

สำรวจ รวบรวมและจำแนกราเขม่าดำ

Surveying, Collecting and Identification of the Smut Fungi

พรพิมล อธิปัญญาคม¹ พจนา ตระกูลสุวรรณ์¹ ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช²¹กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช²สำนักผู้เชี่ยวชาญ

บทคัดย่อ

สำรวจ รวบรวมราเขม่าดำ ได้ราเขม่าดำทั้งหมดจำนวน 145 ตัวอย่าง จากจังหวัดต่าง ๆ ระหว่างเดือนตุลาคม 2548 ถึง กันยายน 2551 จำแนกชนิดโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรา จำแนกชนิดได้ราเขม่าดำได้ 13 genera 66 species และ unidentified species 1 ชนิด ส่วนใหญ่ราเขม่าดำที่พบยังไม่มีรายงานในประเทศไทย และจากการสำรวจรวบรวมราเขม่าดำครั้งนี้พบราเขม่าดำชนิดใหม่ที่จำนวนทั้งหมด 12 ชนิด ได้แก่ *Macalpinomyces siamensis* บน *Coelorachis striata* พบที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ *Sporisorium clandestinum* บน *Aristida setacea* ที่อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ *S. likhitekarajae* บน *Ischemum* sp. ที่อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม *S. pseudosorghii* บน *Pseudosorghum pseudosorghii* ที่เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอกอนสาน จังหวัดชัยภูมิ *S. trispicatae* บน *Eulalia trispicata* ที่เขื่อนแม่จัด อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่ *Tilletia Chiangmaiensis* บน *Arundinella bengalensis* ที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ *T. isachneicola* บน *Isachne globosa* ที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา *T. filisora* บน *Pennisetum setosum* พบ 3 แหล่ง ได้แก่ เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอกอนสาน จังหวัดชัยภูมิ อำเภอนครไทย และ อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก, *T. lageniformis* บน *Hyparrhenia rufa* พบ 2 แหล่ง ได้แก่ เขื่อนแม่จัด อำเภอมะแตง และ อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ *T. setariae-parviflorae* บน *Setaria parviflora* ที่อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร *T. thailandica* บน *Eragrostis amabilis* ที่อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย และ *Yelsemia droserae* บน *Drosera burmanni* เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่อำเภอนิคมคุณ จังหวัดอุบลราชธานี ตัวอย่างแห่งของราเขม่าดำเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

ราเขม่าดำ (Smut fungi) จัดอยู่ใน Order Ustilaginales Class Basidiomycetes ทำให้เกิดโรคกับพืชหลายชนิด แพร่กระจายอยู่ทั่วไป ราเขม่าดำมักเข้าทำลายรังไข่ของเมล็ดธัญพืชและหญ้า รวมทั้งเข้าทำลายผล แต่ก็มียาเขม่าดำหลายชนิดที่ทำลายใบ ลำต้น และส่วนของดอก (Agrios, 2005)

ราเขม่าดำ หรือ smut fungi เป็นราสาเหตุโรคพืชที่เป็น basidiomycetous microfungi สร้าง teliospores พบโดยทั่วไปมีอยู่ประมาณ 77 genera 1,450 species ประมาณ 53% ทำลายพืชตระกูลหญ้าและธัญพืช และอีก 14% ทำลายพืชตระกูล

Cyperaceae มีพืชอาศัยประมาณ 4,100 ชนิด ราเขม่าดำส่วนใหญ่มีพืชอาศัยจำเพาะพืชที่ถูกทำลายมีลักษณะแคระแกร็นและเกิดความเสียหายของเมล็ดพืช ราสร้างสปอร์เป็นกลุ่มผงสีดำใน sorus บนส่วนของพืชที่เป็นโรค เช่นที่ รังไข่ เกสรตัวผู้ ช่อดอก ลำต้น ใบ และเมล็ด ราเขม่าดำบางชนิดเช่น *Entorrhiza* สร้าง gall บนรากพืช (McKenzie and Vánky, 2001)

โรคเขม่าดำ (smut disease) ทำความเสียหายแก่ธัญพืชชนิดต่าง ๆ มาก พบได้ทั่วไป เข้าทำลายเมล็ด มีผงสปอร์สีดำอยู่ภายในเมล็ด ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง เชื้อราสาเหตุโรคที่พบทั่วไป ลักษณะสำคัญคือการรวมกันของ compatible spores หรือเส้นใย ราสร้าง teliospores ได้แก่ genera *Ustilago* ทำให้เกิดโรคราเขม่าดำของข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ และอื่น ๆ *Tilletia* หลาย species ทำให้เกิดโรค bunt หรือ stinking smut ของข้าวสาลี *Sphacelotheca* หลาย species ทำให้เกิดโรคเขม่าดำของข้าวฟ่าง (loose smut of sorghum) *Neovossia* และ *Entyloma* เชื้อราเข้าทำลายเมล็ดตั้งแต่ในช่วงรังไข่ แล้วเจริญพร้อมกับการเกิดของเมล็ด ทำให้ทั้งผลและเมล็ดและผลเป็นโรค บางชนิดทำลายใบ ลำต้น และช่อดอก บางชนิดเข้าทำลายเมล็ดตั้งแต่ยังไม่โผล่จากดิน หรือระยะต้นกล้าแล้วเมื่อต้นพืชเจริญ ก็ทำลายช่อดอกด้วย แต่บางชนิดทำลายพืชเฉพาะแห่ง เช่น ที่ใบ ลำต้น ทำให้เซลล์ที่มีเชื้ออยู่เต็มไปด้วยผงสปอร์ มีการบวมโตเนื่องจากเซลล์ขยายใหญ่ขึ้นเพราะผงสปอร์ พืชอาจตายและแคระแกรนได้

ราเขม่าดำจัดเป็นราที่มีความสำคัญเช่นเดียวกับราสนิม หรือ rust fungi พืชอาศัยของราเขม่าดำ ได้แก่ Angiosperm โดยเฉพาะพืชใน family Cyperaceae และ Gramineae และสามารถเข้าทำลายพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิดเช่น อ้อย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น Basidiospore ของราเขม่าดำ เมื่อออกให้กำเนิด primary mycelium ซึ่งเป็น monokaryotic ระยะที่เป็น primary mycelium นี้สั้นมาก ซีพจักษ์ส่วนใหญ่ของราจึงมีเส้นใยเป็น secondary mycelium (N+N) ซึ่งเจริญอยู่ในเนื้อเยื่อพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของ meristem แม้ว่าราเขม่าดำจะพบเป็น parasite บนส่วนของพืชที่มีชีวิต แต่ก็มีหลาย species ที่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ โดยการเป็น

saprobe ในดิน และบางพวกอาจนำมาเลี้ยงและเจริญจนครบชีพจักรได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ (วิจัย, 2546)

