รายงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา

เปรียบเทียบความรุนแรงของเชื้อ *Ustilago scitaminea* ที่แหล่งการเกิดโรคต่าง ๆ

(Comparing violence of *Ustilago scitaminea* from different area)

โดย

นางสาวนันทิยา คำบุญเรือง รหัสนักศึกษา B4750567

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด

399 หมู่ 1 ถนนชุมแพ – ภูเขียว อำเภอภูเขียว จังหวัด ชัยภูมิ

วันที่ 3 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอส่งรายงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ตามที่ดิฉัน นางสาวนันทิยา คำบุญเรือง นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด ระหว่างวันที่ 17 เมษายน 2550 ถึง วันที่ 3 สิงหาคม 2550 ซึ่งได้รับมอบหมายงานจากพนักงานที่ปรึกษา (Job supervisor) ได้ทำการทดลอง 1 การทดลอง คือ เปรียบเทียบความรุนแรงของเชื้อ *Ustilago scitaminea* Syd. ที่แหล่งการเกิดโรคต่างๆ (Comparing violence of *Ustilago scitaminea* Syd. from different area) และแปลรายงานทางวิชาการ 2 เรื่อง คือ เหตุการณ์ของ *Peronosclerospore sorghi* ใน Uganda และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราดำ ขณะนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ดิฉันขอส่งรายงานดังกล่าวจำนวนหนึ่งฉบับมาพร้อมนี้ เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

นันทิยา คำบุญเรือง

(นางสาวนันทิยา คำบุญเรือง)

ผู้จัดทำรายงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ นางสาวกัญญา เจริญไทย อาจารย์ที่ปรึกษา รายงาน ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจแก้ไข รายงานให้จนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณบริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด ที่สนับสนุนเงินอุดหนุนเพื่อทำรายงานครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการโรคพืชทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการพร้อมทั้งให้ความรู้ในหลายๆ เรื่อง เช่นการใช้เครื่องมือต่างๆ ขอขอบคุณคุณลาวัลย์และคุณถาวร ที่ให้ความรู้ในการเก็บแส้ดำและการขูดสปอร์ตลอดจน พนักงานในไร่ทดลองที่ได้ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในส่วนของแปลงทดลองและอุปกรณ์ต่างๆ ในไร่ทดลอง และรวมถึงเพื่อนนักศึกษาทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำรายงานนี้จนสำเร็จ

สุดท้ายนี้หากมีสิ่งใดผิดพลาดหรือขาดตกบกพร่อง ผู้เขียนต้องขออภัยเป็นอย่างสูงในความผิดพลาดและความบกพร่องนี้ และหวังว่ารายงานฉบับนี้จะมีประโยชน์สำหรับทุกท่านที่สนใจ

นันทิยา คำบุญเรือง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทนำ

วัตถุประสงค์

1. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติมาประยุกต์ใช้ในทำงาน
2. เรียนรู้และศึกษาระบบการทำงานในสถานประกอบการจริง
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

สถานประกอบการ

บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด 399 หมู่ 1 ถนน ชุมแพ-ภูเขียว ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ 36110

ลักษณะสถานประกอบการ

บริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่ชั้น 22 อาคารเพลินจิตเซ็นเตอร์ เลขที่ 2 ถ.สุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่จะดำเนินการอยู่ที่โรงงานน้ำตาลมิตรภูเขียว จ.ชัยภูมิ จัดตั้งขึ้นมาเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล เริ่มตั้งแต่การผลิตน้ำตาล, การแปรรูปเพื่อให้ได้น้ำตาล, และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์พลอยได้ วัตถุประสงค์หลักของบริษัทคือ เพื่อทำการวิจัยพันธุ์อ้อย สภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการปลูกอ้อย ได้แก่ ดิน ปุ๋ย โรคและแมลง เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่แข็งแรง ทนทาน และมีความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ได้มีการเผยแพร่ข้อมูล ความรู้ และจัดฝึกอบรมแก่เกษตรกรชาวไร่อ้อย

ตำแหน่งงานที่รับผิดชอบ

ผู้ช่วยนักวิจัย ฝ่ายอารักขาพืช-โรคพืช

ลักษณะงานในความรับผิดชอบ

การทดลอง 1 โครงการ ทดลองเปรียบเทียบความรุนแรงของเชื้อ *Ustilago scitaminea* ที่แหล่งการเกิดโรคต่างๆ (Comparing violence of *Ustilago scitaminea* from different area)

รายงานทางวิชาการ 2 เรื่อง คือ: เหตุการณ์ของ *Peronosclerospore sorghi* ใน Uganda และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราดำ

พนักงานที่ปรึกษา (Job supervisor)

คุณกัญญา เจริญไทย

ตำแหน่ง นักวิจัย (อารักขาพืช-โรคพืช)

ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

วันที่ 17 เมษายน ถึง 3 สิงหาคม พ.ศ. 2550

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลรายใหญ่ของโลก มีโรงงานผลิตน้ำตาลที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการหีบอ้อยสูง กลุ่มน้ำตาลมิตรผล **มีโรงงานน้ำตาล 5 แห่ง ได้แก่ โรงงานน้ำตาลมิตรผลด่านช้าง โรงงานน้ำตาลมิตรภูเขียว โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ และโรงงานน้ำตาลสิงห์บุรี** โดยแต่ละโรงงาน มีความสามารถในการหีบอ้อยในระหว่าง 18,000 - 30,000 ตันอ้อย/วัน หรือรวมทั้ง 5 โรงงาน ประมาณ 113,000 ตันอ้อย/วัน กลุ่มน้ำตาลมิตรผลได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของ งานด้านวิจัยและพัฒนารวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลให้มีความยั่งยืนและมุ่งหวังที่จะสร้างมาตรฐานคุณภาพชีวิตให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

บริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด จึงได้ก่อตั้งเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2540 เพื่อรองรับความต้องการในการวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล ซึ่งถือเป็นภาคเอกชนแห่งแรกของประเทศไทยที่มีหน่วยงานวิจัย-พัฒนาอ้อยและน้ำตาล

<u>ชื่อ-ที่ตั้ง สถานประกอบการณ์</u>

บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด 399 หมู่ 1 ถนน ชุมแพ-ภูเขียว ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

<u>วัตถุประสงค์ของการตั้งโรงงาน</u>

1. เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพน้ำตาล โดยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิต เช่นการจัดการดินและปุ๋ย วัชพืช การใช้น้ำ ให้ได้ผลผลิตสูงสุด
2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ๆ สู่ชาวไร่อ้อย
3. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของน้ำตาล รวมทั้งผลิตภัณฑ์พลอยได้

<u>ผู้อำนวยการโรงงาน</u> : คุณพิพัฒน์ วีระถาวร

ฝ่ายต่างๆ ในบริษัท

- ฝ่ายวิจัย (Research)

เน้นการวิจัยที่สร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

- ฝ่ายพัฒนา(Development)

เน้นพัฒนางานวิจัย เพื่อประยุกต์และดัดแปลงให้เหมาะสมในสภาพการใช้งานจริง

- ฝ่ายสำนักงาน (Administration)

รับผิดชอบด้านบริการและธุรการพร้อมทั้งสนับสนุนการดำเนินงานของแต่ละฝ่าย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปรัชญาองค์กร

มุ่งสู่ความเป็นเลิศ เชื่อในคุณค่าของคน

ตั้งอยู่ในความเป็นธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม

วิสัยทัศน์

เป็นหน่วยงานที่สร้างผลงานวิจัยด้านอ้อยและน้ำตาลทรายให้เป็นที่ยอมรับและแข่งขันได้ในระดับสากล

พันธกิจ

เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยและน้ำตาลรวมทั้งผลผลิตต่อเนื่องโดยการวิจัยพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อให้อุตสาหกรรมน้ำตาลมีความยั่งยืนและแข่งขันได้ในระดับสากล

วิสัยทัศน์องค์กร

เป็นบริษัทชั้นนำระดับโลกในอุตสาหกรรมน้ำตาลและชีวพลังงานโดยการปฏิรูปเทคโนโลยีและการจัดการ

ด้านการวิจัยและพัฒนา

งานปรับปรุงพันธุ์ (Breeding)

แนะนำและพัฒนาพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำตาลต่อพื้นที่สูงและทนทานต่อโรคและแมลงโดยการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์อ้อย ทั้งนี้การผสมพันธุ์มีทั้งแบบผสมในสายพันธุ์และผสมข้าม นอกจากนี้ยังได้นำโปรแกรมการประเมินลักษณะพันธุ์อ้อยที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้

งานเทคโนโลยีการผลิต (Production Technology)

ศึกษาค้นคว้าหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการไร่อ้อยให้สามารถเพิ่มผลผลิตและเพิ่มกำไรแก่ชาวไร่และโรงน้ำตาล เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล

งานจัดการดินและปุ๋ย (Soil and fertilizer management)

ศึกษาค้นคว้าและแนะนำการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหาะสมเพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไร และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

งานอารักขาพืช (Plant Protection)

แนะนำพันธุ์อ้อยที่ต้านทานต่อศัตรูอ้อยที่สำคัญ เช่น โรค แมลง และไส้เดือนฝอย พร้อมทั้งวิจัยปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการระบาดของศัตรูอ้อย และการจัดการควบคุมศัตรูอ้อย รวมทั้งผลิตขยายศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมศัตรูอ้อย

งานเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : SIMS)

จัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางดาวเทียมเพื่อระบุข้อมูลเกี่ยวกับแปลงอ้อย ชาวไร่ และสภาพภูมิประเทศต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้แก่ชาวไร่และโรงงานในระยะยาว

ห้องปฏิบัติการ (Lab. Service)

วิเคราะห์ธาตุอาหารหลายชนิดจากตัวอย่างดินและพืชที่เก็บจากแปลงอ้อย ขณะที่ห้องวิเคราะห์นำตาลจะทำการวิเคราะห์อ้อยและน้ำตาลจากทั้งโรงงานวิจัย ชาวไร่ และโรงงานส่วนงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะช่วยขยายพันธุ์อ้อยและลดระยะเวลาการทดสอบพันธุ์

ฝ่ายงานถ่ายทอด (Development)

นำเทคโนโลยีใหม่ ๆที่ได้จากงานวิจัยมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับชาวไร่และโรงงาน พร้อมผลิตสื่อต่าง ๆ เพื่อใช้ส่งเสริม เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ควบคู่ไปกับการอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

บทคัดย่อ 1

บทนำ 2

วัตถุประสงค์ 3

ขอบเขตของงานวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

การตรวจเอกสาร 4

- สัณฐานวิทยาของเชื้อ
- ลักษณะทั่วไป
- ลักษณะอาการของโรค
- การแพร่ระบาด
- การทำลายและความเสียหาย
- การป้องกันและกำจัด

อุปกรณ์และวิธีการ 14

- การเตรียมเชื้อ
- การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา
- การทดสอบความรุนแรงในการก่อโรคของเชื้อรา

ผลการทดลองและวิจารณ์ 16

สรุปผลการทดลอง 21

เอกสารอ้างอิง 22

ภาคผนวก

สารบัญภาพ 25

ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate A บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน

ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate A บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน

ภาพที่ 3 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate B บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน

ภาพที่ 4 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate B บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน

ภาพที่ 5 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate C บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 6 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate C บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 7 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate D บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 8 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate D บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 9 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate E บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 10 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate E บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 11 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate F บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 12 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate F บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 13 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate G บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 14 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate G บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 15 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate H บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 16 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate H บนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar อายุ 5 , 10 และ 15 วัน
ภาพที่ 17 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate A ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก
ภาพที่ 18 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate B ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก
ภาพที่ 19 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate C ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก
ภาพที่ 20 สปอร์ของเชื้อ รา *Ustilago scitaminea* Isolate D ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

ภาพที่ 21 สปอร์ของเชื้อ รา *Ustilago scitaminea* Isolate E ที่กำลังขยาย 1000Xในสภาพงอกและไม่งอก
ภาพที่ 22 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate F ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก
ภาพที่ 23 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate G ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก
ภาพที่ 24 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate H ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

สารบัญตาราง **36**

ตารางที่ 1 แหล่งที่มาของเชื้อแต่ละ Isolate
ตารางที่ 2 การทดสอบความงอกสปอร์ของเชื้อราจาก Isolate A-H
ตารางที่ 3 การวัดขนาดของสปอร์เชื้อจาก Isolate A-H
ตารางที่ 4 สีของสปอร์ Isolate A-D
ตารางที่ 5 สีของสปอร์ Isolate E-F
ตารางที่ 6 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีจากเชื้อ Isolate A-H
ตารางที่ 7 พันธุ์อ้อยที่ใช้ในการทดสอบเชื้อ
ตารางที่ 8 การงอกของท่อนพันธุ์อ้อยจาก Isolate A-H
ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Isolate A-H
ตารางที่ 10 ผลการให้ระดับคะแนนของแต่ละพันธุ์จากไอโซเลต A-H
ตารางที่ 11 แสดงลักษณะของเชื้อจากไอโซเลตต่างๆ

อาหารเลี้ยงเชื้อ **51**

- อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
- อาหารเลี้ยงเชื้อ WA (Water Agar)
- อาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 juice

Assignment I **53**

Assignment II **58**

เนื้อหาการบรรยาย **65**

สรุปผลการปฏิบัติงาน **104**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทดสอบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. โดยการนำเชื้อจาก Isolate ต่างๆ จำนวน 8 Isolate ได้แก่ Isolate A-C จากจังหวัดชัยภูมิ , Isolate D และ E จากจังหวัดเลย, Isolate F จากจังหวัดกาฬสินธุ์, Isolate G จากจังหวัดสุพรรณบุรี และ Isolate H จากจังหวัดกาญจนบุรี เก็บแส้ในแปลงปลูกอ้อย มาทำการขุดสปอร์และทำให้แห้งโดยการทำ air dry หลังจากนั้นศึกษาการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ V-8 agar ด้วยการทำ Single Spore พบว่า เชื้อแต่ละ Isolate มีการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ชนิด ไม่แตกต่างกัน โดยโคโลนีของเชื้อแต่ละ Isolate จะมีลักษณะเหมือนกัน คือมีสีขาว หนา ฟู ขอบไม่เรียบและไม่ชัดเจน ส่วนสปอร์จะมีลักษณะเป็นวงกลม สีน้ำตาลอ่อน ผนังสปอร์ขรุขระเล็กน้อย โดยมีขนาดของสปอร์เฉลี่ย 8.00-8.63 ไมครอน

ทำการทดสอบความรุนแรงในการเกิดโรคกับอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ โดยการปลูกเชื้อลงบนตาอ้อยโดยวิธี pin prick method โดยใช้เข็มจิ้มที่สปอร์ของแต่ละเชื้อแล้วนำมาจิ้มลงบนตาอ้อยของแต่ละพันธุ์ สังเกตการสร้างแส้ เมื่ออ้อยอายุครบ 2 เดือน ตัดส่วนของ Meristem มาย้อมสี Trypan blue เพื่อดูการสร้างเส้นใยใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าเชื้อแต่ละ Isolate ทำให้อ้อยมีความต้านทานไม่เหมือนกันแต่เชื้อทุก Isolate ทำให้อ้อยพันธุ์ K84-200 มีความอ่อนแอมากที่สุด และเชื้อที่มีความรุนแรงน้อยที่สุด คือ เชื้อจาก Isolate A และเชื้อที่มีความรุนแรงมากที่สุด คือ เชื้อจาก Isolate D ดังนั้นการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. ต่ออ้อยพันธุ์ต่างๆ มีความรุนแรงต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเพาะเจาะจงของเชื้อแต่ละ Isolate

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1 บทนำ

อ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับที่ 4 ของโลก จึงทำให้มีการเพิ่มกำลังการผลิตอ้อยอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ แต่ปัจจัยด้านหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของอ้อยลดลงทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ คือ ปัญหาโรคและแมลง โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อรา

โรคแส้ดำของอ้อยเกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. สร้างความเสียหายให้กับอ้อยในพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ โดยเชื้อดังกล่าวจะกระจายไปตามท่อนพันธุ์ หรือสปอร์ปลิวไปตามลม โดยบริเวณที่เชื้อสามารถเข้าทำลายได้ดี คือ ตาอ้อย โดยเฉพาะความชื้นสูงจะมีการสร้างสปอร์ได้ดี (Martin et al., 1961) ทำให้อ้อยที่พบการติดเชื้อดังกล่าวมีอาการคือ ส่วนยอดผิดปกติเป็นก้านแข็งยาวคล้ายแส้สีดำ ตออ้อยที่เป็นโรครุนแรงจะแตกหน่อมาก และแตระแกรนคล้ายกอตระไคร้ทุกยอดจะสร้างแส้ดำ แล้วแห้งตายทั้งกอ อ้อยพันธุ์ต้านทานโรคที่ปลูก ปีแรกอาจจะมีอาการแส้ดำเพียงบางยอด การเติบโตปกติ ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคจะมีอาการลำต้น ผอมเรียว ใบเล็กแคบยาวคล้ายต้นหญ้าพง จำนวนลำให้ผลผลิตน้อยมาก ความเสียหายและความรุนแรงของโรคจะเพิ่มมากขึ้นในอ้อยตอรุ่นต่อไป ทำให้ผลผลิตของอ้อยลดลงทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ พบระบาดในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ ทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง 8-18 % และ CCS ลดลง 7-13 % ในพันธุ์อ่อนแอชัยนาท 1 ทั้งนี้ยังทำให้การผลิตน้ำตาลทรายก็มีแนวโน้มลดลงตามไปด้วย โดยในปี 2539/2540 ประเทศไทยผลิตน้ำตาลได้ถึง 5.79 ล้านตัน และคาดว่าปี 2540/2541 ผลิตได้ 4.19 ล้านตัน หรือ ลดลงร้อยละ 27.63 ทั้งนี้นอกจากปริมาณอ้อยที่น้อยลงแล้ว ยังเนื่องจากคุณภาพของอ้อยต่ำลงอีกด้วย

การควบคุมและป้องกันโรคแส้ดำมีป้องกันกำจัดด้วยกันหลายวิธีคือ การเลือกใช้พันธุ์ต้านทาน เช่น อู่ทอง 3 ไม่ควรใช้ท่อนพันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาด และในพื้นที่ที่มีโรคระบาด ถ้าเลือกใช้พันธุ์ที่ไม่ทราบข้อมูลความต้านทานควรแช่ท่อนพันธุ์ในสารเคมี เช่น ไตรอะไดมีฟอน (ไบลีตัน 25 % wp) โปรพิโคนาโซล (ทิลท์, เดสเมล) อัตรา 48 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที ก่อนปลูก (สุนี และคณะ, 2528) จากผลกระทบดังกล่าวจึงทำให้สนใจที่จะศึกษาความรุนแรงของเชื้อในแต่พื้นที่ของจังหวัดต่าง ๆ ว่ามีความรุนแรงมากน้อยแค่ไหนและส่งผลกระทบต่ออ้อยพันธุ์ต้านทานและอ่อนแออย่างไร และเป็นแนวทางในการแก้ไข ปัญหา และเลือกพันธุ์ต้านทานโรคแส้ดำ เพื่อที่จะผลิตอ้อยให้ปราศจากโรคแส้ดำหรือมีปริมาณของโรคแส้ดำน้อยที่สุด รวมทั้งคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อราแส้ดำเพื่อเป็นตัวแทนในการทดสอบความต้านทานของพันธุ์อ้อยที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบความรุนแรงของเชื้อ *Ustilago scitaminea* Syd. จากแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน
2. ทราบถึงผลกระทบของเชื้อที่มีต่อพันธุ์ต้านทานพันธุ์อ่อนแอและพันธุ์การค้าอื่นๆ ที่สำคัญ
3. ทราบความรุนแรงของเชื้อราแส้ดำ เพื่อเป็นตัวแทนสำหรับการทดสอบความต้านทานต่อโรคแส้ดำของนักโรคพืช

ขอบเขตของงานวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. ที่ได้จาก Isolate ต่างๆ เมื่อเจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ V-8 agar รวมทั้งทดสอบความรุนแรงในการก่อโรคของเชื้อเมื่อมีการเจริญอยู่บนตาอ้อย ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปศึกษาถึงความรุนแรงของการก่อโรคในอ้อย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคแส้ดำในอ้อย
2. ทราบถึงระดับความรุนแรงในการก่อโรคในอ้อย
3. เป็นแนวทางในการศึกษาการก่อโรคเพื่อนำไปสู่ การป้องกันและควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นต่อไป
4. บริการความรู้แก่ประชาชน กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายเพื่อให้ทราบพันธุ์อ้อยที่ต้านทานต่อโรคแส้ดำ เพื่อที่จะได้นำพันธุ์ไปใช้ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคแส้ดำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

เชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd.

สัณฐานวิทยาของเชื้อ

เชื้อ *Ustilago scitaminea* Syd. จัดอยู่ใน

Class: Ustilagino mycetes

Order: Urocystales

Family: Urocystaceae

มีรายงานการพบโรคอ้อยเกิดจากเชื้อราที่สำคัญจากแหล่งเพาะปลูกต่างๆ ทั่วโลกประมาณ 37 โรค (Martin et al., 1961) ส่วนหนึ่งของโรคดังกล่าวได้พบอยู่ในรายงานการสำรวจครั้งแรกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2506-2507 ซึ่งได้รายงานพบโรคมีอยู่ 17 ชนิด พร้อมทั้งจัดแบ่งตามความร้ายแรงที่เกิดขึ้นในขณะนั้นออกเป็นสองพวก คือ โรคที่ร้ายแรง ได้แก่ โรคเขม่า (Smut) *Ustilago scitaminea* Syd. โรคใบจุดเหลือง (Yellow leaf spot) เกิดจากเชื้อ *Cercospora roepri* Kruger

โรคแส้ดำ (Smut) สาเหตุ เชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. จะมีลักษณะอาการคือ ส่วนยอดผิดปกติเป็นก้านแข็งยาวคล้ายแส้สีดำ ตออ้อยที่เป็นโรครุนแรงจะแตกหน่อมาก และแคระแกรนคล้ายกอตระไคร้ ทุกยอดจะสร้างแส้ดำ แล้วแห้งตายทั้งกอ อ้อยพันธุ์ต้านทานโรคที่ปลูกปีแรกอาจจะมีอาการแส้ดำเพียงบางยอด การเติบโตปกติ ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคจะมีอาการลำต้นผอมเรียว ใบเล็กแคบยาวคล้ายต้นหญ้าพง จำนวนลำให้ผลผลิตน้อยมาก ความเสียหายและความรุนแรงของโรคจะเพิ่มมากขึ้นในอ้อยตอรุ่นต่อไป และการแพร่ระบาดของโรค โดยเชื้อโรคอาศัยอยู่ในทุกส่วนของพืช ติดอยู่กับตอเก่าในแปลง และท่อนพันธุ์ที่เป็นโรค ผงสปอร์จากแส้ดำจะระบาดโดยปลิวติดไปกับลมและฝน นอกจากนั้น เชื้อราจะอาศัยอยู่ในดินที่อยู่ในเขตแห้งแล้งได้นาน การศึกษาโรคเขม่าดำของอ้อย และเชื้อราสาเหตุโรคคือ *Ustilago scitaminea* Syd. นั้นได้มีรายงานเกี่ยวกับความเสียหายของโรคและลักษณะทางสัณฐานของเชื้อที่เกิดในแหล่งปลูกอ้อยในประเทศต่าง ๆ ตั้งแต่ ค.ศ. 1877 มาตามลำดับ (Martin et al., 1961)

ลักษณะทั่วไป

เชื้อ *Ustilago scitaminea* Syd. สามารถเจริญได้ดีในอาหาร PDA (Potato dextrose agar) (Ainsworth , 1965 และ Galloway , 1963) Richard's agar และ Dox's agar (Galloway , 1963) หากใส่ dextrose เป็น carbon sourse ในอาหารเลี้ยงเชื้อ เชื้อจะเจริญได้ดีกว่าใช้ laevulose ต่อมา saxena and singh (1966) ได้ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่มี dextrose 20 กรัม KH_2PO_4 1 กรัม และ KI,$mgSO_4$,$FeSO_4$,$MnCL_2$ จำนวนเล็กน้อยและวุ้น 20 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร ในการศึกษา mating pattern ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส พบว่า chlamydospore งอกให้ sporidia ใน 1 คืน แล้วย้ายไปเลี้ยงในอาหารที่เพิ่ม Yeast extract 10 กรัม peptone 10 กรัม เชื้อเจริญได้ดี ให้โคโลนีมีเส้นใยสีขาวหนาฟู ขอบเรียบ แล้วเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นขอบผิวเป็นคลื่นเล็กน้อย

Sydow (1924) ได้ให้ชื่อเชื้อสาเหตุโรคเขม่าดำของอ้อยป่า *(Sccharum spontaneum* L.) ในอินเดีย ชวา และฟิลิปปินส์ว่า *U. Scitaminea* Syd. โดยสปอร์มีสีน้ำตาลดำ กลมหรือค่อนข้างกลม ผิวสปอร์บางเรียบหรืออาจขรุขระเล็กน้อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 ไมครอน (ส่วนใหญ่ขนาด 6-8 ไมครอน เฉลี่ย 7.5 ไมครอน) ส่วนสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคในประเทศไทยจะมีขนาด 5.2-8.3 ไมครอน สปอร์งอกให้ Promycelium แล้วงอก Sporidia หลายแบบ อาจเกิดที่ปลายหรือด้านข้างเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่ม ไม่มีผนังกั้น รูปไข่มนใส ขนาด 1.7-2.9 x 8.3-15.0 ไมครอน (ยงยุทธ และคณะ , 2519) Chona (1943) ได้รายงานว่าสปอร์งอกได้ดีหากมีความชื้นสูง ให้ Promycelium ขนาด 16.0 x 3.0-4.0 ไมครอน มีผนังกั้นแบ่งเป็น 3-4 เซลล์ แต่ละเซลล์แตกตาให้ Sporidia 5-6 อัน มีรูปไข่ ขนาด 6.0 x 2.0 ไมครอน หากอาหารและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดได้มากมาย มี nuclei เป็น N บางครั้ง Sporidia อาจติดต่อกันเป็นเส้นยาว เมื่องอกให้เส้นใยมีผนังกั้น แตกกิ่งได้

Appalanarasayya (1964) ได้ศึกษาสรีรวิทยาของเชื้อ รายงานว่าสปอร์งอกได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับรายงานของ Sexena and Khan (1963) พบว่า Spore งอกได้ดีบน Water agar 2 % ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส

ลักษณะอาการของโรค

เชื้อราเข้าทำลายโดยอาศัยอยู่ในทุกส่วนของพืช ติดอยู่กับตอเก่าในแปลง และท่อนพันธุ์ที่เป็นโรค ผงสปอร์จากแส้ดำจะระบาดโดยปลิวติดไปกับลมและฝน นอกจากนั้น เชื้อราจะอาศัยอยู่ในดินที่อยู่ในเขตแห้งแล้งได้นานโดยอ้อยที่พบการติดเชื้อดังกล่าวมีอาการคือ ส่วนยอดผิดปกติเป็นก้านแข็งยาวคล้ายแส้สีดำ ตออ้อยที่เป็นโรครุนแรงจะแตกหน่อมาก และแคระแกรนคล้ายกอตระไคร้ทุกยอดจะสร้างแส้ดำ แล้วแห้งตายทั้งกอ อ้อยพันธุ์ต้านทานโรคที่ปลูก ปีแรกอาจจะมีอาการแส้ดำเพียงบางยอด การเติบโตปกติ ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคจะมีอาการลำต้น ผอมเรียว ใบเล็กแคบยาวคล้ายต้นหญ้าพง จำนวนลำให้ผลผลิตน้อยมาก ความเสียหายและความรุนแรงของโรคจะเพิ่มมากขึ้นในอ้อยตอรุ่นต่อไป

การแพร่ระบาด

การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้หลายทางได้ทาง ได้แก่

โรคแส้ดำระบาดไปได้โดยเชื้อสาเหตุโรคติดไปกับท่อนพันธุ์อ้อย (วันทนีย์, 2533; เลิศวิทย์, 2534) และสปอร์จากแส้ดำในกออ้อยเป็นโรคในไร่ปลิวไปตามลม Sreeramulu and Vittal (1972) เชื้อที่ติดไปกับท่อนพันธุ์อ้อยที่อยู่ใกล้ยอดให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุดถึง 83.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกอ้อยทั่วๆ ไป ท่อนพันธุ์ที่อยู่กลางต้น ท่อนพันธุ์ส่วนที่อยู่โคนต้น ให้เปอร์เซ็นต์การเป็นโรครองลงมา 61.2 47.2 23.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Nasr, 1977)

