ว. วิชาการ กษ. 2 : 146–150 (2527)

เออร์กอท—โรคใหม่ของข้าวฟ่างในประเทศไทย

เตือนใจ บุญ-หลง[1] ธีรยุทธ กลิ่นสุคนธ์[2] และ อนงค์ จันทร์ศรีกุล[1]

บทคัดย่อ

เนื่องจากปี พ.ศ. 2525 ได้มีผู้นำพืชชื่อซูแดกซ์ (sudax) ซึ่งเป็นพืชที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างข้าวฟ่างและหญ้าซูดานมาปลูกในประเทศไทย ใน จ. ราชบุรีและ จ. นครราชสีมา ปรากฏว่าพืชนี้เป็นโรคเออร์กอทอย่างรุนแรง ต่อมาในปี พ.ศ. 2527 พบว่าโรคนี้เป็นกับข้าวฟ่างซึ่งใช้เป็นแม่ในการผลิตข้าวฟ่างลูกผสม (hybrid) โรคนี้ได้ระบาดรุนแรงในท้องที่ อ. มวกเหล็ก จ. สระบุรี เป็นเนื้อที่กว่า 10 ไร่ อาการของโรคเกิดขึ้นโดยเป็นน้ำเหนียว (honey dew) สีคล้ายน้ำผึ้งเกิดขึ้นบนช่อดอก เมื่อเกิดอาการดังกล่าวจะเป็นระยะเวลาที่รังไข่ของดอกถูกทำลายหมด ทำให้ข้าวฟ่างไม่สร้างเมล็ด จึงทำความเสียหายต่อการผลิตข้าวฟ่างลูกผสมได้ จากการศึกษาพบว่า เชื้อโรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Sphacelia sorghi* ซึ่งเป็น imperfect stage ของเชื้อรา *Clavicep* sp. หรือมีชื่อเรียกทั่วไปว่าโรคเออร์กอท ซึ่งเป็นโรคใหม่ที่เกิดกับข้าวฟ่างในประเทศไทย และพบว่าถ่ายทอดโดยแมลงและน้ำฝนแต่ยังไม่พบ sclerotium บนเมล็ด พบแต่ระยะที่เป็นน้ำเหนียว ๆ เกิดขึ้น เชื้อโรคนี้สามารถสร้างสารพิษพวกเออร์กอท อัลคาลอยด์ (ergot alkaloids) ซึ่งมีพิษรุนแรงต่อหนูถีบจักร โดยทำให้น้ำหนักลด อ่อนเพลีย โคม่า และตายในที่สุด โดยสารพิษทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพใน ตับ ไต ลำไส้เล็ก หัวใจ และปอดของหนูได้

ซูแดกซ์ (Sudax) เป็นพืชที่นักผสมพันธุ์พืชสร้างขึ้น โดยการผสมกันระหว่างข้าวฟ่างกับหญ้าซูดาน ใช้ข้าวฟ่างเป็นแม่และใช้หญ้าซูดานเป็นพ่อ เมื่อผสมกันจึงได้พืชใหม่ และตั้งชื่อพืชนั้นว่า ซูแดกซ์ พืชนี้ใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี คือให้โปรตีนและคุณค่าทางอาหารสูง ทนแล้ง และโตเร็ว จึงนิยมปลูกในประเทศเมืองหนาวเพื่อใช้เลี้ยงโคนม ด้วยข้อดีดังกล่าวจึงได้มีพ่อค้านำพืชนี้เข้ามาปลูกในประเทศไทยในปี 2525 เมื่อนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย พืชนี้เป็นโรคเออร์กอทรุนแรงและลุกลามรวดเร็วมาก และโรคนี้ได้ถ่ายทอดไปยังข้าวฟ่าง โดยในปี 2527 ได้พบโรคนี้เริ่มระบาดใน จ. นครราชสีมา ต่อมาได้พบเป็นจำนวนกว่าสิบไร่ในท้องที่ จ. สระบุรี โรคเออร์กอทมักทำลายข้าวฟ่างซึ่งเกสรตัวผู้เป็นหมัน (male sterile) ตามปกติข้าวฟ่างมีเกสรตัวผู้และตัวเมียในดอกเดียวกัน เมื่อตัวผู้เป็นหมันจึงเหลือแต่ตัวเมียที่จะผสมพันธุ์ได้ นักผสมพันธุ์พืชจะใช้ข้าวฟ่างเหล่านี้เป็นตัวเมียในการผลิตข้าวฟ่างลูกผสม (hybrid) และในการสำรวจพบว่า ข้าวฟ่างตัวผู้เป็นหมันจะอ่อนแอต่อโรคนี้มาก จึงอาจเป็นอุปสรรคในการผลิตข้าวฟ่างลูกผสมในวันข้างหน้า เพราะโรคนี้ระบาดรุนแรงจะเสียหายต่อช่อดอก 100% ทำให้ไม่สามารถผลิตข้าวฟ่างลูกผสมได้ เนื่องจากรังไข่ของดอกข้าวฟ่างจะถูกทำลาย โดยเชื้อโรคเออร์กอทจะเข้าไปในรังไข่ทำให้เกิดเป็นน้ำเหนียว ๆ เยิ้ม สีคล้ายน้ำผึ้งขึ้นรอบช่อดอก ปรากฏออกมาให้เห็นทั้งช่อ (ภาพที่ 1) อาการที่เห็นเด่นชัดต่อมาก็คือ น้ำเหนียว ๆ นี้จะมีสีชมพู และต่อมาจะเป็นสีดำขึ้น สีดำที่เห็นมิใช่เชื้อราสาเหตุของโรค แต่จะเป็นเชื้อราที่เกิดขึ้นภายหลัง เพราะว่าในสภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นโรคเออร์กอทได้ดี คือ สภาพร้อนชื้น ซึ่งเหมาะกับเชื้อราชนิดอื่น ๆ ในอากาศเช่นกัน