สำหรับในประเทศไทยนั้นมีการศึกษาราเขม่าดำบนข้าวโพด (Panichsukpatana and Boon-long, 2002) อ้อย (Ouvanich, 2002) เต๋อย Titatarn *et al.*, 1983) ยังไม่ค่อยมีการศึกษาราเขม่าดำบนพืชอาศัยอื่น ๆ เช่นพืชตระกูลหญ้า ดังนั้นการศึกษาดังนี้เป็นการสำรวจและจำแนกชนิดราเขม่าดำบนพืชตระกูล Cyperaceae ในประเทศไทยทำให้ทราบชนิดของราและพบว่ามีราเขม่าดำอีกหลายชนิดมากที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทยและบางชนิดยังไม่มีรายงานในประเทศอื่นด้วย ดังนั้นการสำรวจ ศึกษาการรวบรวม และจำแนกชนิดของราเขม่าดำนี้จึงมีความสำคัญเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์พืช เช่น อ้อย เพื่อต้านทานโรคเขม่าดำ และเนื่องจากราเขม่าดำในแต่ละพืช หรือพืชเดียวกัน จะมีความหลากหลายของเชื้อ เพราะฉะนั้นการจำแนกชนิดเชื้อราเขม่าดำนั้นมีประโยชน์เพื่อเป็นฐานข้อมูล การเก็บตัวอย่างแห้งไว้ในพิพิธภัณฑ์พืช เพื่อเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบในการตรวจเมล็ดพันธุ์พืชนำเข้า ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในงานกักกันพืช ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการศึกษาจำแนกอนุกรมวิธานราดำของพืชต่าง ๆ ในประเทศไทยเพื่อสร้างนักอนุกรมวิธานทางด้านราสาเหตุโรคพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างพืชที่เป็นโรคราเขม่าดำจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย
2. สารเคมี ได้แก่ Shear's solution, lactophenol, lactic acid, 3-5% KOH, Methylene blue in lactophenol
3. กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และ stereo พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด SEM (Scanning Electron Microscope) JEOL JSM-5600 LV

วิธีการ

1. สำรวจรวบรวมราเขม่าดำจากแหล่งต่าง ๆ

สำรวจเก็บตัวอย่างโรคราเขม่าดำจากส่วนของรังไข่ เกสรตัวผู้ ช่อดอก ลำต้น ใบ ราก และเมล็ด จากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2548 – เดือนกันยายน 2552 บันทึกรายละเอียด ชนิดพืช แหล่งที่เก็บ วันที่เก็บ และลักษณะอาการของโรค นำมาทำศึกษาชนิดและแยกเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างแห้งเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ฯ

2. การศึกษารามาเขม่าดำ

2.1 ศึกษารามามาเขม่าดำโดยตรงจากเนื้อเยื่อพืช (Direct observation)

ศึกษาลักษณะของรามามาเขม่าดำบนส่วนต่าง ๆ ของพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo บนที่ลักษณะต่าง ๆ ใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยส่วนของรา ได้แก่ สปอร์ หรือส่วนขยายพันธุ์ของรา มาวางบนสไลด์ หรือใช้ใบมีดตัดขวางชิ้นส่วนพืชให้บาง ๆ หยดน้ำหรือสีย้อม และปิดทับด้วย cover slip และตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ของรามาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Scanning electron microscope) Vánky (2002)

2.2 การจำแนกรามาเขม่าดำ

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปอร์ และถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ (Benson, H.J., 1998) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน นำลักษณะของรามาดังกล่าวเปรียบเทียบกับคู่มือการจำแนกชนิดรามามาเขม่าดำ ที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ Vánky (2002)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น – สิ้นสุด	ตุลาคม 2548 – กันยายน 2552
สถานที่	- แหล่งพืชธรรมชาติ - แปลงปลูกพืชของเกษตรกร - ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สสำรวจรวบรวมรามามาเขม่าดำจากแหล่งต่าง ๆ

สำรวจ รวบรวมรามามาเขม่าดำจากภาคต่าง ๆ ในประเทศไทยทั้งหมด 33 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกระบี่ กาญจนบุรี กาฬสินธุ์ กรุงเทพฯ ขอนแก่น จันทบุรี ชัยภูมิ ชลบุรี เชียงใหม่ เชียงราย ชุมพร นครพนม นครสวรรค์ บุรีรัมย์ ประจวบคีรีขันธ์ พะเยา พังงา พิษณุโลก เพชรบุรี แพร่ ภูเก็ต เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สระแก้ว สระบุรี สมุทรสงคราม สุรินทร์ สุราษฎร์ธานี หนองคาย อุตรดิตถ์ อุตรดิตถ์ และอุบลราชธานี ได้รามามาเขม่าดำจำนวนทั้งหมด 145 ตัวอย่าง ตัวอย่างแห่งรามามาเขม่าดำเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

2. การศึกษารามาเขม่าดำ

ผลการศึกษาจากตัวอย่างรามามาเขม่าดำบนพืชอาศัยต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound และศึกษาลักษณะผิวของสปอร์โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จำแนกรามาเขม่าดำได้ 13 genera 66 species และ unidentified species 1 ชนิด ส่วนใหญ่รามามาเขม่าดำที่พบยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ส่วนใหญ่รามามาเขม่าดำที่พบยังไม่มีรายงานใน

ประเทศไทย และจากการสำรวจรวบรวมราเขม่าดำครั้งนี้พบราเขม่าดำชนิดใหม่จำนวนทั้งหมด 12 ชนิด ได้แก่ *Macalpinomyces siamensis* บน *Coelorachis striata* พบที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ *Sporisorium clandestinum* บน *Aristida setacea* ที่อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ *S. likhitekarajae* บน *Ischemum* sp. ที่อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม *S. pseudosorghii* บน *Pseudosorghum pseudosorghii* ที่เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ *S. trispicatae* บน *Eulalia trispicata* ที่เขื่อนแม่จัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ *Tilletia Chiangmaiensis* บน *Arundinella bengalensis* ที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ *T. isachneicola* บน *Isachne globosa* ที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา *T. filisora* บน *Pennisetum setosum* พบ 3 แหล่ง ได้แก่ เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ อำเภอนครไทย และอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก, *T. lageniformis* บน *Hyparrhenia rufa* พบ 2 แหล่ง ได้แก่ เขื่อนแม่จัด อำเภอแม่แตง และ อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ *T. setariae-parviflorae* บน *Setaria parviflora* ที่อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร *T. thailandica* บน *Eragrostis amabilis* ที่อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย และ *Yelsemia droserae* บน *Drosera burmanni* เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ที่อำเภอโนนคูณ จังหวัดอุบลราชธานี ตัวอย่างแห้งของราเขม่าดำเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ราเขม่าดำที่พบมีดังนี้ และได้บรรยายลักษณะของราเขม่าดำชนิดใหม่จำนวนทั้งหมด 12 ชนิด

Cintractia axicola (Berk.) Cornu, Ann. Sci Nat. Bot., Sér. 6, 15: 279, 1883

พบบน *Fimbristylis dichotoma* อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก บ้านวังเย็น จังหวัดเลย อำเภอแม่จัน และ อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง อำเภอเหนือคลอง และอำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และ อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี รา *C. axicola* ที่พบในประเทศไทยนี้เป็นชนิดเดียวกับที่ Lee (1950) และ Vánky (2002) รายงานไว้ ราชนิดนี้มีพืชอาศัยหลายชนิดในตระกูล Cyperaceae พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้นและกึ่งเขตร้อน

Cintractia limitata G.P. Clinton, Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 31:399, 1904.

