

สัจฉานวิทยา การเจริญ และความสามารถในการทำให้เกิด
โรคของเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้างของหญ้าหนวดเจ้าชู
(*Dichanthium caricosum* (Linn.) A. Camus.)

Morphology Development and Pathogenicity of Downy Mildew Fungus of
Dichanthium caricosum (Linn.) A. Camus.

ปรางค์ วัฒนาวณิชย์ อุดม ภูพิพัฒน์ ธรรมศักดิ์ สมมตย์

กิตติ ชูณหวงษ์ และ จิระเดช แจ่มสว่าง

Pranee Watanavanich, Udom Pupipat, Tharmmasak Sommartaya,
Kitti Choonhawongse and Chiradej Chamswarn

ABSTRACT

Nuad Chao Shoo or Hvan grass (*Dichanthium caricosum* (Linn.) A. Camus.), a wild perennial grass commonly scattered all over Thailand, was found infected with a downy mildew pathogen for the first time in 1974 in rice fields of Kanchanaburi, a western province. In the field, sporulation of the pathogen was observed all year round. Sporulation could be induced by incubating the infected leaves for 8 hours at 20 C with 100 percent relative humidity. The fungus produced erect conidiophores, protruding mostly in groups from stomata and with dichotomous branching at the top. The basal cells of conidiophores were knob-like at the bottom averaging 173.8 μ in length and 7.4 μ in width. The length of main axis measured from the first septum, which cut off the basal cell to the beginning of the branch system was about 70-180 μ the diameter being 15-25 μ . The total length of branches from the top of main axis to the tapering sterigma was about 40-90 μ . Conidia were spherical to oval, thin walled and hyaline, varying from 13.3-21.8 $\times$ 13.3-21.8 μ with an average of 16.9 μ $\times$ 18.1 μ and germinating by germ tube. Oogonia were globose to sub-globose, smooth walled, dark brown and 40.4 $\times$ 43.3 μ in average size. Oospore were sub-spherical, yellowish brown, 26.7 $\times$ 17.7 μ in size. The wall was smooth comprising of two layers, 0.5-1.8 μ in thickness. Attempts to get oospore germination were not successful, however, pathogenicity tests were made by inoculating Hawaiian super sweet corn, sorghum (TSP 750) and teosinte with both conidial suspension and diseased leaf inserted into funnel of young seedling. Only corn and sorghum were infected and showed typical downy mildew symptoms. Investigations on symptomatology, disease distribution, morphology, development of conidiophores and conidia of the pathogen and cross inoculation tests indicated that the causal organism resembles *Sclerospora sorghi* Weston & Uppal.

โรคราน้ำค้างของข้าวโพดในประเทศไทย เกิดจาก
เชื้อรา *Sclerospora sorghi* Weston & Uppal โรคนี้
สามารถผลิตผลในแปลงข้าวโพดของกสิกรได้ 88.5
เปอร์เซ็นต์ (7) ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับอยู่ข้ามฤดูของ
เชื้อบนพืชอาศัยชนิดต่าง ๆ กว่า 90 ชนิด พบว่ามี

teosinte (*Euchlaena mexicana* Schrad) และข้าวฟ่าง
เท่านั้นที่เกิดโรคราน้ำค้างได้ (1) ต่อมา ธรรมศักดิ์
สมมตย์ ได้สำรวจพบโรคราน้ำค้างบนหญ้าหนวดเจ้าชู
หรือหญ้าแหวน (*Dichanthium caricosum* (Linn.) A.
Camus) เมื่อปี พ.ศ. 2517 ในเขตตำบลบ้านนาอ้อย

อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ท้องที่ที่พบโรคนี้เป็นนาข้าว ซึ่งได้รับคำบอกเล่าจากกสิกรว่า เดิมในบริเวณตำบลบ้านนาอ้อยเคยปลูกข้าวโพดกันมาก่อน แต่ได้รับความเสียหายจากโรคราน้ำค้างมาก ทำให้ต้องเปลี่ยนมาปลูกข้าวแทน จึงได้ข้อคิดว่า โรคราน้ำค้างที่พบบนหน่อกิ่งหน่อข้าวนี้ อาจมีสาเหตุมาจากเชื้อราชนิดเดียวกับที่ทำให้เกิดโรคราน้ำค้างแก่ข้าวโพดก็ได้ ดังนั้น จึงมุ่งศึกษารายละเอียดบางประการของเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคราน้ำค้างของหน่อกิ่งข้าวโพด เพื่อเป็นแนวทางให้ทราบว่า โรคที่พบกับหน่อกิ่งและข้าวโพดนั้นเกิดจากเชื้อราชนิดเดียวกันหรือไม่ อันจะเป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดโรคนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาลักษณะอาการของโรคบนหน่อกิ่งหน่อข้าว : สังเกตลักษณะอาการของโรคราน้ำค้าง ที่พบบนหน่อกิ่งหน่อข้าวตามธรรมชาติ

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ conidiophore และ conidia : ตัดใบหน่อกิ่งหน่อข้าวที่เป็นโรคราน้ำค้าง มาล้าง conidia ออก แล้วเช็ดด้วยผ้าขาวบางจนเกือบแห้ง ต่อจากนั้นนำไปวางเรียงในกล่องพลาสติกชั้น ให้น้ำแห้งไปทางขึ้น แล้วนำไป incubate ที่ 20 C เพื่อให้สร้างสปอร์บนใบหน่อกิ่งที่เป็นโรค ตรวจสอบลักษณะต่างๆ ของเชื้อรา โดยใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยก้อน conidiophore ภายใต้อ่างกล้องสเตอริโอไมค์ แล้วใส่ในหยด lactophenol cotton blue วัดขนาดของ conidiophore

สำหรับการศึกษา conidia ใช้วิธีนำใบหน่อกิ่งที่เป็นโรคไปติดที่ฝาดบนของ petri dish ซึ่งมีน้ำกลั่นที่ฝาล้างตามวิธี detached-leaf technique ของ Frederiksen *et al.* (5) หลังจาก incubate ที่ 20C ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 9 ชม. นำ conidia ที่ discharge ลงสู่ปากหลอดไปศึกษารูปร่างและวัดขนาด

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ oogonium และ oospore : ตัดใบหน่อกิ่งที่เป็นโรคซึ่งแสดงอาการ leaf

shredding เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงใน lactophenol บนสไลด์ ตรวจรูปร่าง ขนาดของ oogonium และ oospore

