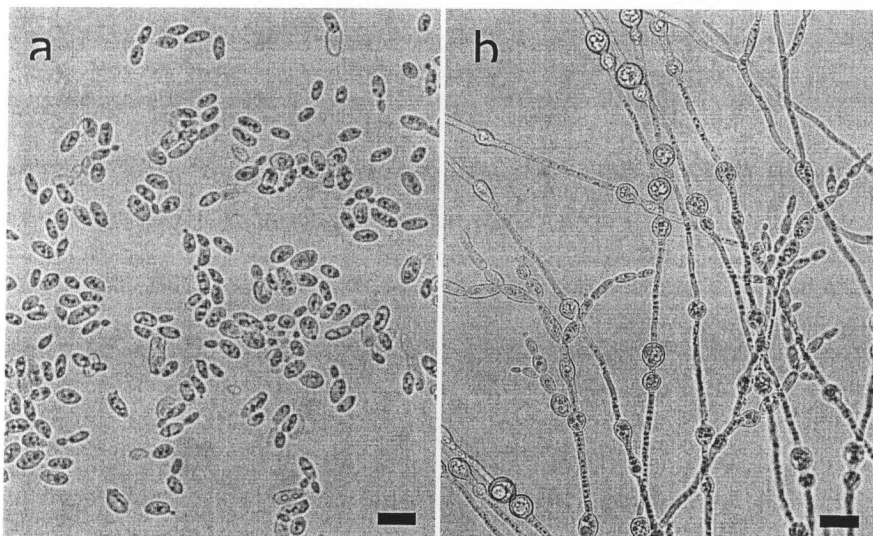
1 Urease: +

2 Major ubiquinone: Q-9

3  
4 Source of culture: The type strain of *Moniliella nakhonsithamratensis* was isolated  
5 from flower collected from Ko Taen, Khanom - Mu Ko Thale Tai National Park, Nakhon  
6 Si Thummarat Province, Thailand in 2007.

7 Etymology: The species name *nakhonsithamratensis* refers to the place where the type  
8 strain was isolated.

9  
10 Holotype: ST-1082 is the holotype of *M. nakhonsithamratensis*. The living culture  
11 from the type was deposited at BIOTEC Culture Collection (BCC), National Center for  
12 Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), Pathumthani, Thailand as BCC  
13 25224<sup>T</sup>



22 Fig. 2 Light micrograph of cells of *M. nakhonsithamratensis* (ST-1082) grown in YM  
23 broth for 3 days at 25°C (a), Clamydospore and pseudomycelium on corn meal agar: After  
24 5 days at 25°C (b). Bar = 10 µm.

1 **Description of *Moniliella khamomensis* Am-In, Jindamorakot, Potacharoen & Nakase,**  
 2 **sp. nov.**

3 Growth in 2% glucose-yeast extract-peptone-broth: After 3 days at 25°C, the cells are  
 4 ovoidal to cylindrical, 2.5-5.5 x 2.5-6 µm, and occur singly (Fig. 3A). Sediment is present.

5 Growth in 2% glucose-yeast extract-peptone-agar: After one month at 25°C, the streak  
 6 culture is white, glossy, flat, striated and the margin is entire.

7 Growth on the surface of assimilation media: Pellicles are not formed.

8 Dalmau plate culture on corn meal agar: After 5 days at 25°C, pseudomycelia are  
 9 present (Fig. 3b).

10 Fermentation: Glucose, fructose, sucrose and maltose are fermented.

11 Assmilation of carbon compounds:

Glucose	+
Erythritol	+
D-Saccharose	+
L-Sorbose	+ (week)
D-Sorbitol	+
Maltose	+
Cellobiose	+ (week)
Trehalose	-
Lactose	-
Melibiose	-
Raffinose	+ (week)
Melezitose	-
D-Xylose	+ (week)
L-Arabinose	+ (week)
L-Rhamnose	-
D-Ribose	+ (week)
Palatinose	+