Chlamydospore มีชีวิตอยู่ในดินได้ 3-4 เดือน (Faweett, 1942) สปอร์อยู่ในพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคนั้นสร้างขึ้นได้นานกว่าปกติ (Chona, 1956) หากเก็บสปอร์ไว้ในขวดเล็กๆ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบการมีชีวิตของสปอร์จากการเลี้ยงใน Water ager ที่ 28 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 8 ชั่วโมง สปอร์มีอายุตั้งแต่ 56-1306 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งที่เก็บสปอร์และชีวิตของพันธุ์อ้อย (Singh et al., 1966) ในสภาพแห้งแล้งสปอร์อยู่ได้เพียง 3 อาทิตย์ (Singh, 1975) สปอร์งอกได้ดีในน้ำภายใน 24 ชั่วโมง (Sexena and Khan , 1964 และ Singh ,1975) และภายใน 48 ชั่วโมง หากอยู่ในดินที่มีความชื้นสูง (Martin et al., 1961) สปอร์งอกดีที่สุดที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส และไม่งอกเลยถ้ามีความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ ไม่ว่าจะมีอุณหภูมิเท่าไรก็ตาม (Sexena and Khan, 1964) ถ้าสปอร์อยู่ในน้ำที่มี carbon source เข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราการงอกจะสูงขึ้น เช่น sucrose (Larbal et al., 1966 และ วันชัย, 2522) manose ,dextrin โดยเฉพาะ lactose และ mannite แต่ถ้าเป็น fructose อัตราการงอกของสปอร์จะลดลง (Larbal et al., 1966) Sexena and Khan (1971) ได้ศึกษาผลของ host diffusates ต่อการงอกของสปอร์ พบว่าสารที่ได้จากตาอ้อย โดยเอาตาอ้อย 10 ตา ต่อน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร จะเร่งการงอกของสปอร์ให้สูงขึ้น แต่ถ้าใช้ตาอ้อย 30 ตา ต่อน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร จะยับยั้งการงอกของสปอร์

เชื้อจะเข้าทำลายบริเวณตาของท่อนพันธุ์ หรือตาข้างของลำอ้อย เมื่อสปอร์งอกจะสร้าง Infectius dikaryotic hyphae แทงผ่านส่วนฐานของเปลือกหุ้มตาเข้าไปในเนื้อเยื่อเจริญของตา และพักตัวอยู่ในเนื้อเยื่อเจริญ เมื่อตาอ้อยเริ่มงอกเป็นต้นอ่อน เชื้อราที่พักตัว จะเริ่มเจริญเข้าไปในบริเวณ bud primordium และกระจายแบบ systemic ไปในลำอ้อยเมื่อโตขึ้น ส่วนเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด (apical meristem) จะเป็นฐานที่ทำหน้าที่พัฒนาลักษณะแส้ดำ ซึ่งมีสปอร์ของเชื้อเจริญปกคลุม (Bock, 1964) สปอร์จะปลิวไปตามลมระบาดต่อไปในไร

พืชอาศัย

เชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. อาศัยอยู่ในพืชวงศ์หญ้าหลายชนิด ได้แก่ *Imperata arudinacea* ,*Erianthus saccharoides* (McMartin, 1945), *Sorghum bicola* (Hutchinson, 1972), *Rottboellia cochinchinensis* (Latiza, 1980), *Saccharum munja* (Rao et al., 1990), *S. spontaneum, S. barberi, S. sinense, S.robustum, S. giganteum, S. edule* และพืชสกุลใกล้เคียงกัน ได้แก่ *Miscanthus* ,*Sclerostachya* (Ferreira and Comstock, 1980 ; Anonymous, 1998) Olufolaji (1987) พบว่าเชื้ออาศัยอยู่ใน *Cyperus dilatatus*

การทำลายและความเสียหาย

Chona (1943) ได้รายงานการเข้าทำลายพืชของเชื้อโดยเส้นใยสร้าง infection thread เข้าทำลายพืชทางตา ทำลายเนื้อเยื่อเจริญที่ยังอ่อนอยู่ไปสร้างเส้นใยอยู่ในเซลล์ (intracellular) และอยู่ระหว่างเซลล์ (intracellular) แล้วสร้าง haustoria เข้าไปดูดกินน้ำเลี้ยงในเซลล์พืช เส้นใยถูกสร้างอยู่ระหว่างชั้น epidermal layer และ central portion ของเนื้อเยื่อที่เจริญเป็นลำต้น กลุ่มของเส้นใยเหล่านี้เจริญเป็น chlamydospore เกิดบน receptacles เล็ก ๆ เรียกว่า microsori ที่ยอดอ้อย จะเห็นเป็นลักษณะคล้ายแส้ยาวยื่นออกมา มีเยื่อบางๆ ขาว ซึ่งเป็นส่วนของ epidermis ของพืชหุ้มอยู่ เมื่อเยื่อบางๆ นี้ปริแตกมองเห็นสปอร์เป็นสีน้ำตาลดำรวมกันอยู่หนาแน่น รอยแส้นั้นมองดูเป็นแส้ดำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาจตรงหรือโค้ง คดงอ หดย่น ความเสียหายของผลผลิตอ้อยเนื่องจากโรคแส้ดำจะผันแปรตามระดับความต้านทานโรคของพันธุ์อ้อย ไร่อ้อยที่มีจำนวนกอเป็นโรคเท่าๆ กัน แต่ความรุนแรงของอาการโรคต่างกัน ผลผลิตอ้อยจะเสียหายมากน้อยต่างกันด้วย (วันทนีย์ และคณะ, 2528) จากการทดสอบกับอ้อยพันธุ์ชัยนาท 1 ที่อ่อนแอต่อโรค พบว่ากอ อ้อยที่มีอาการโรครุนแรงมาก มีน้ำหนักลดลง 50-80 % และ CCS ลดลง 14-26 % ไร่อ้อยที่มีกอเป็นโรคทั้งไร่ 73 % ในอ้อยปลูกและ 96 % ในอ้อยตอ โดยความรุนแรงเฉลี่ยของอาการโรคอยู่ในระดับปานกลาง จะมีน้ำหนักอ้อยต่อไร่ลดลงจากปกติ 8-18 % และ CCS ลดลง 7-13 % (วันทนีย์ และคณะ, 2528) เลิศวิทย์ (2534) ศึกษาพบว่าอ้อยพันธุ์ต่างๆที่เป็นโรคมีค่าบริกซ์ลดลง 17-43 % Irey (1986) รายงานถึงการลดลงของผลผลิตอ้อย 0.4 ตันต่อพื้นที่ 6.25 ไร่ ต่อทุกๆ 1 % ของลำเป็นโรคในไร่ที่เพิ่มขึ้น

Waller (1969) ศึกษาการเข้าทำลายและการระบาดของโรคเขม่าดำ พบว่าหลังจากเชื้อเข้าทำลายอ้อย ประมาณ 6 เดือน ก็สร้างแส้ดำ

การป้องกันและกำจัด

1.การใช้พันธุ์ต้านทานโรค

การใช้พันธุ์ต้านทานเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการป้องกันโรคแส้ดำการป้องกันและกำจัดอาจทำได้โดยวิธีทางเขตกรรม หรือการชุบท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมี ซึ่งหมายถึงต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการผลิตอ้อย การใช้พันธุ์ต้านทานจึงเป็นวิธีดีที่สุดที่จะป้องกันโรคแส้ดำ โดยที่เกษตรกรไม่ต้องลงทุนเพิ่ม

กัญญา (2546) ศึกษาเรื่องการทดสอบปฏิกิริยาของอ้อยชุด MPT 2001 Stage 3 ต่อโรคแส้ดำ โดยมีผลการทดสอบคือการตรวจสอบการสร้างแส้และการย้อมสีบริเวณเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของอ้อยชุด MPT 2001 Stage 3 จำนวน 116 clone พบว่า ไม่มีการสร้างแส้และเส้นใย 17 clone พบการสร้างแส้ทุก clone จำนวน 3 clone พบการสร้างแส้แต่ตาที่เหลือไม่พบเส้นใย 2 clone พบการสร้างแส้และตาที่เหลือตรวจพบเส้นใย 12 clone และพบเฉพาะเส้นใย 82 clone

ในด้านการทดสอบปฏิกิริยาที่มีต่อโรคแส้ดำ

ที่ผ่านมาได้ดำเนินการในอ้อยชุด 84, 85 และในอ้อย clone ดีเด่น ชุด 87, 88 รวมทั้งอ้อยพันธุ์จากเมอริเชียส พบว่า มีอ้อยบาง Clone ในอ้อยชุด 84 และ 85 เท่านั้น ที่มีปฏิกิริยาต้านทาน ส่วนในอ้อยชุด 87, 88 และจากเมอริเชียส บางพันธุ์มีปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง

การเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานในอ้อยชุด 1989 ที่ผ่านการทดสอบการเป็นโรคแส้ดำ : อ้อยตอ 1

จากผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีแสดงให้เห็นว่า ในอ้อยตอ 1 พันธุ์เปรียบเทียบอู่ทอง 1 ให้น้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่สูงสุดคือ 22.1 ตัน/ไร่ มีเพียง 4 clones ที่ทดสอบ มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่น้อยกว่า แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ได้แก่ 89 SR 568, 89 SR 598, 89 SR 617

และ 89 SR 621 คือ มีค่าเท่ากับ 19.6, 16.8, 19.4 และ 17.9 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ทั้ง 4 clones ที่กล่าวมา มีค่า CCS ใกล้เคียงพันธุ์อู่ทอง 1 แต่ต่ำกว่าพันธุ์อู่ทอง 2(15.4) เมื่อคำนวณเป็นน้ำตาลเป็นตัน/ไร่ พันธุ์อู่ทอง 1 จึงมีน้ำตาลเป็นตัน/ไร่สูงสุด (2.64 ตัน/ไร่ มีเพียง 2 clones ที่มีน้ำตาลเป็นตันต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2(2.38 ตัน/ไร่) แต่ต่ำกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 เล็กน้อยคือ 89 SR 568 และ 89 SR 617 (2.46 และ 2.53 ตัน/ไร่ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาผลรวมทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วพบว่า 89 SR 617 เป็น clones ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและคุณภาพทัดเทียมกับพันธุ์เปรียบเทียบอู่ทอง 1 และดีกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ในลักษณะของน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่ ส่วนผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างแน่ชัด เนื่องจากสภาพแปลงทดลองมีน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตาม ในระหว่าง clones ที่ทดสอบ 89 SR 575 และ 89 SR 621 มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่สูงสุด คือ 4.0 ตัน/ไร่เท่ากัน ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอู่ทอง 1(3.38 ตัน/ไร่) ชี้ให้เห็นว่า ทั้ง 2 clones อาจเป็น clones ที่มีศักยภาพในการทนทานน้ำท่วมขังมากกว่า clones อื่นๆ เมื่อพิจารณาในอ้อยปลูกร่วมด้วย clones 89 SR 621 ดูจะมีศักยภาพในการให้ผลผลิตและคุณภาพดีกว่า clones อื่นๆ และทัดเทียมกับพันธุ์เปรียบเทียบ

การเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานในอ้อยชุด 1990 ที่ผ่านการทดสอบการเป็นโรคแส้ดำ : อ้อยปลูก

จากผลการทดลองพบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่สูงสุดคือ 24.4 ตัน/ไร่ clones ที่ทดสอบมีเพียง 2 clones ที่มีศักยภาพในการให้น้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่สู และไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 90 SR 1217 และ 90 SR 1851 โดยมีน้ำหนัก 20.5 และ 20.3 ตัน/ไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (20.7 ตัน/ไร่ ทั้ง 2 clones ที่กล่าวมามีค่า CCS ไม่แตกต่างจากพันธุ์อู่ทอง 1 แต่ต่ำกว่าเล็กน้อย เป็นผลให้น้ำตาลเป็นตัน/ไร่ต่ำด้วย

การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นในอ้อย ชุด 1991 ที่ผ่านการทดสอบการเป็นโรคแส้ดำ : อ้อยตอ 1

ผลจากการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปในอ้อยตอจะมีจำนวนกออยู่รอดลดลงประมาณ 13 % ของจำนวนกอทั้งหมด แต่ก็ไม่พบความแตกต่างในจำนวนกอที่เหลืออยู่ของแต่ละ clone ที่ทดสอบ จำนวนหน่อของอ้อยตอในช่วง 3-4 เดือน และหลังการเก็บเกี่ยวจะมีมากกว่าในช่วงเดียวกันของอ้อยปลูก จำนวนหน่อที่นับ ในช่วงเดือนท้ายๆ ของอ้อยตอ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีผลทำให้จำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติในระหว่าง clone ที่ทดสอบด้วย และเมื่อเทียบกับอ้อยปลูก จำนวนลำเฉลี่ยโดยทั่วไปในอ้อยตอจะสูงกว่าในอ้อยปลูกประมาณ 8 % อย่างไรก็ตามพบว่า ในอ้อยตอ 1 น้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์อู่ทอง 1 ให้น้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่สูงสุดคือ 16.2 ตัน/ไร่ ส่วน clones ในชุด 91 SR ที่ทดสอบ ไม่มี clone ใดที่มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่ในอ้อยตอ 1 สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 แต่มีอย่างน้อย 6 clones ที่มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์อู่ทอง 1 ในทางสถิติ เมื่อพิจารณาทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วพบว่า clone 91 SR 1120 มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่ รวมสูงสุด คือ 33.9

ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอู่ทอง 1 เล็กน้อย (33.6 ตัน/ไร่) และมีอย่างน้อยอีก 3 clones ที่มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอู่ทอง 2 (26.5 ตัน/ไร่) คือ 91 SR 220, 91 SR 026 และ 91 SR 299 ที่มีน้ำหนักอ้อยเป็นตัน/ไร่เท่ากับ 30.0, 32.4 และ 32.3 ตัน/ไร่ ตามลำดับ อ้อยทั้ง 4 clones ที่กล่าวมามีค่า CCS ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับพันธุ์อู่ทอง 2 ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 มีผลทำให้น้ำตาลเป็นตัน/ไร่ต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบเล็กน้อย ซึ่งเป็นไปได้ว่า ช่วงระยะเวลาในการเก็บที่เหมาะสมของ Clones ดังกล่าวนี้ ต้องได้รับการพิจารณา

ผลการทดลองพบว่า อ้อย Clones ที่ได้จากการผสมตัวเอง ยังคงมี % การเป็นโรคแส้ดำสูงอยู่และมีลักษณะทางการเกษตรที่ไม่ค่อยดีนัก อย่างไรก็ตาม ได้ทำการคัดเลือก clones ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ UT 1 และ Bo 14 ไว้จำนวนหนึ่งเพื่อใช้ศึกษาต่อไป

การทดลองวิธีการปลูกเชื้อราสาเหตุโรคเขม่าดำกับอ้อยให้ได้ผลเกิดโรคมากที่สุดได้มีรายงานการใช้วิธีจุ่มท่อนพันธุ์การทำแผลที่ตาอ้อย การใช้เข็มฉีดยาฉีดเชื้อ การคลุกสปอร์ในดินปลูก ตลอดจนความเข้มข้น spore suspension ที่เหมาะสมก่อนปลูก โดย Bock (1964) ใช้ความเข้มข้นของสปอร์10^6-10^7 สปอร์ต่อน้ำ 1 มิลลิลิตรที่ incubate ไว้ใน อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมงก่อนปลูก ส่วน Wismer and Srinirasan (1969) ใช้ความเข้มข้น 250 กรัมต่อน้ำ 5 ลิตร แล้วปล่อยให้สปอร์งอก 95 เปอร์เซ็นต์ก่อนปลูกและกล่าวว่าเป็นวิธีที่ได้ผลดี เปอร์เซ็นต์พันธุ์อ้อยที่อ่อนแอเป็นโรคได้มากที่สุด ซึ่งวิธีการจุ่มท่อนพันธุ์ปลูกเชื้อในน้ำสปอร์ก็ถูกนำมาใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ต้านทานโรคของ Lewin et al. (1976) โดยใช้เวลา 45 นาทีก่อนปลูก

Nasr (1977) ได้รายงานว่าการทำแผลที่ตาโดยใช้เข็มจิ้มที่ Periphery แล้วทาด้วยสปอร์เป็นวิธีปลูกเชื้อที่ทำให้อ้อยเป็นโรคได้ดีที่สุด ส่วนการจุ่มท่อนพันธุ์ด้วย spore suspention เข้มข้น 20 และ 25 กรัม ต่อน้ำ 20 แกลลอนเป็นเวลา 30 นาทีและทาตาอ้อยด้วยสปอร์จำนวนมากก่อนปลูกได้ผลคล้ายกัน และได้ใช้วิธีที่ดีที่สุดดังกล่าวในการคัดเลือกอ้อยพันธุ์ต้านทานโรค

อัปสร และคณะ (2537) พบว่าอ้อยพันธุ์อู่ทอง 1 และ Q 83 แสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง สำหรับอ้อยพันธุ์ Q 83 แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคแส้ดำอ้อยพันธุ์ F140 แสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง และอ้อยพันธุ์ชัยนาท 1 แสดงปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรค (อัปสร และคณะ, 2536) จากการทดสอบพันธุ์ต้านทานโรคแส้ดำในระยะกล้าและระยะที่เป็นท่อนพันธุ์ โดยการทดสอบระยะกล้าปลูกเชื้อโดยการตัดและไม่ตัดราก พบว่ากล้าอ้อยเริ่มสร้างแส้หลังปลูกเชื้อ 1 เดือน โดยวิธีการตัดรากคลุกสปอร์ทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์การสร้างแส้สูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างจากวิธีการตัดรากแช่ใน sucrose ผสมสปอร์ ส่วนการทดสอบในระยะท่อนพันธุ์ วิธีใช้เข็มชุบสปอร์แล้วทิ่มตา (bud puncture) และใช้เข็มทิ่มตาแล้วป้ายด้วยผงสปอร์ (wound paste) ให้การเป็นโรคสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธีการทั้งสองแตกต่างจากวิธีแช่ในสารละลายสปอร์ทั้งที่บ่มและไม่บ่มเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อย้อมเนื้อเยื่อส่วนยอดไปตรวจสอบ พบการเข้าทำลายเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม การทำแผลที่ตามีผลทำให้ความงอกลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่า วิธี wound paste และ bud puncture เหมาะสมในกรณีที่ต้องการคัดทิ้งพันธุ์อ้อยที่ไม่ต้านทานต่อโรคออกในระยะเวลาสั้น ขณะที่วิธีแช่ในสารละลายสปอร์มีประสิทธิภาพดีเหมาะกับการคัดระยะสุดท้ายที่มีจำนวนพันธุ์น้อย และมีเวลาตรวจสอบนานเพียงพอ (อัปสร และคณะ, 2536) จากการศึกษาเพิ่มเติมโดย อัปสร และคณะ (2535) ที่ปลูกเชื้อโรคแส้ดำโดยวิธีการทิ่มตาและป้ายด้วยสารละลายสปอร์เชื้อแส้ดำเข้มข้น 5 x 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร โดยปลูกเชื้อที่ตาข้างของกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน นำเอาเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอด (meristem tissue) มาย้อมด้วยสี Trypan blue ตามวิธีของ Sinha และคณะ (1982) สามารถแบ่งกลุ่มได้คือ 1) ตรวจพบเส้นใยในเนื้อเยื่อเจริญแต่ไม่พบการสร้างแส้ 2) ตรวจพบทั้งเส้นใยและมีการสร้างแส้ 3) ตรวจไม่พบเส้นใยแต่พบแส้ และ 4) ตรวจไม่พบทั้งเส้นใยและแส้ ซึ่งผลการตรวจสอบเนื้อเยื่อได้ผลสอดคล้องกับการสร้างแส้ในแปลง แสดงว่าการตรวจสอบเนื้อเยื่อมีประสิทธิภาพดี สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วภายในเวลา 2 เดือนโดยไม่ต้องติดตามดูอาการในแปลง นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งกลุ่มของปฏิกิริยาได้จากการตรวจสอบเส้นใยในเนื้อเยื่อและเวลาที่อ้อยสร้างแส้

การทดสอบปฏิกิริยาของอ้อยลูกผสมต่อโรคแส้ดำของอ้อย จำนวน 14 พันธุ์ โดยวิธีการปลูกเชื้อแบบ dip method โดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยขนาด 1-3 ตา 24 ท่อนต่อพันธุ์ ใน Spore suspention ที่ความเข้มข้น 5 × 10^6 ของเชื้อนาน 30 นาที บ่มท่อนพันธุ์ให้อยู่ในสภาพชื้นระยะหนึ่งแต่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง เพื่อให้สปอร์งอกและเข้าทำลายตาอ้อยก่อนนำไปปลูก เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2548 ในอ้อยปลูกพบปริมาณต้นเป็นโรคไม่มาก มีเพียง 7 สายพันธุ์ที่เป็นโรค สายพันธุ์ที่เป็นโรคในทุกซ้ำคือ 95-2-156 แต่เกิดโรคเพียง 8 % และมีแส้เพียง 2 แส้ต่อกอ ถือเป็นต้านทานโรคปานกลาง เช่นเดียวกับพันธุ์อู่ทอง 3 สายพันธุ์ที่ไม่เป็นโรคเลยได้แก่ 2001-2-13 , 2001-2-011 ,99-2-168 เป็นต้น

2.การใช้ท่อนพันธุ์ปลอดโรค

เนื่องจากเชื้อราสาเหตุโรคเจริญอยู่ในเนื้อเยื่อเจริญของยอดและตาข้างของลำอ้อยโรคจึงระบาดไปได้ทางท่อนพันธุ์ การคัดเลือกอ้อยที่สมบูรณ์ปลอดโรคสำหรับใช้ทำพันธุ์ จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการป้องกันการแพร่ระบาดของแส้ดำ

วันชัย (2522) ได้ศึกษาวิธีการปลูกเชื้อโรคเขม่าดำในอ้อยพบว่า การแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำสปอร์ที่มีความเข้มข้นสปอร์ 100 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร นาน 12 ชั่วโมง ก่อนนำอ้อยไปปลูกให้ผลดีที่สุด อัญชลี (2523) การศึกษาวิธีการปลูกเชื้อด้วยวิธีการคลุกดินบริเวณรากอ้อย การฉีดสปอร์เข้าที่ต้นอ้อย และการทำแผลที่ตา และจุ่มท่อนพันธุ์ด้วยน้ำสปอร์ก่อนปลูก โดยใช้ความเข้มข้นของน้ำสปอร์ 10^6-10^7 สปอร์ต่อน้ำ 1 มิลลิลิตร พบว่าวิธีการปลูกเชื้อโดยทำแผลที่ตาแล้วจุ่มในน้ำสปอร์ Incubate ในตู้ชื้น อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ความชื้น 90-100 เปอร์เซ็นต์ 24 ชั่วโมงก่อนปลูก ให้ผลดีกว่าวิธีการฉีดเชื้อเข้าที่ต้นอ่อน ส่วนการคลุกสปอร์ในดินไม่ให้ผลอ้อยคือไม่แสดงอาการต่อโรค

ดังนั้นเราควรคัดเลือกอ้อยสำหรับใช้ทำพันธุ์จากแหล่งที่ไม่มีประวัติการระบาดหรือการเกิดโรค และควรวางแผนในการผลิตท่อนพันธุ์ปลอดโรคโดยการทำแปลงท่อนพันธุ์ของตนเอง

3.การใช้สารเคมีกำจัดโรค

การใช้สารกำจัดเชื้อราแช่ท่อนพันธุ์อ้อยเพื่อป้องกันโรค ไม่เป็นที่นิยมใช้ในการทำไร่อ้อย เนื่องจากเป็นการลงทุนที่สูงสำหรับการปลูกอ้อยในเชิง การค้ารวมทั้งเชื้อสาเหตุยังสามารถเข้าทำลายอ้อยได้ตลอดฤดูปลูกทุกๆ ระยะการเจริญ (วันทนีย์และคณะ , 2533b)

สุนี และคณะ (2528) ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแส้ดำโดยพบว่าการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยใน propiconazol ความเข้มข้น 200 ppm นาน 15 นาที หรือ furmecyclox ความเข้มข้น 400 ppm นาน 30 นาที สามารถป้องกันกำจัดโรคแส้ดำได้ดี โดยอ้อยมีกอเป็นโรคน้อยกว่าอ้อยเปรียบเทียบที่ไม่ได้แช่สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม triadimefon (สารแนะนำในปัจจุบัน) ความเข้มข้น 500 ppm นาน 30 นาที มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแส้ดำสูงกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ โดยในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคแส้ดำอย่างรุนแรงควรแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยสารเคมีก่อนการปลูกใหม่ จากการตรวจสอบความต้านทานโรคแส้ดำของสายต้นนำเข้า และพันธุ์ลูกผสมภายในประเทศเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ

4. การป้องกันโดยวิธีกล

การวิจัยการป้องกันโรค โดยจุ่มท่อนพันธุ์ในน้ำร้อนก่อนปลูกนั้น Chona (1943), Joshi (1954) และ James (1971) ได้รายงานการป้องกันโรคที่ได้ผลด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ต่างๆ กัน โดย Joshi (1954) ได้พบว่าถ้าใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 นาที มีผลป้องกันโรคได้และไม่ทำให้การงอกของตาลดลง

5.การกักกันโรค

การนำท่อนพันธุ์อ้อยข้ามเขต หรือการนำพันธุ์อ้อยเข้ามาจากต่างประเทศ อาจเป็นการนำเชื้อโรคสายพันธุ์ที่รุนแรงเข้ามาในแหล่งปลูก เนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคแฝงไปในท่อนพันธุ์อ้อย โดยไม่แสดงอาการโรคชัดเจน การกักกันพืชที่เข้มงวด ช่วยลดปัญหาการแพร่กระจายของโรคได้

การตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคที่แฝงอยู่ในอ้อย ทำได้โดยตัดชิ้นเนื้อเยื่อของยอดกล้าอ้อยหรือตาอ้อยย้อมด้วยสี Trypan blue ผสม NaOH นาน 4 ชั่วโมง ก่อนล้างในน้ำกลั่น แอลกอฮอล์ 80 % และต้มใน Lactophenal ตามลำดับการย้อมสีทำได้ง่าย และรวดเร็วจะพบเส้นใยของเชื้อชัดเจนใยเซลล์พืชหากมีเชื้อแฝงอยู่ (วันทนีย์ และประพันธ์สุข, 2532; Singh et al., 1997)

6.การผสมผสานวิธีการป้องกันโรค

การป้องกันโรคแส้ดำให้ได้ผลดี จะต้องใช้วิธีการทุกวิธีการดังกล่าวข้างต้นผสมผสานกันแม้ว่าการใช้พันธุ์ต้านทานโรคจะเป็นวิธีการที่ดีและประหยัดที่สุด แต่ในบางครั้งพันธุ์ต้านทานจะมีคุณสมบัติอื่นที่ไม่เหมาะสมที่จะปลูกในพื้นที่ที่มีโรคระบาด หรือมีท่อนพันธุ์อ้อยพันธุ์ต้านทานโรคไม่พอสำหรับปลูกในพื้นที่ ทำให้เกิดข้อจำกัด จึงอาจจำเป็นจะต้องใช้พันธุ์ที่ต้านทานโรคปานกลาง

ทั้งนี้ต้องใช้ท่อนพันธุ์ที่ปลอดโรค และมีการตรวจโรคในไร่อย่างสม่ำเสมอหลังจากปลูก รวมทั้งการทำลายกอเป็นโรคหรือไร่ที่เป็นโรครุนแรงในแหล่งปลูกไม่ให้เป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อ ควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง กำจัดวัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของเชื้อ เมื่อปฏิบัติวิธีการต่างๆ ประกอบกัน จะช่วยป้องกันการระบาดของโรคแส้ดำได้

7.การใช้เครื่องหมายโมเลกุล

จากผลการทดลองของ ศิริลักษณ์ ลิละคร และคณะ เรื่องความผันแปรทางพันธุกรรมของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* สาเหตุโรคแส้ดำของอ้อยพบว่าการศึกษาการเจริญเติบโตและขนาดโคโลนีเฉลี่ยของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* ทั้ง 7 แหล่งปลูกอ้อยมีขนาดตั้งแต่ 4.00-4.44 เซนติเมตร สามารถจัดกลุ่มตามขนาดของโคโลนีได้ 3 กลุ่มคือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีขนาดของโคโลนีใหญ่จำนวน 37 ไอโซเลต กลุ่มที่ 2 มีขนาด โคโลนีปานกลางจำนวน 23 ไอโซเลต และกลุ่มที่ 3 มีขนาดโคโลนีเล็กจำนวน 10 ไอโซเลตโดยแต่ละแหล่งมีขนาดโคโลนีใกล้เคียงกันและมีลักษณะโคโลนี 5 ลักษณะได้แก่ 1) เส้นใยของโคโลนีหนา 2) ขอบโคโลนีชัดเจน 3) ขอบโคโลนีเรียบ 4) พบบริเวณวงแหวนซ้อนกัน (concentric ring) และ 5) เกิดบริเวณโปร่งใส (clear zone) สามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะของโคโลนีได้ 4 กลุ่มใหญ่ได้แก่ กลุ่มที่ 1 มีขอบโคโลนีหนา ขอบโคโลนีเรียบมีวงแหวนซ้อนกัน และไม่สร้างบริเวณโปร่งใสเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มที่ 2 มีโคโลนีหนา ขอบโคโลนีไม่ชัดเจนและไม่เรียบไม่มีวงแหวนซ้อนกัน แต่มีบริเวณโปร่งใสเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มที่ 3 โคโลนีบาง ขอบโคโลนีไม่ชัด มีวงแหวนซ้อนกัน และ บริเวณโปร่งใสเป็นส่วนใหญ่ และกลุ่มที่ 4 มีโคโลนีหนา ขอบโคโลนีชัดและเรียบ ไม่มีวงแหวนซ้อนกัน แต่มีบริเวณโปร่งใสเป็นส่วนใหญ่ โดยสมาชิกของแต่ละแหล่งเก็บเชื้อมีลักษณะโคโลนีต่างกัน ยกเว้นโคโลนีที่ 7 ไอโซเลตจากจังหวัดชลบุรี มีความใกล้ชิดกัน และไอโซเลต 8 ไอโซเลตจากจังหวัดอุดรธานีจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

จากการศึกษาความสามารถในการเกิดโรคนั้นพบว่าอ้อยเริ่มแสดงอาการใบแคบยาว เรียว ตั้งตรงต้นผอมเรียวคล้ายอ้อยที่กำลังจะออกดอกและพบแส้สีดำแทงออกมาจากยอด ไอโซเลตจากจังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น และชลบุรี ทำให้อ้อยเกิดโรคมากกว่าเชื้อที่เก็บมาจากแปลงอ้อยในจังหวัดอื่นๆ คือ 22 19 และ 20 ต้นตามลำดับ โดยอ้อยพันธุ์ K 88-102 ที่จัดเป็นพันธุ์ต้านทานโรคนั้นเกิดโรคเร็วที่สุด ตั้งแต่อายุได้ 2 เดือน และเกิดโรคมากที่สุดจำนวน 28 ต้น ในช่วงอายุ 3-4 เดือน ของการปลูก อ้อยพันธุ์อู่ทอง 1 ที่จัดเป็นพันธุ์ต้านทานปานกลางเกิดโรคได้ 23 ต้น เริ่มแสดงอาการเมื่ออ้อยอายุได้ 3 เดือน และเกิดโรคได้มากในช่วงเดือนที่ 4-5 ส่วนอ้อยพันธุ์ Phill 66-07 หรือพันธุ์ Marcos ที่จัดเป็นพันธุ์อ่อนแอต่อโรคแสดงอาการแส้ดำได้ 28 ต้น เริ่มแสดงอาการเมื่ออ้อยอายุได้ 3 เดือน และเกิดโรคมากในช่วงเดือนที่ 4-6 ดังนั้นสรุปได้ว่าอ้อยพันธุ์ต้านทานเกิดโรคได้ไม่แตกต่างจากอ้อยพันธุ์อ่อนแอเนื่องจากการทดสอบความต้านทานพันธุ์อ้อยโดยมากทำกันที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี และใช้เชื้อรา *Ustilago scitaminea* ในบริเวณนั้นซึ่งอาจทำให้อ้อยต้านทานเฉพาะเชื้อไอโซเลตในภาคกลาง จึงไม่ต้านทานต่อเชื้อไอโซเลตในภูมิภาคอื่นๆ ได้

เมื่อพิจารณาการเกิดแถบ DNA ที่ได้จากปฏิกิริยา RADP-PCR ทั้ง 10 ไอโซเลตจากจังหวัดชลบุรีที่มีความแตกต่างกันในด้านคุณสมบัติทาง Phenotype สามารถแยกความแตกต่างกันได้ 2 Cluster โดย Cluster ที่ 1 ประกอบด้วยไอโซเลตต่างๆ จำนวน 9 ไอโซเลต และ Cluster ที่ 2 ประกอบด้วยไอโซเลต CL3 เพียงไอโซเลตเดียว เมื่อเปรียบเทียบลักษณะและขนาดของโลนีกับผลการวิเคราะห์ DNA fingerprint ที่ได้จาก RADP-PCR แล้วพบว่าเทคนิค RADP-PCR สามารถแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างไอโซเลตที่มีลักษณะโคโลนีเหมือนกันได้ดังเช่น ไอโซเลต CL2 กับ CL5 มีขนาดลักษณะโคโลนีเหมือนกันแต่มี DNA fingerprint ต่างกัน นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่าความสามารถในการทำให้เกิดโรคของไอโซเลตต่างๆ มีแนวโน้มในทางเดียวกันกับการเจริญเติบโตแต่ไม่สัมพันธ์กับ DNA fingerprint ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ Specific primer เฉพาะเจาะจงกับยีนที่ควบคุมความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* ตามการศึกษาของ Albert and Shenck (1996) เพื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมเชื้อ

1.1 การรวบรวมเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd.