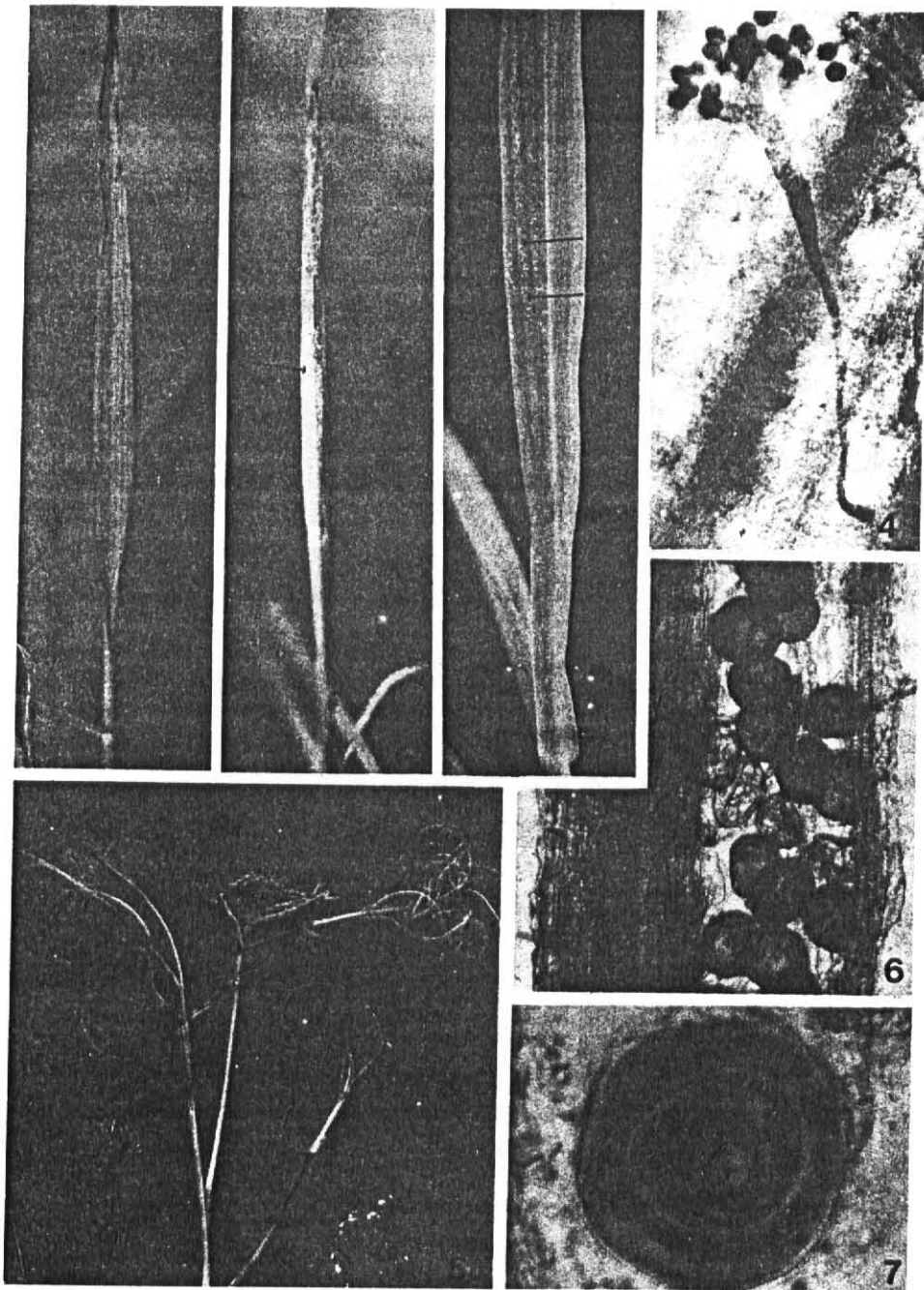
การทำให้ cross inoculation : ตัดใบหน่อกิ่งที่เป็นโรคมานำไป incubate ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว นำ conidial suspension ที่ได้ไป inoculate ลงบนข้าวโพดพันธุ์หวาน (Hawaiian sugar super sweet), ข้าวโพด TSP 750 และ teosinte โดยวิธีหยดเชื้อลงไปในกรวยยอดพืชทดลองอายุ 7 วัน นอกจากนี้ได้ใช้วิธีนำใบหน่อกิ่งเป็นโรคเสียบลงกรวยยอดของพืชทดลองอีกวิธีหนึ่งด้วย

การศึกษากาการเจริญของ conidiophore และ conidia : ตัดใบหน่อกิ่งที่เป็นโรคเป็นชิ้นเล็กๆ incubate ในกล่องพลาสติกชั้นที่ 20 C แล้วนำใบออกมาใส่ใน Farmer's solution ทุกๆ ชั่วโมงที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 หลังจากแช่ไว้นาน 12 ชม. จึงนำมาวางในหยด lactophenol cotton blue แล้วตรวจดูการเจริญของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ (8)