พบบน *Cyperus corymbosus*: ที่อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดขอนแก่น และพบบน *Cyperus mitis*: อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม และอำเภอปรานบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และพบบน *Cyperus* ที่จังหวัดเพชรบุรี

รา *Cintractia limitata* ที่พบในประเทศไทยนี้เป็นชนิดเดียวกับที่ Lee (1950) รายงานไว้ พบบน *C. compressus* ที่ประเทศจีนและไต้หวัน และมีรายงานพบราชนิดนี้บนพืชตระกูล Cyperaceae หลายชนิด พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้นและกึ่งเขตร้อน

Cintractia mitchellii Vánky, Mycotaxon 62:159, 1997

พบบน *Fimbristylis acuminata*: อำเภอวารอนท่าราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบบน *F. tetragona*: ที่อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ และอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร และพบบน *F. parviflora* ที่อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม (ตารางที่ 1)

รา *Cintractia mitchellii* พบครั้งแรกที่เมือง Perth ประเทศออสเตรเลีย โดย Andrew A. Mitchell พบบน *Fimbristylis schultzei* (Vánky, 1997)

Conidiosporomyces ayresii (Berk.) Vánky, in Vánky & Bauer, Mycotaxon 43: 429 (1992)

พบบน *Panicum maximum* ที่จังหวัดเพชรบุรี เขื่อนปราณบุรี อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย และที่อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ พบบน *Panicum* ที่อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พบบน *Megathyrsus maximus* ที่อำเภอทับสะแก และอำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Dermatosorus eleocharides Sawada ex L. Ling, Mycologia 41: 268 (1949)

พบบน *Eleocharis dulcis* ที่จังหวัดภูเก็ต

Dermatosorus schoenoplecti Vánky & R.G. Shivas, Fungal Diversity 14: 244 (2003)

พบบน *Schoenoplectus juncooides* อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย และพบราชนิดนี้ทางเหนือของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย และประเทศแคนาดา

Entyloma bidentis Henn., in Engler, Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas, C: 49 (1895)

พบบน *Biden pilosa* เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอคลองสาน จังหวัดชัยภูมิ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

Eriocaulago jagdishwarri (J.N. Mishara) Vánky, Mycol. Balcan. 2: 114 (2005)

พบบน *Eriocaulon* ที่อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม

Franzpetrakia microstegii Thirum. & Pavgi, in Pavgi & Thirumalachar, Sydowia, 1: 2 (1957)

พบบน *Microstegium vagans* ที่อำเภอสังขละบุรี จ. กาญจนบุรี

Macalpinomyces arundinellae-setosae R.G.Shivas & Vánky, Mycol. Balcan. 2: 101 (2005)

พบบน *Arundinella setosa* อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ราชนิพนธ์นี้พบครั้งแรกและมีรายงานพบเฉพาะทางเหนือของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย เท่านั้น (Shivas & Vánky, 2005).

Macalpinomyces bothriochloae (L.Ling) Vánky, *Fungal Diversity* 15: 225 (2004)

พบบน *Bothriochloa bladhii* อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ และพบบน *Bothriochloa pertusa* อำเภอเชียงแสน และอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย

Macalpinomyces bursus (Berk.) Vánky, *Mycotaxon* 81: 427 (2002)

พบบน *Themeda villosa* ที่อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย และพบว่า ฐานาชนิดนี้เป็นพืชอาศัยชนิดใหม่ของรา *M. bursus* ที่พบในประเทศไทย

Malcalpinomyces ewartii (McAlpine) Vánky & R.G. Shivas, *Mycotaxon* 80: 346 (2001)

พบบน *Sorghum nitidum* ที่อำเภอซุน จังหวัดพะเยา

Macalpinomyces siamensis R.G.Shivas, Vánky & P. Athipunyakom sp. nov., *Mycol. Balcan.* 3: 108 (2006) (Fig. 8A)

พบบน *Coelorachis striata* อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ราชนิพนธ์นี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก รูปร่างทรงกระบอกยาว ขนาด 1-2 × 10-20 มิลลิเมตร โค้งหรือบิด เยื่อหุ้มหนา ปกคลุมไปด้วยขนแข็ง ผนังหุ้ม sorus (peridium) เริ่มแรกมีสีเขียวต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อแก่จะแตกออกตามแนวยาว ภายในมีกลุ่มสปอร์สีน้ำตาลเข้ม และกลุ่มของ sterile cells รวมตัวกันลักษณะเป็นผงแป้ง

Spores รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม ถึงรูปรีตรงกลางกว้าง ขนาด 6.5-9 × 7-9.5 ไมครอน สีน้ำตาลเข้มอมเขียว ผนังเรียบ หนา 0.5-1 ไมครอน ที่ผิวของสปอร์มีลักษณะเหมือนหนามยื่นออกมา หนาแน่นปานกลาง หนามสูงประมาณ 0.5 ไมครอน กว้าง 0.3-0.4 ไมครอน ผิวสปอร์มีลักษณะคล้ายฟันเลื่อย

Sterile cells รวมตัวกันเป็นกลุ่ม เกาะกันอย่างหลวม ๆ เซลล์เดี่ยวมีรูปร่างกลม ค่อนข้างกลม หรือรูปรีตรงกลางกว้าง ขนาด 6.5-14.5 × 6.5- 17 ไมครอน สีค่อนข้างใส ผนังเรียบ หนา 0.5 ไมครอน ผนังเรียบ

Microbotryum tenuisporum (Cif.) Vánky, *Mycotaxon* 67: 50 (1998)

พบบน *Polygonum aff. barbatum* L.: บริเวณสะพานแม่น้ำแม่กลอง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

Moesziomyces bullatus (J.Schröt.) Vánky, *Bot. Not.* 130: 133 (1977)

พบบน *Leersia leixandra* ที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย และพบบน *Polytrias amaura* โรงแรมกรีน เวิลด์ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (ตารางที่ 1) รา *Moesziomyces bullatus* พบมากบน หญ้า *Echinochloa*, *Leersia*, *Paspalum*, *Pennisetum* และ *Uranthoecium*. ราเขม่าดำชนิดนี้ พบบนหญ้า *Polytrias* ซึ่งเป็นพืชอาศัยชนิดใหม่ที่พบครั้งแรกในประเทศไทย

Pilocintractia adrianae Vánky, *Mycotaxon* 95: 54 (2006)

พบบน *Fimbristylis miliacea* ที่จังหวัดแพร่

Pilocintractia fimbristylidicola (Pavgi & Mundk.) Vánky, *Mycol. Balcan.* 1: 173 (2004)

พบบน *Fimbristylis bisumbellata* ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Sporisorium amaurae Vánky & C. Vánky, *Mycotaxon* 62: 136 (1997)

พบบน *Polytrias amaura* ที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ จังหวัดชุมพร อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย และอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

Sporisorium andropogonis-aciculati (Petch) Vánky, *Mycotaxon* 18: 328 (1983)

พบบน *Chrysopogon aciculatus* อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

Sporisorium anthistiriae (Cobb) Vánky, in Vánky & Guo, *Acta Mycol. Sinica*, Suppl. 1: 230 (1986) [1987]

พบบน *Themeda triandra* อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร พบบน *Themeda australis* ที่ อำเภอเวียงเชียงรุ้งและอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย

Sporisorium arthraxonis (Pat.) L.Guo, *Mycosystema* 2: 221 (1989)

พบบน *Arthraxon hispidus* อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ราชนิดนี้พบครั้งแรกและมี รายงานพบเฉพาะที่ประเทศเวียดนามเท่านั้น

Sporisorium bernstii Vánky, *Mycotaxon* 85: 37 (2003)

พบบน *Schizachyrium sanguineum* ที่เขื่อนแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ รายงานนี้เป็นรายงานครั้งที่สองที่พบราชนิดนี้บน *S. sanguineum* ซึ่งมี type specimen ที่สุมาตรา (Shivas *etal.*, 2008)

Sporisorium clandestinum R.G.Shivas, Vánky & P.Athipunyakom, *Mycol. Balcan.* 3: 108 (2006)

พบบน *Aristida setacea* Retz.: อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ พบบน *A. balansae* ที่ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม

ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดในรังไข่ บางอัน ของช่อดอก เห็นไม่ชัดเจน อยู่ภายในกาบใบล่างมีลักษณะคล้าย หนวดแหลม รูปร่างคล้ายกระสวย เนื้อเยื่อขยายตัว มีขนาด 0.5-1 × 3-4 มิลลิเมตร ผนังหุ้ม sorus เริ่มแรกมีสีเทาหม่น บาง แตกออกเมื่อแก่ ภายในมีกลุ่มของ spore ball สปอร์และ sterile cells เกาะรวมตัวกัน ถึง ลักษณะเป็นเม็ดแป้ง สีดำ

Spore balls รูปร่างและขนาดไม่แน่นอน รูปร่างค่อนข้างกลม รูปไข่ รูปรีตรงกลางกว้าง รูปรียาว หรือรูปร่างไม่แน่นอน มีขนาด 30-70 × 40-80(-100) ไมครอน สีน้ำตาลแกมเขียว มะกอก ถึงทึบแสง สปอร์เกาะรวมตัวกัน >10 หรือ >100 สปอร์ ซึ่งแยกออกจากกันได้ง่าย

Spores รูปร่างกลม รูปไข่ รูปรีตรงกลางกว้าง ขนาด 5-6.5 × 5.5-7 ไมครอน สีน้ำตาลอมเขียวมะกอก ผนังสปอร์ไม่ค่อยเรียบ หนา 0.5-0.8 ไมครอน ผิวของสปอร์มีตุ่มเล็ก ๆ ยื่นออกมา ถึง มีลักษณะเป็นคลื่น

Sterile cell อยู่กันเป็นกลุ่มหรืออยู่เดี่ยว ๆ รูปร่างและขนาดไม่แน่นอน รูปร่างกลม รูปไข่ รูปรีตรงกลางกว้าง หรือไม่แน่นอน ขนาด 5-10.5 × 6.5-14(-16) ไมครอน (Fig. 2C) สีเหลืองอมน้ำตาล ผนังเรียบ หรือไม่ค่อยเรียบ หนา 1-2.5(-3) ไมครอน ผิวเรียบหรือบางครั้งพบผิวขรุขระ มีตุ่มสั้น ๆ

Sporisorium cruentum (J.G.Kühn) Vánky, *Symb. Bot. Upsal.* 24: 115 (1985)

พบบน *Sorghum propinquum* อำเภอเชียงแสนและอำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย และพบบนข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*)

Sporisorium dichanthicola (Mundkur & Thirum.) Vánky, *Fungal Diversity* 15: 229 (2004)

พบบน *Dichanthium caricosum* เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอคลองสาน จังหวัดชัยภูมิ อำเภอ เชียงแสน จังหวัดเชียงราย และ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ราชชนิดนี้พบครั้งแรกและมีรายงานพบเฉพาะในประเทศอินเดีย เท่านั้น

Sporisorium doidgeae (Zundel) Langdon & Fullerton, *Mycotaxon* 6: 452 (1978)

พบบน *Bothriochloa bladhii* อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย พบบน *Bothriochloa* ที่ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

Sporisorium exsertum (McAlpine) L. Guo, *Mycosystema* 3: 80 (1990)

พบบน *Themeda triandra* ที่อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย

Sporisorium flagellatum (Syd., P.Syd. & Butler) Vánky, *Mycotaxon* 62: 139 (1997)

พบบน *Ischaemum indicum* อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย

Sporisorium holstii (Henn.) Vánky, *Mycotaxon* 51: 162 (1994)

พบบน *Themeda triandra* อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

Sporisorium inopinatum Vánky, *Mycotaxon* 81: 384 (2002)

พบบน *Aristida* sp.: อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ จากการสำรวจครั้งนี้พบรา *Sporisorium inopinatum* บนพืชอาศัยดังกล่าวเพียง 1 sorus เท่านั้น

Sporisorium ischaemicola (L.Ling) Vánky, *Mycotaxon* 89: 99 (2004)

พบบน *Ischaemum indicum* อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ บ้านโพธิ์ จังหวัดหนองคาย อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต จังหวัดพิษณุโลก และ อำเภอเวียงเชียงรุ้ง อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย

Sporisorium likhitekarajae R.G. Shivas, Athipunyakom & Mc Taggart, sp. nov.

พบบน *Ischaemum* sp. ที่อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในช่อดอกย่อยทั้งหมดของช่อดอก ราเข้าทำลายส่วนของด้านในสุดของดอกตัวเมีย บางส่วนอยู่ในกลีบดอกชั้นนอกสุด มีผนังหุ้ม sori สีน้ำตาลแกมเหลืองปกคลุม sori อยู่ ต่อมาจะแตกออกในทุกที่ ภายในประกอบด้วยกลุ่มของ spore ball รวมกันอยู่เป็นจำนวนมาก คล้ายก้อนแป้ง ลักษณะคล้ายกระสวย มักพบ columellae

Spore balls ลักษณะของสปอร์รวมตัวกัน ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน รูปร่างค่อนข้างกลม รูปไข่ รูปรียาว หรือรูปร่างไม่แน่นอน ขนาด 30 – 120 x 25-70 ไมครอน สีน้ำตาลแกมแดง เข้มถึงสีค่อนข้างทึบแสง ประกอบด้วยสปอร์รวมกันประมาณ 10 – 100 สปอร์

Spores รูปร่างค่อนข้างกลม รูปไข่ รูปทรงรีตรงกลางกว้างถึงรูปร่างไม่แน่นอน และรูปร่างหลายเหลี่ยม ขนาด 8.0-13.5 x 6.5-10.0 ไมครอน สปอร์มี 2 แบบ สปอร์ด้านนอก สีน้ำตาลแกมแดงเข้ม ผนังหนา 0.5-2.0 ไมครอน ผิวผนังเป็นจุดเล็ก ขรุขระ หนาแน่นอย่างปานกลาง ส่วนที่ติดด้านข้างเรียบ ผิวสปอร์เรียบ ส่วนที่ไม่ติดด้านใดมีลักษณะเป็นคลื่นถึงคล้ายฟันละเอียด ด้านในของสปอร์ สีน้ำตาลแกมเหลืองอ่อน ผนังหนา 0.5 ไมครอน ผนังเรียบ

Sterile cell ไม่พบ

Sporisorium manilense (Syd. & P.Syd.) Vánky, *Mycotaxon* 59: 110 (1996)

พบบน *Sacciolepis indica* อำเภอโนนคูณ จังหวัดศรีสะเกษ และ อำเภอพังโคน อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร (ตารางที่ 1)

Sporisorium ophiuri (Henn.) Vánky, *Publ. Herb. Ustilag.* Vánky (HUV) 3: 9 (1986)

พบบน *Rottboellia cochinchinensis* อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย

Sporisorium paspali-thunbergii (Henn.) Vánky, *Publ. Herb. Ustilag.* Vánky (HUV) 3: 9 (1986)

พบบน *Paspalum orbiculare* อำเภอโนนคูณ จังหวัดศรีสะเกษ

Sporisorium pseudosorghii Vánky, R.G. Shivas & Athipunyakom, *Mycol. Balcan.* 3: 108 (2006)

พบบน *Pseudosorghum fasciculare* ที่เขื่อนจุฬาภรณ์ อ. คลองสาน จ. ชัยภูมิ ราชอาณาจักรไทยพบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori ราเข้าทำลายช่อดอกทั้งหมด sori กว้างประมาณ 1-1.5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 7-8 เซนติเมตร แผงตัวอยู่ในส่วนปลายของกาบใบ ภายในมีกลุ่มของสปอร์ ลักษณะเป็นผงสีดำ เกาะรวมกันกับ sterile cell และมี columella ลักษณะยาว โค้งเล็กน้อยหรือมีลักษณะเป็นคลื่น อยู่ตรงกลาง บางครั้งยังพบเศษที่เหลืออยู่ที่แกนของดอก ไม่ค่อยพบ columella แตกกิ่งก้านสั้น ๆ ที่ปลาย

Spores เซลล์เดี่ยว รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม ถึงรูปรีตรงกลางกว้าง มีขนาด 7-9 × 8-10.5 ไมครอน สีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม ผนังเรียบ หนาประมาณ 0.5-0.8 ไมครอน ผิวสปอร์ขรุขระ มีตุ่มยื่นออกมาเป็นจุด ๆ อย่างหนาแน่น ผิวสปอร์ภายนอกเรียบ

Sterile cells เกาะกันเป็นกลุ่มมีรูปร่างไม่แน่นอนอน sterile cells มีเซลล์เดี่ยวลมีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอนอน รูปร่างค่อนข้างกลม รูปรีตรงกลางกว้าง ถึงรูปร่างไม่แน่นอนอน มีด้านหนึ่งด้านใดหรือหลายด้านที่มีลักษณะแบนราบ มีขนาด 4-12 × 5.5-13 ไมครอน สีค่อนข้างใส ผนังหนาประมาณ 0.5 ไมครอน ผนังเรียบ

Sporisorium sacchari (Rabenh.) Vánky, *Symb. Bot. Upsal.* 24: 120 (1985)

พบบน *Saccharum arundinaceum* etz.: อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอแม่สาย อำเภอเชียงของ อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก และอำเภอนาเยีย จังหวัดสกลนคร พบบน *Saccharum spontaneum* ที่อำเภอเมือง จังหวัดเลย พบบน *Saccharum* sp. [c.f. *arundinaceum* Retz.]: เขื่อนจุฬาภรณ์ อำเภอคลองสาน จังหวัดชัยภูมิ และ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และพบบน *Saccharum* sp. ที่อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี

Sporisorium shivasioru Vánky

พบบน *Eulalia trispicata* จังหวัดเชียงใหม่

Sporisorium sorghi C.G. Ehrenberg ex H.F. Link, 1825

พบบนข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) ที่จังหวัดนครสวรรค์ (ตารางที่ 1)

Sporisorium tenue (Syd. & P. Syd.) Vánky, Diversity 15: 238 (2004)

พบบน *Bothriochloa bladhii* ที่อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก

Sporisorium trispicatae Vánky, R.G. Shivas & Athipunyakom, *Mycol. Balcan.* 3: 108 (2006)

พบบน *Eulalia trispicata* ที่เขื่อนแม่งัด อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก รูปร่างทรงกระบอกยาว และส่วนปลายเรียว ติดอยู่กับส่วนของก้านและปลายยอดเกสรตัวเมีย ขนาด 1 × 10-30 มิลลิเมตร ผนังหุ้ม sori มีสีน้ำตาลอ่อนในระยะแรก และแตกออกตรงส่วนปลายตามแนวยาว ภายในประกอบด้วยกลุ่มของ spore balls มีลักษณะเป็นผงคล้ายแบ่ง สีดำ ล้อมรอบ columella รูปร่างยาว columella บางส่วนอาจแตกออก

Spore balls รูปร่างกลม รูปไข่ รูปทรงรีตรงกลางกว้าง ถึงรูปร่างไม่แน่นอน ขนาด 40-90 × 50-140 ไมครอน สีน้ำตาลแดงดำ ประกอบด้วยจำนวนสปอร์ตั้งแต่ 10 หรือหลายร้อยสปอร์รวมกันและสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย

Spores มีสองรูปแบบ สปอร์ด้านนอก (outer spore) มีรูปร่างค่อนข้างกลม ellipsoidal ถึงรูปร่างหลายเหลี่ยม ขนาด 9.5-12 × 10.5-14.5 ไมครอน สีน้ำตาลแกมเหลืองเข้ม ผนังสปอร์หนา 0.5-1.5 ไมครอน ส่วนที่หนาที่สุดของผิวสปอร์จะมีผนังขรุขระ (verrucose) สปอร์ด้านใน (inner spore) มีลักษณะกลมหรือรูปร่างหลายเหลี่ยม ขนาดเท่ากับสปอร์ด้านนอก สีน้ำตาลแกมเหลืองอ่อน ผนังหนา 0.5 ไมครอน ผิวสปอร์เรียบหรือเป็นจุดเล็ก ๆ

Sterile cells ไม่พบ

Sporisorium sp. 1

พบบนหญ้า unidentified ที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

Sporisorium sp. 2

พบบนหญ้า unidentified ที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

Tilletia Chiangmaiensis R.G.Shivas, Vánky & P.Athipunyakom, sp. nov., *Mycol. Balcan.* 3: 112 (2006)

พบบน *Arundinella bengalensis* อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก รูปร่างทรงกระบอกยาว ส่วนใหญ่มักพบรูปร่างโค้งงอหรือบิดเป็นเกลียว ขนาด 1-2 × 10-30 มิลลิเมตร ผนังหุ้ม sori หนา เริ่มแรกมีสีเขียว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และแตกออกตามแนวยาวเมื่อแก่ ภายในมีกลุ่มสปอร์ลักษณะเป็นแผง สีดำ เกาะรวมตัวกันกับ sterile cells

Spores รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม ถึง รูปทรงรีตรงกลางกว้าง ขนาด 19-26.5 × 19-28 ไมครอน สีน้ำตาลซีดซีด ค่อนข้างทึบแสงหรือทึบแสง ผนังหนา 1.5-2.5(-3) ไมครอน มีตุ่มหรือหนามยื่นออกมาสูงประมาณ 1-1.5(-2) ไมครอน บนผิวของสปอร์มีจุดสีค่อนข้างดำ รูปร่างหลายเหลี่ยมกระจายอยู่ 9-15 ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของสปอร์ ในส่วนกลางที่มองเห็นมีจุด 42-62 บนเส้นรอบวง

Sterile cells มีจำนวนมาก รูปร่างและขนาดผันแปร รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม รูปทรงรี ถึงรูปร่างไม่แน่นอน ขนาด 10-28 × 11-36 ไมครอน สีน้ำตาลแกมเหลืองอ่อน ผนังหนา 1.5-5.5 ไมครอน ผิวผนังเรียบ ถึงผนังขรุขระเป็นหนามแบบ verrucose-echinulate ละเอียดถึงหยาบ

Tilletia filisora R.G. Shivas, Vánky & P.Athipunyakom, *Mycol. Balcan.* 3: 113 (2006)

พบบน *Pennisetum setosum* เชื้อนจุฬารัณณ์ อำเภอคลองสาน จังหวัดชัยภูมิ อำเภอ นครไทย อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก และ อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ และพบบน *Pennisetum* sp. ที่อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก สังเกตเห็นได้ยาก รูปร่างทรงกระบอกแคบ ลักษณะใกล้เคียงคล้ายรูปกระสวย ขนาด 0.3-0.7 × 2-6 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่มักอยู่ในเกลีบดอก มีผนังปกคลุม ลักษณะบาง คงทน สีเทา ของพืชอาศัย ส่วนปลายยอด เมื่อแก่จะแตกออกตามแนวยาว ภายในมีกลุ่มของสปอร์และ sterile cell สีดำ ระยะเวลาเกาะกันเป็นก้อน ต่อมาจะมีลักษณะเป็นแผง

Spores รูปร่าง ขนาด สี และผิวของสปอร์ ผันแปรมาก รูปร่างกลม รูปทรงรี ถึงรูปร่างหลายเหลี่ยม ขนาด 12-20 × 13-24 ไมครอน สีเหลือง – สีน้ำตาลออกซีดซีดเข้ม ถึงค่อนข้างทึบแสง ผนังสปอร์หนา 2-3.5 ไมครอน ผิวสปอร์ขรุขระ มีปุ่มยื่นออกมาสูงประมาณ 1-2.5 ไมครอน ปุ่มมีลักษณะแบนหรือกลม ปุ่มลักษณะราบแบนหรือปลายกลมมน ปุ่มที่ปรากฏเห็นในผิวของสปอร์มีลักษณะกลมถึงรูปหลายเหลี่ยม เป็นจุดสีดำ มีประมาณ 8-16 ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของสปอร์ และมีการจัดเรียงตัวของจุดประมาณ 25-45 บนวงตามเส้นศูนย์กลาง

Sterile cells มีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน รูปร่างกลม รูปทรงรีตรงกลางกว้าง ถึงรูปร่างไม่แน่นอน ขนาด 8-22 × 9.5-23(-30) ไมครอน สีค่อนข้างใส ถึง น้ำตาลออกเหลือง ผนังหนา subhyaline to pale 1-2.5 ไมครอน ผิวสปอร์เรียบถึงขรุขระเป็นหนามละเอียดแบบ verrucose-echinulate

Tilletia ischaemi Vánky & N.D.Sharma, *J. Mycopathol. Res.* 39: 71 (2001)

พบบน *Ischaemum rugosum* อำเภอเชียงแสน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย ราชชนิดนี้พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศอินเดีย

Tilletia isachneicola R.G. Shivas, Athipunyakom & McTaggart

พบบน *Isachne globosa* อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา ราชชนิดนี้เป็นราชที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก กระจายอยู่ในส่วนของกลีบดอก รูปร่างกลม เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 1-1.5 มิลลิเมตร ผนังปกคลุม sori เริ่มแรกมีสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ peridium จะเปิดออกในส่วนยอดภายในประกอบด้วยกลุ่มของสปอร์เกาะรวมกันกับ sterile cells ลักษณะคล้ายผงแป้ง สีดำ

Spores รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม รูปไข่

รูปทรงรีตรงกลางกว้างถึงรูปร่างไม่แน่นอน ขนาด 16 -24 × 17-26 ไมครอน สีน้ำตาลแกมเขียวมะกอกเข้ม ผนังหนา 1.5-3.5 ไมครอน ผิวสปอร์มีปุ่มยื่นออกมาประมาณ 1-2 ไมครอน ลักษณะทู่หรือส่วนปลายแบน สีเข้ม พื้นที่หลายเหลี่ยมหรือค่อนข้างหลายเหลี่ยม มีประมาณ 10-16 ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของสปอร์ และในส่วนกลางของสปอร์มีประมาณ 40-50 บนเส้นรอบวงของสปอร์

Sterile cells รูปร่างค่อนข้างกลม รูปทรงรีตรงกลางกว้างหรือรูปค่อนข้างหลายเหลี่ยม มีขนาดไม่แน่นอน ขนาด 7 – 30 × 11 – 35 ไมครอน สีค่อนข้างใสหรือน้ำตาลแกมเหลืองจาง ผนังหนา 1.5 – 5. ไมครอน ผิวผนังเรียบ ลักษณะเป็นจุดเล็กอย่างหนาแน่น ถึงผิวผนังขรุขระ

Tilletia lageniformis Vánky, C.Vánky, R.G.Shivas & P.Athipunyakom, sp. nov., *Mycol. Balcan.* 3: 115 (2006)

พบบน *Hyparrhenia rufa* เขื่อนแม่จัด อำเภอแม่แตง และอำเภอฟ้า จังหวัดเชียงใหม่ ราชชนิดนี้เป็นราชที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก อยู่ใน floral envelopes บางครั้งก็สังเกตเห็นได้ยาก บางครั้งก็สามารถมองเห็นได้ รูปร่างลักษณะ flask-shaped เมื่อยังอ่อนอยู่ แต่ก็มักพบ

ลักษณะรูปไข่ รูปคล้ายกระสวยกว้าง รูปทรงรี หรือรูปคล้ายทรงกระบอกเมื่อแห้ง ขนาด $0.8-2 \times 2-5$ มิลลิเมตร เริ่มแรกมีผนังปกคลุม บาง สีเทา เกิดอยู่บนส่วยปลาย ภายในประกอบด้วยกลุ่มของสปอร์และ sterile cells รวมตัวกัน สีดำ เมื่อส่วนปลายเปิดออกจะเห็นกลุ่มของสปอร์อัดตัวกันแน่นและมีลักษณะเป็นผ่งแบ่งเมื่อแก่

Spores รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม รูปทรงรีตรงกลางกว้าง หรือรูปหลายเหลี่ยม ขนาด $18-25 \times 18.5-27$ ไมครอน สีน้ำตาลซีดโคกแลต หรือทึบแสง ผนังหนา 2-3 ไมครอน ผนังมีปุ่มลักษณะแบนราบตรงปลายมีลักษณะกลมมน ยื่นออกมา สูงประมาณ 1-2.5 ไมครอน เมื่อสังเกตบริเวณผิว จะเห็นลักษณะเป็นจุดเข้ม ลักษณะกลมถึงรูปหลายเหลี่ยม มีประมาณ 12-17 ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของสปอร์ และมีการจัดเรียงตัวของจุดประมาณ 41-54 บนวงตามเส้นศูนย์สูตร

Sterile cells รูปร่างกลม รูปทรงรี ถึงรูปร่างไม่แน่นอน ขนาด $10.5-30 \times 11-35$ ไมครอน สีค่อนข้างใส ถึงสีน้ำตาลแกมเหลืองอ่อน ผนังหนา 1-3 ไมครอน ผิวผนังเรียบ หรือขรุขระแบบละเอียดถึงหยาบ

Tilletia setariae-parviflorae Vánky & R.G.Shivas sp. nov., in Vánky, *Mycotaxon* 99: 11 (2007)

พบบน *Setaria parviflora* ที่อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดสกลนคร ราชม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Tilletia thailandica Vánky & R.G.Shivas sp. nov., in Vánky, *Mycotaxon* 99: 19 (2007)

พบบน *Eragrostis amabilis* อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ราชม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดอยู่ในรังไข่บางอันของช่อดอก เห็นไม่เด่นชัด รูปไข่ หรือรูปทรงรี ขนาด $0.3-0.5 \times 0.4-1$ มิลลิเมตร อยู่ใน the floral envelopes เริ่มแรกมี peridium ปกคลุม สีเทาเข้ม ผนังบาง เมื่อ peridium แตกออก ภายในมีประกอบด้วยกลุ่มของสปอร์และ sterile cells รวมตัวกันอยู่ เกาะติดกันเป็นก้อน ถึง ลักษณะผ่งแบ่ง สีดำ หรือ sori สลายตัวไปเป็นชิ้นเล็ก ๆ