จากการศึกษาลักษณะอาการและเชื้อสาเหตุของโรค พบว่าโรคนี้เกิดจากเชื้อรา เมื่อ conidia ของเชื้อนี้ตกไปบนส่วนปลายของเกสรตัวเมียจะงอกและสร้างเส้นใยแทงไปในรังไข่ จากนั้นจะทำลายรังไข่อย่างรวดเร็ว และสร้างน้ำเยิ้มเหนียวรอบรังไข่ ขณะเดียวกัน ในน้ำเยิ้มเหนียว ๆ นี้จะมี conidia ของเชื้อราขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วมาก อาการตั้งแต่เชื้อเริ่มเข้าและเกิดอาการให้เห็นเป็นโรคเออร์กอทเด่นชัดกินเวลาเพียง 1–3 วัน และภายใน 7 วันจะเป็นหมดทั่วช่อดอก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูและดำดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อนำน้ำเหนียวคล้ายน้ำผึ้งไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะพบ conidia (ส่วนขยายพันธุ์) ของเชื้อราเป็นจำนวนมาก มีลักษณะรูปไข่ หัวท้ายมน ไม่มีสี ไม่มี septate (เส้นขวาง

[1]นักวิชาการโรคพืช กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

[2]รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พญาไท กรุงเทพฯ 10400

ภาพที่ 1 อาการของข้าวฟ่างที่เป็นโรคเออร์กอทอย่างรุนแรง มองเห็นเป็นน้ำเหนียว ๆ คล้ายน้ำผึ้งขึ้นปกคลุมช่อดอก ทำให้ไม่สามารถสร้างเมล็ดในระยะต่อไปได้

ภาพที่ 2 เชื้อราเออร์กอท (Sphacelia sorghi) ซึ่งเกิดกับข้าวฟ่าง มีรูปไข่ หัวท้ายมน ไม่มีสี ไม่มี septate