การศึกษากาการงอกของ oospore : นำใบหน่อกิ่งที่เป็นโรคที่แสดงอาการ leaf shredding มาปั่นด้วย blender ให้เป็นผงละเอียด เพื่อนำมาศึกษาการงอกของ oospore ใน medium ต่างๆ คือ root exudate ของหน่อกิ่งหน่อข้าว ซึ่งได้จากการนำต้นหน่อกิ่งที่เป็นโรคราน้ำค้างแช่ในน้ำกลั่นนาน 48 ชม. soil extract ซึ่งได้จากดินหนัก 100 ก. ละลายในน้ำ 250 มล. และน้ำกลั่นธรรมดา นอกจากนี้ได้ทดลองเก็บ oospore ไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (6 C) นาน 7 วัน แล้วนำมาใส่ปากหลอด เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้อง (24 C) เพื่อดูการงอกด้วย (3)

ผลการทดลอง

การศึกษาลักษณะอาการของโรคบนหน่อกิ่งหน่อข้าว : ตามธรรมชาติจะพบโรคนี้ระบาดมาก ในระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคม โดยพบอาการเป็นรอยขีดต่างๆ สีเหลืองโปร่งแสงในระยะแรก ต่อมารอยขีดจะขยายยาวไปตามเส้น vein ของใบและอาจรวมกันทำให้เห็นเป็นแถบเหลือง แต่บางครั้งก็ไม่รวมกัน จึงเห็นเป็นขีดต่างๆ เหลืองสลับเขียว รอยขีดขาดเป็นช่วงๆ กระจัด



รูปที่ 1-7

ลักษณะอาการและเชื้อสาเหตุของโรคน้ำค้างบนหญ้าหนวดเจ้าชู้นและข้าวโพด 1) อาการขีดต่างเหลืองสลับเขียว ด้านบนของใบหญ้า 2) conidia เห็นเป็นผงขาวที่ด้านใต้ใบหญ้า 3) อาการของโรคน้ำค้างบนข้าวโพดซึ่ง inoculate ด้วยเชื้อจากหญ้าหนวดเจ้าชู้น เห็นเป็นทางยาวสีเหลือง มี conidia เกิดขึ้นบนทางยาวนั้น 4) conidia และ conidiophore 5) อาการใบแตกเป็นฝอย (leaf shredding) ของหญ้าหนวดเจ้าชู้น 6 และ 7) oospore ซึ่งพบบนใบที่แตกเป็นฝอย

กระจายอยู่ทั่วไป (รูปที่ 1) ในระยะที่อากาศเย็นและมีความชื้นสูงจะเห็นเส้นใยและ conidia เป็นผงสีขาวบริเวณที่แสดงอาการด่างเหลือง โดยมากพบที่ด้านหลังใบ (รูปที่ 2) ต่อจากนั้นราวเดือนพฤศจิกายนใบที่เป็นโรคจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โดยเริ่มแห้งจากปลายใบและขอบใบก่อน เกิดอาการใบแตกเป็นฝอย (leaf shredding) ในที่สุด (รูปที่ 5) ต้นหญ้าที่เป็นโรคมักไม่ให้ช่อดอก หรือถ้ามีก็จะเกิดช้ากว่าพวกหญ้าปกติ ช่อดอกที่ได้จะมีเมล็ดติดน้อย และเมล็ดมักลีบ

การศึกษาลักษณะของ conidiophore และ conidia : conidiophore ลักษณะตรงเรียวยาวโผล่ออกจากปากใบเป็นกลุ่มๆ ละ 2–3 อัน แล้วค่อยๆ แผ่กว้างออกที่ส่วนปลาย จากนั้นส่วนปลายจะแตกแบบ dichotomously branch 2–4 ชั้น มี sterigma เรียวแหลมยาว ซึ่งที่ปลายมี conidia ติดอยู่ ส่วน basal cell เป็นปุ่มกลมกว้าง $3.0\text{--}10.0\text{ }\mu$ เกลียประมาณ $7.4\text{ }\mu$ ยาว $70.0\text{--}260.0\text{ }\mu$ เกลีย $173.8\text{ }\mu$ mian axis (conidiophore จากส่วนผนังกัน (septum) จนถึงส่วนที่เริ่มแตก branch) ยาว $70.0\text{--}180.0\text{ }\mu$ เกลีย $120.2\text{ }\mu$ กว้าง $15\text{--}25.0\text{ }\mu$ เกลีย $19.3\text{ }\mu$ และความยาวจากส่วนที่เริ่ม branch จนถึง sterigma ยาวประมาณ $40.0\text{--}90.0\text{ }\mu$ เกลีย $59.0\text{ }\mu$ (รูปที่ 4)