เก็บรวมรวมเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. จำนวน 8 Isolate จากพื้นที่การเกิดโรค เพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษา ได้แก่

ตารางที่ 1 แหล่งที่มาของเชื้อ*Ustilago scitaminea* Syd. 8 ไอโซเลต

Isolate	Location
A	บ้านกุดจอก ต.โคกสะอาด อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ
B	บ้านถ้ำเงิบ ต.ห้วยยาง อ.คอนสาร จ. ชัยภูมิ
C	บ้านปากช่อง ต.ห้วยยาง อ.คอนสาร จ. ชัยภูมิ
D	บ้านโนนสว่าง ต.ปากปวน อ.วังสะพุง จ. เลย
E	บ้านนิกรสุข ต.โคกขมิ้น อ.วังสะพุง จ. เลย
F	จังหวัดกาฬสินธุ์
G	จังหวัดสุพรรณบุรี
H	จังหวัดกาญจนบุรี

แต่ละไอโซเลตที่ได้มาทำการเคาะเอาผงสปอร์แล้วผึ่งให้แห้งโดยการทำ Air Dry เป็นเวลา 3 วัน แล้วเก็บในขวด vial ที่อยู่ในโถบรรจุ silica gel

1.2 การทำ Single spore isolation

แตะสปอร์ของเชื้อรา นำไปผสมกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อจากนั้นใช้ Loop ที่ปลอดเชื้อจุ่มลงใน spore suspention แล้วนำมา streak ลงบนผิวหน้าอาหาร WA โดยเติม Streptomycin ลงในอาหารเพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อ Bacteria บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 24 ชม. เขี่ยโคนิเดียที่งอกแล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหาร V-8 agar และ PDA

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology)

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ลักษณะของโคโลนี และรูปร่างของสปอร์

นำ Single spore จากข้อ 1.2 มาเลี้ยงบนอาหาร V-8 agar และ PDA โดยวางตรงกลางจานเพาะเชื้อจากนั้นบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 27 ^{0}c ±1 วัดอัตราการเจริญเติบโตของโคโลนีทุกๆ 5 วัน จนเชื้อมีอายุครบ 15 วัน พร้อมทั้งศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปอร์ใต้กล้องจุลทรรศน์

3. การทดสอบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา

3.1 ตรวจสอบข้อมูลพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการทดสอบโรคแส้ดำ

ตารางที่ 2 พันธุ์อ้อยที่นำมาทดสอบโรคแส้ดำ

พันธุ์การค้า	พันธุ์ต้านทาน	พันธุ์อ่อนแอ
LK 11	UT 3	Marcos
MPT 1	K88-92	
K95-84	K84-200	

3.2 การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

3.2.1 การศึกษาความสามารถในการเกิดโรคโดยการปลูกเชื้อ *U. scitaminea* Syd.

โดยวิธีการปลูกเชื้อ (Inoculation) แบบ pin prick method (Bachchav, 1980) โดยใช้เข็มจิ้มที่สปอร์ของแต่ละเชื้อแล้วนำมาจิ้มลงบนตาอ้อยของแต่ละพันธุ์

3.2.2 การเตรียมท่อนพันธุ์อ้อย

ท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการศึกษาต้องนำมาจากท่อนพันธุ์อ้อยที่สมบูรณ์ และไม่เป็นโรคตัดเป็นท่อนๆ ละ 1 ข้อปล้องทำความสะอาดโดยการล้างในน้ำประปาก่อน แล้วจึงแช่ในสารละลาย Clorox 10 % เป็นเวลา 5 นาทีจากนั้นนำมาเพาะในถุงดำถุงละ 1 ตาหรือ 1 ท่อนพันธุ์ตรวจผลการงอกพร้อมรดน้ำและบันทึกผลทุกวัน

3.2.3 การเตรียม Inoculum

ใช้ผงสปอร์ที่เช็คเปอร์เซ็นต์ความงอกได้ไม่ต่ำกว่า 85 % จากนั้นใช้เข็มจิ้มสปอร์แล้วจิ้มที่ตาอ้อย

3.2.4 การปลูกเชื้อ

โดยการนำท่อนพันธุ์ที่ผ่านการปลูกเชื้อแล้วบ่มไว้ 1 คืนไปปลูกลงในถุงดำขนาด 6 x 6 นิ้ว รดน้ำทุกวันพร้อมทั้งตรวจดูอาการของต้นอ้อยแล้วบันทึกผลทุกๆ 7 วัน จนอ้อยอายุครบ 2 เดือน

3.2.5 การตรวจสอบส่วนของ Meristem

ตัด Meristem ที่ตาอ้อยมาย้อมด้วยสีของ Trypan blue จากนั้นก็ส่องใต้กล้องจุลทรรศ์เพื่อดูลักษณะการสร้างเส้นใยของเชื้อ โดยแบ่งออกเป็นความหนาแน่น 4 ระดับคือ 1) ไม่พบเส้นใย 2) พบเส้นใยน้อยกว่า 20 % 3) พบเส้นใย 20-50 % 4) พบเส้นใยมากกว่า 50 % และ 5) มีการสร้างแส้ (กัญญา, 2546)

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ศึกษาการเจริญเติบโตของโคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา

ตารางที่ 1 การทดสอบความงอกและขนาดสปอร์ของเชื้อราจาก Isolate ต่างๆ

Isolate	%การงอก	ขนาดของสปอร์ (เฉลี่ย)
A	87.37%	8.000
B	85.00%	8.125
C	93.13%	8.625
D	94.28%	8.500
E	90.48%	8.500
F	95.35%	8.000
G	97.42%	8.375
H	86.12%	8.125

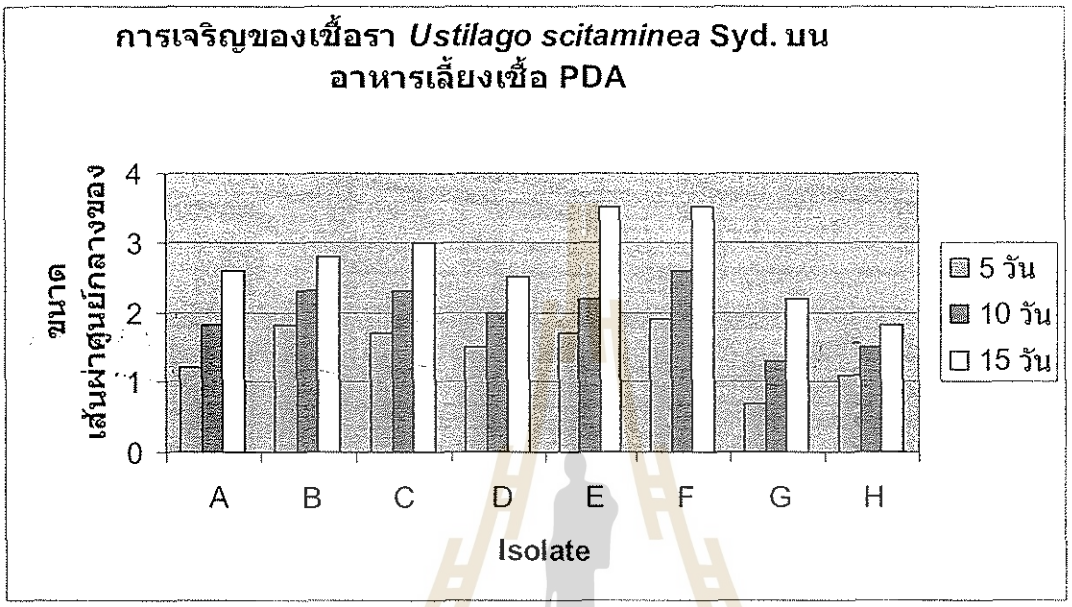
จากตารางที่ 1 พบว่าเชื้อ Isolate ต่างๆ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่แตกต่างกันแต่ก็มีความงอกในระดับที่เชื่อถือได้คือมีความงอกตั้งแต่ 85 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และขนาดของสปอร์เฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 8.00ไมครอน ถึง 8.625 ไมครอนโดยจะมีช่วง (rang) ของขนาดสปอร์อยู่ที่ 7.5-12.5 ไมครอน

ตารางที่ 2 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีจากเชื้อ Isolate ต่าง ๆ บนอาหาร PDA และ V-8 agar

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (CM)								
อาหาร PDA								
จำนวนวัน	A	B	C	D	E	F	G	H
5	1.2	1.7	1.5	1.5	1.3	1.2	1.3	1.2
10	1.7	2	1.9	1.9	1.7	1.9	2	2
15	2.6	3	2.3	2.6	2.6	2.4	2.3	2.5
ค่าเฉลี่ย	1.83	2.23	1.90	2.00	1.87	1.83	1.87	1.90
อาหาร v-8 agar								
จำนวนวัน	A	B	C	D	E	F	G	H
5	1.20	1.80	1.70	1.50	1.70	1.90	0.70	1.10
10	1.80	2.30	2.30	2.00	2.20	2.60	1.30	1.50
15	2.60	2.80	3.00	2.50	3.50	3.50	2.20	1.80
เฉลี่ย	1.87	2.30	2.33	2.00	2.47	2.67	1.40	1.47

จากตารางที่ 2 เส้นผ่าศูนย์กลาง ของโคโลนีบนอาหาร PDA และ V-8 agar พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 วันโคโลนีจะมีการเจริญเพิ่มขึ้นโดยในอาหาร PDA จะมีค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของโคโลนีเท่ากับ 1.3625, 1.8875 และ 2.5375 ตามลำดับ ส่วนอาหาร V-8 agar มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.45, 2.03 และ 2.70 ตามลำดับ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การเจริญเติบโตของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ชนิดที่การเจริญเมื่ออายุได้ 5, 10 และ 15 วัน อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

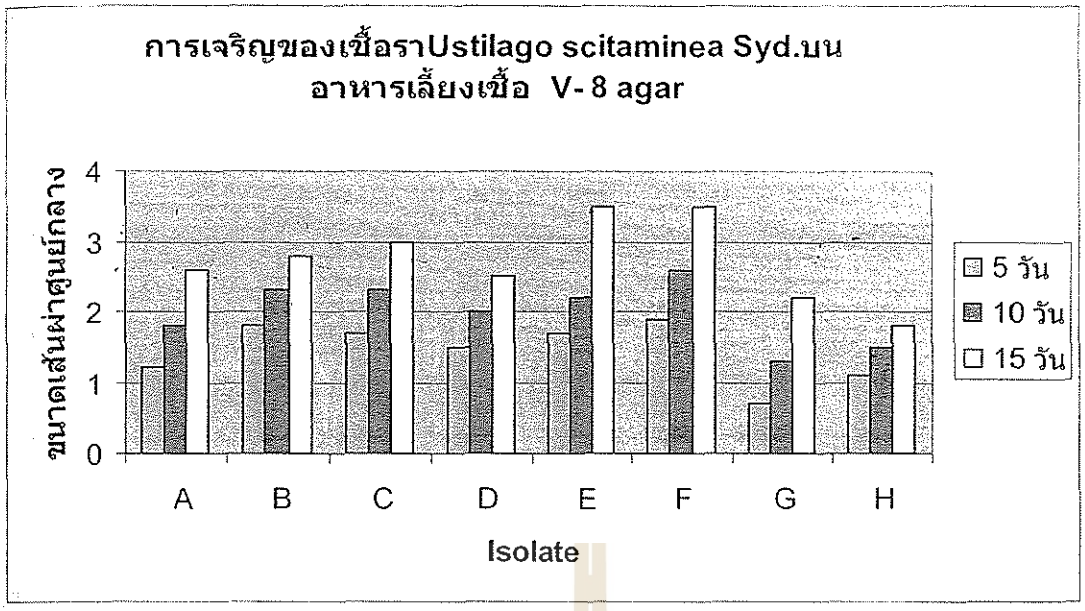
กราฟที่ 1 กราฟการเจริญของเชื้อ *U. scitaminea* Syd. บนอาหาร PDA



จากกราฟที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 , 10 และ 15 วันนั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA นั้นมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีขนาดเล็กสุด 0.6 เซนติเมตร และขนาดใหญ่สุดที่ 3.4 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กราฟที่ 2 กราฟการเจริญของเชื้อ *U. scitaminea* Syd. บนอาหาร V-8 agar



จากกราฟ ที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 วันนั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ V-8 agar มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยมีขนาดเล็กสุด 0.7 เซนติเมตร และขนาดใหญ่สุดที่ 3.5 เซนติเมตร

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Isolate ต่าง ๆ

เส้นผ่าศูนย์กลาง			
Isolate	**5 วัน**	**10 วัน**	**15 วัน**
A	1.2ab	1.75	2.60
B	1.75b	2.15	2.90
C	1.6ab	2.10	2.65
D	1.5ab	1.95	2.55
E	1.5ab	1.95	3.05
F	1.55ab	2.25	2.95
G	1a	1.65	2.25
H	1.15ab	1.90	2.00
Significant	ns	ns	ns
%CV	18.48	15.8	18.02

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่าการเจริญเติบโต 5 วัน นั้นเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีแต่ละ Isolate มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่า F- test เท่ากับ 0.067 และมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.75 เซนติเมตร ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีแต่ละ Isolate มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่า F- test เท่ากับ 0.096 และมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 1.65 ถึง 2.25 เซนติเมตรและที่ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน นั้นเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีแต่ละ Isolate ก็มีอัตราการเจริญเติบโต

ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่า F- Test เท่ากับ 0.223 และมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 2.25 ถึง 3.05 เซนติเมตร

4.2 การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลของเชื้อแต่ละ Isolate กับอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์								
พันธุ์	Isolate A	Isolate B	Isolate C	Isolate D	Isolate E	Isolate F	Isolate G	Isolate H
K 200	4d	4.5c	4.25c	4.25b	4.25c	4.25c	4.25b	4d
LK 11	2b	1a	2ab	1.75a	2.75b	1.75ab	2.25ab	1.5ab
Marcos	4.25d	3b	3.25abc	4b	3b	1a	2.25ab	1a
MPT I	1a	1.5a	2.75abc	4b	3b	4c	3.5ab	4d
UT3	1a	2ab	1a	4.25b	1a	2ab	1.75a	2.5bc
K 88-92	1a	2ab	2ab	3b	3.25b	3bc	2a	4.5d
K 95-84	3.25c	3b	2.5abc	3.5b	1.00a	3bc	2.5ab	3.5cd
Significant	**	**	*	**	**	**	ns	**
%CV	8.52 %	5.26 %	11.01%	13.21%	9.47%	7.26%	12.56%	10.35%

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่าเชื้อแต่ละ Isolate จาก A - H มีระดับความรุนแรงของเชื้อที่แตกต่างกัน โดยทุกเชื้อจะมีระดับความรุนแรงที่น้อยที่สุดที่ระดับ 1 และมีระดับความรุนแรงมากที่สุดที่ 4.25, 4.5, 4.25, 4.25, 4.25, 4.25 และ 4.50 ตามลำดับ โดยเชื้อจาก Isolate A, B, D, E, F และ H จะทำให้พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ Isolate C ทำให้พนธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ Isolate G ทำให้พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 5 ความต้านทานของพันธุ์อ้อยต่อเชื้อแต่ละ Isolate โดยเรียงลำดับจากความต้านทานมากที่สุดไปหาพันธุ์ที่อ่อนแอที่สุด

ลำดับที่	Isolate A	Isolate B	Isolate C	Isolate D	Isolate E	Isolate F	Isolate G	Isolate H
1	LK 92-11	MPT 1	UT3	LK92- 11	UT3	Marcos	UT3	Marcos
2	MPT 1	UT3	LK92- 11	K 88-92	K 95-84	LK92- 11	K 88-92	LK92- 11
3	UT3	K 88-92	K 88-92	K 95-84	LK92- 11	UT3	LK 92- 11	UT3
4	K 88-92	LK92- 11	K 95-84	Marcos	Marcos	K 88-92	K 95-84	K 95-84
5	Marcos	K 95-84	MPT 1	MPT 1	MPT 1	K 95-84	K 88-92	MPT 1
6	K 95-84	Marcos	Marcos	UT3	K 88-92	MPT 1	MPT 1	K 88-92
7	K 84- 200	K84-200	K84- 200	K 84-200	K84- 200	K84- 200	K84- 200	K84-200

จากตารางพบว่าเชื้อแต่ละ Isolate จาก A -H จะทำให้พันธุ์อ้อยมีความต้านทานและอ่อนแอได้ไม่เหมือนกัน โดยพันธุ์ที่มีความต้านทานมากที่สุดของแต่ละ Isolate ได้แก่ LK 92-11, MPT 1, UT 3, LK 92-11, UT 3, Marcos, UT 3 และ Marcos ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอที่สุดกับเชื้อทุก Isolate คืออ้อยพันธุ์ K 84-200

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความรุนแรงของเชื้อแต่ละ Isolate

Isolate	ผลการวิเคราะห์
A	2.25a
B	2.25a
C	2.75ab
D	3.25c
E	2.6ab
F	2.78ab
G	2.92bc
H	3.14bc
Significant	**
%CV	12.56 %

จากตารางผลการวิเคราะห์พบว่าเชื้อแต่ละ Isolate มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยเชื้อที่มีความรุนแรงมากที่สุดเรียงจากมากไปหาน้อยคือเชื้อจาก Isolate D, H, G, F, C, E, B และ A ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิเคราห์แสดงให้เห็นว่าความรุนแรงของเชื้อในแต่ละ Isolate ที่เก็บจากต่างสถานที่กันนั้นทำให้ความรุนแรงในการเกิดโรคแส้ดำแตกต่างกัน ดังนั้นผลของการทดสอบจึงแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์อ้อยที่มีการทดสอบจากสถานที่นั้นๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเชื้อจาก Isolate ต่างๆ ทั้ง 8 Isolate พบว่า

- ทุกเชื้อมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในขั้นที่เชื่อถือได้โดยเชื้อจาก Isolate B (เชื้อจากบ้านถ้ำเงิบ จังหวัดชัยภูมิ) มีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุดอยู่ที่ 85% ส่วน Isolate ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากที่สุดคือ Isolate G (เชื้อจากสุพรรณบุรี) โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 97.42 %
- ขนาดของสปอร์แต่ละ Isolate พบว่า มีขนาดใกล้เคียงกันโดยมีขนาดเฉลี่ยอยู่ที่ 8-8.63 ไมครอน ขนาดของสปอร์ของเชื้อแต่ละ Isolate จะอยู่ระหว่าง 7.5 ถึง 12.5 โดยรูปร่างของสปอร์ทุก Isolate จะมีลักษณะกลม สีน้ำตาลอ่อน ผนังขรุขระเล็กน้อย
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีในเชื้อแต่ละ Isolate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ชนิดคือ PDA และ V-8 agar ที่ 5, 10 และ15 วัน พบว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วยแต่เมื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเชื้อแต่ละ Isolate มีการเจริญของโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติและอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดก็ทำให้การเจริญของเชื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติด้วยเช่นกัน
- จากการวิเคราะห์ทางสถิติความรุนแรงในการเกิดโรคของเชื้อ A-H พบว่าพันธุ์อ้อยที่มีความต้านทานต่อเชื้อมากที่สุดคือพันธุ์ LK 92-11, MPT 1, UT 3, LK 92-11, UT 3, Marcos, UT 3 และ Marcos ตามลำดับ
- อ้อยพันธุ์ K 84-200 จะมีความอ่อนแอต่อเชื้อทุก Isolate
- การวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเชื้อ A เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดความรุนแรงของโรคในอ้อยพันธุ์ต่างๆ น้อยที่สุด และเชื้อ D เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดความรุนแรงของโรคในอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ มากที่สุด เหมาะสมที่ จะใช้เป็นตัวแทนในการทดสอบความต้านทานของพันธุ์อ้อยต่อโรคแส้ดำ
- อ้อยพันธุ์ K 84-200 ซึ่งเป็นพันธุ์ต้านทานแต่กลับมีความอ่อนแอต่อเชื้อมากที่สุด อาจเป็นสาเหตุมาจากอ้อยพันธุ์ดังกล่าวเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมานาน จึงทำให้เชื้อมีการพัฒนาและเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นอ้อยจึงเกิดความอ่อนแอขึ้น
- เนื่องจากอ้อยพันธุ์ K 84-200 เป็นพันธุ์ต้านทานที่ถูกทดสอบในภาคตะวันตก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่กาญจนบุรี และใช้เชื้อจากบริเวณนั้นจึงทำให้มีความจำเพาะกับเชื้อในบริเวณนั้นมากกว่า เมื่อนำมาทดสอบที่ภาคอีสานจึงไม่ได้ผล เพราะเชื้อมีความรุนแรงต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยพืชไร่ . 2544 . โรคแส้ดำ. การป้องกันกำจัดศัตรูอ้อย . กรมวิชาการเกษตร. หน้า 11.

วันทนีย์ อู่วาณิชน์ . 2545 .โรคแส้ดำ .โรคอ้อยสำคัญที่เกิดจากเชื้อรา .โรงพิมพ์องค์การค้าคุรุสภา หน้า 67.

สมศิริ แสงโชติ . 2529 . อาหารเลี้ยงเชื้อและวิธีการฆ่าเชื้อ .โรคพืชเบื้องต้น บทปฏิบัติการ. คณะกรรมการพิจารณาการพิมพ์ตำราและเอกสารประกอบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยเกษตรสาสตร์. หน้า 31-56.

ธวัช ดินนังวัฒนะ . 2542 . เทคนิคการปลูกอ้อยและการจัดการ . ในเอกสารประกอบการฝึกความรู้ด้านอ้อยและน้ำตาลทราย (ภาคตะวันเฉียงเหนือตอนบน) วันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2542 ณ โรงแรมอุดรโฮเต็ล จ. อุดรธานี. สถาบันวิจัยอ้อยและน้ำตาลทราย ร่วมกับศูนย์เกษตรอ้อย 4 ภาคสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม . ส่วนที่ 4.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย, นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, ประชา ถ้ำทอง, ผุด จันทร์สุโข และฐิติกานต์ ธนวรรณ . 2535. การประยุกต์เทคนิคการย้อมเยื่อเจริญเพื่อตรวจสอบความต้านทานโรคแส้ดำในระยะแรกของการ ปรับปรุงพันธุ์เพื่อต้านทานโรคแส้ดำ, น. 349-360. ในรายงานผลการทดลอง ปี 2535อ้อย ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

สุนี ศรีสิงห์, อนุสรณ์ กุศลวงศ์, วันทนีย์ อู่วาณิชย์ และสอาง ไชยรินทร์. 2528. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแส้ดำ (อ้อยตอปี 1), น. 438-441. ใน รายงานผลงานวิจัย ปี 2528 อ้อย ยาสูบพื้นเมือง ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย, ธนิต โสภโณเดร และ ผุด จันทร์สุโข. 2535. ศึกษาการลดลงของผลผลิตอ้อยในเขตปลูกอ้อย จ.สิงห์บุรี เนื่องจากโรคเหี่ยวเน่าแดง, น. 1-8. ใน รายงานผลการทดลอง ปี 2535 อ้อยศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย, นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, อุดม เลียบวัน, ผุด จันทร์สุโข และฐิติกานต์ ธนวรรณ. 2537. การทดสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคแส้ดำ, น. 156-164. ใน รายงานผลการทดลอง ปี 2537 อ้อย เล่ม 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย, นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, อุดม เลียบวัน, ผุด จันทร์สุโข และฐิติกานต์ ธนวรรณ . 2537. การทดสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคแส้ดำ, น. 156-164. ใน รายงานผลการทดลอง ปี 2537 อ้อย เล่ม 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต . 2535 . โรคแส้ดำอ้อยและการป้องกันกำจัด . วารสารวิชาการเกษตร.

10: 121-125

วันทนีย์ อู่วานิชย์ . 2545. โรคอ้อยสำคัญที่เกิดจากเชื้อรา. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร . หน้า 14-24

วันชัย โตวิริยะเวช . 2522 . โรคแส้ดำของอ้อย . กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัญชลี เชียงกุล และคณะ . 2523 . ศึกษาความสามารถในการทำอ้อยเกิดโรคของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. โดยใช้ Monoconidial lones.

บริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด . เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร "ความรู้พื้นฐานด้านอ้อย", ปี 2549

สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์และคณะ.พืชเศรษฐกิจ.ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพ 2542

Appalanarasayya, p. 1964. Some phydiological studies on sugarcane smut (*Ustilago scitaminea* Syd.). Indian phytopath. 17: 284-286.

Bock, K. R. 1964. Studies on sugarcane smut (*Ustilago scitaminea* Syd.) in Kenya. Trans. Brit. Mycol. Soc. 47:403-417.

Chona, B. L. 1956. Prisidential adderss, Pathology sections. Proc. Int. Soc. Sug. Cane. Tech., 9 Th Congress. 975-986.

Lambal, A. K.; V. V. Chenulu; and B. L. Chona. 1996. Influence of soil temperature Of sugarcane by the smut fungus sugarcane smut *Ustilago scitaminea* Syd. Indian phytopath. 19: 237-238.

Martin, J. P.; E. V. Abbott; and c. C. Hughes. 1961. Sugarcane Diseases of the World Vol. 1. New York: Elsevier Publication Company.

Sexena, K. M. S. and Kishan Singh. 1966. The mating pattern in *Ustilago scitaminea* Syd . Indian phytopath. 19:286-289.

Singh, K.; T. R. Budhraja; and A. Lal. 1966. Variations in the longevity of teleutospores of *Ustilago scitaminea* Syd. Indian phytopath. 19:394-396.

Waller, J. M., 1969. Sugarcane smut (*Ustilago scitaminea* Syd.) In Kenya. I. Epidemiology. Trans. Br. Mycol. Soc. 52: 139-151.