Glycerol	+
Galactitol	+
D-Mannitol	+
$\alpha$ -Methyl-D-glucoside	-
2-Ketogluconic acid	-
DL-Lactic acid	-
Levulinic acid	-
N-Aceylglucosamine	+
Glucosamine	-
Sodium Glucuronate	-
Potassium Gluconate	-
Inositol	-

1

2 Assimilation of nitrogen compounds:

Ammonium sulfate	+
Potassium nitrate	+
Sodium nitrite	-
Ethylamine	-
L-Lysine	+
Cadaverine	+

3

4 Growth in vitamin-free medium: +

5 Growth on 50% glucose: +

6 Growth on 50% glucose: +

7 Growth on 10% NaCl: +

8 Growth on 15% NaCl: -

9 Acid formation from glucose:-

10 0.01% cycloheximide resistance: -

11 Diazonium blue B color reaction: +

1 Urease: +

2 Major ubiquinone: Q-9

3

4 Source of culture: The type strain of *Moniliella khanomensis* was isolated from  
5 submerged wood collected from Khanom - Mu Ko Thale Tai National Park, Nakhon Si  
6 Thummarat Province, Thailand in 2007.

7

8 Etymology: The species name *khanomensis* refers to the name of the National Park  
9 where the type strain was isolated.

10

11 Holotype: ST-1158 is the holotype of *M. khanomensis*. The living culture from the type  
12 was deposited at BIOTEC Culture Collection (BCC), National Center for Genetic  
13 Engineering and Biotechnology (BIOTEC), Pathumthani, Thailand as BCC 25203<sup>T</sup>

14

15

16

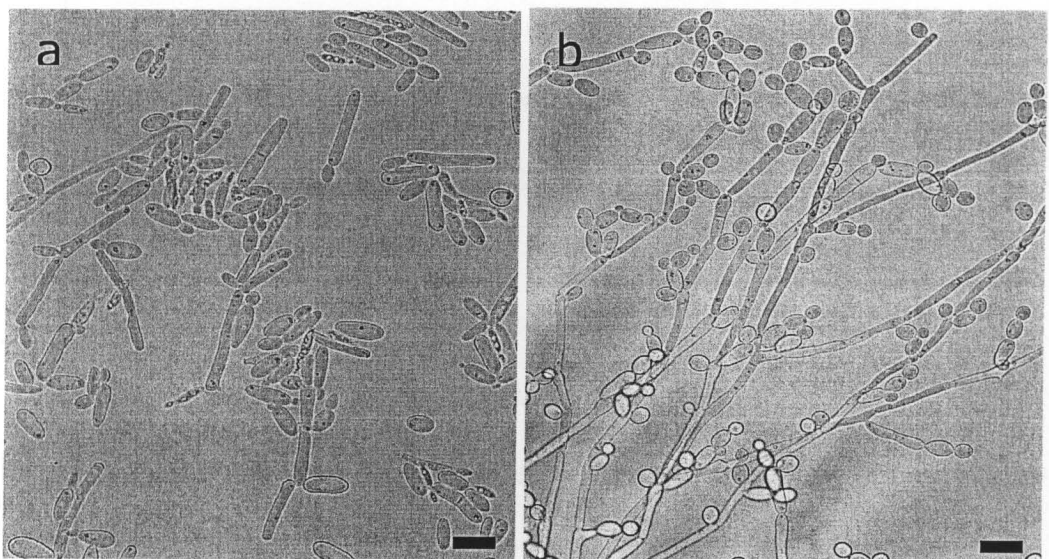
17

18

19

20

21



22 Fig. 3 Light micrograph of cells of *M. nakhonsithamratensis* (ST-1082) grown in YM  
23 broth for 3 days at 25°C (a), Pseudomycelium on corn meal agar: After 5 days at 25°C (b).

24 Bar = 10 µm.

1 **Acknowledgement**

2

3 This work was supported by the TRF/BIOTEC Special Program for Biodiversity Research  
4 and Training grant BRT R\_151009

5

6 **References**

7

8 de Hoog, G. S. & Smith, M. T. (1998a). *Moniliella* Stolk & Dakin. In *The Yeasts, a*  
9 *Taxonomic Study*, 4<sup>th</sup> edn, pp. 785-788. Edited by C. P. Kurtzman & J. W. Fell.