conidia สี ลักษณะกลมจนถึงรูปไข่ ขนาด $13.3\text{--}21.8 \times 13.3\text{--}21.8\text{ }\mu$ เกลียประมาณ $16.9 \times 18.1\text{ }\mu$ งอกโดยการสร้าง germ tube เท่านั้น และสามารถงอกได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

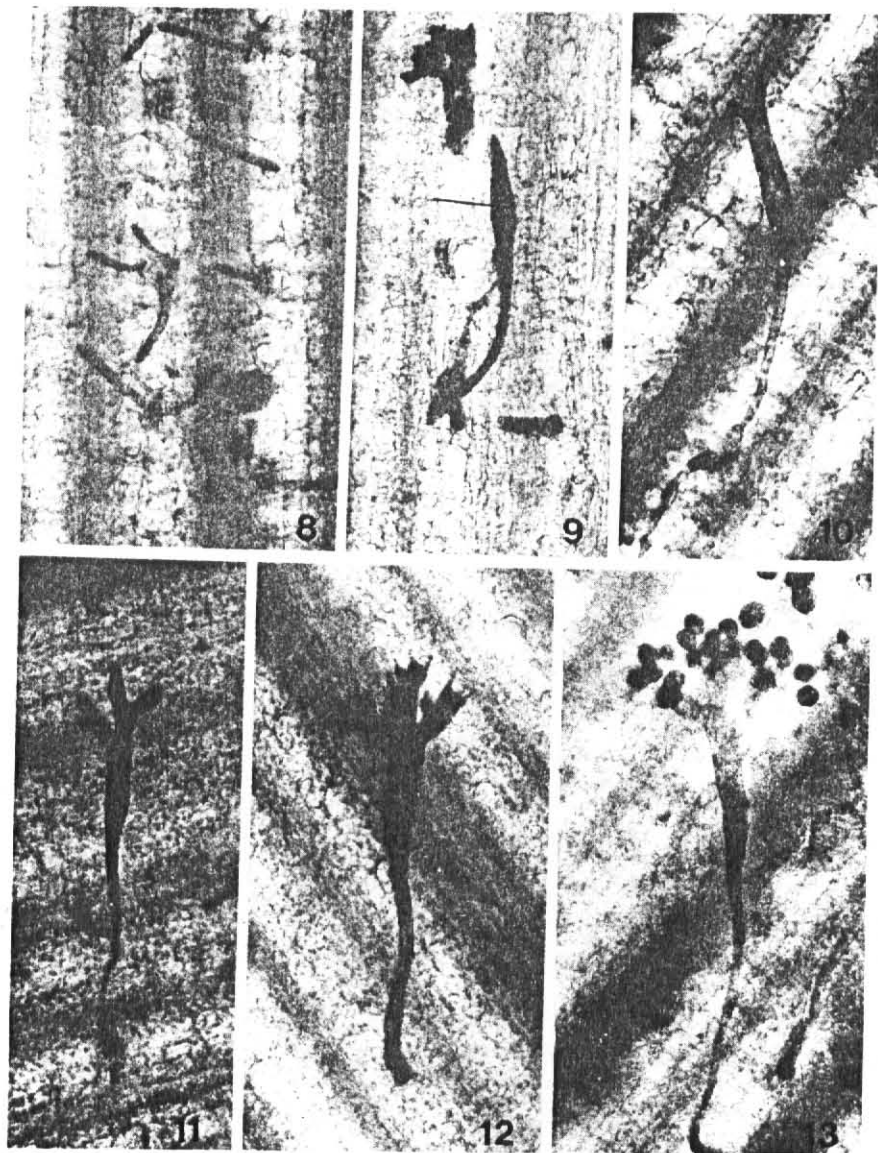
การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ oogonium และ oospore : oogonium มีลักษณะกลมผนังเรียบสีน้ำตาล ขนาด $34.0\text{--}47.0 \times 33.0\text{--}53.0\text{ }\mu$ เกลีย $40.4 \times 43.3\text{ }\mu$ oospore ลักษณะค่อนข้างกลม สีน้ำตาลออกเหลือง ขนาดเฉลี่ย $26.7 \times 27.7\text{ }\mu$ ผนังเรียบ 2 ชั้นหนา $0.5\text{--}1.8\text{ }\mu$ เกลีย $1.15\text{ }\mu$ (รูปที่ 7)