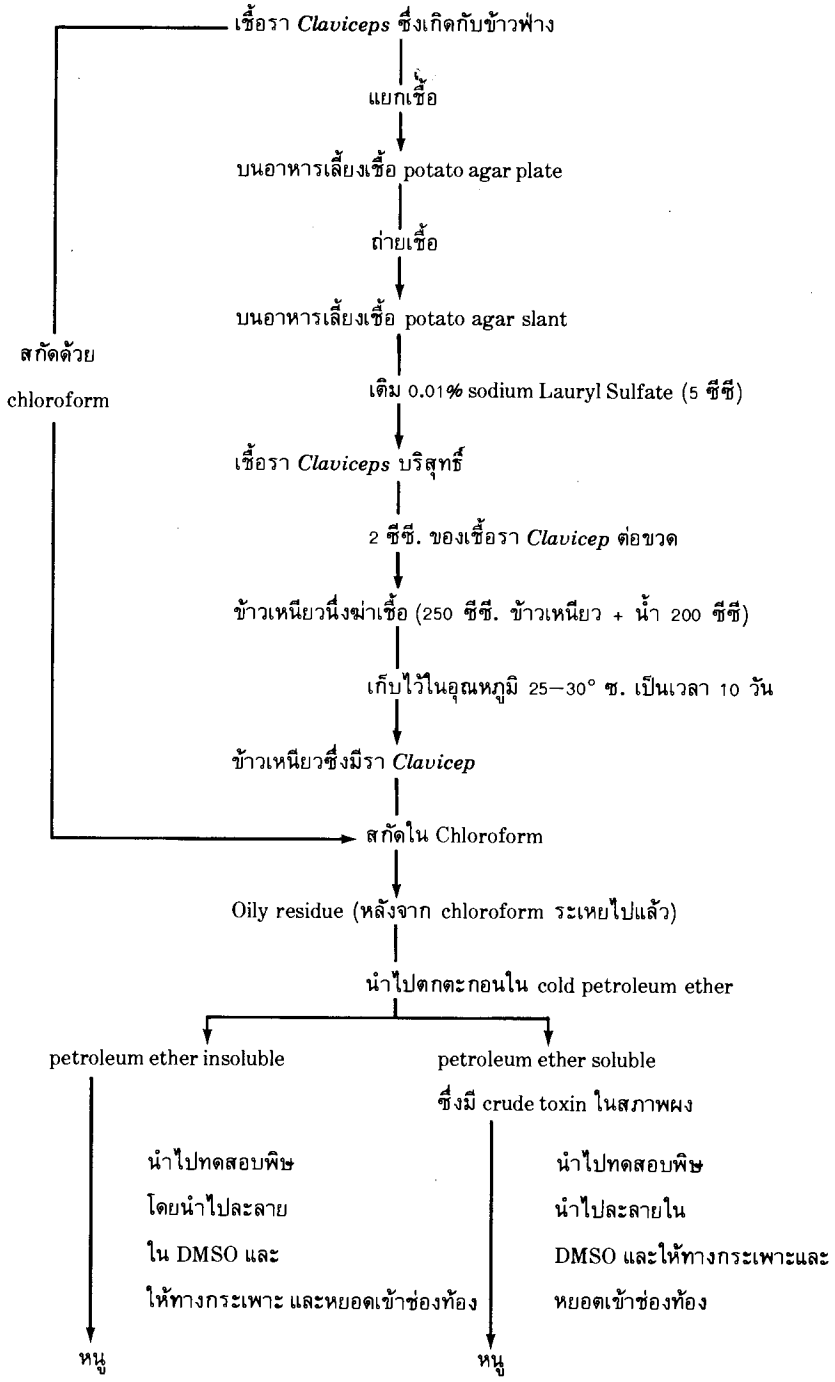
แบ่งเซลล์) ดังได้แสดงในภาพที่ 2 ขนาดของ conidia วัดได้เฉลี่ย 13.91 x 7.72 u เมื่อดูด้วยกำลังขยายสูงจะพบรูปร่างคล้าย vacuole ที่ส่วนหัวและท้ายของ conidia หรือบางครั้งอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง จากการศึกษาลักษณะอาการ รูปร่าง ขนาด ตลอดจนพืชอาศัย สรุปได้ว่าเชื้อนี้คือเชื้อรา *Sphacelia sorghi* หรือเป็น imperfect stage ของเชื้อรา *Clavicep* sp. นั่นเอง ซึ่งเชื้อนี้เรียกโดยทั่วไปว่าเชื้อโรคเออร์กอท (Ergot)

การศึกษารายละเอียดของเชื้อโรคนี้ได้ดำเนินต่อไป เนื่องจากมีรายงานว่า เชื้อราชนิดนี้เมื่อเกิดกับพืชชนิดอื่น เช่น ข้าวไรย์ ข้าวบาร์เลย์ จะสามารถสร้างสารพิษได้ แต่ไม่มีรายงานว่าเมื่อเกิดกับข้าวฟ่างจะสร้างสารพิษได้หรือไม่ เนื่องจากกองโรคพืชและจุลชีววิทยาไม่มีเครื่องมือที่สามารถจะทดสอบสารพิษชนิดนี้ได้ จึงได้นำเชื้อนี้ทดสอบครั้งแรกที่คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี 2526 ปรากฏว่าไม่พบสารพิษ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อที่ทดสอบมีเชื้อชนิดอื่นปะปนอยู่ หรือเชื้ออาจจะเก่าเกินไป ดังนั้น ในปี 2527 จึงได้นำเชื้อนี้ไปทดสอบที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลอีกครั้งหนึ่ง

การนำเชื้อโรคเออร์กอทไปทดสอบความเป็นพิษ ทำได้โดยนำเชื้อรานี้ไปเตรียมให้เกิด crude toxin ก่อนที่จะนำไปทดสอบกับหนู วิธีการ คือ นำเชื้อราที่เกิดกับข้าวฟ่าง *(Claviceps)* ไปแยกเชื้อ (isolate) บน P.A. (potato agar) ใน petri dish จากนั้นจึงถ่ายเชื้อใส่ slant แล้วเติม 0.01% sodium lauryl sulfate 5 ซี.ซี. เพื่อให้ spore ของเชื้อรากระจายและลอยตัว จึงเทลงบนข้าวเหนียวที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 2 ซี.ซี. ต่อขวด จากนั้นนำข้าวเหนียวที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อและมีเชื้อ *Claviceps* อยู่ด้วยไปเก็บไว้ในอุณหภูมิ 25–30°C เป็นเวลา 10 วัน เพื่อให้เชื้อราสร้าง crude toxin (induce toxin) นำ crude toxin ที่ผ่านการสกัดแล้วไปทดสอบกับหนู โดยนำทั้งส่วนที่ละลายและที่ไม่ละลาย ฉีดเข้าช่องท้องและหยอดให้ทางกระเพาะ นอกจากการเตรียม crude toxin ดังกล่าวแล้ว ยังได้ทดลองสกัด crude toxin จากเชื้อรา *Claviceps* ที่เกิดกับข้าวฟ่างโดยตรงและทดสอบความเป็นพิษกับหนูเช่นเดียวกับวิธีการแรกอีกด้วย

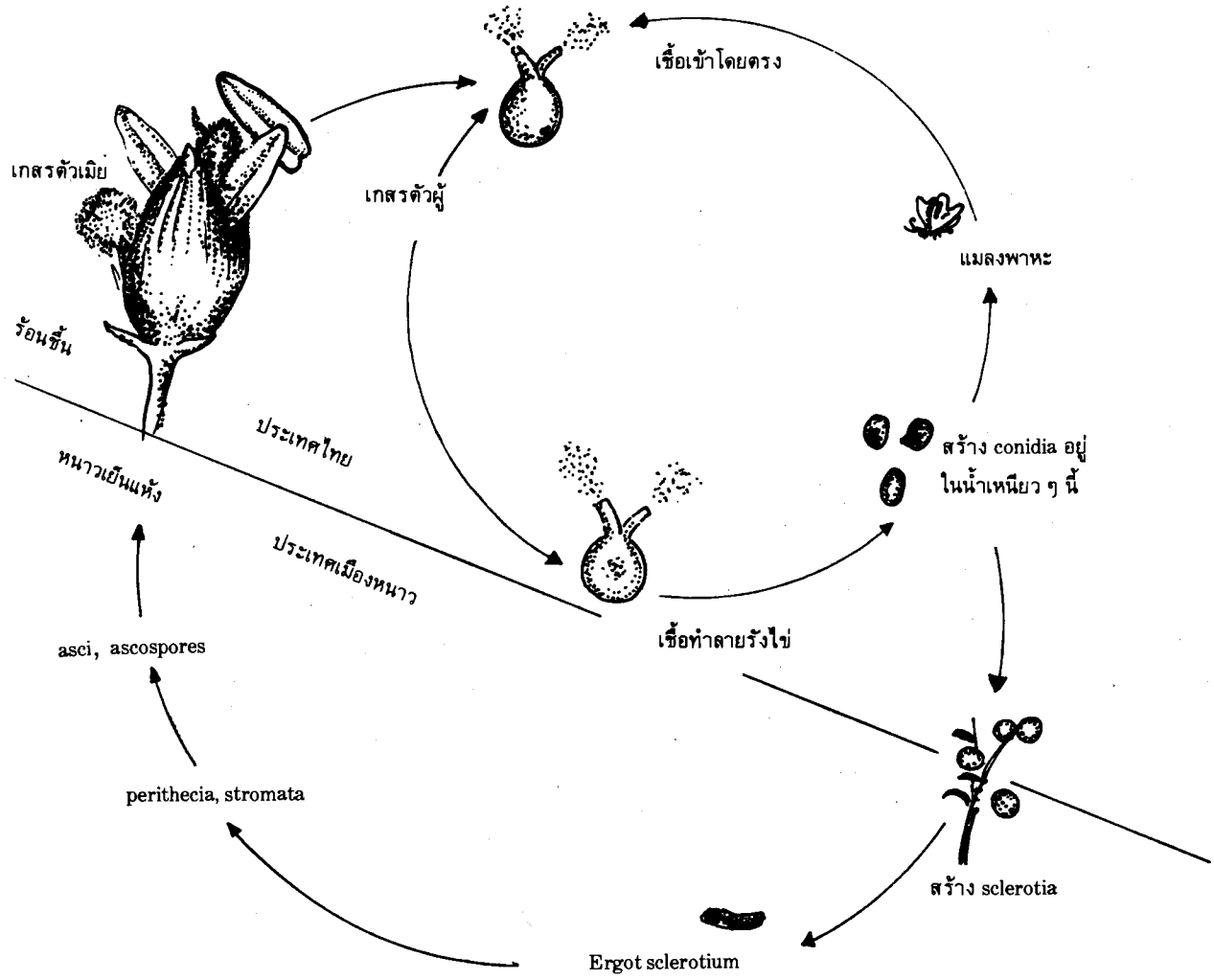
การทดลองมี 4 ขั้นตอน คือ 1) การผลิตสารพิษบนข้าวเหนียวที่นึ่งฆ่าเชื้อภายหลังจากการใส่เชื้อ *Claviceps* แล้วเลี้ยงที่ 25–30° ซ. เป็นเวลา 10 วัน 2) การสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม 3) การเตรียมสารพิษโดยการตกตะกอนในปิโตรเลียมอิเทอร์ที่อุณหภูมิต่ำ และ 4) การทดสอบความเป็นพิษในหนูถีบจักร ผลการทดลองพบว่า สารพิษที่เตรียมจากข้าวฟ่างที่มีเชื้อราทำให้หนูถีบจักรตายได้ในเวลา 1–3 วัน เมื่อได้รับสารพิษทางช่องท้องและทางกระเพาะ หนูถีบจักรเหล่านี้จะกินอาหารน้อยลง น้ำหนักลด อ่อนเพลีย โคม่า และตายในที่สุด จากการตรวจสอบเนื้อเยื่อพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในตับ ไต ลำไส้เล็ก หัวใจ และปอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตับและไตจะเกิดการทำลายเซลล์ด้วยการเพิ่มปริมาณไขมันภายในเซลล์นั้น ๆ (fatty degeneration) ในเซลล์กล้ายเนื้อหัวใจจะพบช่องว่างกลม ๆ เกิดแทรกอยู่ในไซโตปลาสซึมของเซลล์เหล่านี้ด้วย แต่ในส่วนของลำไส้และปอดจะเกิดการตายของเซลล์ควบคู่กับการคั่งและเสียเลือด (hemorrhagic necrosis) ในส่วนของวิลไล (veli) ของกระเพาะ และเกิดการคั่งเลือดในปอด ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่า เชื้อรานี้สามารถสร้างสารพิษในทั้งข้าวฟ่างและข้าวเหนียวได้จากการตรวจสอบคุณสมบัติ

แผนผังแสดงขั้นตอนการเตรียม crude toxin สร้างโดยเชื้อรา *Claviceps* มีดังนี้



ทางเคมีและชีววิทยา (vasoconstriction) ของสารพิษ ได้แนวทางที่ชี้แนะว่าอาจจะเป็นสารพวกเออร์กอท อัลคาลอยด์ (ergot alkaloids)

เชื้อโรคเออร์กอทไม่เคยมีรายงานว่าพบในประเทศไทยมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นในธัญพืชหรือวัชพืชใด ๆ ก็ตาม แต่ปัจจุบันได้เกิดการระบาดของโรคนี้ขึ้น จึงควรมีการระมัดระวังป้องกันเป็นพิเศษ เพราะเชื้อโรคนี้จะสามารถระบาดได้รวดเร็วภายใน 1–3 วันเท่านั้น ข้าวฟ่างจะเป็นโรครุนแรงมาก โดยเฉพาะใน



ภาพที่ 3 ชีพจักรของเชื้อโรคเออร์กอท ที่ครบวงจรในประเทศไทย พบวงจรเฉพาะ honey dew stage ซึ่งอยู่ในสภาพร้อนชื้น ยังไม่พบ sclerotium และ sexual stage ชีพจักรจึงวนเวียนอยู่เฉพาะสภาพ imperfect stage

สภาพที่มีอากาศร้อนและชื้นเช่นประเทศไทย นอกจากนี้ ยังถ่ายทอดไปยังพืชอื่น ๆ หลายชนิด เช่น หญ้ากินี ข้าวโพด เป็นต้น เชื้อโรคสามารถแพร่ระบาดโดยแมลงเป็นพาหะได้ง่าย เพราะแมลงจะมาเกาะส่วนที่เป็นโรค (เนื่องจากน้ำเหนียวสีคล้ายน้ำผึ้งล่วงแมลงให้มาตอม) ทำให้เชื้อโรคติดไปกับปีก ขา และลำตัว ทำให้แพร่ระบาดไปยังต้นอื่น ๆ ต่อไป นอกเหนือจากแมลงแล้ว เชื้อโรคยังสามารถแพร่ระบาดได้โดยน้ำฝนชะช่อดอกและกระเด็นจากช่อดอกหนึ่งไปยังอีกช่อหนึ่งได้ ชีพจักรของเชื้อราสาเหตุของโรคนี้แสดงไว้ในภาพที่ 3 ในประเทศไทยยังไม่พบสภาพ perfect stage พบแต่ในสภาพ imperfect stage เท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

Kenaga, C.B., E.B. Williams and R.J. Green. 1971. Plant disease syllabus. Balt Publishers, Lafayette, Indiana. pp. 3–9.1, 3–9.6.

Tarr, S.A.J. 1962. Disease of sorghum, sudan grass and broom corn. The Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surray, England. pp. 190–196.

Glinsukon, T.P., Uswaoppakhun, and T. Boon-Long. 1984. Toxigenecity screening test of a strain of *Claviceps.* igolated from the infected sorghum, p. 29. First annual meeting of the toxicological society of Thailand, at the office of National Environment Board, Bangkok; Thailand. June 13–15, 1984.

'Ergot'—A New Disease of Sorghum in Thailand

By

Tuanchai Boon-Long[1], Thirayudh Glinsukorn[2] and Anong Chandrasrikul[1]

[1]Division of Pathology and Microbiology, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok. 10900
[2]Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Phayathai, Bangkok. 10400

ABSTRACT

The disease 'ergot' was identified in Thailand in a crop of sudax (developed from crosses between selected sorghum and sudan grasses) in the growing season of 1983. Seed of Sudax had been introduced to Thailand in 1982 for use in pasture and hay production and was intially planted in the provinces of Nakhon Ratchasima and Ratchaburi. Symptoms of the disease included seed rot associated with a sticky honey-dew mass on the ovary of young florets. The conidia were hyaline, aseptate, oblong to oval shaped, averaged 13.92 × 7.72 u in size, and had a vacuold-like body at each end. The fungus was identified as *Sphacelia sorghi*, the imperfect stage of *Clavicep* sp. Cross inoculation to sorghum at the milky stage of development using a conidia suspension was successful; however, the perfect stage was not found in 1983.

In 1984 the disease spread to male sterile sorghum lines being used to develope hybrids in Saraburi province. All male sterile A-lines became quickly infected with the infection developing rapidly.

Toxigenicity of the organism was studied under laboratory conditions. The study revealed that the pathogen was capable of producing toxic products. The procedure used to test toxigenicity was (i) production of crude toxin on sterile glutinous rice after inoculation by a *Clavicep* spore suspension at 25 – 30°C for 10 days, (ii) extraction with chloroform, (iii) preciptitation of crude toxin in cold petroleum ether, and (iv) toxicity of the crude toxin to mice. Crude toxin obtained from both moldy sorghum and glutinous rice was toxic to mice when given intra peritoneal injection and intra gastric Symptoms included death within 1 – 3 days and a range of histopathological changes. The precise nature of the toxic substances produced has yet to be established.