10 Amsterdam: Elsevier.

11 de Hoog, G. S. & Smith, M. T. (1998b). *Trichosporonoides* Haskins & Spencer. In *The*  
12 *Yeasts, a Taxonomic Study*, 4<sup>th</sup> edn, pp. 873-877. Edited by C. P. Kurtzman & J. W.

13 Fell. Amsterdam: Elsevier.

14 de Hoog, G. S. & Guého, E. (1984). Deoxyribonucleic acid base composition and  
15 taxonomy of *Moniliella* and allied genera. *Antonie van Leeuwenhoek* 50, 135-141.

16 Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap.  
17 *Evolution*, 39:783-791

18 Haskins, R. H. & Spencer, J. F. T. (1967). *Trichosporonoides oedocephalis* nov.gen.,  
19 nov.sp. I. Morphology, development, and taxonomy. *Can J Bot* 45, 515-520.

20 Kimura, M. (1980) A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions  
21 through comparative studies of nucleotide sequences. *J. Mol. Evol.* 16:111-120

22 Kurtzman, C. P. and Robnett, C. J. (1998) Identification and phylogeny of ascomycetous  
23 yeasts from analysis of nuclear large subunit (26S) ribosomal DNA partial sequences.

24 *Antonie van Leeuwenhoek* 73:331-37



- 1 Nakase, T. and Suzuki, M. (1986) The ubiquinone system in strains of species in the  
2 ballistospore-forming yeast genera *Sporidiobolus*, *Sporobolomyces* and *Bullera*. J. Gen.  
3 Appl. Microbiol. 32, 251-258
- 4 Rao, V. & de Hoog, G. S. (1975). Some notes on *Torula Persoonia* 8, 199-206.
- 5 Saitou, N. and Nei, M. (1987) The neighbor-joining method: A new method for  
6 reconstructing phylogenetic trees. Mol. Biol. Evol. 4:406-425
- 7 Stolk, A. C. & Dakin, J. C. (1966). *Moniliella*, a new genus of Moniliales. *Antonie van*  
8 *Leeuwenhoek* 32, 399-406.
- 9 Sugita, T., Takashima, M., Ikeda, R., Nakase, T. and Shinoda T. (2001) Intraspecies  
10 diversity of *Cryptococcus albidus* isolated from humans as revealed by sequences of  
11 the Internal Transcribed Spacer regions. Microbiol. Immunol., 45, 291-297
- 12 Thompson, J. D., Gibson, T. J., Plewniak, F., Jeanmougin, F. and Higgins, J. D. (1997) The  
13 Clustal X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided  
14 by quality analysis tools. Nucleic Acid Res. 24:4876-4882
- 15 von Arx, J. A. (1972). On *Endomyces*, *Endomycopsis* and related yeast-like fungi.  
16 *Antonie van Leeuwenhoek* 38, 289-209.
- 17 Yarrow, D. (1998) Methods for the isolation, maintenance and identification of yeasts, *In*  
18 *The Yeasts, a Taxonomic Study*, 4th ed., ed. by Kurtzman, C. P. and Fell, J. W., Elsevier,  
19 Amsterdam, pp. 77-100