การศึกษาการเจริญของ conidiophore และ conidia : หลังจาก incubate แล้ว 3 ชม. เชื้อจะเริ่มโผล่ออกมาจากปากใบ ลักษณะเป็นก้อนกลม (knob-like structure) มีจำนวนตั้งแต่ 2 conidiophore ต่อปากใบขึ้นไป (รูปที่ 8) ในชั่วโมงที่ 4 ลักษณะก้อนกลมจะขยายยาวขึ้นเป็นก้านตรง ลักษณะคล้ายลูกศร คือเรียวยาวที่ส่วนโคน และค่อยๆ พองออกที่ส่วนปลาย (รูปที่ 9) ในชั่วโมงที่ 5 ส่วนปลายของ conidiophore จะเริ่มแตก แตกกิ่งก้านแบบ dichotomously branch (รูปที่ 10, 11) ในชั่วโมงที่ 6 conidiophore แตกกิ่งก้าน 2–3 ชั้น แล้วสร้าง sterigma ที่ส่วนปลายสุด (รูปที่ 12) ในชั่วโมงที่ 7 เริ่มเกิด conidia ขึ้นที่ปลาย sterigma ในชั่วโมงที่ 8 conidia เก่าเต็มที่มีลักษณะกลมหรือรูปไข่ (รูปที่ 13) หลังจาก incubate ไว้นาน 9 ชม. พบว่า conidiophore จะลีบ และ conidia หลุดจากก้านของ conidiophore หมด

การทำ cross inoculation : เชื้อราจากหญ้าหนวดเจ้าชูสามารถทำให้เกิดโรคกับข้าวโพดหวานพิเศษโดยแสดงอาการ local lesion และแบบ systemic หลัง inoculation 3 วัน และ 7–10 วัน ตามลำดับ (รูปที่ 3) ไม่ว่าจะใช้วิธีการ inoculate วิธีใดก็ได้ผลเหมือนกันหมด

นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เกิดโรคบนข้าวฟ่าง TSP 750 ได้ โดยเกิดขีดด่างสีเหลือง รอยขีดไม่ต่อกัน และเกิดอาการแบบ systemic หลังจากทำการปลูกเชื้อแล้ว 3 และ 4 อาทิตย์ ตามลำดับ แต่ไม่พบลักษณะอาการใดๆ ของโรคราน้ำค้างบน Teosinte เลย

การศึกษาการงอกของ oospore : oospore ไม่สามารถงอกได้ไม่ว่าจะทดลองด้วยวิธีใดๆ อนุกรมวิธานของเชื้อราน้ำค้างบนหญ้าหนวดเจ้าชู: จากผลการศึกษาทดลองดังกล่าวข้างต้นเปรียบเทียบกับเอกสารต่างๆ (4, 5, 9, 10) ได้จำแนกเชื้อรานี้เป็นชนิดเดียวกับที่ทำให้เกิดโรคราน้ำค้างกับข้าวโพดในประเทศไทย คือ เชื้อ *Sclerospora sorghi* Weston & Uppal.