Spores รูปร่างกลม ค่อนข้างกลม ถึงรูปทรงรีตรงกลางกว้าง ขนาด $16-21 \times 17.5-21.5$ ไมครอน สีน้ำตาลแดงถึงสีเหลือง ผนังหนา ผิวผนังมีปุ่มยื่นออกมา สูงประมาณ 2-2.5 ไมครอน ปุ่มมีลักษณะแบน มักไม่ค่อยพบปลายค่อนข้างแหลม เมื่อสังเกตจากผิวจะเห็นจุดสีดำเข้ม รูปร่างหลายเหลี่ยมกระจายตัวกันอยู่ที่ผิว มีประมาณ 5-7 ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางสปอร์ แยกกันโดยเส้นสีใส ลักษณะแคบ เมื่อสังเกตจากส่วนกลางจะเห็นปุ่ม ประมาณ 21-29 ปุ่มเรียงตัวกันเป็นวงตามเส้นศูนย์สูตร ไม่พบ hyaline sheath

Sterile cells มีขนาดสี่ และผิวผนังสปอร์ผันแปร รูปร่างกลม ค่อนข้างกลมถึงรูปทรงรี ขนาด 8-23 x 9.5-25 ไมครอน สีน้ำตาลแกมเหลืองอ่อนถึงค่อนข้างใส ผนังหนา 0.5-1.5 ไมครอน ผิวผนังเรียบ ผนังขรุขระกระจายตัวอยู่ หรือเป็นปุ่มรวมตัวกันเป็นกลุ่มใหญ่ รูปทรงกระบอก

Tilletia vittata (Berk.) Mundk., *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 24: 312 (1940)

พบบน *Oplismenus compositus* อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิติต์ อำเภอเวียงป่าเป้า อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเลย

Trichocintractia utriculicola M. Piepenbring, *Can. J. Bot.* 73: 1095, 1995

พบบน *Rhynchospora corymbosa*: อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ และอำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ (พรพิมล และคณะ, 2550)

Piepenbring (1994) ศึกษาราเขม่าดำ *Cintractia utriculicola* บน *Rhynchospora* spp. ราชสร้าง sori ใน spikelets ซึ่งแตกต่างจาก *Cintractia* spp. และตั้ง genus ใหม่ของ *Cintractia utriculicola* เป็น *Trichocintractia*

ราชนิดนี้พบมากในเขตร้อนชื้น บนพืชอาศัยตระกูล Cyperaceae ได้แก่ *Rhynchospora corymbosa*, *R. cyperoides*, *R. gigantea* (Vánky, 2002)

Ustilago coicis Bref., *Unters. Gesamtgeb. Mykol.* 12: 110 (1895)

พบบน *Coix lachryma-jobi* L.: อำเภอวังสระปทุม จังหวัดเลย

Ustilago cynodontis (Pass.) Henn., *Bull. Herb. Boissier* 1: 114 (1893)

พบบน *Cynodon dactylon* ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น อำเภอบ้านหม้อ จังหวัดสระบุรี อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ หมู่บ้านชลนิเวศน์ และ สระน้ำบริเวณกลุ่มวิจัยกักกันพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ฯ

Ustilago engenula Syd., P.Syd & E.J.Butler, *Ann. Mycol.* 10: 251 (1912)

พบบน *Eragrostis japonica* อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรีอำเภอตรอน จังหวัดอุดรดิติต์ จังหวัดอุดรธานี จังหวัดพิษณุโลก อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และอำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่

Ustilago esculenta Henn., *Hedwigia* 34: 10 (1895)

พบบน *Zizania latifolia* (หน่อไม้) ที่สถานีทดลองข้าว อำเภอดเหนือคลอง จังหวัดกระบี่

Ustilago maydis (DC.) Corda, *Icones fungorum* 5: 3 (1842)

พบบน *Zea mays* อำเภอวังสระปทุม จังหวัดเลย นครราชสีมา และนครสวรรค์

Ustilago neyraudiae Mundk., *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 24: 323 (1940)

พบบน *Neyraudia reynaudiana* อำเภอหางดง และ เขื่อนแม่จัด อำเภอแม่แตง อำเภอ
พร้าว จังหวัดเชียงใหม่
อำเภอน้ำใส จังหวัดเลย

Ustilago phragmitis L.Ling, *Sydowia* 4: 76 (1950)

พบบน *Phragmites karka* อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอเขาพนม จังหวัด
กระบี่ และอำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Ustilago planetella R.G. Shivas, Vánky & Athipunyakom in Vánky

พบบน *Eragrostis japonica* อำเภอตรอน จังหวัดอุดรธานี ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบ
ครั้งแรกและมีรายงานพบใน
ประเทศไทยเท่านั้น

Sori เกิดในช่อดอกย่อยบางช่อของช่อดอก ราทำลายส่วนในสุดของดอก สังเกตเห็นไม่
ชัดเจน รูปร่างกลม รูปไข่หรือรูปทรงรีตรงกลางกว้าง ขนาด 0.2-0.5 × 0.2-0.6 ไมครอน บางครั้ง
ย่นในกาบช่อดอก peridium สีเทา บาง ปกคลุม ต่อมาแตกออกเมื่อแก่ ภายในประกอบด้วยกลุ่ม
ของสปอร์อัดกันแน่น สีน้ำตาลเข้ม

Spores เมื่อสังเกตุจากด้านข้างมีลักษณะเป็นวงถึงรูปวงรี ขนาด 7-10 ไมครอน มีผนัง 2
ชั้น ผนังบาง ด้าน polar areas ไม่มีสี และกว้าง บริเวณวงเส้นศูนย์สูตรสีเข้มกว่า เมื่อสังเกตุจาก
ด้านหน้าสปอร์มีลักษณะกลม ค่อนข้างกลม หรือรูปทรงรีตรงกลางกว้าง ขนาด 8-10.5 × 9-12
ไมครอน สีน้ำตาลแกมเหลืองอ่อน มีจุดกลมตรงกลางตรงส่วน polar area มีเส้นผ่านศูนย์กลาง
ประมาณ 3-5 ไมครอน ผนังสปอร์หนา 1 ไมครอน และสีเข้ม บริเวณวงเส้นศูนย์สูตร และหนา 0.5
ไมครอนที่บริเวณ ผิวสปอร์มีลักษณะเรียบถึงขรุขระแบบ punctate-verruculose ผิวสปอร์
ภายนอกเรียบถึงลักษณะเป็นคลื่นค่อนข้างละเอียดที่บริเวณ

Ustilago scitaminea Syd., *Ann. Mycol.* 22: 281 (1924)

พบบนอ้อย (*Saccharum officinarum*) อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ และอำเภอ
บ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

Ustilago trichophora (Link) Körn., *Hedwigia* 16: 36 (1877)

พบบน *Echinochloa colinum* อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

Ylesmia droserae R.G.Shivas, Vánky & P.Athipunyakom, *Mycol. Balcan.* 3: 115 (2006)

พบบน *Drosera burmanni* Vahl: อำเภอโนนคูณ จังหวัดอุบลราชธานี พืชอาศัยชนิดนี้
เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ราเขม่าดำชนิดนี้เป็นราที่พบครั้งแรกและมีรายงานพบในประเทศไทยเท่านั้น