Albert, H.H., and Shenck,S. 1996 .PCR amplification from homolog of the be mating-type gene as

A sensitive assay for for the present of Ustilago *scitaminea* DAN .plant Disease 80:1189-1192

Bachchhav, M.B., Hapase, D.G., Ghune, T.K. shingte, V.V. and Lambhate, S.S 1980.

Inoculation techniques for sugarcane smut disease .proc. of the 44th Annual convention

Of the sugartech. Ass. Of India. 173-178

http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter3/t5-3-l3.htm

http://www.as.wvu.edu/~sbb/comm221/chapters/inocul.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Inoculation_loop

http://cropthai.ku.ac.th/ked/text/dis.html

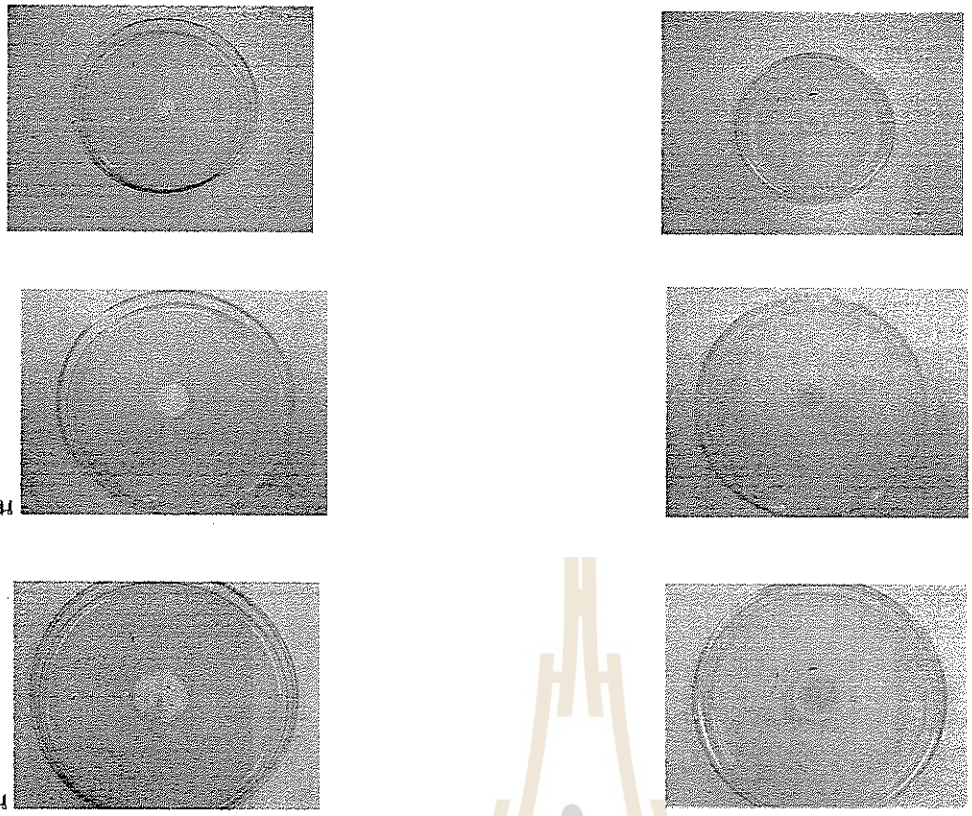
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

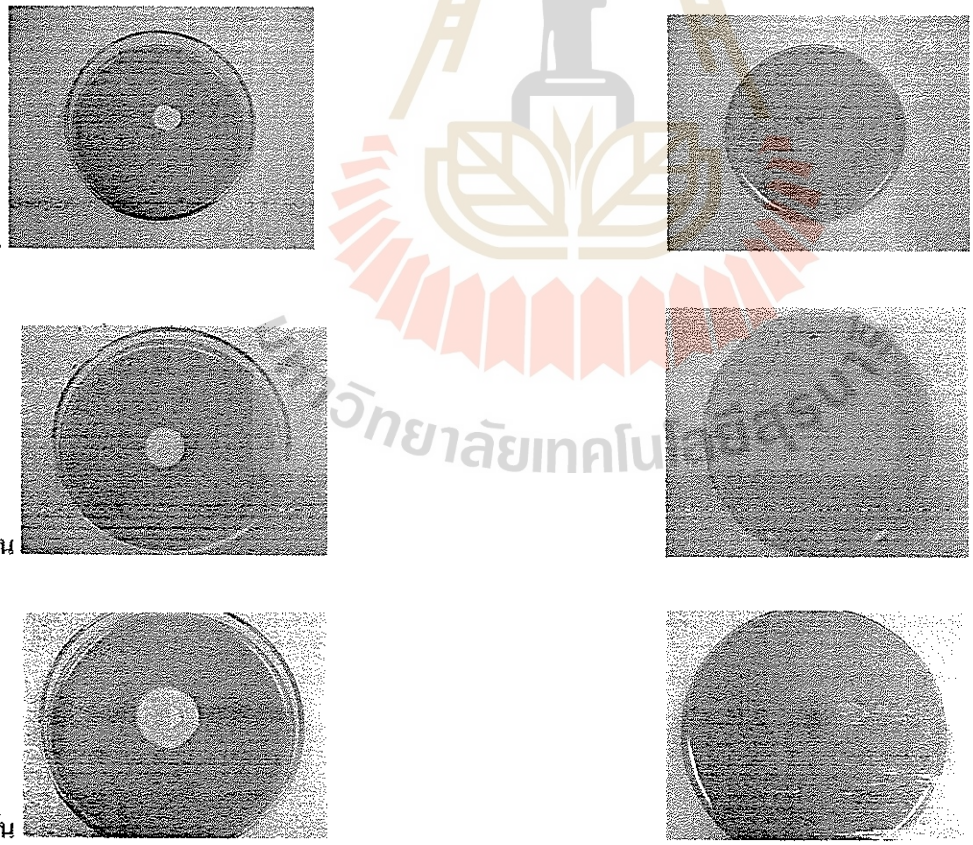
สารบัญรูปภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate A บนอาหาร PDA

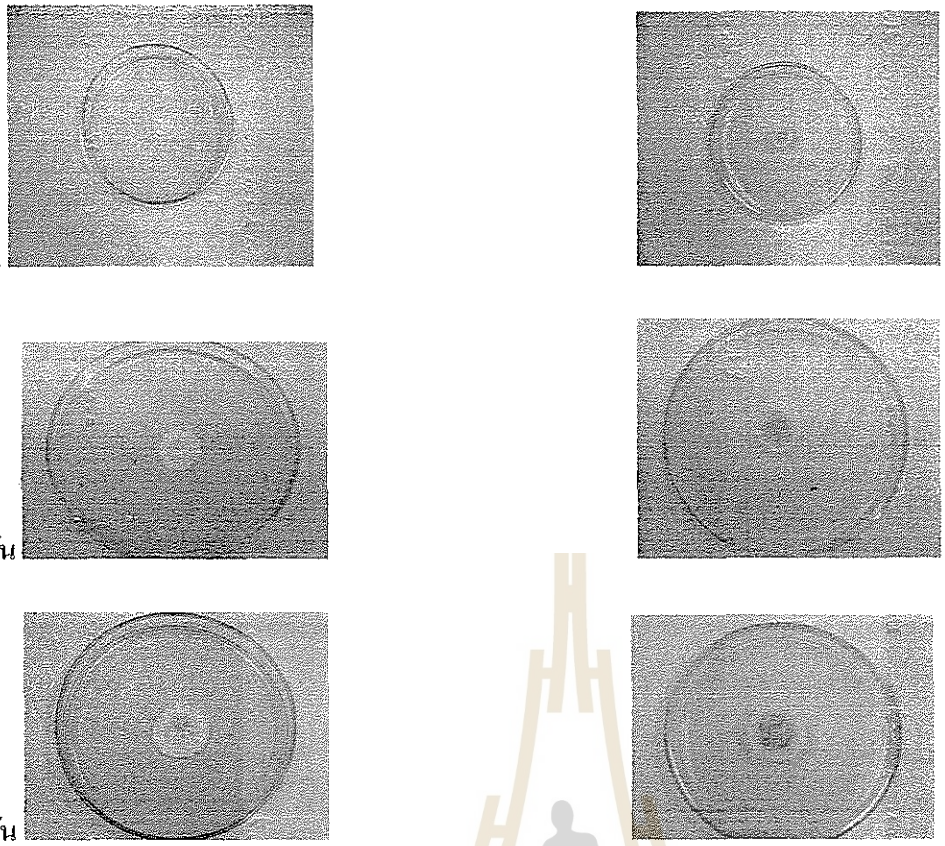


ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate A บนอาหาร V-8 agar



ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

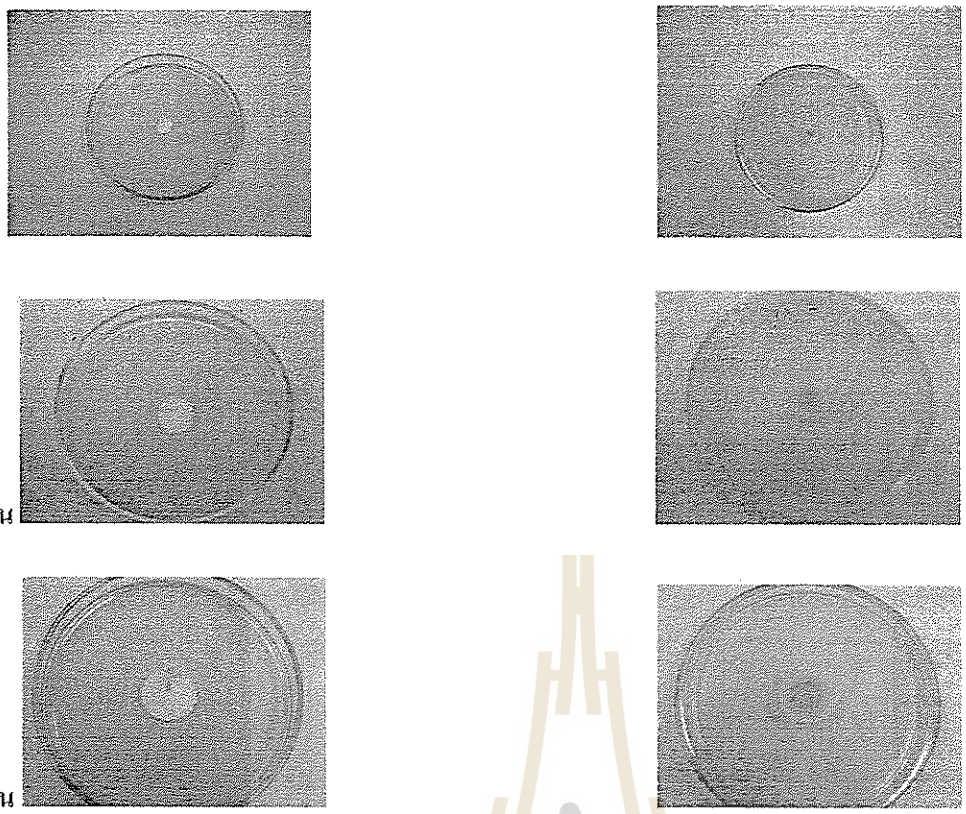
ภาพที่ 3 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate B บนอาหาร PDA



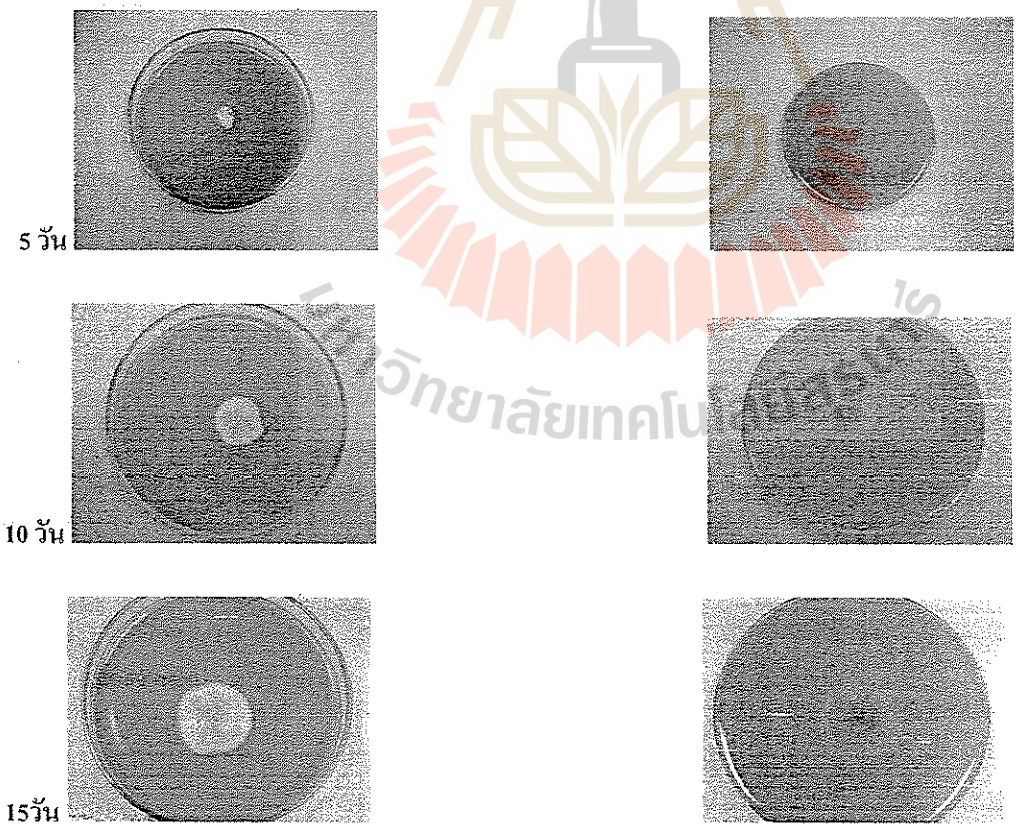
ภาพที่ 4 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate B บนอาหาร V-8 agar

ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้

ภาพที่ 5 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate C บนอาหาร PDA

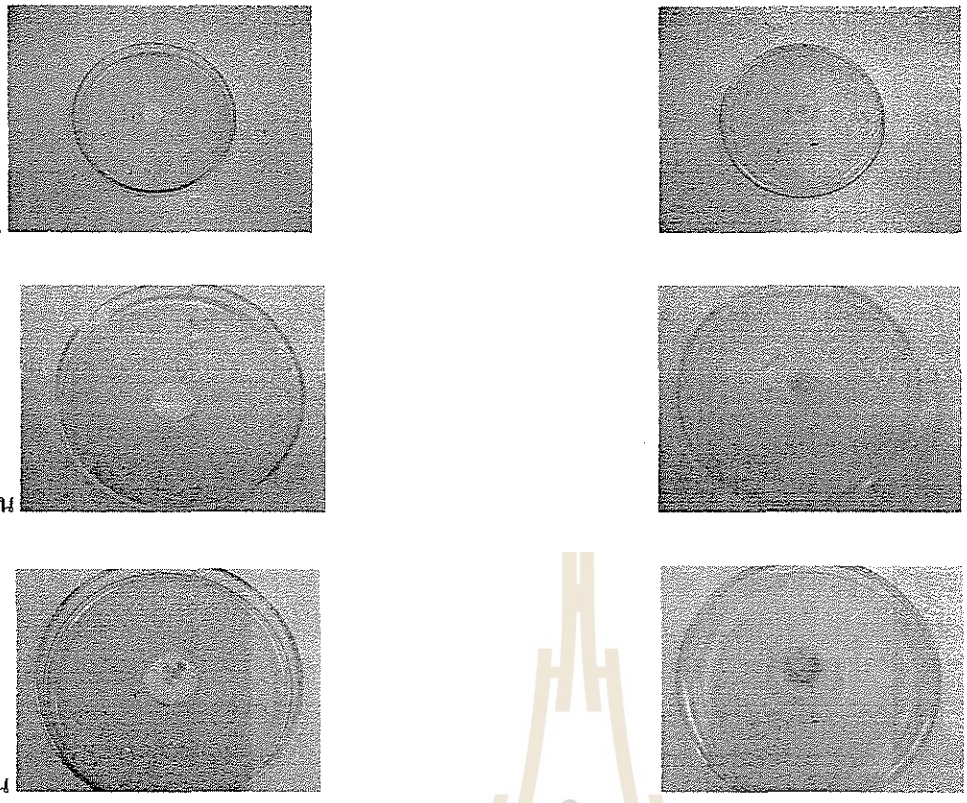


ภาพที่ 6 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate C บนอาหาร-V-8 agar

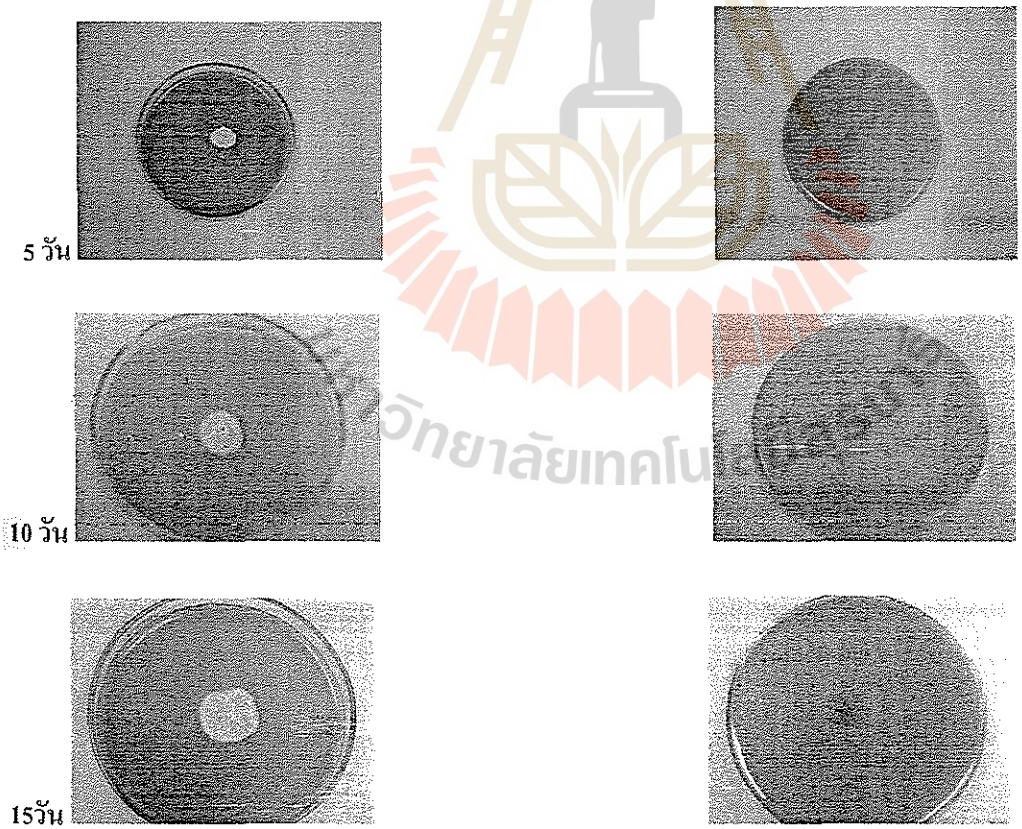


ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ภาพที่ 7 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate D บนอาหาร PDA

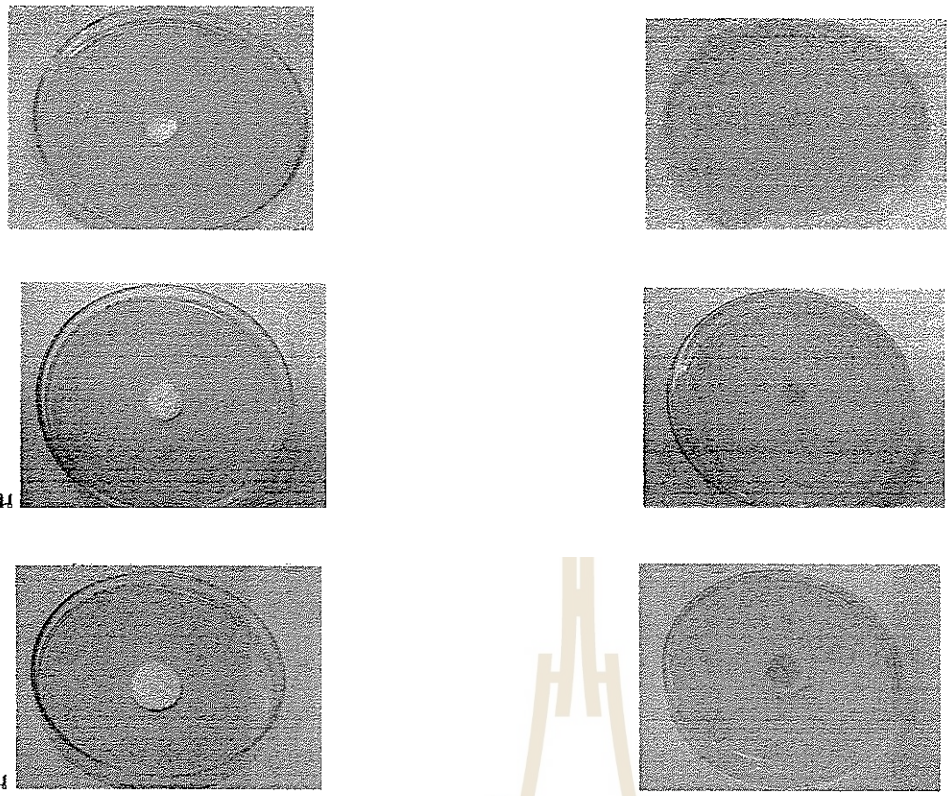


ภาพที่ 8 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate D บนอาหาร V-8 agar

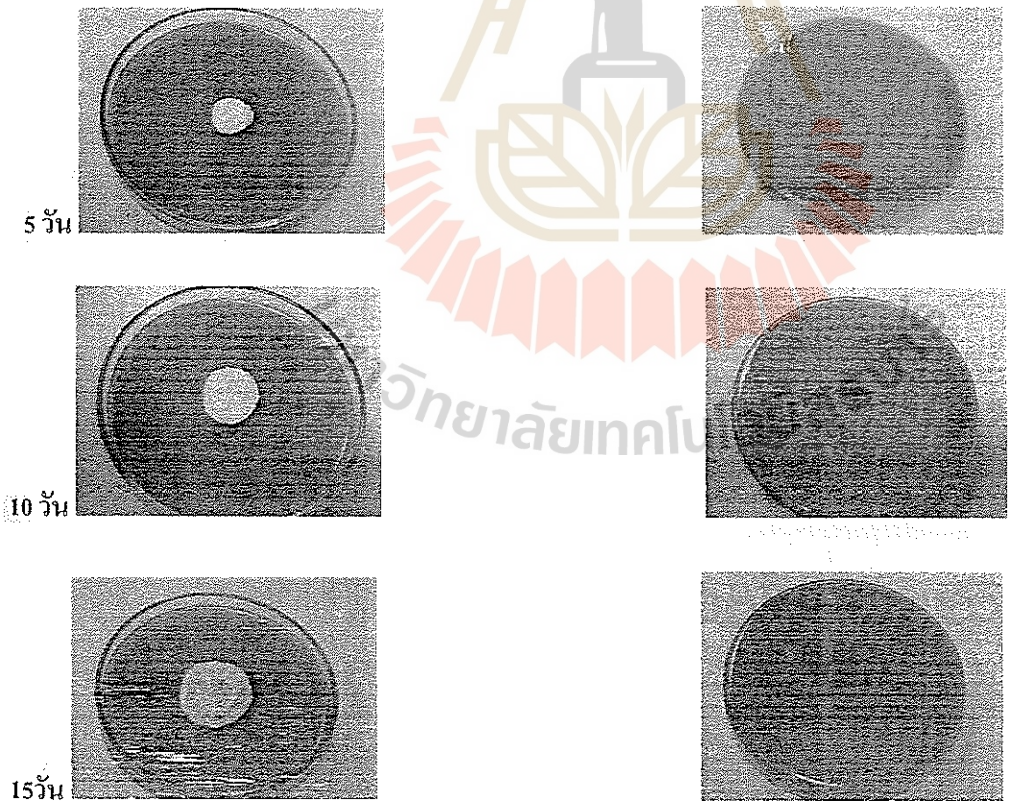


ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ภาพที่ 9 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate E บนอาหาร PDA

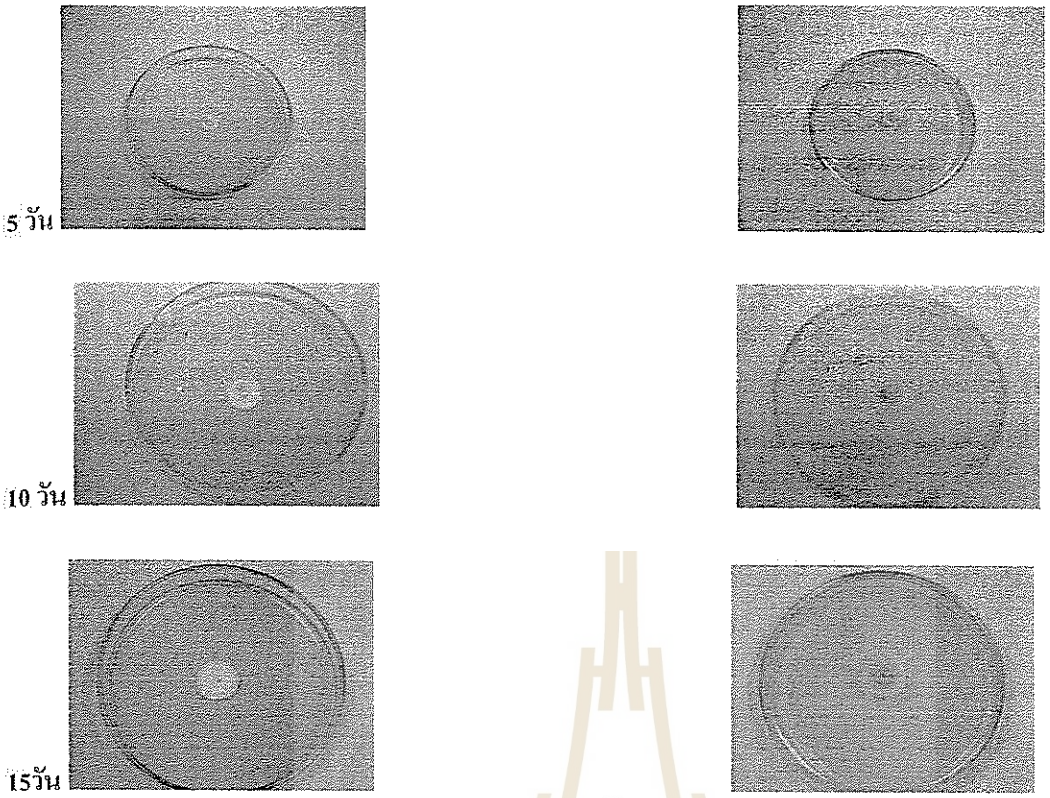


ภาพที่ 10 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate E บนอาหาร V-8 agar

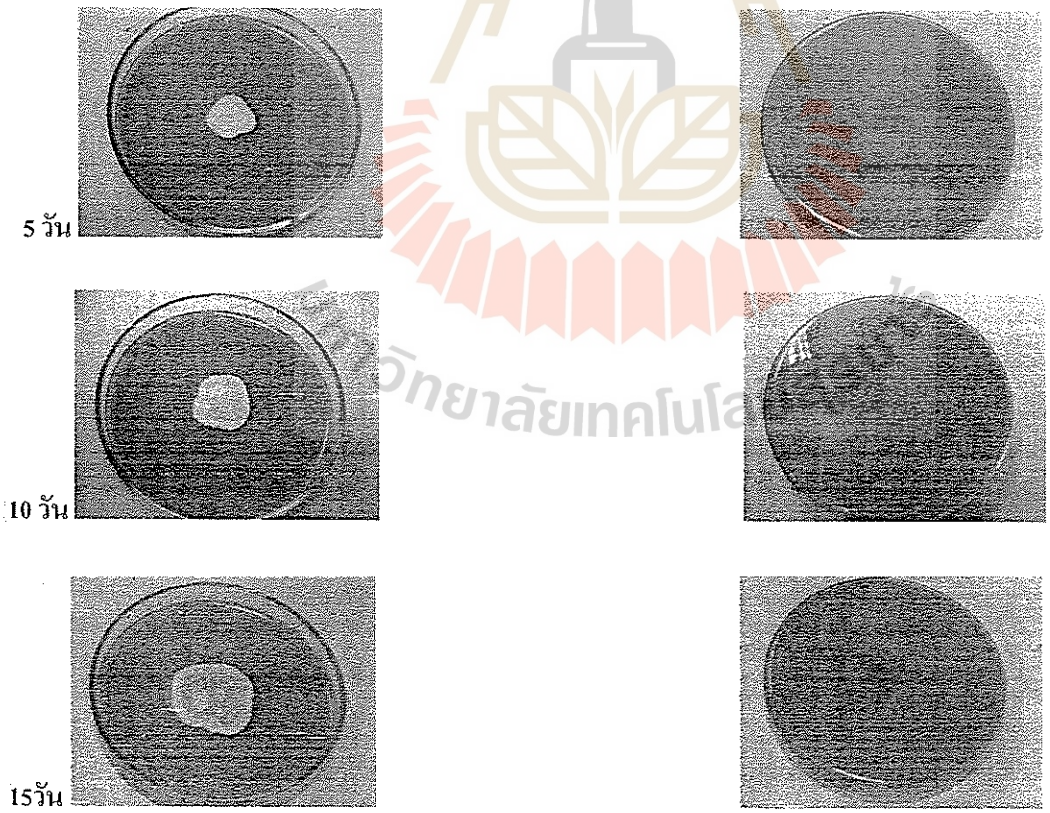


ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ภาพที่ 11 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate F บนอาหาร PDA