รูปที่ 8-13 การเจริญของเชื้อโรคราน้ำค้างของหญ้าหนวดเจ้าชู 8) เชื้อเริ่มโผล่ออกมาจากปากใบ ลักษณะเป็นก้อนกลม 9) ลักษณะก้อนกลมขยายยาวขึ้นเป็นก้าน คล้ายลูกศร 10, 11) ส่วนปลายแหลมจะเริ่มแตกกิ่งก้านแบบ dichotomously branch 12) conidiophore แตกกิ่งก้าน 2-3 ชั้น แล้วสร้าง sterigma ที่ปลายสุด 13) เกิด conidia รูปร่างกลมหรือรีที่ปลาย sterigma.

วิจารณ์

การศึกษาลักษณะอาการของโรค และลักษณะทาง
พื้นฐานวิทยาของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคราน้ำค้างบนหญ้า
หนวดเจ้าชู พบว่า conidia และ oospore มีความใกล้เคียง

เคียงกับเชื้อรา *S. sorghi* ที่พบบนหญ้า *Heteropogon*
contortus Beauv. ซึ่ง Dange et al. (4) ได้รายงานว่าเป็น
collateral host ของโรคราน้ำค้างข้าวโพดที่ Rajasthan,
India แต่ต่างกันตรงที่ conidiophore ของเชื้อรา

Sclerospora sp. ที่พบบนหน่อหนวดเจ้าชู้ยาวกว่าที่พบบนหน่อ *H. contortus* เท่านั้น ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเกิดขึ้นได้เสมอไป ขนาดของ conidia และ oospore ของโรคราน้ำค้างที่ Dange พบบนหน่อ *H. contortus* ประมาณ $14.3-22.4 \times 14.3-20.4$ (17.7×16.2) μ และ $24.5-36.7$ (29.0) μ ตามลำดับ

การสร้าง conidiophore และ conidia ของเชื้อนี้พบว่าเชื้อจะเริ่มสร้าง conidiophore ลักษณะ knob-like หลังจาก incubate เชื้อแล้ว 3 ชั่วโมง และเชื้อจะสร้าง mature conidia หลัง incubate นาน 8 ชั่วโมง ซึ่งผลการทดลองนี้ปรากฏเห็นเดียวกับของเชื้อ *S. sorghi* ที่รายงานไว้โดย Wongsinchuan (10)

Oospore ของเชื้อนี้ไม่สามารถงอกได้เลยไม่ว่าจะใช้ medium หรือวิธีการใดๆ ก็ตาม แต่จากการตรวจเอกสารพบว่า oospore ของเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้างจะงอกได้ดีใน root exudate ของพืชนั้น ซึ่งก็ได้ใช้ root exudate ที่ได้จากการเพาะเมล็ดให้งอกในน้ำกลั่น 3 วัน แล้วนำน้ำนั้นมาทดสอบการงอกของ oospore อีกประการหนึ่ง อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิขณะทดลองหรืออายุของ oospore ไม่เหมาะสม oospore ของเชื้อราบางชนิดจะต้องเก็บให้ข้ามปีจึงสามารถงอกได้ และบางชนิดจะต้องผ่าน digestive tract ของพวกวัว ควาย หอย หรือไส้เดือนก่อนจึงจะงอก ถึงอย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์การงอกของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้างเท่าที่มีผู้ศึกษามาแล้วพบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างต่ำ หรือบางคนก็ไม่สามารถทำให้งอกได้เลย (2, 6)

จากการทำ cross-inoculation ด้วย conidia จากหน่อหนวดเจ้าชู้ไปยังข้าวโพดหวานพิเศษ ข้าวฟ่าง TSP 750 และ Teosinte พบว่าสามารถทำให้เกิดอาการของโรคราน้ำค้างบนข้าวโพดหวานพิเศษ ข้าวฟ่าง TSP 750 ได้ และสามารถ inoculate กลับ ด้วย conidia จากข้าวโพดหวานพิเศษไปยังหน่อหนวดเจ้าชู้ได้ มีข้อที่น่าสนใจ คือ หน่อหนวดเจ้าชู้ที่แสดงอาการของโรคราน้ำค้างสามารถสร้าง conidia ได้ตลอดปี เมื่อต้นเดิม