Sori ราวสร้าง sori ใน capsiles (เมล็ด) ของ *Drosera* เป็นพืชกินแมลง รา *Yelsemia droserae* ที่พบครั้งนี้เป็นราเขม่าดำชนิดที่สองที่พบในพืชที่กินแมลง เกิดอยู่ในถุงหุ้มทั้งหมดของช่อดอกแต่ละอัน เข้าทำลายเมล็ด ทำให้เมล็ดบวม sori รูปร่างกลม เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 1.5-2 มิลลิเมตร สีน้ำตาลดำเข้ม เมื่อแก่ถุงหุ้มจะแตกแยกออกตามแนวยาว ภายในประกอบด้วยกลุ่มของสปอร์มีลักษณะเป็นผลคล้ายแป้ง สีดำ อัดแน่นกันอยู่

Spores รูปร่างกลม ค่อนข้างแบนราบ เมื่อสังเกตด้านข้างของสปอร์มีลักษณะค่อนข้างกลม หรือรูปทรงรีตรงกลางกว้าง กว้าง 25-33 ไมครอน ส่วนของวงตามแนวเส้นศูนย์สูตรมีสีน้ำตาลเข้ม กว้าง 20-28 ไมครอน และด้านตรงข้าม 2 ด้าน polar cap ลักษณะบวม รูปกรวยถึงค่อนข้างกลม สีเหลืองอ่อน บนด้านที่แบน สูง 3-7 ไมครอน กว้าง 12-20 ไมครอน สปอร์ด้านหน้ามีลักษณะกลม รูปรี รูปไข่ถึงรูปร่างหลายเหลี่ยม ขนาด 25-33.5 × 28-38 ไมครอน สีน้ำตาลเข้มถึงค่อนข้างทึบแสงมีวงตรงกึ่งกลาง ผนังสปอร์ของวงตามแนวเส้นศูนย์สูตรหนา 1.5-3 ไมครอน บางกว่า (1-1.5 μm) ส่วนใต้ของ the polar areas ผนังขรุขระ ผิวสปอร์ภายนอกหยาบ

รา *Yelsemia lowrieana* R.G.Shivas & Vánky เป็นอีกชนิดหนึ่งที่พบบน *Byblis rorida* ซึ่งเป็นพืชกินแมลง พบทางตะวันตกของประเทศออสเตรเลีย ราเข้าทำลายลำต้น ดอก และเมล็ด (Shivas & Vánky 2003)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สำรวจ รวบรวมราเขม่าดำ ได้ราเขม่าดำทั้งหมดจำนวน 91 ตัวอย่าง จากจังหวัดต่าง ๆ จำนวน 26 จังหวัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2548 ถึง กันยายน 2552 จำแนกชนิดโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรา จำแนกชนิดได้ราเขม่าดำได้ 13 genera 52 species ส่วนใหญ่ราเขม่าดำที่พบยังไม่มีรายงานในประเทศไทย และจากการสำรวจรวบรวมราเขม่าดำครั้งนี้พบราเขม่าดำชนิดใหม่ที่จำนวนทั้งหมด 10 ชนิด ตัวอย่างหนึ่งของราเขม่าดำเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ Dr.Kálman Vánky และ Dr. Roger G. Shivas ในการจำแนกชนิดราเขม่าดำ และได้สอนการจำแนกชนิดของราเขม่าดำ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ชุตติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และเตือนใจ บุญหลง. 2545. โรคของข้าวโพดและการควบคุมโรค. กลุ่มวิจัยโรคพืชไร่ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ . 69 หน้า.
- พรพิมล อธิปัญญาคม ศรีสุวรรณค์ ลิขิตเอกราช และพจนา ตระกูลสุขรัตน์. 2550. ราเขม่าดำใน Family Cintractiaceae จากประเทศไทย. หน้า 663-670. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน วันที่ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2549.
- วันทนีย์ คู่วานิชย์. 2545. โรคสำคัญของอ้อย. กลุ่มวิจัยโรคพืชไร่ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ . 78 หน้า.
- วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. ราวิทยาเบื้องต้น. จัดพิมพ์โดยจามจุรีโปรดักท์ กรุงเทพฯ. 351 หน้า.
- Begrew, D., R. Bauer and F. Oberwinkler. 1997 or 1977. Phylogenetic studies on nuclear large subunit ribosomal DNA sequences of smut fungi and related taxa. Can. J. Bot. 75: 2045-2056.
- Benson, H.J. 1998. Fungi: Yeasts and Molds. P. 40-45. *In* Microbiological Applications Laboratory: Complete Version Lab Manual (Manual in General Microbiology) by the McGraw-Hill Companies, USA.
- Blanz, P.A. and M. Gottschalk. 1984. A comparison of 5S ribosomal RNA nucleotide sequence from smut fungi. Systematic and Applied Microbiology 5: 518-526.
- Lee, L. 1950. Studies in the genus Cintractia. II. *C. axicola* and related species. Mycologia 42: 646-653.
- McKenzie, E.H.C. and K. Vánky. 2001. Smut fungi of New Zealand: An introduction and list of recorded species. New Zealand J. of Bot. 39: 501-515.
- Piepenbring, M. 1995. *Trichocintractia*, a new genus for *Cintractia utriculicola* (Ustilaginales). Can.J.Bot. 73: 1089-1096.
- Reeder RH, Ellison CA, Thomas MB (1996) Population dynamic aspects of the interaction between the weed *Rottboellia cochinchinensis* (itch grass) and the potential biological control agent *Sporisorium ophiuri* (head smut). Proceedings of the 9th international symposium on biological control of weeds, Stellenbosch, South Africa, 19-26 January 1996, pp.205-211.

- Shivas RG, Vánky K, Vánky C, Kula GR, Gavali V (2001) An annotated checklist of Ustilaginomycetes in Papua New Guinea. *Australasian Plant Pathology* 30,231-237.
- Shivas RG, Vánky K, (2003). First record of a smut fungus on *Byblidaceae*: *Yelsemia lowrieana*, a new species from Australia. *Fungal Diversity* 13: 131-135.
- Shivas R., P. Athipunyakom, S. Likhitekaraj, W. Butranu, T. Bhasabutra, A. Somrith, K. Vánky and C. Vánky. 2007. An annotated checklist of smut fungi (Ustilaginomycetes) from Thailand. *Australasian Plant Pathology*, 36: 1-7.
- Shivas, R., P. Athipunyakom, A.R. Mc Taggart. 2008. New records of smut fungi (*Ustilaginomycetes*) from Thailand, including two new species, *Sporisorium likhitekarajae* and *Tilletia isachneicola*
- Thaung MM. 2005 Rusts, smuts and their allies in Burma. *Australasian Mycologist* 24, 29-46.
- Titatarn S, Chiengkul A, Unchalisangkas D, Chamkrachang W, Chew-Chin N, Vánky K. 1997. *Cintractia mitchellii* Vánky. *Mycotaxon* 62: 159.
- Vánky K. 1999. The new classificatory system for smut fungi, and two new genera. *Mycotaxon* 70: 35-49.
- Vánky K. 2002. Illustrated genera of smut fungi, 2nd ed. APS Press, St. Paul. 238 pp.
- Vánky K. 2000. New taxa of Ustilaginomycetes. *Mycotaxon* 74: 343-356.
- Vánky K. (2007) Taxonomic studies in *Ustilaginomycetes* – 27. *Mycotaxon* 99, 1-70.
- Vánky K, R. Shivas and P. Athipunyakom. 2006. New smut fungi (Ustilaginomycetes) from Thailand. *Mycologia. Balcanica*. 3: 107-118.