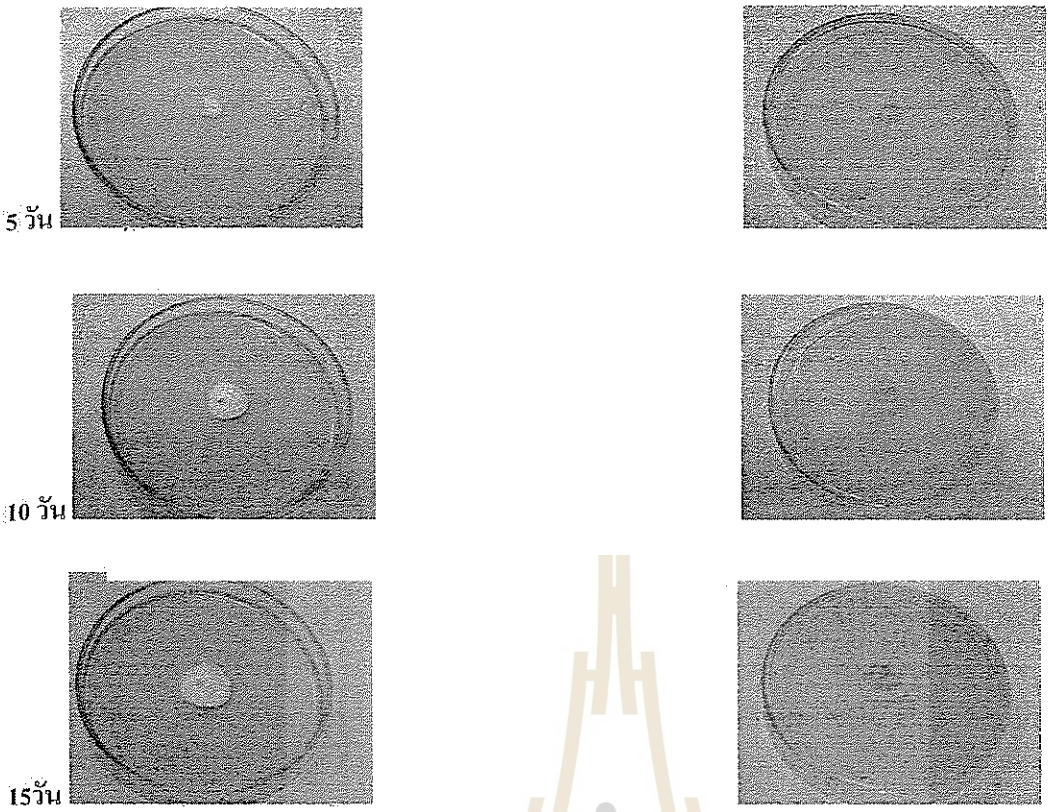


ภาพที่ 12 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate F บนอาหาร V-8 agar

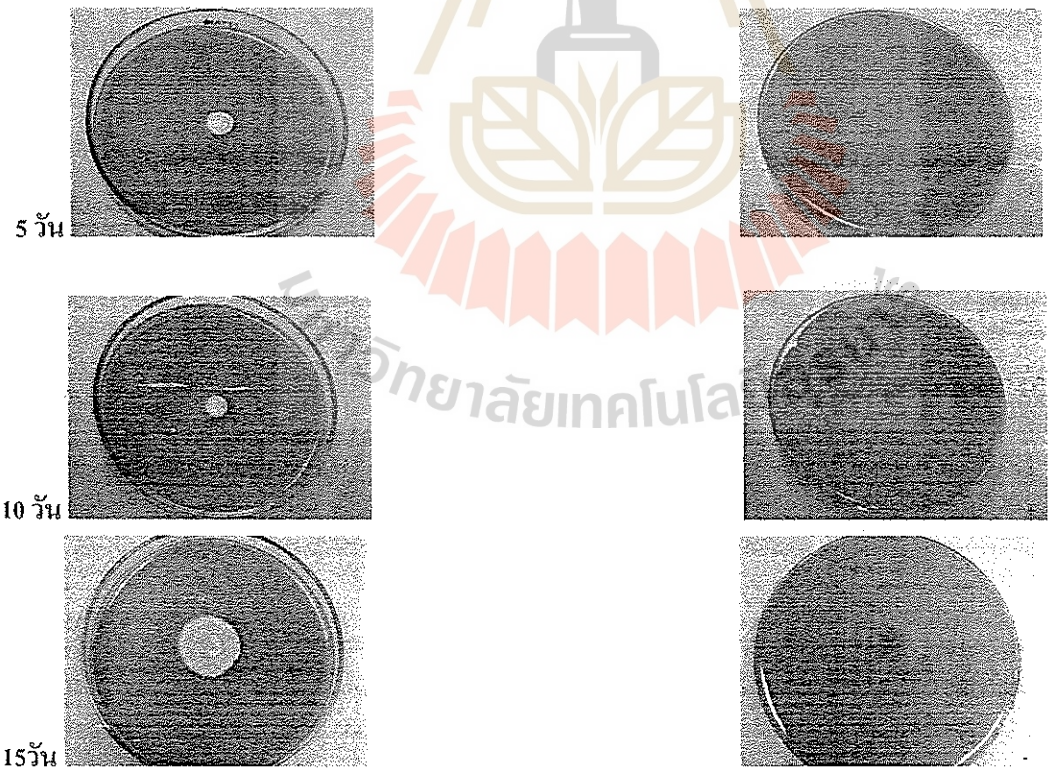


ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ภาพที่ 13 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate G บนอาหาร PDA

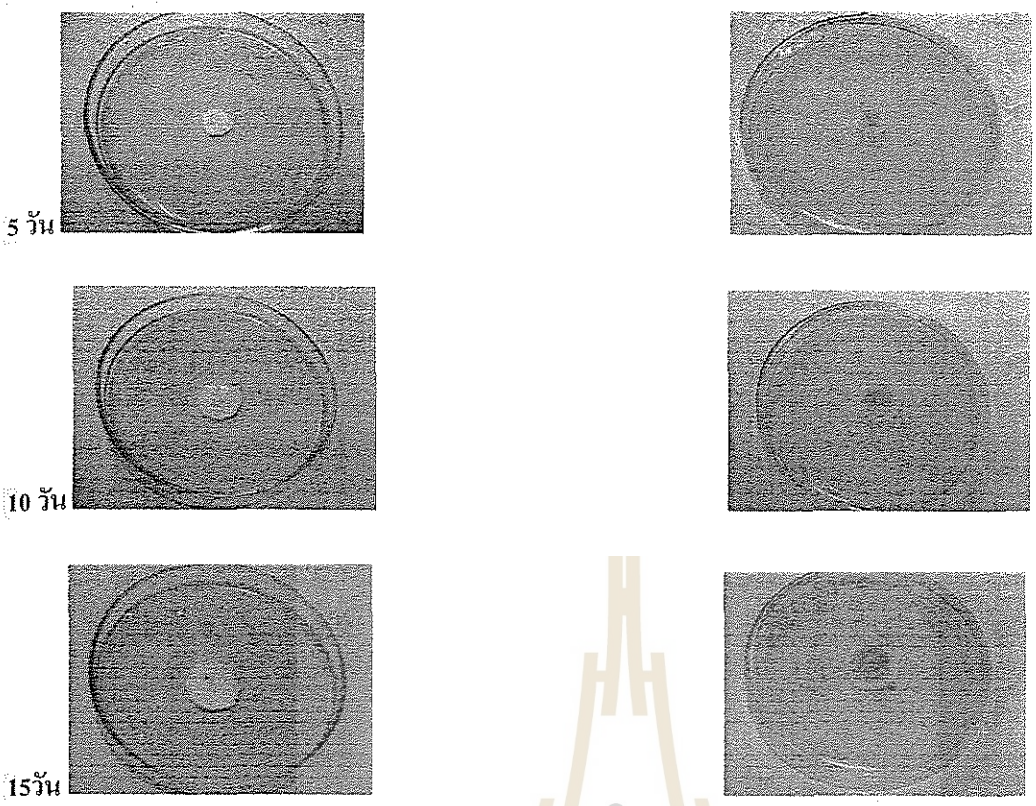


ภาพที่ 14 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate G บนอาหาร V-8 agar



ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ภาพที่ 15 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate H บนอาหาร PDA



ภาพที่ 16 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate H บนอาหาร V-8 agar

ลักษณะโคโลนีด้านหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะโคโลนีด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ภาพที่ 17 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate A ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

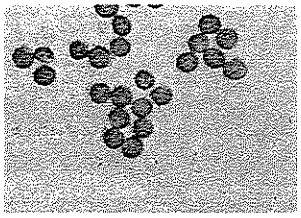
ภาพที่ 18 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate B ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

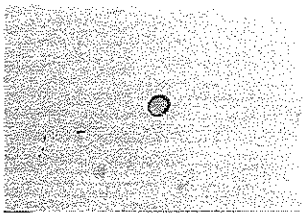
ภาพที่ 19 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate C ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

ภาพที่ 20 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate D ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

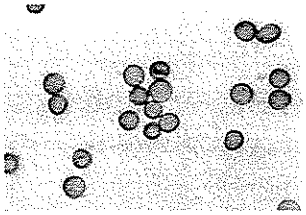
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 21 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate E ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

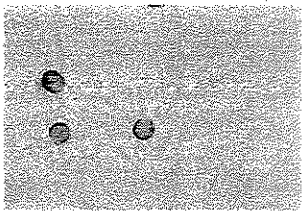


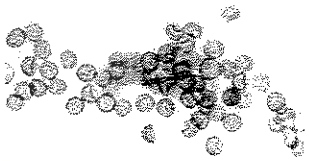


ภาพที่ 22 สปอร์ของเชื้อ รา *Ustilago scitaminea* Isolate F ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก

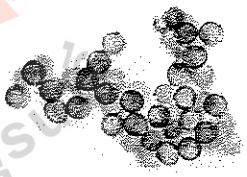


ภาพที่ 23 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate G ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก





ภาพที่ 24 สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Isolate H ที่กำลังขยาย 1000X ในสภาพงอกและไม่งอก



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แหล่งที่มาของเชื้อแต่ละ Isolate

Isolate	Location
A	บ้านกุดจอก ต.โคกสะอาด อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ
B	บ้านถ้ำเงิบ ต.ห้วยยาง อ.คอนสาร จ. ชัยภูมิ
C	บ้านปากช่อง ต.ห้วยยาง อ.คอนสาร จ. ชัยภูมิ
D	บ้านโนนสว่าง ต.ปากปวน อ.วังสะพุง จ. เลย
E	บ้านนิกรสุข ต.โคกขมิ้น อ.วังสะพุง จ. เลย
F	จังหวัดกาฬสินธุ์
G	จังหวัดสุพรรณบุรี
H	จังหวัดกาญจนบุรี

ตารางที่ 2 การทดสอบความงอกสปอร์ของเชื้อราจาก Isolate ต่างๆ

Isolate A บ้านกุดจอก				Isolate B บ้านถ้ำเงิบ			
จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์	จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์
1	93	82	88.17	1	28	23	82.14
2	75	63	84.00	2	50	50	100.00
3	110	98	89.09	3	52	51	98.07
4	52	46	88.46	4	35	29	82.85
5	63	57	90.47	5	22	18	81.81
6	48	36	75.00	6	9	7	77.77
7	68	59	86.76	7	15	12	80.00
8	63	60	95.23	8	42	39	92.85
9	59	48	81.35	9	25	19	76.00
10	84	80	95.23	10	23	18	78.26
		เฉลี่ย	**87.37%**			เฉลี่ย	**85.00%**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Isolate C บ้านปากช่อง				Isolate D บ้านโนนสว่าง			
จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์	จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์
1	110	110	100.00	1	72	68	94.44
2	52	48	92.30	2	76	72	94.73
3	35	32	91.42	3	48	43	89.58
4	42	36	87.80	4	60	56	93.33
5	38	32	84.21	5	52	48	92.3
6	150	150	100.00	6	63	58	92.06
7	58	53	91.37	7	95	92	96.84
8	45	45	100.00	8	42	40	95.23
9	38	32	84.21	9	80	79	98.75
10	120	120	100.00	10	68	65	95.58
		เฉลี่ย	**93.13%**			เฉลี่ย	**94.28%**

Isolate E บ้านนิกรสุขา				Isolate F จังหวัดกาฬสินธุ์			
จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์	จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์
1	31	29	93.54	1	95	95	100.00
2	20	15	80.00	2	80	78	97.50
3	50	46	92.00	3	68	63	92.64
4	60	60	100.00	4	45	45	100.00
5	22	20	90.90	5	75	75	100.00
6	25	24	96.00	6	72	68	94.44
7	24	22	91.66	7	60	60	100.00
8	32	29	75.00	8	65	57	87.69
9	40	36	90.00	9	80	65	81.25
10	43	41	95.34	10	75	75	100.00
		เฉลี่ย	**90.48%**			เฉลี่ย	**95.35%**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Isolate G จังหวัดสุพรรณบุรี				Isolate H จังหวัดกาญจนบุรี			
จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์	จำนวนซ้ำ	ทั้งหมด	งอก	เปอร์เซ็นต์
1	72	70	97.22	1	45	38	84.44
2	68	65	95.58	2	52	47	90.38
3	60	59	98.33	3	30	25	83.33
4	28	27	96.42	4	50	45	90.00
5	70	69	98.57	5	60	54	90.00
6	80	80	100.00	6	28	23	82.14
7	57	54	94.73	7	45	38	84.44
8	100	98	98.00	8	38	30	78.94
9	78	75	97.43	9	80	72	90.00
10	50	49	98.00	10	40	35	87.50
		เฉลี่ย	**97.42%**			เฉลี่ย	**86.12%**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 การวัดขนาดของสปอร์ของเชื้อจาก Isolate A-H

ขนาดของสปอร์							
A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
7.5	7.5	10	7.5	7.5	7.5	10	10
7.5	7.5	10	7.5	10	7.5	7.5	7.5
7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	10	7.5
7.5	7.5	10	10	7.5	7.5	10	7.5
7.5	10	7.5	10	10	10	7.5	7.5
7.5	10	10	7.5	10	7.5	7.5	7.5
10	7.5	10	10	7.5	10	7.5	7.5
10	7.5	7.5	10	10	7.5	7.5	10
10	7.5	7.5	10	7.5	7.5	7.5	10
7.5	7.5	7.5	10	7.5	7.5	10	10
7.5	7.5	7.5	7.5	10	7.5	10	7.5
7.5	7.5	7.5	12.5	12.5	7.5	7.5	7.5
7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
10	7.5	10	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
7.5	7.5	10	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
7.5	10	10	7.5	7.5	10	7.5	7.5
7.5	10	10	7.5	10	10	10	7.5
7.5	10	7.5	7.5	7.5	7.5	10	7.5
7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	10
7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7,5
8.00	**8.125**	**8.625**	**8. 50**	**8.50**	**8.00**	**8.375**	**8.125**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4 สีของสปอร์ Isolate A-D

สีของสปอร์			
A	B	C	D
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเขียวเล็กน้อย)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลเข้ม (ขอบเขียว)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเขียวเล็กน้อย)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลเข้ม (ขอบเขียว)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเขียวเล็กน้อย)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลเข้ม (ขอบเขียว)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเขียวเล็กน้อย)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลเข้ม (ขอบเขียว)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลเข้ม (ขอบเขียว)
น้ำตาลแก่	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 5 สีของสปอร์ Isolate E-F

สีของสปอร์			
E	F	G	H
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบสีเขียว)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)
น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบเข้ม)	น้ำตาลอ่อน (ขอบอ่อน)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีจากเชื้อ Isolate A-H

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง(cm)								
อาหาร PDA								
จำนวนวัน	A	B	C	D	E	F	G	H
5	1.2	1.7	1.5	1.5	1.3	1.2	1.3	1.2
10	1.7	2	1.9	1.9	1.7	1.9	2	2
15	2.6	3	2.3	2.6	2.6	2.4	2.3	2.5
ค่าเฉลี่ย	1.83	2.23	1.90	2.00	1.87	1.83	1.87	1.90
อาหาร v-8 agar								
จำนวนวัน	A	B	C	D	E	F	G	H
5	1.20	1.80	1.70	1.50	1.70	1.90	0.70	1.10
10	1.80	2.30	2.30	2.00	2.20	2.60	1.30	1.50
15	2.60	2.80	3.00	2.50	3.50	3.50	2.20	1.80
ค่าเฉลี่ย	1.87	2.30	2.33	2.00	2.47	2.67	1.40	1.47

ตารางที่ 7 พันธุ์อ้อยที่ใช้ในการทดสอบเชื้อ

พันธุ์การค้า	พันธุ์ต้านทาน	พันธุ์อ่อนแอ
LK 92- 11,	UT 3	Marcos
MPT 1	K 88-92	
K 95-84	K 84-200	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8 การงอกของท่อนพันธุ์อ้อยจาก Isolate A-H

A กุดจอก							
ถุงที่	วันที่งอก						
	MPT 1	LK 92-11	K 88-92	K 84-200	K95-84	Marcos	UT 3
1				6/6/2007	7/6/2007		9/6/2007
2	14/6/2007	4/6/2007	6/6/2007		4/6/2007		8/6/2007
3				11/6/2007	6/6/2007		
4		4/6/2007		5/6/2007	7/6/2007		6/6/2007
5		5/6/2007	5/6/2007	5/6/2007	5/6/2007		
6		6/6/2007	5/6/2007	11/6/2007			
7				9/6/2007	9/6/2007	19/6/2007	
8				9/6/2007	5/6/2007	-	

B ถ้ำเงิบ							
ถุงที่	วันที่งอก						
	K 84-200	MPT 1	K 88-92	LK 92-11	Marcos	K 95-84	UT 3
1	11/6/2007	14/6/2007		7/6/2007	6/6/20007	14/6/2007	6/6/20007
2	11/6/2007			8/6/2007	6/6/20007	6/6/20007	
3		8/6/2007			6/6/20007	8/6/2007	
4	14/6/2007		5/6/2007	6/6/20007	5/6/2007		8/6/2007
5	11/6/2007			6/6/2007	6/6/20007		
6	9/6/2007		6/6/2007	11/6/2007	5/6/2007	-	
7					5/6/2007	6/6/20007	
8	6/6/2007		6/6/2007		5/6/2007		

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

C ปากช่อง							
ถุงที่	วันที่งอก						
	LK 92-11	K 84-200	K 88-92	MPT 1	K 95-84	Marcos	UT 3
1	4/6/2007						5/6/2007
2			6/6/2007			14/6/2007	8/6/2007
3	11/6/2007				5/6/2007		14/6/2007
4	3/6/2007				7/6/2007		
5	12/6/2007				5/6/2007		
6			11/6/2007		4/6/2007		
7			6/6/2007	3/6/2007	4/6/2007	5/6/2007	
8	9/6/2007		6/6/2007	7/6/2007	4/6/2007	9/6/2007	

D โนนสว่าง							
ถุงที่	วันที่งอก						
	UT 3	K 95-84	Marcos	MPT 1	LK 92-11	K 84-200	K 88-92
1	7/6/2007	6/6/2007					5/6/2007
2	5/6/2007	6/6/2007				7/6/2007	6/6/2007
3	6/6/2007	13/6/2007	5/6/2007	9/6/2007	9/6/2007	9/6/2007	
4	7/6/2007	6/6/2007	5/6/2007	10/6/2007			
5		4/6/2007	6/6/2007			9/6/2007	
6		6/6/2007	11/6/2007			7/6/2007	5/6/2007
7		4/6/2007			9/6/2007	5/6/2007	
8		4/6/2007				7/6/2007	

E นิกรสุข							
ถุงที่	วันที่งอก						
	UT 3	Marcos	K 95-84	K 88-92	MPT 1	LK 92- 11	K 84-200
1	5/6/2007		6/6/2007	6/6/2007	14/6/2007		7/6/2007
2				7/6/2007		11/6/2007	7/6/2007
3	5/6/2007	19/6/2007	6/6/2007		9/6/2007		11/6/2007
4			6/6/2007	9/6/2007			7/6/2007
5			6/6/2007				8/6/2007
6			6/6/2007	11/6/2007	9/6/2007		9/6/2007
7				6/6/2007			6/6/2007
8			6/6/2007	6/6/2007		8/6/2007	6/6/2007

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

F กาฬสินธุ์							
ถุงที่	วันที่งอก						
	K84-200	MPT 1	K 88-92	LK 92-11	Marcos	K 95-84	UT 3
1	9/6/2007		5/6/2007	6/6/2007		5/6/2007	11/6/2007
2	6/6/2007	6/6/2007	5/6/2007				8/6/2007
3	6/6/2007		5/6/2007				6/6/2007
4	6/6/2007		6/6/2007			7/6/2007	7/6/2007
5	6/6/2007		5/6/2007	5/6/2007			7/6/2007
6	9/6/2007		5/6/2007			6/6/2007	13/6/2007
7	6/6/2007	5/6/2007	5/6/2007	11/6/2007		6/6/2007	
8	6/6/2007	5/6/2007	6/6/2007	6/6/2007		6/6/2007	

G สุพรรณบุรี							
ถุงที่	วันที่งอก						
	LK 92-11	MPT 1	Marcos	K 88-92	K 84-200	K95-84	UT 3
1	16/6/2007	16/6/2007		16/6/2007	16/6/2007		
2							16/6/2007
3	16/6/2007	21/6/2007	16/6/2007	13/6/2007	13/6/2007	13/6/2007	
4			14/6/2007	21/6/2007		16/6/2007	13/6/2007
5				18/6/2007	13/6/2007	13/6/2007	13/6/2007
6		18/6/2007			14/6/2007	21/6/2007	13/6/2007
7	16/6/2007	18/6/2007			14/6/2007	13/6/2007	
8	16/6/2007	14/6/2007	18/6/2007		18/6/2007	13/6/2007	13/6/2007

H กาญจนบุรี							
ถุงที่	วันที่งอก						
	LK 92-11	MPT 1	Marcos	K95-84	K 84-200	K88-92	UT 3
1				13/6/2007	13/6/2007		13/6/2007
2					13/6/2007	16/6/2007	14/6/2007
3	18/6/2007			13/6/2007	14/6/2007		
4	18/6/2007		18/6/2007	13/6/2007		14/6/2007	14/6/2007
5	18/6/2007		16/6/2007	13/6/2007	13/6/2007	14/6/2007	13/6/2007
6	18/6/2007	16/6/2007				13/6/2007	13/6/2007
7	18/6/2007	18/6/2007	18/6/2007	13/6/2007	13/6/2007		13/6/2007
8	16/6/2007			16/6/2007	13/6/2007		[illegible]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Isolate A-H

เส้นผ่าศูนย์กลาง			
Isolate	**5 วัน**	**10 วัน**	**15 วัน**
A	1.2ab	1.75	2.60
B	1.75b	2.15	2.90
C	1.6ab	2.10	2.65
D	1.5ab	1.95	2.55
E	1.5ab	1.95	3.05
F	1.55ab	2.25	2.95
G	1a	1.65	2.25
H	1.15ab	1.90	2.00
F-test	ns	ns	ns
%CV	18.48	15.8	18.02

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 10 ผลการให้ระดับคะแนนของแต่ละพันธุ์จากไอโซเลต A-H

ระดับคะแนน								
พันธุ์	A	B	C	D	E	F	G	H
K 84-200	4	3	5	5	4	4	4	3
K 84- 200	4	4	-	4	4	3	3	1
K 84- 200	5	3	-	5	4	4	4	4
K 84- 200	4	5	-	4	2	4	4	4
K 84- 200	3	5	-	4	5	4	4	3
K 84- 200	4	-	-	-	3	5	5	4
K 84- 200	4	-	-	-	-	4	4	4
K 84- 200	4	-	-	-	-	-	-	-
LK 92-11	2	1	4	1	3	2	1	1
LK 92-11	2	1	2	4	3	3	3	2
LK 92-11	2	1	1	-	2	1	3	2
LK 92-11	2	-	1	-	-	1	4	1
LK 92-11	-	-	-	-	-	3	-	-
Marcos	5	3	4	4	3	1	4	1
Marcos	4	3	4	4	3	-	1	3
Marcos	-	-	3	2	-	-	-	1
Marcos	-	-	-	-	-	-	-	1
Marcos	-	-	-	-	-	-	-	1
Marcos	-	-	-	-	-	-	-	1
MPT1	1	2	5	4	3	4	4	4
MPT1	-	1	4	4	3	5	4	4
MPT1	-	1	-	-	-	-	4	-
MPT1	-	-	-	-	-	-	3	-
MPT1	-	-	-	-	-	-	4	-
UT 3	1	1	1	3	1	2	2	1
UT 3	-	5	1	5	1	2	4	4
UT 3	-	-	-	3	-	4	4	1
UT 3	-	-	-	-	-	-	1	2
UT 3	-	-	-	-	-	-	1	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์	A	B	C	D	E	F	G	H
UT3	-	-	-	-	-	-	-	4
UT3	-	-	-	-	-	-	-	4
K 88-92	1	2	2	4	4	5	1	5
K 88-92	1	3	2	4	2	5	1	5
K 88-92	1	1	2	2	5	1	5	4
K 88-92	-	-	5	2	-	1	-	-
K 88-92	-	-	-	2	-	-	-	-
K 88-92	-	-	-	3	-	-	-	-
K 95-84	2	3	2	3	4	2	2	2
K 95-84	3	3	2	4	4	2	3	4
K 95-84	1	3	2	4	2	2	4	4
K 95-84	4	2	1	3	1	4	4	-
K 95-84	4	2	2	3	1	4	2	-
K 95-84	1	-	2	-	4	-	1	-
K 95-84	-	-	5	-	1	-	-	-
K 95-84	-	-	-	-	1	-	-	-

หมายเหตุ

1. = ไม่มีการสร้างเส้นใย
2. = เส้นใยน้อยกว่า 20 %
3. = เส้นใยประมาณ 20-50 %
4. = เส้นใยมากกว่า 50 %
5. = มีการสร้างแส้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 11 แสดงลักษณะของเชื้อจากไอโซเลตต่างๆ

Isolate	อาหารเลี้ยงเชื้อ	ลักษณะโคโลนี	Spore		
			รูปร่าง	ขนาด	สี
A	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 1.2-2.6 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 1.2-2.6 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
B	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.7-3.0 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.8-2.8 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
C	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.5-2.3 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.7-3.0 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
D	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.5-2.6 เซนติเมตร	กลม	7.5-12.5 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 1.5-2.5 เซนติเมตร	กลม	7.5-12.5 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
E	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.3-2.6 เซนติเมตร	กลม	7.5-12.5 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.7-3.5 เซนติเมตร	กลม	7.5-12.5 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง

Isolate	อาหารเลี้ยงเชื้อ	ลักษณะโคโลนี	Spore		
			รูปร่าง	ขนาด	สี
F	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 1.2-2.4 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.9-3.5 เซนติเมตร	กลม	7.5-10 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
G	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.3-2.3 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี0.7-2.2 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
H	PDA	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.2-2.5 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง
	V-8 agar	สีขาวหนาฟูขอบไม่เรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี1.0-1.8 เซนติเมตร	กลม	7.5-10.0 ไมครอน	น้ำตาลอ่อนขอบสีน้ำตาลแดง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ค
อาหารเลี้ยงเชื้อ

การเตรียมอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200 g
น้ำตาล Dextrose	20 g
วุ้น	15 g
น้ำกลั่น	1 ลิตร

การเตรียม

1. ปอกเปลือกมันฝรั่งแล้วหั่นเนื้อมันฝรั่งให้เป็นลูกบาศก์ ขนาดด้านละประมาณ 1 ซม. นำมาชั่งให้ได้ 200 กรัม ต้มในน้ำกลัน 500 มิลลิลิตร ให้เดือดประมาณ 10-15 นาที เนื้อมันฝรั่งจะนิ่มแต่ไม่เละ กรองเอาแต่น้ำ
2. ชั่งน้ำตาล Dextrose 20 กรัม และวุ้น 15 กรัม ใส่ลงในน้ำ 500 มิลลิลิตร ต้มจนวุ้นละลาย
3. ผสมส่วนประกอบจากข้อ 1 และข้อ 2 เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1 ลิตร
4. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วย Autoclave ที่ 121^{0} c 15 นาที

การเตรียมอาหาร WA (Water Agar)

วุ้น	20 g
น้ำกลั่น	1 ลิตร

การเตรียม

ต้มวุ้นในน้ำกลั่นให้หลอมละลาย เติมน้ำกลั่นให้ครบตามจำนวนแทนน้ำที่ระเหยไป เนื่องจากการต้ม WA นี้ เหมาะสำหรับใช้ทำ Single-Spore Isolation หรือทำ Hyphal tip isolation ของเชื้อรา แต่ยังสะอาดไม่พอต่อการตรวจหาเซลล์แบคทีเรีย ฉะนั้นอาหารนี้จึงต้อง ใส่ผงถ่านบริสุทธิ์ (ceharcoal) ขณะที่กำลังต้มอยู่ แล้วนำไปทำให้ถ่านตกตะกอนโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge) ขณะยังร้อนอยู่ด้วยความเร็วสูง เพื่อแยกเอาผงถ่านบริสุทธิ์ออกก็จะได้ WA ที่สะอาด จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วย Autoclave ที่ 121^{0} c 15 นาที