แห้งตายไปแล้วหน่อนี้ก็ยังสามารถแตกต้นใหม่ และคงมีอาการของโรคอยู่ ฉะนั้น หน่อชนิดนี้น่าจะมีบทบาทเป็น collateral host ของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคราน้ำค้างแก่ข้าวโพดในฤดูที่ไม่มีการปลูกข้าวโพด โดยการสร้าง oospore ภายในใบหน่อที่เป็นโรค เมื่อถึงฤดูที่ทำการปลูกข้าวโพด oospore ที่อยู่ตามเศษซากหน่อที่เป็นโรค อาจจะงอกเข้าทำลายข้าวโพดโดยตรง หรือเข้าทำลายหน่อก็ได้ และในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม หน่อที่แสดงอาการของโรคราน้ำค้าง จะสร้างสปอร์เป็นจำนวนมาก ปลิวระบัดไปในไร่ข้าวโพด จึงควรทำการสำรวจถึงแหล่งระบาดของหน่อชนิดนี้ หาทางกำจัดหน่อชนิดนี้ให้หมดไป เพื่อขจัดแหล่งอาศัยของเชื้อโรคราน้ำค้าง

กล่าวโดยสรุป เชื้อสาเหตุของโรคราน้ำค้างบนหน่อหนวดเจ้าชู้ หรือหน่อแหวน คือ เชื้อ *S. sorghi* Weston & Uppal ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่เกิดกับข้าวโพด เชื้อราสามารถทำให้ข้าวโพดหวานพิเศษ (Hawaiian sugar super sweet) และข้าวฟ่างพันธุ์ TSP 750 เกิดโรคได้ ดังนั้น จึงเป็นพืชอาศัยของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพดได้

เอกสารอ้างอิง

1. วินิจสนันท์, ถาวร. 2517. การศึกษาพืชอาศัยการอยู่ข้ามฤดู อิทธิพลของปุ๋ย และการทดสอบความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. อุวณิชชัย, วันทนี. 2518. โรคราน้ำค้างของข้าวโพดและข้าวฟ่างในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
3. BHAT, S.S. 1973. Investigations on the biology and control of *Sclerospora graminicola* on bajra. Ph.D. Thesis, University of Mysore, India.
4. DANGE, S.R.S., K.L. JAIN, B.S. SIRDHANA and R.S. RATHORS. 1973. *Heteropogon contortus* as a collateral host of sorgho

- hum downy mildew (*S. sorghi*) of maize in Rajasthan. Curr. Sci. 42 : 834.
5. FREDERICKSEN, R.A. *et al.* (Ed). 1973. Sorghum downy mildew a disease of maize and sorghum. Proc. of the workshop on the Downy Mildew of Sorghum and Corn. Corpus Christi, Texas 69 p.
 6. PEDROSA, A.M., JR. 1970. Some nutritional and environmental factors affecting oospore germination of 4 species of *Sclerosporas*. Ann. Rept., UPCA. Up-l and Crops Project. 77-87.
 7. PUPIPAT, U. and V. KORPRADITSKUL. 1973. The current position of research on downy mildew of corn in Thailand. (Unpublished report).
 8. VISARATHANONTH, N. 1973. Development, morphology, cytology and symptomatology of Philippine *Sclerosporas*. M.Sc. Thesis. College of Agriculture, University of the Philippines, Los Baños.
 9. WATERHOUSE, GRACE M. 1964. The genus *Sclerospora*. Miscellaneous Publication No. 17. Commonw. Mycol. Inst., Kew, Surrey.
 10. WONGSINCHUAN, B. 1975. Factors affecting the conidial development of *Sclerospora sorghi*. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok.