

การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของราน้ำค้างข้าวโพด

Peronosclerospora philippinensis

Surveillance and Epidemiology of Corn Downy Mildew;

Peronosclerospora philippinensis

ชนิทร ดวงสอาด พรพิมล อธิปัญญาคม

สุณีรัตน์ สิมะเตือ อภิรัชต์ สมฤทธิ์

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากการสำรวจการเกิดโรคราน้ำค้างข้าวโพด ระหว่าง พฤศจิกายน 2554 ถึง กันยายน 2555 เพื่อทราบสถานการณ์ การปรากฏ หรือไม่ปรากฏและการแพร่กระจายของราน้ำค้าง *Peronosclerospora philippinensis* ในแหล่งปลูกข้าวโพด 89 พื้นที่ จาก 32 จังหวัด คือ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี นครสวรรค์ พระนครศรีอยุธยา กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก จันทบุรี สุราษฎร์ธานี พัทลุง นครศรีธรรมราช ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ มหาสารคาม ขอนแก่น หนองบัวลำภู ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี อุทัยธานี ชัยนาท ตาก สุโขทัยแพร่ อุดรดิตถ์ อุตรธานี ผลการสำรวจ ไม่พบโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. philippinensis* พบแต่โรคราน้ำค้างที่เกิดจากเชื้อ *Peronosclerospora sorghi* จัดทำและเก็บตัวอย่างแห่งโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. sorghi* จำนวน 6 ตัวอย่าง ส่งเข้าพิพิธภัณฑ์ตัวอย่างแห่งโรคพืชเพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการตรวจสอบยืนยันการปรากฏของโรค

คำนำ

ระบบการค้ายุคใหม่ภายใต้กรอบกติกาขององค์การการค้าโลก (World Trade Organization : WTO) เปลี่ยนแปลงไปในลักษณะที่มีการแข่งขันทางการค้าที่เสรีและเป็นธรรมมากขึ้น การดำเนินการค้าระหว่างประเทศต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์และความตกลงที่เกี่ยวข้องภายใต้องค์การการค้าโลก ความตกลงที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการค้าสินค้าเกษตร ได้แก่ ความตกลงว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement of Application of Sanitary and Phytosanitary Measures : SPS) ซึ่งให้สิทธิพื้นฐานแก่ประเทศในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยเพื่อปกป้องสุขอนามัยของมนุษย์ พืช และสัตว์ของแต่ละประเทศนั้น

รหัสการทดลอง 03-04-54-03-06-00-07-54

โดยอาศัยมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures : ISPM) ในอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention : IPPC) ภายใต้องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ กรณีที่ไม่มีมาตรฐานระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง การกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสามารถทำได้โดยใช้การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment) จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะข้อมูลสถานภาพศัตรูพืชทั้งภายในประเทศและประเทศคู่ค้า โดยใช้วิธีการประเมินซึ่งพัฒนาภายใต้อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention) จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ทุกประเทศที่เกี่ยวข้องในการค้าสินค้าเกษตรจำเป็นต้องเตรียมข้อมูลสถานภาพศัตรูพืชที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ไว้ให้พร้อม ในการเปิดตลาดใหม่ ประเทศผู้นำเข้าอาจร้องขอข้อมูลศัตรูพืชของประเทศผู้ส่งออก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง ถ้าประเทศผู้ส่งออกมีข้อมูลศัตรูพืชของประเทศตนพร้อม จัดหาได้ง่าย การเปิดตลาดใหม่ของสินค้าเกษตรในต่างประเทศก็จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งออกของประเทศ กรณีของการนำเข้าสินค้าเกษตร การมีข้อมูลศัตรูพืชที่ถูกต้อง จะช่วยให้ฝ่ายกักกันพืช สามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสินค้านำเข้าได้อย่างถูกต้อง ช่วยให้การเกษตรของประเทศไม่เสี่ยงต่อศัตรูพืชที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อสินค้านำเข้าดังกล่าวได้รับการอนุญาตให้นำเข้า และช่วยให้ฝ่ายกักกันสามารถชี้แจงการตัดสินใจด้านการกักกันพืชต่อต่างประเทศที่พยายามส่งออกสินค้าเกษตรเข้ามาในประเทศไทยได้ดียิ่งขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จำเป็นที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องต้องเตรียมความพร้อมของข้อมูลศัตรูพืช รวมทั้งโรคพืช สำหรับข้าวโพด เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2553 มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งประเทศ 7,115,511 ไร่ ให้ผลผลิต 4,454,445 ตัน ใช้ภายในประเทศ ปริมาณ 4.28 ล้านตัน ปริมาณการส่งออกรวม 393,319 ตัน มูลค่า 2,267.21 ล้านบาท มีปริมาณการนำเข้า 366,747 ตัน มูลค่า 1,339.58 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) แหล่งปลูกข้าวโพดมีเกือบทั่วประเทศ แหล่งผลิตในประเทศที่สำคัญ ภาคเหนือ ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิษณุโลก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครราชสีมา ศรีสะเกษ ชัยภูมิ ภาคกลาง ได้แก่ สระบุรี ลพบุรี ภาคตะวันตก ได้แก่ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และภาคตะวันออก ได้แก่ สระแก้ว จันทบุรี ในเรื่องของศัตรูพืช โรคราน้ำค้างเป็นโรคที่สำคัญของข้าวโพด มีสาเหตุจากเชื้อรา 3 genus 8 species ได้แก่ *Peronosclerospora sorghi* (W. Weston & Uppal) C.G. Shaw สาเหตุโรค Sorghum downy mildew *P. maydis* (Racib.) C.G. Shaw สาเหตุโรค Java downy mildew *P. philippinensis* (W. Weston) C.G. Shaw สาเหตุโรค Philippine downy mildew เชื้อรา *P. sacchari* (T. Miyake) Shirai & Hara สาเหตุโรค Sugarcane downy mildew *P. spontanea* (W. Weston) C.G. Shaw สาเหตุโรค Spontaneum downy mildew *Sclerospora graminicola* (Sacc.) J. Schröt. สาเหตุโรค Graminicola downy mildew หรือ Green ear downy mildew