การเตรียมอาหาร V-8 juice

V-8 agar	200 ml
$CaCO_3$	3 g
Agar	15 g
น้ำกลั่น	800 ml

การเตรียม

1. เติมน้ำ V-8 juice ในน้ำกลั่นอุ่น
2. เติม $CaCO_3$ และวุ้นที่ต้มละลายผสมให้เข้ากัน
3. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วย Autoclave ที่ 121^0 c 15 นาที

หมายเหตุ น้ำ V-8 juice ประกอบด้วยน้ำคั้นจากผัก 8 ชนิด คือ มะเขือเทศ แครอท ผักกาดหอม คื่นฉ่าย บีท ผัดชีฝรั่ง ผักขม และแพงพวยน้ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Assignment I

เหตุการณ์ของ *Peronosclerospore sorghi* ใน Uganda

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เหตุการณ์ของ *Peronosclerospore sorghi* ใน Uganda

ได้ตัดสินใจศึกษา และดำเนินการเกี่ยวกับเหตุการณ์ความรุนแรงของราน้ำค้างข้าวฟ่าง บน 3 พืชอาศัยคือ (ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และ หญ้าจอนห์สัน) ใน Uganda โดยสำรวจ 5 ครั้งในระยะการเจริญเติบโต 4 ฤดู ระหว่างปี 1994 และ 1995 ที่สำรวจพบเชื้อ 11-12 มณฑล พื้นที่ส่วนใหญ่เกิดโรคไม่น้อยกว่า 10 % และที่สำคัญมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P< 0.05$) อิทธิพลของการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวฟ่างที่รุนแรงเกี่ยวเนื่องมาจากดินทราย และเกิดน้อยที่สุดในดินเหนียว การเปรียบเทียบความรุนแรงบนข้าวฟ่าง และหญ้าจอนห์สันจะมากกว่าบนข้าวโพด

ราน้ำค้างข้าวฟ่างและข้าวโพดโดย *Peronosclerospore sorghi* จะมีการแพร่หลายเป็นครั้งคราวใน อเมริกาตะวันตก ใน Uganda อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปเชื้อถูกกำหนดให้เกิดโรคกับข้าวฟ่างใน 4 มณฑลของเมือง: Soroti, Kumi, Pallisa และ Tororo ขึ้นอยู่กับ Doggett ราน้ำค้างข้าวฟ่างมีความสำคัญน้อยในข้าวโพด แต่จะมีความสำคัญหลักต่อ ข้าวฟ่างทั้งหมดในแอฟริกาตะวันออกตามรายงานเมื่อเร็วๆ นี้ ได้เสนอว่าราน้ำค้างน่าจะเพิ่มขึ้นในประเทศ Uganda และอาจเป็นสาเหตุให้ผลผลิตมีการสูญเสียได้ในข้าวโพด

วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อตัดสินใจในการปรากฏ และกระจายความรุนแรงของราน้ำค้างข้าวฟ่างใน Uganda บนพืชอาศัยที่ต่างชนิดกัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

สำรวจ : สำรวจแปลงเพื่อพิสูจน์เหตุการณ์ของราน้ำค้างข้าวฟ่างบนข้าวโพด (*Zea mays* L.) หญ้าจอนห์สัน (*Sorghum halepense*(L.) Pers.) และข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)สำรวจ 5 ครั้งโดยดำเนินการระหว่างปี 1994 และ 1995 ครอบคลุมการเจริญของข้าวโพดส่วนใหญ่ของมณฑลใน Uganda สำรวจครั้งแรกในระหว่าง 1 ฤดู (มีนาคม – มิถุนายน) ในปี 1994 และครอบคลุม 14 มณฑลได้แก่ Mpigi, Mukono, Jinja, Iganga, Tororo, Mbale, Soroti, Kumi, Lira, Masindi, Hoima, Mbarara, Ntungamo และ Kabale ฤดูที่ 2ในปี1995 (กันยายน –ธันวาคม) สำรวจ 2 ครั้งเมื่อพืชมีประมาณ 12 ใบ (V12 Stage) และระยะต้นกล้า ขณะที่เมล็ดมีความกว้างประมาณครึ่งหนึ่งของตัวอ่อนออกตรวจ 22 มณฑลได้แก่Mpigi, Mukono, Jinja, Iganga, Tororo, Mbale, Kapehorwa, Kumi, Soroti, Lira, Apac, Masindi, Hoima, Luwero, Masaka, Mbarara, Ntungamo, Kabale, Kasese, Kabarole, Mubende และ Arua แต่ละมณฑลจะสำรวจ 1-2 ฤดู ในปี 1995 มณฑลที่สำรวจและศึกษาแสดงในรูปภาพที่ 1

แต่ละมณฑลจะเก็บตัวอย่างจากแปลงข้าวโพด และข้าวฟ่างห่างกัน 20 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามเมื่อเห็นราน้ำค้างข้าวฟ่างก็จะทำแบบแผนการสุ่มตรวจ โดยกำหนดเหตุการณ์เป็นตัวเลขของการติดเชื้อพืชที่สุ่มตัวอย่างมี 100 พืช ใน 4 ความแตกต่างโดยจะสันนิฐานในแต่แปลงในหญ้าจอนห์สัน และโดยเฉพาะราน้ำค้างข้างฟ่างจำนวน 4 Quadrats โดยมีช่องว่าง 1.5 ×1.5 มิลลิเมตร

ลักษณะเป็นชั้นๆ ใช้นับการติดเชื้อในหญ้าจอนห์สัน แสดงเป็นคำพูดหรือ % พร้อมกับผลรวมตัวเลขของพืช ส่วนข้อมูลประเภทของดินเอามาเพื่อเป็นองค์ประกอบหรือบอกความแตกต่าง เช่น การถูกค้นพบโดย Cardwell และ Lane โดยดินที่มีความเปียกหรือเป็นดินที่มีน้ำหยดออกมาและจากพยายามฟอร์มตัวเองขึ้นเป็นลูกบอลได้ ถ้าปราศจากน้ำลูกบอลนั้นก็จะฟอร์มเป็นลูกติดกันแน่น ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของดินเหนียว แต่ถ้าดินเปียกมากส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพวกดินทราย ถ้าดินทรายนั้นมีความเหนียวมันก็จะเกิดการแทนที่ของน้ำทำให้เกิดการม้วนเป็นลูกบอลได้ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพวกดินร่วน ตัวแทนของตัวอย่างดินได้มาจากองค์กรวิจัยการเกษตรประเทศ Kawanda สำหรับกระบวนการรับรองชั้นดิน

ได้ทดลอง และพิสูจน์บริเวณใกล้ๆ Conidia บนผิวใบด้านนอกโดยการตรวจสอบข้อเท็จจริงขณะที่ พืชปราศจากสิ่งรบกวน การเตรียม Conidia บนสไลด์จะนำไปในห้อง Lab เพื่อพิสูจน์ชนิด และรับรองตัวการที่ทำให้เกิดโรค

สำรวจ Oospore ในใบ เมื่อพืชเริ่มแก่ ก็มีการสำรวจ Oospore อย่างละเอียด รวบรวมตัวอย่างใบจากพืชแล้วตัดใบที่สงสัยว่ามี Oospore ตัวอย่างที่ได้มาจากการติดเชื้อ คือจากข้าวโพด ข้าวฟ่าง และหญ้าจอนห์สัน ตัดตัวอย่างไปเป็นชิ้นเล็ก ๆ วางบนกระดาษ และทดสอบในห้อง Lab โดยมีทั้งหมด 89 ตัวอย่างจากข้าวโพด 128 ตัวอย่างจากข้าวฟ่าง และ 103 ตัวอย่างจากหญ้าจอนห์สัน จากนั้นทำตัวอย่างทั้งหมดให้บาง ด้วยการหลอมใน Lactophenol blue และแยกองค์ประกอบที่ 100 และ 400 Wagnification จาก การนำเสนอของ Oospore ค่าเหตุการณ์แต่ละฤดูในมณฑลจะนำมาหาค่าเฉลี่ยในแปลง ข้อมูลนำมาวิเคราะห์ทางสถิติระบบ (SAS Iinstitute, cary. NC) ทำ (PROC MEAN) และหาค่าความแตกต่าง (LSD) ตรวจสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 5 %

ผลการทดลอง

การทดสอบ Conidia จากข้าวโพด ข้าวฟ่างและหญ้าจอนห์สันบนสไลด์นั้นเล็กมากแสดงลักษณะรูปร่างพอดีของ *P. sorghi* Conidia มีรูปร่างประมาณ 15 - 28 × 15-26.9 ไมครอน ไม่มีรูปร่างบริเวณปลายต่อเนื่องกัน ปุ่มรับรสแบ่งเป็น 2 ส่วน แตกออกตามยาว รายงาน Oospore ใน 3 พืชอาศัยแต่มีบ่อยใน ข้าวฟ่างมากกว่าในหญ้าจอนห์สันหรือข้าวโพดในข้าวโพดจะอยู่ในตำแหน่งของ สปอร์ที่ Serere ใน Sorti, Nazaretti ใน Mpigi ใน Ikulwe ใน Iganga (ตารางที่1)

สำรวจพบราน้ำค้างโดยบังเอิญใน 11 ถึง 22 มณฑล คือ Mpigi, Jinja, Iganda, tororo, Mbale, Kumi, Soroti, Masindi, Luwero, Mubende และ Arua (ตารางที่ 2) ในมณฑลส่วนใหญ่จะมีความแตกต่างของเหตุการณ์ ระหว่างมณฑล และระหว่างฤดู ความสำคัญทางสถิติ (P= 0.051 และ 0.001 ตามลำดับ) ได้สังเกตเหตุการณ์ใน 2 ฤดูของปี 1994 ตามมาด้วยฤดูแรกของปี 1995 Iganga และ Mbale เกิดเหตุการณ์มากที่สุด อย่างไรก็ตามมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับตัวอย่างที่กล่าวมานั้นคือ Jinja เกิดเหตุการณ์มากที่สุด แต่ในระหว่างฝนแรกของปี 1994 และระหว่างฝน สองของปี 1995 มีความรุนแรงของราน้ำค้างข้าวฟ่างมากที่สุดใน Soroti (รูปที่ 2)

เหตุการณ์ของราน้ำค้างข้าวฟ่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P=0.01) บน 3 พืชอาศัย ค่าเฉลี่ยของเหตุการณ์ราน้ำค้างข้าวฟ่างมากที่สุด บนข้าวฟ่าง และน้อยที่สุดบนข้าวโพด อย่างไรก็ตามราน้ำค้างบนหญ้าจอนห์สัน ก็มีความรุนแรงมากกว่าข้าวโพด ฤดูแรกของปี 1995 และเด่นชัดมากในข้าวโพด และข้าวฟ่างในระหว่างฤดูที่ 2 ของปี 1995 (รูปที่ 3)

การบันทึกตัวเลขของข้าวโพดในแปลงมากที่สุด เกิดเกี่ยวกับ เชื้อ P. sorghi ใน Mbale เกิด (64%) ตัวเลขความรุนแรงในข้าวฟ่างใน Soroti (47 %) และในหญ้าจอนห์สันของมณฑล Luwero มีตัวเลขความรุนแรงของการติดเชื้อ (12%)

การปรากฏขึ้นของราน้ำค้างข้าวฟ่าง เช่นเดียวกับประเภทของดินในการสำรวจพื้นที่ประเภทของดินมีความแตกต่างกัน ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P=0.001) อิทธิพลเหตุกาณ์ของราน้ำค้างข้าวฟ่างเกิดเหตุการณ์มากที่สุดในข้าวฟ่าง สาเหตุมาจากดินทราย ตามมาด้วยดินร่วนและน้อยที่สุดในดินเหนียว (รูปที่ 4)

สรุปผลการทดลอง

การปรากฏขึ้นและการกระจายของราน้ำค้างข้าวฟ่าง บนข้าวโพด ข้าวฟ่าง และหญ้าจอนห์สัน ที่สำรวจใน Uganda บน 4 ฤดู พบราน้ำค้างข้าวฟ่างใน 11 ถึง 22 มณฑลของการสำรวจ แต่ทว่า มี 4 มณฑลที่ทราบแล้วว่ามีเชื้อโรคอยู่ ด้วยเหตุนี้ราน้ำค้างข้าวฟ่างจึงมีการแพร่กระจายในเมืองมากกว่าเมื่อก่อน อย่างไรก็ตามเหตุการณ์ของราน้ำค้างในข้าวฟ่างมีน้อยในแปลง เป็นประจำที่มักพบเชื้อโรคโดยบังเอิญในข้าวฟ่าง และหญ้าจอนห์สันมากกว่าในข้าวโพด โดยเมื่อเกิดโรคน้อยลงก็จำทำให้ความสำคัญทางเศรษฐกิจน้อยลงตามไปด้วย มีความเป็นไปได้ที่จะพบปริมาณของเชื้อ *P. sorghi* ในพืชที่สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ เพราะฉะนั้นจึงไม่ปลอดภัยในการผลิตทั้งข้าวโพดและข้าวฟ่างตัวอย่างใน Uganda และ ใน Nigeria เชื้อโรคมีความก้าวหน้าจากการเริ่มต้นการรอดชีวิตในแต่ละปีไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพราะทุกวันนี้มีการจำกัดผลผลิตปัจจุบันมีรายงานว่าเชื้อโรคได้ปกคลุมพื้นที่ของ Nigeria 10 % ในข้าวโพดทำให้เชื้อมีการกระจายออกไปประมาณ 50 กิโลเมตรในแต่ละปี

พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากราน้ำค้างข้าวฟ่างในประเทศ Uganda เป็นพื้นที่ในปัจจุบันเพราะไม่สามารถควบคุมเชื้อโรคได้ทำให้มีการกระจายเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ใหม่ ได้ทำการสำรวจเป็นครั้งคราวว่าอาจจะมีวิวัฒนาการของ epidermic และการกระจายของเชื้อโรคมานานแล้วและได้มีการให้คำแนะนำและขยายผลเกี่ยวกับเชื้อโรคและการควบคุมเชื้อโรคแก่พี่เลี้ยงและชาวนา

โรคราน้ำค้างในข้าวฟ่างได้อธิบายถึงข้าวโพดและข้างฟ่าง ถ้าเกิดการติดเชื้อในระยะแรกจะไม่สามารถให้ผลผลิตได้ ส่วนในเรื่องความสำคัญ เชิงเส้นตรงนั้นได้ทำการทดลองระหว่างเหตุการณ์ ของเชื้อและการสูญเสียผลผลิต สมมุติว่าความสัมพันธ์นั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องและใช้เหตุการณ์ เฉลี่ยของการติดเชื้อเข้าไปในระบบต่อต่อปริมาณภายในบริเวณ Epidermic การคาดหวัง

ผลผลิตที่สูญสีย ถึงขบวนการผลิตทั้งหมดของข้าวโพดและข้าวฟ่างใน Uganda ปรากฏว่าได้มีการสูญเสียผลผลิตไปถึง 4.0 % ในปี 1994 และ 401 % ในปี 1995

การศึกษาในปัจจุบัน ราน้ำค้างข่าวฟ่างไม่ได้ถูกกำหนดถึงการปลูกข้าวฟ่างของมณฑล Soroti , Kumi , Pallisa และ Tororo ก็ปรากฏให้เห็นใน country-wide แต่ก่อนไม่มีการบันทึก ราน้ำค้างข้าวฟ่างในข้าวโพด ในบางมณฑลของ Uganda ที่แยกอยู่ต่างหากจากเมือง Soroti , Kumi , Pallisa และ Tororo มีความน่าจะเป็นในการตรวจไม่พบโรคราน้ำค้างในข้าวฟ่างมานานแล้ว และจากการแนะนำข้าวโพดสายพันธ์ใหม่บางสายพันธุ์ อาจตอบสนองต่อโรค , ราน้ำค้างข้าวฟ่างจะกระจายไปในพื้นที่ใหม่ ๆ เหตุการณ์คล้าย ๆ กันนี้ได้ถูกเผยแพร่จากเมืองเม็กซิโกในปี 1973 จากคำแนะนำเชื้อสายพันธุ์ใหม่จะมีความรุนแรงต่อข้าวฟ่างลูกผสม . หญ้าจอนห์สันเป็นหญ้าที่พบโดยทั่ว ๆ ไปในข้าวโพดและข้าวฟ่างใน Uganda มันจะติดเชื้อโดยเชื้อ *P. sorghi* ดังนั้นหญ้าจอนห์สันจึงมีความสำคัญต่อการเป็นพืชอาศัยของเชื้อ *P. sorghi* ในประเทศ Uganda

กระบวนการผลิต Oospore ในข้าวโพดจะมีน้อย โดยที่จริงแล้วเมือง Olanya และ Fajemisin จะไม่พบ Oospore ของข้าวโพดในเมืองไนจีเรีย จากการศึกษานี้พบว่ามีเชื้อ Oospore ในข้าวโพด ข้าวฟ่าง และหญ้าจอนห์สัน แต่จะพบในบางพื้นที่ของเมืองเท่านั้น Oospore ในระยะแรกหมายถึงเชื้อที่มีชีวิตอยู่ระหว่างฤดูปิดและแหล่งขั้นแรกในการบ่มระหว่างระยะเวลาในการปลูก Conidia จะถูกค้นพบในข้าวโพด ข้าวฟ่างและหญ้าจอนห์สัน ในพื้นที่ที่เป็นหนองน้ำมักจะพบข้าวโพดเจริญเติบโตอยู่รอบ ๆ และในหญ้าจอนห์สัน จะมีอิทธิพลต่อพื้นที่ที่อยู่ใต้ดินที่ทำการไถพรวนไว้ Conidia จะคล้าย ๆ กับจะมีการตอบสนองต่อกระบวนการเจริญเติบโตของข้าวโพด

Although kwaje ได้รายงานเหตุการณ์ณ์ของราน้ำค้างข้าวฟ่างบนข้าวฟ่างในมณฑล Kabale ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ของ Uganda ไม่มีข้อเท็จจริงของเชื้อโรคในการศึกษา ฤดูของการไม่เดิกโรคไม่มีใครรู้ แต่เป็นที่น่าแปลกใจสำหรับชาวนา ในปัจจุบันที่เขารู้ว่ามีการเจริญของราน้ำค้างข้าวฟ่างเมื่อข้าวฟ่างอ่อนแอ Jones และ Singh มีรายงานและหลักฐานของสถานที่ตั้งของการไม่มีโรคราน้ำค้างข้าวฟ่าง โดยไม่มีการพัฒนาและติดเชื้อในแปลงมาก่อนและมันก็ยังเป็นไปได้เมื่อได้รับสภาวะในเมือง Kabale ซึ่งมีความหนาว จึงไม่ปรากฏการพัฒนาของราน้ำค้างข้าวฟ่าง ซึ่งทั้ง 2 อย่างนี้มีความขัดแย้งกัน แต่โรคราน้ำค้างในเมือง Kabale ก็เป็นที่ต้องการและได้รับการยอมรับ

Assignment II

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราดำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราดำ

Class Ustilaginomycetes ปัจจุบันจำแนกออกเป็น 3 Subclass (Entorrhizomycetidae, Ustilaginomycetidae และ Exobasidiomycetidae) และ 9 Order สำหรับวัตถุประสงค์ของเราคือจะอภิปรายให้ครอบคลุม 2 กลุ่มที่แตกต่างกัน. ราดำ มี 7 Order เราจะอธิบายตัวอย่างที่เป็นตัวแทน 4 Order จากทั้งหมด 7 Order และ Exobasidiales ซึ่งเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในพืชแต่มีลักษณะและโครงสร้างส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคพืชมีโครงสร้างแบบ 5s rDNA ทุติยภูมิ

Sumt Fungi

สีดำของราดำเกิดจากก้อนสีน้ำตาลอ่อนของ Teliospore ผลิตจากกลุ่มของราจำนวนมากชนิดของรวดำก่อให้เกิดโรคในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญประกอบด้วย *Ustilago maydis* (ราเขม่าดำของข้าวโพด) *U. avenae* (ราดำของข้าวโอ๊ต) *Tilletia controversa* (โรคเชื้อราที่ทำให้ข้าวสาลีมีต้นแคระแกรน) T. *tritici* (โรคเชื้อราธรรมดาของข้าวสาลี) *T. indica* (เชื้อราทำลายเมล็ดของข้าวสาลี) *Urocystis cepulae* (ราดำของหัวหอม).

ประกอบด้วย 1200 สายพันธุ์ ใน 50 Genera อีกทั้งมากกว่า 4000 สายพันธุ์ซึ่งอาศัยอยู่ในพืชโดยมี 75 Families ที่อาศัยอยู่ในพืชชั้นสูง (พืชมีดอก) ทั้งพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และใบเลี้ยงคู่ สามารถเกิดโรคจากราดำได้ แต่ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ติดเชื้อราดำเป็นพวกธัญพืชซึ่งส่วนมากเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

มีการทดลองที่เกี่ยวกับอวัยวะที่สำคัญของเชื้อราพวก Caryophyllaceae คือ Microbotryon violaceum ซึ่งเป็นอับสปอร์ของพวก Caryophyllaceae และยังมีราเขม่าดำของข้าวโพด Microbotryum, ต่อมาจึงรู้ว่ารวดำเป็นกลุ่มของเชื้อราซึ่งขึ้นอยู่กับ Uredinales

ลักษณะสันฐาน

Heterothallic Unifactoria (สองขั้ว) หรือ Bifactorial (3ขั้ว) *Ustilago maydis* (ราเขม่าดำของข้าวโพด) มี 2 ตำแหน่งของ a และ b แยกออกจากกัน และสามารถควบคุมกันได้ ตำแหน่ง a มี 2 คู่เหมือน (a_1 และ a_2) ซึ่งเปลี่ยนเป็นรหัส ฟีโรโมนและ ตัวรับฟีโรโมน และควบคุมการสลายโคโมโซม 1 ชุดเป็น Dikaryon ตำแหน่ง b ซึ่งเป็นยีนหลาย ๆ รูปแบบ (25 ใน *U.maydis*) เป็นตัวควบคุมความแตกต่างของ Dikaryon การเจริญเติบโตของเส้นใยและเป็นตัวบ่งบอกปัจจัยการเกิดโรคเป็นส่วนใหญ่ Putative unifactorial (2 ขั้ว) พวก Ustilago มีตำแหน่ง a และ b เชื่อมกันบนโคโมโซม

Gene-for –Gene เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับปฏิกิริยา ในเจ้าบ้าน-เชื้อโรค พิสูจน์ว่า heterothallism ในเชื้อราดำ Teliospore เมื่อเริ่มงอกจะมีการสร้าง metabasidium (เรียก โพรไมซิเลียมด้วย) และ Basidiospore (เรียกสปอร์ริเดียด้วย) ซึ่งมีลักษณะคล้ายราสนิม Teliospore ถูกสร้างขึ้นในเนื้อเยื่อที่มันเข้าไปอาศัยอยู่ที่เรียกว่า Sori บ่อยครั้งที่ Teliospore จะถูกสร้างขึ้นในส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ เช่นรังไข่ แต่ก็อยู่ในใบ ลำต้นและรากด้วย

วงจรชีวิตของราเขม่าดำ

ลักษณะเด่น ๆของการงอกของ Teliospore โดยทั่วไปมี 2 แบบ

- แบบ Ustilago type มีผนังกั้นอยู่คนละด้าน(ผนังกั้นชั้นแรก) โดยผนังกั้นของ metabasidium จะอยู่คนละข้างกับ basidiospore
- แบบ Tilletia-type เป็นแบบที่ไม่มีผนังกั้นโดยที่มี basidiospore อยู่รูปลายสุดของ metabasidium

การติดเชื้อ Dikaryon คือ การเชื่อมกันของโคโมโซม 1 ชุดจาก basidiospore หรือจากการเชื่อมกันของ Cell basidium

ในสายพันธุ์ของ Tilletia, Dikaryon เกิดจากการเชื่อมของสปอร์ของก้านชูสปอร์กับนิวคลีอายทำให้เกิดการจับคู่กันเป็นโครงสร้างที่เรียกว่า H-body ที่เรียกแบบนี้ก็เพราะว่ารูปร่าง (ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างการงอกของ Teliospore ในรูป)

ลักษณะการงอกของ H-bodies อาจจะมีทั้งที่มีรูปร่างตรงหรืออาจจะไม่ตรง ดังที่ข้อมูลของ Basidiospore ขั้นที่สอง (ขั้นที่สองของ Sporodia) basidiospore ขั้นที่ 2 นั้นมีอยู่ 2 รูปแบบซึ่งจะถูก form รูปใน Tilletia: การ form รูปของ basidiosporeเป็นรูปเสี้ยวบน Strigmata นั้นจะมีการปลดปล่อย forcibly หรือ basidiospore รูปเส้นเล็ก ๆ นั้นเกิดจากการกระจายตัวของสปอร์โดย basidiospore ขั้นที่ 2 ของทั้งสองแบบนั้นมีการ form รูปร่างจากเส้นใย

การจำแนกหมวดหมู่ของเชื้อราดำในสมัยก่อนจำแนกได้ 2 แบบ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ตระกูลคือ *Ustilaginaceae* และ *Tilletiaceae* แต่ปัจจุบันจะใช้พื้นฐานในการจำแนกจัดหมวดหมู่ โดยใช้ข้อมูลทางโมเลกุลและภายใต้ลักษณะโครงสร้างต่างๆ

เชื้อราดำเป็น Polyphyletic ประกอบด้วย texa จากตระกูลอื่น ๆ

กลุ่มของสปอร์ประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อของเชื้อรา และเนื้อเยื่อของเจ้าบ้าน ในบางชนิด (Anthracoidea , Neovossia, Sphacelotheca และ Tilletia) กลุ่มของสปอร์ส่วนใหญ่สร้างมาจากรังไข่ของเจ้าบ้านส่วนในประเภทอื่น ๆ (Entyloma , Burrillia , Doassania และ Tracya) กลุ่มของสปอร์ส่วนใหญ่สร้างมาจากกลุ่มใบ ใน Entorrhiza , กลุ่มของสปอร์ส่วนใหญ่สร้างมาจากปุ่มปมของรากเจ้าบ้าน ใน Ustilago และตระกูลอื่น ส่วนใหญ่สร้างมาจากอวัยวะต่างๆ ของพืชที่แตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ประกอบด้วยดอก ลำต้นและใบ

ลักษณะการแบ่งกลุ่มที่สำคัญของกลุ่มสปอร์ประกอบด้วย การอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือแยกกันอยู่ : โครงสร้างของเส้นใย(เชื้อรา , แกน (เจ้าบ้าน) , peridium (เจ้าบ้านหรือเชื้อรา) ระดับความหนาแน่น หรือความเบาบางของกลุ่มสปอร์ขึ้นอยู่กับการฝังตัวในเนื้อเยื่อของเจ้าบ้านซึ่งจะแสดง ให้เห็นชัดเจนเมื่อมีความบริบูรณ์ ลักษณะนี้ก็มีความสำคัญทางกายวิภาคเช่นกัน

Teliospore เกิดจากสปอร์เดี่ยว ๆ หรือสปอร์ที่มีลักษณะเป็นวงกลมเดี่ยว ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้าย ๆ กันครึ่งหนึ่งเชื้อราดำผลิตมาจากสปอร์ที่มีลักษณะกลมซึ่งอาจจะประกอบขึ้นจาก

Teliospore หรือจากเซลล์ที่บริสุทธิ์เซลล์ที่บริสุทธิ์นี้อาจผลิตขึ้นจาก Teliospore เดี่ยว ๆ หรือ Teliospore ที่อยู่กระจัดกระจายอยู่ในกลุ่มของสปอร์ เซลล์ที่บริสุทธิ์จะไม่มีการงอก

Teliospore ส่วนมากมีรูปร่างเป็นวงกลม มีรงควัตถุ และบ่อยครั้งมีลวดลายที่ผนังขนาดของสปอร์จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.5-60 μm รูปร่างของ Teliospore มักมีสีดำ

ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมบางสายพันธุ์ของ Teliospore มีโครงสร้างที่ตานทาน สามารถมีชีวิตได้ 10-25 ปี

เจ้าบ้านที่ดี บางสายพันธุ์ถูกกำหนดให้ทำลายเจ้าบ้านได้เพียง 1 ตระกูล ตัวอย่างเช่น Anthracoidea , Cintractia และ Dermatosorus ถูกกำหนดให้ทำลายได้เพียงพืชตระกูลกก เชื้อ Sphacelotheca ถูกกำหนดให้ทำลายได้เฉพาะพืช Polygonaceae และ Sporisorium และ Tilletia เกิดขึ้นในพืชตระกูลหญ้า ส่วนพวก Doassansia , Entyloma , Thecaphora , Urocystis และ Ustilago เป็นปรสิตในพืชพวกที่มีช่องกว้าง ๆ ในเซลล์ ในบางกรณีสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่

อย่างไรก็ตามการศึกษาในกรณีนี้ทำให้เห็นว่า Ustilago เป็นเชื้อที่ทำลายพวกใบเลี้ยงคู่ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของเชื้อ, Microbotryum ซึ่งปัจจุบันก็รู้ว่าราสนิมทำลายพืชใบเลี้ยงคู่ได้มากกว่าราดำ

โรคราดำ

บริเวณที่เกิดโรค

ราดำที่ดอก

ราดำที่ใบ

ราดำที่ลำต้น

ราดำที่ราก

รูปแบบการติดเชื้อ

การติดเชื้อจากเมล็ด

ระยะการติดเชื้อจะอยู่ในช่วงที่เมล็ดเจริญเติบโตในช่วงหนุ่มสาว ประกอบกับ Dikaryon มีการสร้างเส้นใย และสปอร์ ในรังไข่ของเจ้าบ้าน หลังจากนั้นเส้นใยจะเจริญไปพร้อมกับช่วงการยืดตัวของยอดต้นอ่อน ตัวอย่างประกอบด้วย ราดำแบบธรรมดา ราดำในเมล็ดข้าวสาลี ราดำในข้าวโอ๊ด ราดำในข้าวสาลี และราดำในข้าวฟ่าง

การติดเชื้อในตัวอ่อน

ระบบการติดชื้อเกิดขึ้นในช่วงที่มีการพัฒนาการของตัวอ่อนหลังจากมีการติดเชื้อแล้ว Intercellular mycelium จะแอบแฝงอยู่ในเมล็ดเมื่อเมล็ดที่ติดเชื้อกิดการงอก เชื้อรานั้นก็จะเจริญไปพร้อมกับเมล็ดที่ติดเชื้อ ซึ่งเป็นการติดเชื้อของพืชดอก ยกเว้น ก้านช่อดอก จะไม่ติดเชื้อ

ตัวอย่างประกอบด้วย เชื้อราดำในข้าวสาลี

การติดเชื้อในลำต้น

ระบบการติดเชื้อมีผลมาตั้งแต่ตาของพืชมีการติดเชื้อ การติดเชื้อแบบนี้อาจมีผลทำให้การเจริญของดอกไม่สมบูรณ์ กลุ่มของสปอร์จะติดชื้อทั้งที่ใบ และลำต้นหรือที่ดอกไม่สมบูรณ์ ตัวอย่างประกอบด้วย การติดเชื้อในพืชตระกูลหญ้า โรคแส้ดำของอ้อย และราดำบนอับละอองของดอกตระกูลคาร์เนชั่น

การติดเชื้อเฉพาะที่

Mycellium และ Sporulation ถูกกำหนดให้ทำลายได้บางส่วนของพืช ซึ่งไม่เป็นระบบ ตัวอย่างประกอบด้วย ราดำของข้าวโพด ราดำในเมล็ดข้าวสาลี และราดำของเมล็ดข้าว

ชื่อที่รู้จักกันทั่วไปของราดำ

Bunt

เป็นชื่อที่ใช้เรียกสายพันธุ์ Tilleria ที่เข้าทำลายบริเวณรังไข่ของพวกธัญพืชแต่เดิมนั้นไม่แน่ใจว่าทำลาย บริเวณใดแต่เชื่อว่ามันมาจากลักษณะของสีน้ำตาลเข้มที่ ปรากฏ อยู่บริเวณกลุ่มของพวกพวกธัญพืชที่ติดเชื้อ

Stinking Bunt

เป็นชื่อที่ใช้เรียกโรคที่เป็นผลมาจากสายพันธุ์ Tilleria เนื่องจากว่ามีกลิ่นของสารที่ผลิตจาก Trimathylamine ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะจาก Teliospore ของสายพันธุ์ Tilleria

Partial bunt

ซึ่งจะมีเพียงส่วนหนึ่งของเมล็ดที่อยู่บนดอกที่ติดเชื้อ และแต่ละเมล็ดนั้นถูกแทนที่ของกลุ่มสปอร์ เมล็ดที่ติดเชื้ออาจจะงอกต่อไปได้ ถ้า Embryo นั้นไม่ถูกทำลย ลักษณะนี้ปรากฏอยู่ใน *T.indica* และ *T.horrida*

Coverd smub (การถูกควบคุมโดยราดำ)

ลักษณะนี้จะพัฒนาได้ดีถ้าหากว่าชั้นของผนังเซลล์ ของกลุ่มสปอร์มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งชั้นของผนังเซลล์นั้นอาจเป็นผนังของเจ้าบ้านหรือเชื้อรา

Loose smut (กลุ่มของราดำที่ปกคลุมอยู่บางๆ)

ลักษณะนี้เกิดจากชั้นของผนังเซลล์ ที่มีลักษณะเปราะบาง อ่อนแอ จึงทำให้ผนังของ Teliospore แตกออก และมีผงสีน้ำตาลอ่อนของ Teliospore เป็นจำนวนมากฟุ้งอยู่ ชั้นของผนังเซลล์นี้โดยปกติจะเป็นของเชื้อรา

ลักษณะโดยทั่วไป

Tilletia

เป็นกลุ่มของสปอร์ที่ปกติแล้วสืบพันธุ์ และแพร่พันธุ์อยู่ในอวัยวะของเจ้าบ้าน; Teliospore ผลิตจากสปอร์เดี่ยว ๆ โดยั่วไปแล้วสปอร์ชนิดนี้มีสารสี และที่ผนังเซลล์มีลักษณะเป็นร่างแหแลตุ่มหูด เซลล์ที่บริสุทธิ์ในกลุ่มของสปอร์นั้น จะงอกเป็นสปอร์แบบ Tilletia

Entyloma

กลุ่มของสปอร์ชนิดนี้เจริญเติบโตในเซลล์ของเจ้าบ้าน Teliospore ผลิตจกสปอร์เดี่ยวๆ สปอร์ชนิดนี้สามารถฝังอยู่ในเนื้อเยื่อของเซลล์เจ้าบ้าน ได้ยาวนาน สปอร์ที่มีลักษณะผนังสีจางซีดจะงอกไปเป็นสปอร์แบบ Tilletia

Urocystis

กลุ่มของสปอร์ส่วนใหญ่อยู่ในใบ และลำต้น โดยสร้างเป็นเส้นนูนหรือปุ่มปมขึ้นมา สปอร์ ball ประกอบด้วยผนังเซลล์ ที่มีลักษณะเรียบสีของรงวัตถุที่ล้อมรอบ Teliospore ได้จาก hyaline (สารที่ได้จากการสลายตัวของ hyaloids) พวกที่เป็นเซลล์บริสุทธิ์ และผนังเรียบจะงอกเป็นแบบ Tilletia

Ustilago

กลุ่มของสปอร์ผลิตขึ้นในอวัยวะ หรือเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญของเจ้าบ้าน Teliospore สร้างจากสปอร์เดี่ยว ๆ ลักษณะของสปอร์มีผนังเป็นตุ่มหูด มีรงควัตถุ เซลล์ที่ไม่บริสุทธิ์จะงอกเป็น Ustilago

Sporisurium

เป็นกลุ่มของสปอร์ที่อยู่ในดอกพืชและอยู่ในแกนกลางเนื้อเยื่อของเจ้าบ้านด้วย Teliospore ที่อยู่ใน Spore ball แบบหลวม ๆ เซลล์ที่บริสุทธิ์จะงอกเป็น Ustilago

Anthracoidea

เป็นกลุ่มของสปอร์ที่อาศัยอยู่ในรังไข่ของเจ้าบ้าน Teliospore สร้างจากสปอร์เดี่ยว ๆแต่มีการเกาะกลุ่มกันจนมองเห็นเป็นสีน้ำตาลเข้ม ปกติจะมีลักษณะเป็นตุ่มหูด

Thecaphora

กลุ่มของสปอร์สามารถเจริญได้ในหลาย ๆ ส่วนของเซลล์เจ้าบ้าน ส่วนใหญ่อยู่ในอวัยวะสืบพันธุ์ มีสปอร์ Ball บรรจุอยู่เป็นจำนวนมาก มีรงควัตถุ Teliospore มีรูปร่างที่แตกแยกกันแต่มารวมกันเป็นรูปร่างที่ถาวร รูปร่างภายนอกของ Teliospore มีลวดลายแต่ด้านข้างจะเรียบ

อันดับ Exobasidiales

พวก Dimorphic และ holobasidia เป็นเชื้อก่อโรคกับพืช พวกนี้ไม่ได้มาจาก Teliospore ในสายพันธุ์นี้ส่วนใหญ่ basidiospore มาจากผนังกั้นกับช่วงการงอก พืชที่ถูกทำลาย (host cell)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประกอบด้วยพวกใบเลี้ยงเดี่ยว และใบเลี้ยงคู่ .basidia มาจากส่วนของใบ order นี้จำแนกออกเป็น 4 families แต่จะกล่าวถึง 2 families คือ Exobasidiacea และ Graphiolaceae Exobasidiacea กำเนิดจาก holobasidia ส่วนมากมันจะโผล่ออกมาจากรูปากใบ holobasidia มีลักษณะเฉพาะที่ผลิต ballistosporic basidiospores อยู่ปลายยอดของก้านชูสปอร์ ลักษณะของมันคล้าย Tilletiales ใน families นี้มี genus Exobasidium ที่เป็นที่รู้จักดี พวกนี้เป็นเชื้อที่ทำลายพืชตระกูล Ericaceae ผลลัพท์จากการทำลายคือรูปร่างใบผิดปกติไป

Exobasidium oxycocci เป็นเชื้อที่ทำให้พืชมีลักษณะเล็กสีแดง มันชอบทำลายพืชพวก cranberry เรียกว่า "rose bloom" เพราะเชื้อจะทำลายที่ใบทำให้ใบมีสีแดงและแคระแกรนและซ้อนกันดูคล้ายดอกกุหลาบ บริเวณผิวใบพืชนั้นจะถูกปกคลุมด้วยสปอร์ ของเชื้อรา

Graphiolaceae เป็นเชื้อก่อโรคในพืชตระกูลปาล์ม ในพวก Graphiola, จะมีลักษณะคล้ายๆ ผลไม้รูปทรงกระบอกปรากฏ ขึ้นในใบปาล์ม ซึ่งภายในใบนั้นจะมีอับสปอร์ของเชื้อบรรจุอยู่ เมื่อกระบอกนั้นแตกออก basidiospore จะกระจายอยู่ทั่วบน basidia ราพวกนี้มีลักษณะการเจริญคล้ายยีสต์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

LECTURE

เนื้อหาการบรรยาย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทนำ

อ้อย (Sugarcane - *Saccharum officinarum L.*)

เป็นพืชพวกหญ้าชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มากในแง่ของการใช้เป็นอาหาร อ้อยนับเป็นพืชสำคัญอันดับ 4 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด และข้าว ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในแง่ของผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้งที่เก็บเกี่ยวได้ต่อเนื้อที่ต่อปี อ้อยมาเป็นอันดับแรก ทั้งนี้เพราะอ้อยสามารถใช้ปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโต เช่น แสงแดด น้ำ อากาศ และธาตุอาหารได้มีประสิทธิภาพมากกว่านั่นเอง นอกจากนี้อ้อยยังเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้วสามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อยชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น ดังนั้นประเทศที่ปลูกอ้อย ซึ่งมีประมาณ 70 ประเทศจึงอยู่ในแถบร้อนและชุ่มชื้น รวมทั้งประเทศไทยด้วย

สำหรับประเทศไทยได้มีการปลูกอ้อยมาแต่โบราณกาล แต่การทำน้ำตาลจากอ้อยได้เริ่มในสมัยกรุงสุโขทัยประมาณปี พ.ศ. 1920 แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่เมืองสุโขทัย พิษณุโลก และกำแพงเพชร น้ำตาลที่ผลิตได้ในสมัยนั้นเป็นน้ำตาลทรายแดง (Muscovado) ส่วนการผลิตน้ำตาลทรายขาว (centrifugal sugar) นั้นได้เริ่มที่จังหวัดลำปางเมื่อปี พ.ศ. 2480 หลังจากนั้นการผลิตน้ำตาลทรายขาวได้ขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยลำดับ จากการผลิตเพียงเพื่อทดแทนปริมาณน้ำตาลที่เราต้องสั่งเข้ามาจากประเทศฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย จนกระทั่งผลิตได้พอใช้บริโภคภายในประเทศและเหลือส่งออกต่างประเทศ จึงนับได้ว่าอ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย

ลักษณะทั่ว ๆ ไปของอ้อย

1. ราก อ้อยมีระบบรากฝอย แผ่กระจายออกโดยรอบลำต้นในรัศมีประมาณ 50-100 เซนติเมตร ลึก 100-150 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม อ้อยไม่มีรากแก้ว นอกจากเมื่อปลูกด้วยเมล็ดซึ่งดูคล้ายมีรากแก้วเรียกว่า ไพรมารีรูท (Primary root) หรือเซมินัลรูท (seminal root) ปกติอ้อยขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้นตัดเป็นท่อน ๆ ละ 2-3 ตา แต่ละท่อนเรียกว่า ท่อนพันธุ์ (sett หรือ cutting หรือ seedpiece หรือ seed cane) เมื่อเอาท่อนพันธุ์ดังกล่าวปลูกจะปรากฏราก 2 ชุด คือ รากของท่อนพันธุ์ และรากของหน่อ

2. ลำต้น อ้อยที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน อาจมีลำต้นสูงประมาณ 2-3 เมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-5.0 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติรักษาของชาวไร่ ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้องจำนวนมาก ทั้งข้อและปล้องรวมเรียกว่า จอยท์ (Joint) ซึ่งอาจเรียกง่าย ๆ ว่า "ปล้อง" อ้อยที่ตัดเมื่ออายุ 12 เดือน จะมีปล้อง 20-30 ปล้อง ในระยะห่างปล้องอ้อยจะมีปล้องเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณเดือนละ 3 ปล้อง แต่ละปล้องเมื่อโตเต็มที่จะยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ความยาวของปล้องขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะน้ำ ปล้องที่เกิดในช่วงที่มีน้ำพอเหมาะจะยาวกว่าปล้องที่เกิดในช่วงที่มีน้ำมากหรือน้อยเกินไป

3. ใบ ใบอ้อยมีลักษณะคล้ายใบข้าว แต่มีขนาดใหญ่และยาวมากกว่า ใบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ กาบใบ และแผ่นใบ

กาบใบ คือ ส่วนที่ติดและโอบรอบลำต้นทางด้านที่มีตา การโอบรอบลำต้นของกาบจะสลับข้างกัน ฐานกาบใบกว้างที่สุดแล้วเรียวลงสู่ปลาย กาบใบส่วนมากมักมีสีแตกต่างจากตัวใบ เช่น สีเขียวอ่อน หรือเขียวอมม่วง เป็นต้น

แผ่นใบ ได้แก่ส่วนที่อยู่ต่อจากกาบใบขึ้นไป ทั้งสองส่วนแยกจากกันตรงรอยต่อ ด้านในของรอยต่อนี้จะมีส่วนยื่นเป็นเยื่อบาง ๆ รูปร่างคล้ายกระจับเรียกว่าลิ้นใบ (Ligule) ที่ส่วนปลายของกาบใบจะมีความกว้างมากกว่าฐานของแผ่นใบจึงทำให้มีส่วนเกินซึ่งมักจะยื่นขึ้นไปข้างบน เรียกว่า หูใบ (auricle) ซึ่งอาจจะมีทั้งสองข้าง ข้างเดียวหรือไม่มีเลยก็ได้

4. ช่อดอก (inflorescence) ดอกอ้อยเกิดเป็นช่อที่ยอดของลำต้น ช่อดอกมีลักษณะคล้ายหัวลูกศรจึงมีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า "แอโรว์" (arrow) การออกดอกขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ อายุ และสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ ช่วงแสง (photoperiod) หรือความยาวของวัน อุณหภูมิและความชื้น ปัจจัยเหล่านี้จะต้องมีอย่างเหมาะสมเป็นเวลานานพอจึงจะทำให้อ้อยออกดอก

5. ดอก ดอกอ้อยมีขนาดเล็กมาก เกิดเป็นคู่ ๆ ในแต่ละคู่นี้ดอกหนึ่งจะมีก้าน ส่วนอีกดอกหนึ่งไม่มีก้าน ที่รอบฐานของแต่ละดอกมีขนยาวสีขาวคล้ายไหมจำนวนมากเรียกว่า บริสเทิล หรือ คัลลัสแฮร์ (Bristle หรือ callus hair) ก่อนดอกบานขนเหล่านี้จะแนบอยู่กับตัวดอก เมื่อดอกบานก็จะกางออกโดยรอบเป็นรัศมีทำให้ดูคล้ายทำด้วยไหมทั้งช่อแต่ละดอกมีกลีบดอก 3 กลีบ เรียงจากข้างนอกเข้าไปเรียกว่า กาบนอก (outer glume) กาบใน (inner glume) และสเตอรายล์เลมมา (sterile lemma) หรือกาบที่สาม (third glume) ตามลำดับ

6. เมล็ด เมล็ดอ้อยเป็นผล ชนิดคาริออพซิส (Caryopsis) คล้ายเมล็ดข้าว แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ตามปกติเมล็ดอ้อยมักจะติดแน่นอยู่กับส่วนของดอก จึงมีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า ฟัซซ์ หรือ ฟลัฟฟ์ (fuzz หรือ fluff) เมล็ดเหล่านี้ถ้าเพาะในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นอ้อยต้นใหม่ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติของบริษัท

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลรายใหญ่ของโลก มีโรงงานผลิตน้ำตาลที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการหีบอ้อยสูง กลุ่มน้ำตาลมิตรผล มีโรงงานน้ำตาล 5 แห่ง ได้แก่ **โรงงานน้ำตาลมิตรผลด่านช้าง โรงงานน้ำตาลมิตรภูเขียว โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ และโรงงานน้ำตาลสิงห์บุรี** โดยแต่ละโรงงาน มีความสามารถในการหีบอ้อยในระหว่าง 18,000 - 30,000 ตันอ้อย/วัน หรือรวมทั้ง 5 โรงงาน ประมาณ 113,000 ตันอ้อย/วัน กลุ่มน้ำตาลมิตรผลได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของ งานด้านวิจัยและพัฒนารวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลให้มีความยั่งยืนและมุ่งหวังที่จะสร้างมาตรฐานคุณภาพชีวิตให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

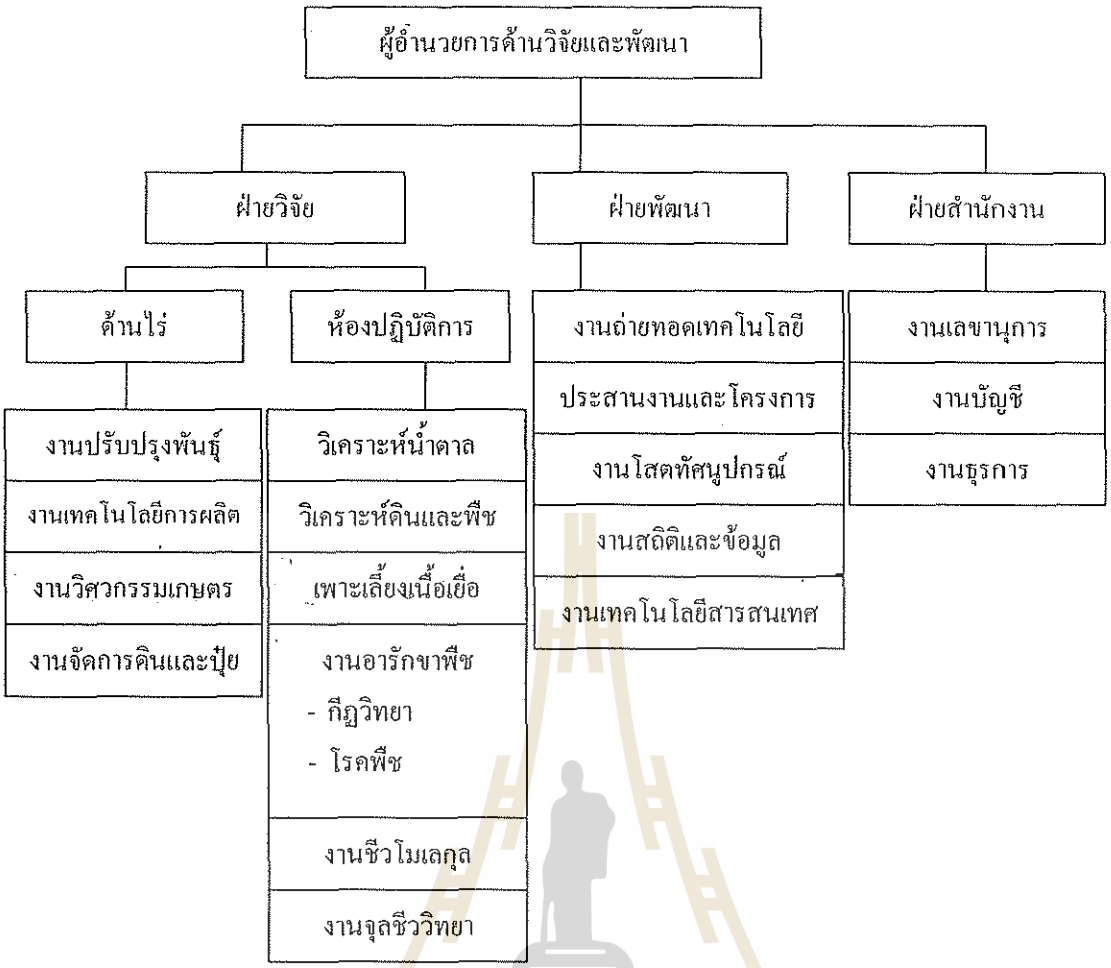
บริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด จึงได้ก่อตั้งเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2540 เพื่อรองรับความต้องการในการวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล ซึ่งถือเป็นภาคเอกชนแห่งแรกของประเทศไทยที่มีหน่วยงานวิจัย-พัฒนาอ้อยและน้ำตาล

บริษัทมิตรผลวิจัยฯ ตั้งอยู่ที่ อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ คือ ละติจูดที่ 16 องศา 28 ฟิลิปดาเหนือ และลองติจูดที่ 102 องศา 27 ฟิลิปดาตะวันออก ดำเนินงานวิจัยครอบคลุมพื้นที่ 5 โรงงานของกลุ่มบริษัท รวมพื้นที่ประมาณ 1,200ไร่ และมีงานวิจัยด้านห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งบุคลากร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย สามารถให้บริการงานวิจัยแก่โรงงานในเครือและชาวไร่คู่สัญญาของบริษัทฯ ประกอบด้วย งานวิเคราะห์ดินและพืช งานวิเคราะห์น้ำตาล งานอารักขาพืชโรคและแมลง งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพน้ำตาล โดยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิต เช่น การจัดการดินและปุ๋ย วัชพืช การใช้น้ำ ให้ได้ผลผลิตสูงสุด
2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ๆ สู่ชาวไร่อ้อย
3. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของน้ำตาล รวมทั้งผลิตภัณฑ์พลอยได้

โครงสร้างการบริหารงาน



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

งานปรับปรุงพันธุ์

วัตถุประสงค์

ดำเนินงานเกี่ยวกับการคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์ใหม่ๆ ที่ให้ผลผลิตและน้ำตาลสูง ต้านทานโรคและแมลง โดยการผสมพันธุ์อ้อยในสายพันธุ์เดียวกันหรือต่างสายพันธุ์ รวมถึงการใช้เทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เป้าหมายงานปรับปรุงพันธุ์

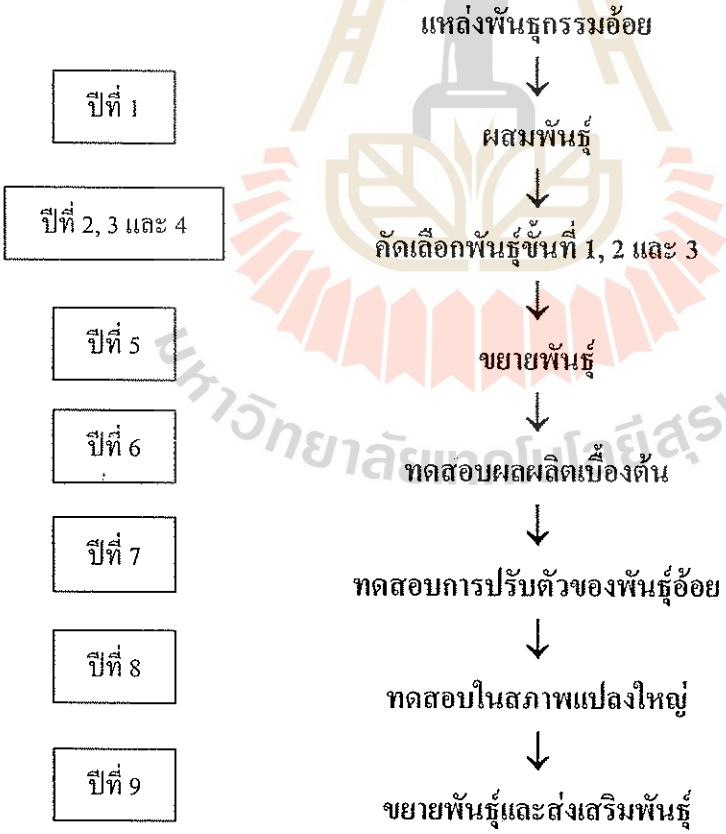
- ผลผลิตสูง
- ความหวานสูง
- มีความทนทาน-ต้านทานต่อศัตรูพืช
- ปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี

ปัจจัยในการปรับปรุงพันธุ์อ้อย

1. เชื้อพันธุกรรม ซึ่งอาจจะเป็นพันธุ์ป่าหรือพันธุ์ที่มีอยู่แล้ว โดยขอมาจากแหล่งเชื้อพันธุกรรม (Germplasm)

2. สภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วย สภาพดิน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และแสง ล้วนแต่มีผลต่อการปรับปรุงพันธุ์อ้อย เนื่องจากในการปรับปรุงพันธุ์อ้อย ในบางครั้งต้องการให้อ้อยมีการออกดอก ซึ่งในสภาพอากาศเย็นทำให้อ้อยสามารถแทงช่อดอกออกมาได้

แผนงานการทำงานปรับปรุงพันธุ์อ้อย



ขั้นตอนการผสมพันธุ์

1. เก็บละอองเกสรตัวผู้ จากต้นอ้อยที่ต้องการใช้เป็นพ่อพันธุ์
2. ถ่ายละอองเกสรตัวผู้มาผสมในดอกตัวเมีย
3. คลุมช่อดอก ที่ทำการผสมพันธุ์แล้ว เพื่อป้องกันแมลงที่จะมาทำการผสมเกสรตามวิธีธรรมชาติ
4. ติดป้ายชื่อ โดยการเขียนเบอร์ให้ถูกต้อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุประสงค์

เพื่อหาวิธีการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการจัดการไร่อ้อย โดยวิจัยเกี่ยวกับการตอบสนองต่อปุ๋ย การควบคุมวัชพืช การจัดการน้ำ และเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำหรับอ้อย

งานที่ทำการวิจัย

เริ่มตั้งแต่วิธีการปลูกอ้อย การให้น้ำ การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง การควบคุมและกำจัดวัชพืช การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ การบำรุงรักษา จนถึงการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

วิธีการปลูกอ้อยที่ถูกต้องและเหมาะสม

1. การเลือกใช้พันธุ์อ้อย

พันธุ์อ้อยที่ใช้ควรเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมในแต่ละแหล่งปลูก พันธุ์อ้อยที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน ในแต่ละภาคจะมีหลากหลายมาก แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรจะเป็นผู้ทดสอบเองว่า อ้อยพันธุ์ไหนเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเอง

2. การเตรียมท่อนพันธุ์

ท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ปลูก ควรมาจากแปลงที่มีความสม่ำเสมอตรงตามพันธุ์ ปราศจากโรคและแมลง มีอายุที่เหมาะสม คือ ประมาณ 8 เดือน และมีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงที่ถูกต้อง เช่น มีการชุบน้ำร้อน 50 °C 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันโรคใบด่าง โรคตอแคระแกร็น โรคกลิ่นสับปะรด และลดการเป็นโรคใบขาว อย่างไรก็ตามท่อนพันธุ์ที่จะชุบน้ำร้อนควรมีอายุประมาณ 8-10 เดือน เพราะว่าถ้าใช้ท่อนพันธุ์อายุน้อยกว่า 8 เดือน เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยจะลดลง นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10-20 กก. N/ไร่ ก่อนการตัดอ้อยไปทำพันธุ์ 1 เดือน ช่วยทำให้อ้อยมีความงอก และความแข็งแรงของหน่ออ้อยดีขึ้น โดยปกติ อ้อยจากแปลงพันธุ์ 1 ไร่ (อายุ 7-8 เดือน) สามารถปลูกขยายได้ 10 ไร่

3. การเตรียมดิน

การปลูกอ้อย 1 ครั้ง สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ถึง 3-4 ปี หรือมากกว่า ดังนั้นการเตรียมดินปลูกจะมีผลต่อผลผลิตของอ้อยตลอดระยะเวลาที่ไว้ตอ หลังจากปลูกอ้อยตอปีสุดท้ายแล้ว ควรมีการการใช้จอบหมุนสับเศษซากใบอ้อย สามารถช่วยอนุรักษ์อินทรียวัตถุในดินได้เป็นอย่างดี หลังจากการพรวนสับเศษซากอ้อยลงดินแล้ว ควรมีการปรับหน้าดินให้เรียบและมีความลาดเอียงเล็กน้อย (ไม่เกิน 0.3 %) เพื่อสะดวกในการให้น้ำและระบายน้ำออกจากแปลงกรณีฝนตกหนัก ถ้าเป็นแปลงที่มีชั้นดินดาน ควรมีการใช้ไถสิ่วหรือไถระเบิดดินดาน ไถลึกประมาณ 75 เซนติเมตร โดยไถเป็นตาหมากรุก หลังจากนั้น จึงใช้ไถจาน (ผาล3 หรือ ผาล 4 ตามกำลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ของแทรกเตอร์) และพรวนตามปกติ แล้วจึงยกร่องปลูก หรือถ้าจะปลูกโดยใช้เครื่องปลูกก็ไม่ต้องทำการยกร่อง