20

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่ตัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1044	<i>Cryptococcus</i> sp. nov.	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1045	<i>Pichia caribbica</i>	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1047	<i>Metschnikowia koreensis</i>	ดอกไม้ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1049	<i>Kodamaea ohmeri</i>	ดอกไม้ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1050	<i>Candida</i> cf. <i>glabrata</i>	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1051	<i>Candida</i> cf. <i>glabrata</i>	สาหร่ายทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1052	<i>Candida</i> cf. <i>glabrata</i>	ผลไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1053	<i>Aureobasidium pullulans</i>	ผลไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1055	<i>Candida tropicalis</i>	หญ้าทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1056	<i>Candida parapsilosis</i>	หญ้าทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1057	<i>Candida parapsilosis</i>	เศษไม้แช่น้ำ	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1058	<i>Kodamaea ohmeri</i>	เศษไม้แช่น้ำ	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1059	<i>Starmerella meliponinorum</i>	ดอกไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1060	<i>Starmerella meliponinorum</i>	ดอกไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1061	<i>Starmerella meliponinorum</i>	ดอกไม้	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1062	<i>Basidiomycete yeast</i> sp.	กรวดใต้ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Unknown
ST-1063	<i>Issatchenkia orientalis</i>	กรวดใต้ทะเล	หาดหน้าแหลมหินก้อน เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1065	<i>Candida tropicalis</i>	ดินป่าชายเลน	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1066	<i>Kluyveromyces siamensis</i>	ดินป่าชายเลน	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติขุนอมม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่คัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1067	<i>Candida</i> sp. ST-387	ตุ่มดอกแดง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1068	<i>Candida</i> sp. ST-387	ตุ่มดอกแดง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1069	<i>Debaryomyces hansenii</i>	ทรายชายหาด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1070	<i>Saccharomyces humaticus</i>	ทรายชายหาด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1071	<i>Candida fermentati</i>	ลูกตาลเมา	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1072	<i>Stephanosascus smithiae</i>	เห็ด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1073	<i>Candida</i> sp. nov.	เห็ด	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1074	<i>Hanseniaspora</i> sp. YS DN19	ลูกตาลสุก	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1075	<i>Issatchenkia orientalis</i>	ลูกตาลสุก	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1076	<i>Candida</i> sp. nov.	ดอกเข็มม่วง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1077	<i>Candida</i> sp. nov.	ดอกเข็มม่วง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1078	<i>Candida</i> sp. nov.	หิมพานต์	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1079	<i>Cryptococcus</i> sp. nov.	ดอกไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1081	<i>Candida fermenticarens</i>	ดอกไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1082	<i>Moniliella</i> sp. nov.	ดอกไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1083	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i>	ผลไม้	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1084	<i>Candida chrysomelidarum</i>	ดอกโคลงเคลง	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ เกาะแตนม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติขุนอมมูญเกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่คัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1086	<i>Candida sake</i>	สาหร่ายทะเล	ข้าวออก เกาะเตาน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1087	<i>Pichia caribbica</i>	สาหร่ายทะเล	ข้าวออก เกาะเตาน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1088	<i>Pichia caribbica</i>	สาหร่ายทะเล	ข้าวออก เกาะเตาน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1089	<i>Candida tartarivorans</i>	สาหร่ายทะเล	ข้าวออก เกาะเตาน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1091	<i>Candida</i> sp. nov.	ทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1092	<i>Aureobasidium pullulans</i>	ทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1093	<i>Aureobasidium pullulans</i>	ทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1096	<i>Issatchenkia orientalis</i>	สาหร่ายทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1097	<i>Cryptococcus</i> sp. CBS 10181	ใบโพธิ์ทะเล แม่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1098	<i>Aureobasidium pullulans</i>	แม่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1099	<i>Candida parapsilosis</i>	สาหร่ายทะเล	เกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1106	<i>Candida parapsilosis</i>	ดูกโพธิ์	ข้าวแขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1107	<i>Candida natalensis</i>	ดูกโพธิ์	ข้าวแขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1109	<i>Candida pseudointermedia</i>	ดูกโพธิ์	ข้าวแขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1110	<i>Candida pseudointermedia</i>	ดูกโพธิ์	ข้าวแขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1111	<i>Candida glabrata</i>	ปลาแห้ง	ข้าวแขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1139	<i>Candida thaimueangensis</i>	กิ่งไม้แช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานชนอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1140	<i>Candida thaimueangensis</i>	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานชนอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่คัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1141	<i>Galactomyces</i> sp. nov.	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	New species
ST-1142	<i>Debaryomyces nepalensis</i>	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1143	<i>Trichosporon asahii</i>	ดินป่าชายเลน	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1144	<i>Issatchenkia orientalis</i>	แช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1145	<i>Kluyveromyces siamensis</i>	แช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1146	<i>Candida tropicalis</i>	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1147	<i>Sporobolomyces blumeae</i>	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1148	<i>Debaryomyces vanrijiae</i> var. <i>yarrowii</i>	ใบโกงกาง แช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1149	<i>Kodamaea ohmeri</i>	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1151	<i>Clavispora lusitaniae</i>	ใบโกงกางแช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1152	<i>Kluyveromyces siamensis</i>	เปลือกไม้	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1153	<i>Brettanomyces naardenensis</i>	เปลือกไม้	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1157	<i>Candida thaimueangensis</i>	ดิน	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1158	<i>Moniliella</i> sp. nov.	กิ่งไม้แช่น้ำ	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1159	<i>Metschnikowia</i> sp. nov.	แช่น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	New species
ST-1160	<i>Candida tropicalis</i>	แช่น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานเขานอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1161	<i>Candida tropicalis</i>	ทรายใต้ทะเล	เกาะวังนอก	15 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่คัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1162	<i>Williopsis saturnus</i> var. <i>mrakii</i>	ดิน	ป่าชายเลนปากคลองขนอม	15 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1167	<i>Rhodotorula</i> sp. nov.	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	New species
ST-1168	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1169	<i>Candida</i> sp. nov.	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	New species
ST-1170	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	น้ำทะเล	อ่าวตก เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1171	<i>Candida</i> sp. nov.	น้ำทะเล	อ่าวออก เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	New species
ST-1172	<i>Rhodosporeidium diobovatum</i>	น้ำทะเล	อ่าวออก เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1173	<i>Torulaspore delbrueckii</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1174	<i>Issatchenkia orientalis</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1175	<i>Rhodotorula minuta</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1176	<i>Aureobasidium pullulans</i>	น้ำทะเล	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1177	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1179	<i>Brettanomyces naardenensis</i>	น้ำทะเล	อ่าวด้านข้างเกาะมัดสุ่ม	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1182	<i>Aureobasidium</i> sp. nov.	น้ำทะเล	แหลมหัวไทร เกาะแตน	13 ก.พ. 50	9.5°N, 99.9°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	New species
ST-1199	<i>Issatchenkia orientalis</i>	น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานขนอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1200	<i>Pichia anomala</i>	น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานขนอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1201	<i>Issatchenkia orientalis</i>	น้ำทะเล	อ่าวแขวงนก	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาค้อ-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่คัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1202	<i>paludigenum</i>	น้ำทะเล	อ่าวเขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1203	<i>Pichia burtonii</i>	น้ำทะเล	อ่าวเขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1204	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	อ่าวเขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1205	<i>Rhodospiridium paludigenum</i>	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1206	<i>Kluyveromyces siamensis</i>	น้ำทะเล	ป่าชายเลนปากคลองขนอม	15 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Direct streaking	Known species
ST-1209	<i>Kluyveromyces siamensis</i>	น้ำทะเล	ป่าชายเลนที่ทำการอุทยานขนอม	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1210	<i>Candida thaimueangensis</i>	น้ำทะเล	อ่าวเขวงเมา	14 ก.พ. 50	9.2°N, 99.8°E	25 ก.พ. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1235	<i>Candida parapsilosis</i>	สาหร่ายทุ่น	เกาะวังไฉ	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species
ST-1236	<i>Candida jaroonii</i>	ตะไคร่น้ำ	เกาะวังไฉ	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1237	<i>Candida parapsilosis</i>	กกาง	เกาะวังไฉ	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1241	<i>Issatchenkia orientalis</i>	ไม้แช่น้ำ	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1253	<i>Rhodospiridium paludigenum</i>	ใบไม้แช่น้ำ	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1255	<i>Aureobasidium pullulans</i>	ทะเล	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species
ST-1256	<i>Cryptococcus</i> sp. B1195	ทะเล	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species
ST-1257	<i>Candida</i> sp. nov.	ดอกไม้	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	New species
ST-1258	<i>Kodamaea ohmeri</i>	ดอกไม้	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1259	<i>Debaryomyces</i> sp. NRRL Y-	ดอกไม้	เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่ตัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1260	<i>Candida</i> sp. nov.	ดอกไม้	เกาะวังนোক	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	New species
ST-1281	<i>Rhodosporeidium paludigenum</i>	ใบไม้แช่น้ำ ทะเล	เกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species
ST-1289	<i>Aureobasidium pullulans</i>	ทะเล	เกาะมัดสุ่ม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1293	<i>Candida tropicalis</i>	ทะเล	เกาะมัดสุ่ม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1295	<i>Kodamaea ohmeri</i>	ทะเล	เกาะมัดสุ่ม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1296	<i>Candida tropicalis</i>	สาหร่ายฝอย	เกาะมัดสุ่ม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1297	<i>Brettanomyces naardenensis</i>	ก้ามมะพร้าว แช่น้ำทะเล	เกาะมัดสุ่ม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species
ST-1298	<i>Candida rugosa</i>	หญ้า	เกาะมัดสุ่ม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Direct streaking	Known species
ST-1308	<i>Kodamaea ohmeri</i>	หญ้า	เกาะแตน	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Enrichment technique	Known species
ST-1312	<i>Rhodosporeidium toruloides</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงนอม	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1313	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงนอม	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1314	<i>Trichosporon faecale</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงนอม	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1315	<i>Pichia caribbica</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงนอม	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1318	<i>Kodamaea ohmeri</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงนอม	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1319	<i>Candida thaimueangensis</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงนอม	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1321	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	ระหว่างทางไปเกาะวังโน	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1322	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	ระหว่างทางไปเกาะวังโน	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species



## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่ตัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1323	<i>Candida</i> sp. nov.	น้ำทะเล	บริเวณเกาะวังไฉ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	New species
ST-1324	<i>Aureobasidium pullulans</i>	น้ำทะเล	ระหว่างเกาะวังไฉ-เกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1326	<i>Pichia caribbica</i>	น้ำทะเล	หัวเกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1327	<i>Rhodotorula muciliginosa</i>	น้ำทะเล	หัวเกาะวังนอก	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1330	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1331	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1332	<i>Cryptococcus liquifaciens</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1333	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1334	<i>Pseudozyma</i> sp. nov.	น้ำทะเล	หน้าเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	New species
ST-1336	<i>Pseudozyma</i> sp. nov.	น้ำทะเล	ชายฝั่งเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	New species
ST-1337	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	ชายฝั่งเกาะราบ	5 พ.ค. 50	9.2°N, 99.8°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1338	<i>Pichia anomala</i>	น้ำทะเล	อ่าวท้องซิง	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1339	<i>Aureobasidium pullulans</i>	น้ำทะเล	อ่าวท้องซิง	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1341	<i>Candida</i> sp. nov.	น้ำทะเล	อ่าวท้องซิง	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	New species
ST-1342	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	อ่าวแขวงเมา	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1344	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	ระหว่างทางไปเกาะแตน	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1345	<i>Candida etchellsii</i>	น้ำทะเล	ระหว่างทางไปเกาะแตน	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1346	<i>Candida pararugosa</i>	น้ำทะเล	เกาะแตน	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species
ST-1351	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	ระหว่างเกาะแตน-เกาะมัดสุม	6 พ.ค. 50	9.5°N, 99.9°E	25 พ.ค. 50	Membrane filtration	Known species

## แบบบันทึกข้อมูลโครงการ การศึกษาความหลากหลายและการเก็บรวบรวมยีสต์ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานอม-หมู่เกาะทะเลใต้

รหัสสายพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด	วันที่คัดแยก	วิธีการแยก	หมายเหตุ
ST-1517	<i>Rhodotorula slooffiae</i>	น้ำทะเล	หาดเขวงเมา	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1519	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	หาดเขวงเมา	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1521	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	น้ำทะเล	หาดเขวงเมา	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1525	<i>Candida tropicalis</i>	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1526	<i>Sporobolomyces carnicolor</i>	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1527	<i>Candida parapsilosis</i>	น้ำทะเล	หาดหน้าด่าน	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1529	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงอม	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species
ST-1532	<i>Kodamaea ohmeri</i>	น้ำทะเล	ปากคลองชงอม	21 มี.ค. 51	9.2°N, 99.8°E	2 พ.ค. 51	Membrane filtration	Known species