Sclerophthora macrospora (Sacc.) Thirumalachar et al. สาเหตุโรค Crazy top downy mildew *S. rayssiae* Kenneth et al. var. *zeae* Payak & Renfro สาเหตุโรค Brown stripe downy mildew (Donald, 2000 ; Shurtleff, 2012) ซึ่งราน้ำค้างเป็นปัญหาสำคัญในการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด สำหรับราน้ำค้าง *Peronosclerospora philippinensis* เป็นเชื้อกักกันในการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ไปยังหลายประเทศ ดังนั้นเพื่อการเตรียมข้อมูลสถานภาพศัตรูพืชที่ต้องจึงควรติดตามเฝ้าระวังการเกิดและแพร่ระบาดของราน้ำค้าง *P. philippinensis* ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในประเทศไทย เพื่อให้ได้ข้อมูลการปรากฏ/ไม่ปรากฏและการแพร่กระจายของราน้ำค้าง *P. philippinensis* ซึ่งจะเป็ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการกักกันพืช และสนับสนุนการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพด จากแหล่งปลูกพืชของประเทศไทย ระหว่างพฤศจิกายน 2554 ถึง กันยายน 2555
2. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างโรคพืช เช่น กรรไกร คัดเตอร์ ถุงพลาสติก กระดาษหนังสือพิมพ์ กล่องเก็บความเย็น ปากกา กระดาษบันทึกข้อมูล
3. เครื่องวัดพิกัด
4. คู่มือ และแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจโรคราน้ำค้างข้าวโพด
5. แผงไม้อัดตัวอย่างโรคพืช กระดาษฟางและกระดาษหนังสือพิมพ์
6. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเชื้อรา เช่น จานเลี้ยงเชื้อ หลอดแก้ว ฟาลค์ เข็มเขี่ย มีดโกน มีดผ่าตัด แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นปิดสไลด์ และตะเกียงแอลกอฮอล์
7. สารเคมี ได้แก่ KOH shear's solution และ oil immersion
8. กล้องจุลทรรศน์ พร้อมกล้องถ่ายภาพ
9. ตำราสำหรับใช้ในการจัดจำแนกราน้ำค้าง

วิธีการ

1. สำรวจการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพด

สำรวจการเกิดโรค ระหว่าง พฤศจิกายน 2554 ถึง กันยายน 2555 โดยกำหนดพื้นที่แหล่งปลูกข้าวโพดในประเทศไทย เขตภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอน ตาก สุโขทัย แพร่ อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก อุทัยธานี ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สระบุรี ชัยนาท กาญจนบุรี เพชรบุรี นครสวรรค์ พระนครศรีอยุธยา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ บุรีรัมย์ มหาสารคาม ขอนแก่น หนองบัวลำภู ชัยภูมิ อุดรธานี ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประจวบคีรีขันธ์ พัทลุง นครศรีธรรมราช ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี วางแผนการสำรวจอย่างน้อย 10 แปลง ต่อพื้นที่ แต่ละแปลงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบโดยเดิน

ตามเส้นทแยงมุม ทุกๆ 10 ก้าว ตรวจโรคจุดละ 10 ต้น จำนวน 10 จุดต่อแปลง หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่แปลง

- ตรวจโรคราน้ำค้างในแปลง โดยดูลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือการสำรวจที่จัดทำไว้ บันทึกรายละเอียดข้อมูล ตามแบบฟอร์ม และถ่ายรูปลักษณะอาการโรค

- เก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้าง โดยเลือกเก็บส่วนของพืชที่แสดงอาการโรค ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ใส่ในถุงพลาสติก พร้อมแนบกระดาษบันทึกรายละเอียด ชื่อพืช สถานที่เก็บ วันที่เก็บ และลักษณะอาการของโรค บรรจุห่อตัวอย่างโรคพืชลงในกล่องเก็บความเย็น เพื่อนำมาจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการ

2. จำแนกชนิดของโรคราน้ำค้างในห้องปฏิบัติการ

โดยตรวจลักษณะโรคราน้ำค้างของข้าวโพดภายใต้กล้องจุลทรรศน์

- ตัดขวาง (cross section) เนื้อเยื่อพืช โดยนำส่วนของพืชที่เป็นโรคมารวดูลักษณะอาการ และโครงสร้างของโรคราน้ำค้างภายใต้กล้อง stereo microscope จากนั้นนำส่วนที่แสดงลักษณะอาการที่มีโรคราน้ำค้างเจริญอยู่ มาตัดขวางเนื้อเยื่อ เมื่อได้ชิ้นส่วนที่แสดงลักษณะโครงสร้างของโรคราน้ำค้างชัดเจน จึงหยด shear's solution ปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ (cover slip) นำไปตรวจดูภายใต้กล้อง compound microscope เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของโรคราน้ำค้าง

- ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของสปอร์ โดยเขี่ยสปอร์จากตัวอย่างพืชที่เป็นโรคราน้ำค้าง ลงบนแผ่นกระจกสไลด์ แล้วหยด shear's solution ปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ ตรวจดูลักษณะทางสัณฐานของสปอร์ ใต้กล้อง compound microscope สุ่มวัดขนาดสปอร์ จำนวน 50 สปอร์ และโครงสร้างอื่นๆที่สำคัญ โดยใช้ calibrated micrometer บันทึกขนาด รูปร่าง ลักษณะผนังของสปอร์ และสี แล้วบันทึกภาพ จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของขนาดสปอร์ และโครงสร้างของโรคราน้ำค้างที่วัดขนาดไว้

- จำแนกชนิดโรคราน้ำค้าง โดยเปรียบเทียบลักษณะของโรคราน้ำค้างที่ศึกษากับคู่มือการจัดจำแนกโรคราน้ำค้าง

3. จัดทำตัวอย่างแห้งโรคพืช

เพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการตรวจสอบยืนยันการปรากฏของโรค โดยตัดส่วนของพืชบริเวณที่แสดงอาการโรค วางบนกระดาษฟาง พร้อมแนบกระดาษบันทึกข้อมูลพืช แล้วปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ อัดทับด้วยแผงไม้อัดตัวอย่างโรคพืช นำไปวางผึ่งลม ไม้ให้ถูกแดด เปลี่ยนกระดาษทุกวัน จนกระทั่งตัวอย่างพืชแห้ง จึงนำมาเก็บในถุงกระดาษสำหรับเก็บตัวอย่างแห้ง พร้อมลงรายละเอียดข้อมูลตัวอย่างตามระบบสากล (Anonymous, 2005) ได้แก่ ชื่อพืช ลักษณะอาการโรค สถานที่เก็บ ชนิดของโรคราน้ำค้าง วันที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ และชื่อผู้จัดจำแนกชนิดโรคราน้ำค้าง เป็นต้น แล้วส่งเก็บในพิพิธภัณฑ์ตัวอย่างแห้งโรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

4. รวบรวมบันทึกข้อมูล

รวบรวมบันทึกข้อมูลสถานการณ์การเกิด และแพร่กระจายของราน้ำค้าง
P. philippinensis ในข้าวโพด และจัดทำรายงาน

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2555
สถานที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงปลูกข้าวโพด
ในประเทศไทย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สสำรวจการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพด

สำรวจการเกิดโรคราน้ำค้างข้าวโพด ใน 89 พื้นที่ คือ อ.แม่แตง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ อ.แม่จัน อ.เวียงชัย อ.พญาเม็งราย อ.เวียงป่าเป้า อ.แม่สรวย อ.แม่ลาว และ อ.เทิง จ.เชียงราย อ.ภูซาง และ อ.เชียงคำ จ.พะเยา อ.งาว และ อ.แม่ทะ จ.ลำปาง อ.สบเมย จ.แม่ฮ่องสอน อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี อ. บางบาล จ.พระนครศรีอยุธยา อ. ตากฟ้า อ.ไพศาลี อ.ตากลิ อ.หนองบัว อ.แม่वंก อ.ชุมแสง อ.ชุมตาบง อ. ลาดยาว อ. เมือง อ.ท่าตะโก และ อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์ อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร อ.เมือง อ.บึงนาราง อ.โพธิ์ประทับช้าง อ.สามง่าม และ อ.สากเหล็ก จ.พิจิตร อ.เนินมะปราง อ. นครไทย อ.ชาติตระการ อ.พรหมพิราม อ.วังทอง อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก อ.มะขาม จ.จันทบุรี อ. พระแสง และ อ. ท่าฉาง จ. สุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ.พัทลุง อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช อ.เมือง อ.วังหิน อ.อุทุมพรพิสัย อ.ขุขันธ์ และ อ.กันทรลักษณ์ จ.ศรีสะเกษ อ.สตึก อ. คูเมือง อ.หนองหงส์ อ.นางรอง และ อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ อ. เมือง จ.มหาสารคาม อ.ภูเวียง และ อ.สีชมพู จ.ขอนแก่น อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ อ.หล่มสัก อ.เมือง และ อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์ อ.ชัยบาดาล และ อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี และ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี อ.เมือง อ.หนองฉาง อ.บ้านไร่ อ.ห้วยคต อ.ลานสัก อ.สว่างอารมณ์ อ.โกรกพระ จ.อุทัยธานี อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท อ.แม่สอด อ.พบพระ และ อ.แม่ระมาด จ.ตาก อ.ทุ่งสเลียม และ อ.คีรีมาศ จ.สุโขทัย อ. ลอง และ อ.เด่นชัย จ.แพร่ อ. ทองแสนขัน อ.ตรอน และ อ.พิชัย จ.อุตรดิตถ์ อ.กุแก้ว และ อ.กุมภวาปี จ.อุดรธานี พบโรคราน้ำค้างข้าวโพด จำนวน 6 ตัวอย่าง จาก อ. สีชมพู จ.ขอนแก่น จำนวน 2 ตัวอย่าง อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ จำนวน 1 ตัวอย่าง อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี จำนวน 1 ตัวอย่าง และ อ.กุมภวาปี จ.อุดรธานี จำนวน 2 ตัวอย่าง

2. จำแนกชนิดของราน้ำค้างในห้องปฏิบัติการ หลังจากจำแนกชนิดของเชื้อราน้ำค้าง
ในห้องปฏิบัติการไม่พบโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. philippinensis* พบแต่โรคราน้ำค้างที่เกิดจากเชื้อ
P. sorghi จัดทำและเก็บตัวอย่างแห่งโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. sorghi*

3. จัดทำตัวอย่างแห้งโรคพืช

จัดทำและเก็บตัวอย่างแห้งโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. sorghi* จำนวน 6 ตัวอย่าง เพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการตรวจสอบยืนยันการปรากฏของโรค ส่งเข้าพิพิธภัณฑ์ตัวอย่างแห้งโรคพืช

4. รวบรวมบันทึกข้อมูล

ไม่พบโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. philippinensis*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจการเกิดโรคราน้ำค้างข้าวโพด ระหว่าง พฤศจิกายน 2554 ถึง กันยายน 2555 เพื่อทราบสถานการณ์ การปรากฏ หรือไม่ปรากฏและการแพร่กระจายของราน้ำค้าง *P. philippinensis* ในแหล่งปลูกข้าวโพด 89 พื้นที่ จาก 32 จังหวัด คือ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี นครสวรรค์ พระนครศรีอยุธยา กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก จันทบุรี สุราษฎร์ธานี พัทลุง นครศรีธรรมราช ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ มหาสารคาม ขอนแก่น หนองบัวลำภู ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี อุทัยธานี ชัยนาท ตาก สุโขทัย แพร่ อุดรดิตต์ อุดรธานี ผลการสำรวจ ไม่พบโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. philippinensis* พบแต่โรคราน้ำค้างที่เกิดจากเชื้อ *P. sorghi* จัดทำและเก็บตัวอย่างแห้งโรคราน้ำค้างที่เกิดจาก *P. sorghi* จำนวน 6 ตัวอย่าง ส่งเข้าพิพิธภัณฑ์ตัวอย่างแห้งโรคพืชเพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการตรวจสอบยืนยันการปรากฏของโรค

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2553. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 93 หน้า.
- Anonymous. 2005. Management of Plant Pathogen Collections. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Commonwealth of Australia. 82 pp.
- Shurtleff, M. C., D. I. Edwards, G. R. Noel, W. L. Pedersen, and D. G. White. 2012. Diseases of Corn or Maize (*Zea mays* L.) The American Phytopathological Society. (last update 4 March 1993) Available at <http://www.apsnet.org/publications/commonnames/Pages/CornorMaize.aspx> (Access date : June 3, 2012).
- Donald, G. W. 2000. Compendium of Corn Disease. APS Press. The American Phytopathological Society. 78p.