ข้อควรระวังในการเตรียมดิน

- ควรไถเตรียมดิน ขณะดินมีความชื้นพอเหมาะ ไม่แห้งหรือเปียกเกินไป
- ควรเตรียมดินโดยใช้ไถจานสลับกับไถหัวหมู เพื่อไม่ให้ความลึกของรอยไถอยู่ระดับเดิมตลอด และการใช้ไถจานตลอดจะทำให้เกิดชั้นดินดานได้ง่าย
- ไม่ควรไถพรวนดินจนดินเป็นฝุ่น เพราะดินละเอียดเมื่อถูกฝนหรือมีการให้น้ำ จะถูกชะล้างลงไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้การระบายน้ำและอากาศไม่ดี

4. ฤดูปลูก

- อ้อยข้ามแล้งหรืออ้อยปลายฝน ปลูกระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม โดยอาศัยความชื้นที่เก็บไว้ตลอดช่วงฤดูฝน สภาพดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทรายหรือดินทราย
- อ้อยชลประทาน อ้อยน้ำราด อ้อยน้ำเสริม ปลูกระหว่างเดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ โดยอาศัยความชื้นจากการให้น้ำเสริมสภาพดินที่เหมาะสมคือ ดินเหนียวหรือดินร่วน
- อ้อยต้นฝนเร็ว ปลูกระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน โดยอาศัยความชื้นจากฝนแรกที่ตก สภาพดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว
- อ้อยต้นฝน ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน โดยอาศัยน้ำฝน สภาพดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว

5. วิธีปลูก

วิธีปลูกอ้อยจะแตกต่างกันไปตามประเภทของการปลูกอ้อย

5.1 การปลูกอ้อยต้นฝนในเขตชลประทาน

- ถ้าใช้คนปลูกจะยกร่องกว้าง 1.4-1.5 เมตร วางท่อนพันธุ์อ้อยเป็นลำ โดยใช้ลำเดี่ยว เกยกันครึ่งลำ หรือ 2 ลำคู่ ตามลักษณะการแตกกอของพันธุ์อ้อยที่ใช้ หลังจากวางพันธุ์อ้อยควรใช้จอบสับลำอ้อยเป็น 2-3 ส่วน แล้วกลบด้วยดินหนาประมาณ 5 เซนติเมตร
- ถ้าใช้เครื่องปลูก หลังจากเตรียมดินแล้ว ไม่ต้องยกร่องจะใช้เครื่องปลูกติดท้ายแทรกเตอร์ โดยจะมีตัวเปิดร่อง และช่องสำหรับใส่พันธุ์อ้อยเป็นลำ และมีตัวตัดลำอ้อยเป็นท่อนลงในร่อง และมีตัวกลบดินตามหลัง และสามารถดัดแปลงให้สามารถใส่ปุ๋ยรองพื้น พร้อมปลูกได้เลย ปัจจุบันมีการใช้เครื่องปลูกทั้งแบบแถวเดี่ยวและแถวคู่ โดยจะปลูกแถวเดี่ยวระยะ 1.4-1.5 เมตร และจะปลูกแถวคู่ ระยะแถว 1.4-1.5 เมตร ระยะห่างระหว่างคู่แถว 30-40 เซนติเมตร

5.2 การปลูกอ้อยต้นฝนในเขตอาศัยน้ำฝน

วิธีการปลูกอ้อยในเขตนี้ จะคล้ายกับในเขตชลประทาน จะแตกต่างก็เพียงระยะห่างระหว่างร่องในบางพื้นที่จะแคบกว่า คือ ประมาณ 0.9-1.2 เมตร

5.3 การปลูกอ้อยปลายฝน (ปลูกข้ามแล้ง)

เกษตรกรนิยมปลูกอ้อยแบบทั้งลำ โดยจะขักร่องให้ลึกระยะแถว 1.0-1.3 เมตร และวางลำอ้อยในร่องแล้วใช้จอบสับลำอ้อยเป็น 2-3 ส่วน กลบดินหนาประมาณ 10-15 เซนติเมตร และใช้เท้าเหยียบดินที่กลบให้แน่นพอประมาณ เพื่อให้ท่อนพันธุ์อ้อยสัมผัสกับดินชื้นมากที่สุด

5.4 พันธุ์อ้อยที่มีการแตกกอมากให้ปลูกอ้อยแบบแถวเดี่ยว

5.5 พันธุ์อ้อยที่มีการแตกกอน้อยให้ปลูกอ้อยแบบแถวคู่

6. การปลูกซ่อม

การปลูกอ้อยเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงนั้น อ้อยปลูกจะต้องมีหลุมขาดหายน้อยที่สุด และหลุมที่ขาดหายต่อเนื่องกันเกิน 1 หลุม อ้อยหลุมข้างเคียงจะไม่สามารถชดเชยผลผลิตได้ ถ้ามีหลุมขาดหายต่อเนื่องกันมากควรมีการปลูกซ่อม และจะต้องปลูกซ่อมภายใน 20 วันหลังปลูก เพื่อให้อ้อยที่ปลูกซ่อมเจริญเติบโตทันอ้อยปลูกปกติ

7. การใส่ปุ๋ยอ้อย

อันดับแรกที่ขาดไม่ได้ คือ การใส่ปุ๋ยรองพื้น เนื่องจากในการงอกของอ้อย มีความต้องการปุ๋ยบางชนิดเพื่อใช้ในการงอกของตาอ้อย และการใส่ปุ๋ยยังต้องพิจารณาตามความต้องการในระยะการเจริญเติบโตของอ้อย ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ระยะที่ 1 มีหน่ออ้อยเพียง 2-3 หน่อต่อกอ การเจริญช้ามาก รากแท้ของแต่ละหน่อจะเริ่มพัฒนาการจากดินการหาน้ำและธาตุอาหารในระยะช่วงแรกจึงเกิดขึ้นในอัตราต่ำ

ระยะที่ 2 หน่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน หลังจากปลูก มีระบบรากแท้ที่สมบูรณ์ สามารถหาน้ำและอาหารจากดินมาใช้ได้ ควรได้รับธาตุอาหารพวกไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอ

ระยะที่ 3 หลังจากอ้อยอายุ 4 เดือน มีการเจริญเติบโตเร็วมาก เริ่มย่างปล้อง เพิ่มจำนวนปล้อง ต้องการธาตุอาหารไนโตรเจนเป็นหลักและเสริมด้วยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในระยะนี้อ้อยต้องการน้ำมาก การให้น้ำจึงต้องบ่อยครั้งและมากขึ้น

ระยะที่ 4 อ้อยโตเต็มที่อายุประมาณ 10 เดือน จะหยุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและเริ่มสะสมน้ำตาลในปล้อง ควรให้ธาตุอาหารไนโตรเจนและธาตุโพแทสเซียมและน้ำพอประมาณก่อนเก็บเกี่ยวอ้อย 1-1.5 เดือน ควรหยุดให้น้ำเพื่อให้มีการสะสมความหวานสูงขึ้น

ความต้องการน้ำของอ้อย แบ่งออกตามระยะการเจริญเติบโตได้ 4 ระยะ คือ

1. ระยะอ้อยเริ่มงอก ในระยะนี้ดินจะต้องมีความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการงอกของอ้อย โดยที่ถ้าดินมีความชื้นสูงเกินไปจะทำให้ตาอ้อยเน่า หรือถ้าความชื้นต่ำเกินไปก็จะทำให้ตาไม่งอก ดังนั้นช่วงนี้จึงควรมีการให้น้ำในปริมาณที่พอเหมาะ และบ่อยครั้ง เพื่อให้ดินมีความชื้นที่เหมาะสม

2. ระยะที่รากรุ่นสองงอกถึงระยะอ้อยเริ่มแตกกอ การให้น้ำในระยะนี้ควรเพิ่มปริมาณน้ำในแต่ละครั้งให้มากขึ้น และยืดเวลาให้น้ำออกไป เพื่อให้น้ำซึมไปได้ลึกและไกล รากอ้อยสามารถนำเอาน้ำที่อยู่ไกลจากต้นมาใช้ได้

3. ระยะแตกกอถึงระยะการยืดปล้อง เป็นช่วงที่อ้อยมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมีความต้องการน้ำมาก ดังนั้นควรให้น้ำทันทีเมื่อน้ำที่เป็นประโยชน์ได้ลดลงต่ำกว่า 50 % การให้น้ำแต่ละครั้งจะต้องถี่และในปริมาณที่มากขึ้นด้วย

4. ระยะอ้อยใกล้เก็บเกี่ยว เป็นช่วงที่อ้อยหยุดการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ เพื่อสะสมน้ำตาลซูโครส อ้อยมีความต้องการน้ำน้อย ดังนั้นจึงควรหยุดการให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน เพื่อให้อ้อยสามารถมีการสะสมน้ำตาลได้อย่างเต็มที่

การให้น้ำแก่อ้อย มี 3 แบบ ดังนี้

1. การให้น้ำตามร่องดู (Furrow)
2. ระบบการให้น้ำแบบฝอย (Sprinkler irrigation)
3. ระบบน้ำหยด (Drip irrigation)

การเก็บเกี่ยวอ้อย

แต่ละภาคจะมีระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน ดังนี้

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เก็บเกี่ยวตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนเมษายน
- ภาคกลาง และภาคเหนือ เก็บเกี่ยวตั้งแต่ เดือนธันวาคม ถึง เดือนเมษายน
- ภาคกลางด้านตะวันตก เก็บเกี่ยวตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน

วิธีการตรวจสอบความสุกแก่ของอ้อย

1. อายุของอ้อย เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด แต่ยังขาดความแน่นอน โดยทั่วไปในประเทศไทยอายุของอ้อยประมาณ 10-12 เดือน ทั้งนี้อายุของอ้อยควรนับจากตั้งแต่งอก และเป็นกรณีอ้อยตอต้องนับตั้งแต่เก็บเกี่ยวอ้อยปลูก

2. ลักษณะของอ้อย เป็นวิธีการที่ชาวไร่ต้องอาศัยประสบการณ์ในการดูอ้อย โดยทั่วไปอ้อยที่สุกแก่ จะมีใบสีเขียวเหลืออยู่ 5-6 ใบ สีของใบอาจมีสีเหลืองหรือเขียวออกใส แต่ลักษณะนี้ค่อนข้างที่ตัดสินยาก เพราะต้องอาศัยความชำนาญของชาวไร่เป็นพิเศษ

3. ใช้เครื่องมือวัด โดยวัดค่าความหวานด้วยเครื่องรีเฟรคโตมิเตอร์ (Hand refractometer) วิธีการคือ เก็บหรือเจาะเอาตัวอย่างน้ำอ้อยจากลำอ้อย บริเวณโคนอ้อย กลาง และปลายอ้อย ส่องวัดค่าที่จะมองเห็นเป็นตัวเลข ค่าที่ได้เรียกว่า บริกซ์ (Brix) โดยค่าทั้งสามนี้ ต้องต่างกันไม่เกิน 2 จึงจะแสดงว่าอ้อยในแปลงนั้นสุกพร้อมเก็บเกี่ยวแล้ว หรือนำค่าบริกซ์ บริเวณโคน กลาง และปลายมารวมกันและหาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าที่ได้เกิน 20 ขึ้นไป

การขนส่งอ้อย โดยทั่วไปในประเทศไทย จะใช้ยานพาหนะดังต่อไปนี้

1. รถบรรทุกขนาดใหญ่สิบล้อ บรรทุกอ้อยได้ประมาณ 20 ตันขึ้นไป ซึ่งใช้เป็นส่วนใหญ่

2. รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ บรรทุกได้ 6-10 ตัน ใช้ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. รถเทลเลอร์พ่วงท้ายรถแทรกเตอร์บรรทุกได้ 5-6 ตัน

4. รถอีแต๋นบรรทุกได้ 1-4 ตัน

วัชพืชในไร่อ้อย

วัชพืชเป็นศัตรูที่สำคัญที่ทำความเสียหายแก่ผลผลิตอ้อยมากที่สุด หลังจากปลูกอ้อยแล้ว ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดวัชพืช จะทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงถึง 80% หรือมากกว่านั้น ความเสียหายขึ้นอยู่กับปริมาณวัชพืชที่ขึ้นเบียดบังอ้อย ว่ามีมากน้อยเพียงไร และความสามารถในการแข่งขันกับวัชพืชของอ้อยแต่ละพันธุ์ วัชพืชบางชนิดมีหรือส่วนของลำต้นใต้ดินที่ขับสารบางอย่าง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย เช่น ใบหญ้าคา รากจะขับสารพิษชนิดหนึ่ง ซึ่งไปทำให้รากของอ้อยชะงักการเจริญเติบโต วัชพืชที่มีปัญหาในไร่อ้อยแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. ประเภทใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocots) เช่น หญ้าปากควาย, หญ้าตีนกา, หญ้าแพรก, หญ้าดอกขาว, หญ้านกสีชมพู, หญ้าชันอากาศ, หญ้าขน และหญ้าเจ้าชู้ เป็นต้น

2. ประเภทใบเลี้ยงคู่ (Dicots) เช่น **ผักยาง**, ผักโขมหนาม, ผักเบี้ยหิน, สาบแร้งสาบกา, น้ำนมราชสีห์, ลูกใต้ใบ, สาบเสือ และตีนตุ๊กแก เป็นต้น

3. ประเภทกก (Sedge) เช่น แห้วหมู, กกทราย และกกดอกแดง เป็นต้น

การป้องกันกำจัดวัชพืชในไร่อ้อย

1. การพรวนด้วยเครื่องจักรกล หรือวิธีเขตกรรม เมื่อเริ่มมีวัชพืชขึ้นในแปลงอ้อยควรจะทำการพรวนด้วยเครื่องจักรกล ซึ่งเป็นวิธีที่ได้ผลดีที่สุด มีผลกระทบต่ออ้อยน้อยที่สุด ถูกประหยัด รวดเร็ว เครื่องมือที่ใช้สำหรับพรวนกำจัดวัชพืชในแปลงอ้อยมีหลายชนิด เช่น

- คราดสปริง 10 ซี่ และสปริง 6 ซี่
- คราดหนวดกุ้ง หรือมัลติวีดเดอร์
- ผาลพรวน 16 จาน สำหรับติดรถไถใหญ่ และผาลพรวน 6 จาน สำหรับรถไถเล็ก

2. การคลุมดิน โดยพยายามละเว้นการเผาใบอ้อย ใช้ใบอ้อยหรือฟางคลุมดินระหว่างแถวอ้อย เพื่อคลุมดินบังไม่ให้วัชพืชงอกออกมาได้ เพราะขาดแสงที่จำเป็นต่อกระบวนการ และเมื่อเศษซากอ้อยถูกย่อยสลายจะปลดปล่อย Phytotoxins มีผลทำให้ประชากรของวัชพืชลดลง

3. การปลูกพืชแซม จากการที่ระยะปลูกระหว่างแถวอ้อยค่อนข้างห่าง การปลูกพืชแซมระหว่างแถวอ้อยด้วยถั่วเขียว จะช่วยลดปัญหาวัชพืชได้ โดยปลูกในช่วงอ้อยอายุไม่เกิน 4 เดือน ประกอบกับถั่วเขียวมีอายุสั้น 65-70 วัน ต้นถั่วเขียวจะช่วยคลุมดินไม่ให้มีวัชพืชขึ้น

4. การปลูกพืชหมุนเวียน หลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยตอปีสุดท้ายแล้ว รื้อตออ้อยปลูกใหม่ควรปลูกพืชบำรุงดิน หรือปลูกพืชอายุสั้นประเภทใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุเก็บเกี่ยวไม่เกิน 3 เดือน ตัดก่อนการปลูกอ้อย เพื่อเป็นการควบคุมไม่ให้วัชพืชใบแคบและแห้วหมูขึ้นแพร่ระบาดในไร่อ้อย

5. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช

เป็นวิธีการที่เกษตรกรในปัจจุบันนิยมใช้กำจัดวัชพืชกันมาก อันมีสาเหตุเนื่องมาจากการขาดแคลนแรงงาน สามารถแบ่งประเภทของสารกำจัดวัชพืช ตามระยะเวลาของสารกำจัดวัชพืชได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 พ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนการปลูกอ้อย คือ การใช้สารกำจัดวัชพืชพ่นฆ่าต้นวัชพืชที่ขึ้นในไร่อ้อยก่อนการปลูกอ้อย สารกำจัดวัชพืชที่นิยมใช้จะเป็นพวก Non selective herbicide เช่น พาราควอต (paraquat), ไกลโฟเสต (ghyphosate)

5.2 พ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชงอก ชาวบ้านเรียกว่า ยาคุมหญ้า เป็นสารเคมีที่พ่นลงดินเพื่อควบคุมไม่ให้เมล็ดวัชพืชงอก โดยพ่นหลังจากปลูกอ้อยและให้น้ำอ้อยเว้นไว้ 1 วัน จึงพ่นสารกำจัดวัชพืชเพื่อทำลายเมล็ดวัชพืชหรือฆ่าต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดทันที สารเคมีที่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ อาทราซีน (Atrazine), เมทริบูซีน (metribuzin), ไดยูรอน (diuron), อะลาคลอร์ (alachlor), เฮ็กซาซิโนน (hexazinone) และอิมาซาพิค (imazapic)

5.3 สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดที่ใช้หลังอ้อยและวัชพืชงอก ชาวบ้านเรียกว่า ยาฆ่าหญ้า มีทั้งสารกำจัดวัชพืชทั้งประเภทสัมผัสตาย (Contact herbicides) เช่น พาราควอต และประเภทดูดซึม (Systemic herbicides) เช่น อามีทรีน และสารประเภทเลือกทำลาย (selective herbicide) เช่น ทู โฟ ทู (2,4-D)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุประสงค์

เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกล และเครื่องมือที่มีอยู่แล้วและพัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น เพื่อง่ายต่อการจัดการ ลดการใช้แรงงานคนและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

เครื่องจักรกลการเกษตรในไร่อ้อย แบ่งออกเป็น เครื่องมือสำหรับ

การเตรียมดินและปลูก เช่น

1. ไถบุกเบิกแบบจาน (Disc Plough) ใช้สำหรับไถเพื่อที่จะทำลายการอัดตัวแน่นของดิน และทำลายวงจรชีวิตของศัตรูพืช

2. ไถหัวหมู (Mouldboard Plough) ไม่สามารถไถลึกได้เช่นไถบุกเบิก แต่ไถหัวหมูให้รอยขี้ไถเป็นระเบียบ รักษาระดับความเรียบของพื้นดินไว้ได้เป็นอย่างดีทำให้ไม่มีน้ำขังในแปลงงาน และยังสามารถม้วนขี้ไถขึ้นมาและกลบทับวัชพืชได้เป็นอย่างดี

3. ไถระเบิดดินดาน (Ripper) ดินดานจะเป็นดินที่แน่นและแข็ง จะเกิดขึ้นกับพื้นที่ ๆ ผ่านการไถพรวน และผ่านการเหยียบย่ำของรถแทรกเตอร์, รถบรรทุก หรือเครื่องมือกสิกรรม หรือเกิดโดยธรรมชาติ มาเป็นเวลานาน ซึ่งทำให้ดินเกิดการอัดตัวแน่น และก็จะเกิดเป็นชั้นดินดานที่ลึกลงไปประมาณ 30-50 เซนติเมตร โดยปกติดินดานจะหนาประมาณ 2-5 เซนติเมตร ทำให้รากพืชยากที่จะชอนไชและแทงทะลุผ่าน น้ำก็ไม่สามารถที่จะไหลซึม ทำให้เกิดการชะล้างหน้าดิน และทำให้ดินขาดน้ำและอากาศ เพื่อความเจริญเติบโตของพืช จึงจะต้องมีการทำลายดินดาน

4. พรวน 24 จาน (Offset Disc Harrow) ใช้สำหรับพรวนในการรื้อตออ้อย, พรวนกลบตอซัง หรือพื้นที่ ๆ มีวัชพืชขึ้นอยู่หนาแน่น หรือใช้พรวนดินหลังจากไถ เพื่อให้ดินละเอียดมากขึ้น

5. จอบหมุน (Rotavator) การเตรียมดินขั้นสุดท้ายก่อนทำการเพาะปลูก โดยเฉพาะในการปลูกอ้อยในที่ดินเหนียวต้องเตรียมดินให้ละเอียดในเวลาอันรวดเร็ว เพื่อรักษาความชื้นใต้ดิน และก่อนที่หน้าดินจะแข็งตัว จอบหมุนเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่เหมาะสมกับงานนี้

6. เครื่องปลูกอ้อยแบบเสียบท้าย (Stick Cane Planter) การที่จะต้องปลูกอ้อยหลายไร่ในเวลาที่จำกัด และไม่ต้องกังวลกับการหาคนงาน ก็จะต้องใช้เครื่องจักรกลเข้ามาทดแทนแรงงานคนปลูก

7. เครื่องปลูกแบบตัดท่อน (Billet Planter) เครื่องปลูกชนิดนี้จะปลูกได้กับพันธุ์ที่ตัดมาจากรถตัดอ้อยเป็นท่อน ๆ ยาวประมาณ 13 นิ้ว อ้อยที่ตัดจะถูกส่งไปในรถเทลเลอร์ และจะนำมาใส่ลังของเครื่องปลูก

การดูแลรักษาอ้อย เช่น

1. เครื่องคัทอะเวย์ (Cut-away) เครื่องมือนี้ใช้สำหรับทำรุ่นพรวนดินสำหรับอ้อยที่ปลูกใหม่ อายุไม่เกิน 3 เดือน ใช้พรวนหน้าดินในร่องอ้อย โดยให้ร่องอ้อยเปิดไว้เพื่อให้อ้อยแตกกอดี ซี่คราดมีไว้สำหรับกำจัดวัชพืชออกจากกอ และที่สันร่องอ้อย อ้อยที่ปลูกใหม่ ๆ เมื่อฝนตกจะทำให้หน้าดินเป็นแผ่นแข็ง ทำให้อ้อยแทงขึ้นมายาก ซี่คราดจะทำให้หน้าดินร่วนซุย ทำให้หน่ออ้อยแทงขึ้นมาได้ง่ายและเก็บรักษาความชื้นไว้ในดิน

2. เครื่องหยอดปุ๋ย/พรวนดิน (Fertilizer Applicator/Trash Incorporator) ภายหลังปลูกอ้อยใหม่ไปแล้วประมาณ 3-4 เดือน จำเป็นต้องมีการให้ปุ๋ยและพรวนดิน เพื่อเป็นการให้อาหารกับอ้อย พรวนดินให้ร่วนซุย เพื่อให้อ้อยเจริญเติบโตโดยทั่วๆ ไปจะทำงานทีละอย่าง คือ ให้ใช้หยอดปุ๋ยครั้งหนึ่ง แล้วจึงใช้พรวนภายหลังอีกครั้งหนึ่ง

ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถหยอดปุ๋ยและพรวนดิน ไปพร้อมกันทั้งสองอย่างในรอบเดียว เป็นการประหยัดเวลา และต้นทุนการผลิต

การเก็บเกี่ยวและขนส่ง เช่น

1. รถตัดอ้อย

2. รถคีบอ้อย

3. รถบรรทุก ที่ใช้ในการขนส่งอ้อย เช่น รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ รถอีแต๋น

อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในไร่อ้อย เช่น

1. เครื่องเกลี่ยใบอ้อย เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเกลี่ยใบอ้อยหลังจากที่ตัดสดไม่ว่าจะเป็นตัดด้วยรถตัดหรือตัดด้วยมือก็ตาม

2. เครื่องดูดกาบใบอ้อย เครื่องดูดกาบใบอ้อยใช้สำหรับดูดกาบใบอ้อยจากต้นอ้อยก่อนที่จะตัดอ้อยมาทำพันธุ์ การที่ลอกกาบใบอ้อยจากลำก่อนที่จะนำไปปลูก จะทำให้การงอกของอ้อยเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

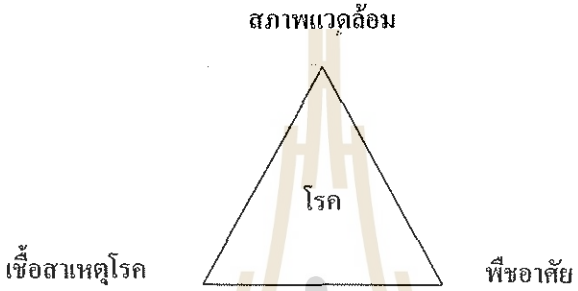
ประกอบด้วยงานโรคพืชและงานกีฏวิทยา

โรคพืช

วัตถุประสงค์

คัดเลือกพันธุ์ที่มีความต้านทานโรค หาวิธีการควบคุมการระบาดของโรค และยังมีแปลงกักกันโรคสำหรับทดสอบการเกิดของโรคในอ้อยพันธุ์ต่างๆ เพื่อเป็นการป้องกันการกระจายตัวของโรค

ปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคพืช



โรคอ้อยและการป้องกันกำจัด

1. โรคแส้ดำ (Smut)

ลักษณะอาการโรค : ยอดอ้อยจะมีลักษณะเป็นแส้ (Whip) สีดำขนาดประมาณดินสอปลายอาจจะโค้ง เริ่มแรกมีเยื่อบาง ๆ สีขาวปกคลุมแส้ดำ ต่อมาเยื่อหุ้มจะหลุดออกไปปล่อยสปอร์ (Spore) สีดำปลิวไป ต้นอ้อยที่เป็นโรคนี้แคระแกร็น ข้อสั้น ลำต้นเรียวยาว แตกกอมาก

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Ustilago scitaminea* syd. มีหลายสายพันธุ์ (Race)

แหล่งเพาะเชื้อและการแพร่ระบาด : เชื้อราสาเหตุโรคแส้ดำของอ้อย แพร่ระบาดโดยสปอร์สีดำติดไปกับท่อนพันธุ์ ติดตามตัวแมลงและกระจายไปตามลม

การป้องกันกำจัด :

- ใช้ท่อนพันธุ์ปราศจากโรค เช่น เลือกเฉพาะท่อนพันธุ์จากแปลงที่ไม่มีโรคแส้ดำ
- แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50°C นาน 2 ชั่วโมง
- ทำลายต้นอ้อยที่เป็นโรคหรือเฉพาะส่วนแส้ดำ รวมทั้งวัชพืชที่เป็นโรครอบแปลง วิธีนี้เหมาะสำหรับแปลงที่มีโรคไม่มากนัก หากจำเป็นต้องทำในแปลงอ้อยขนาดใหญ่คงต้องใช้สารเคมีไกลโฟเสท (Glyphosate) เข้มข้น 10-15 % ในอ้อยอายุ 2-3 เดือนและสูงไม่เกิน 2 เมตร

2. โรคเหี่ยว-เน่าแดง (Red Rot Wilt)

ลักษณะอาการโรค : โรคเหี่ยวใบอ้อยเหลืองโทรม ต้นอ้อยแคระแกร็น ข้อถี่ไม่ย่างปล้อง เมื่อขุดดูระบบรากพบอาการเน่าดำกับรากแก่ ส่วนรากอ่อนที่งอกใหม่เห็นแผลสีแดง หากผ่าตามยาวบริเวณโคนลำมีอาการเน่าแดงฉ่ำน้ำหรือเน่าแดงแห้ง ๆ ซึ่งบางครั้งทำให้ยอดอ้อยเหลืองเหี่ยวได้ สำหรับโรคเน่าแดงบริเวณ เช่น ปล้องอ้อยที่ถูกทำลายมีแผลสีน้ำตาล ต่อมาเหี่ยวเน่ายอดเหลืองแล้วตายทั้งลำ เมื่อผ่าดูภายในลำต้นเห็นสีแดง บางครั้งพบการทำลายเส้นกลางใบเป็นจุดสีแดงบนอ้อยพันธุ์ต้านทาน

เชื้อสาเหตุ : โรคเหี่ยวเกิดจากเชื้อรา *Fusarium subglutinans*, *F.moniliforme* และ *Cephalosporium sp.* ส่วนโรคเน่าแดงเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum falcatum*

แหล่งเพาะเชื้อและการระบาด : นอกจากอ้อยแล้วเชื้อราสาเหตุโรคยังสามารถเข้าทำลายพืชอื่นได้ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หญ้าปากควาย หญ้าพง อ้อ และถั่วเขียว ซึ่งพืชเหล่านี้เป็นแหล่งเพาะเชื้อให้เข้าทำลายอ้อยได้ ดังนั้นแหล่งเพาะเชื้อของโรคเหล่านี้จึงมาจากอ้อยที่เป็นโรค ซากอ้อยที่เป็นโรคและพืชอื่น ๆ ดังกล่าวที่เป็นโรค โดยการแพร่ระบาดไปกับลม น้ำ ดิน และท่อนพันธุ์

การป้องกันกำจัด :

- ใช้ท่อนพันธุ์ที่ปลอดโรค เช่นเดียวกับโรคแส้ดำ
- ไถทำลายแปลงที่เป็นโรคมาก ๆ แล้วปลูกพืชอื่น ๆ เพื่อลดการระบาดของโรค
- ปลูกอ้อยพันธุ์ต้านทานโรคเหี่ยว-เน่าแดง เช่น เอฟ 155, ซีโอ 798 หรือพันธุ์ค่อนข้างต้านทาน เช่น คิว 100, เค 84-200, อู่ทอง 1 และอู่ทอง 2 เป็นต้น

3. โรคใบขาว

ลักษณะอาการโรค : ใบอ้อยมีสีขาว ถ้าเป็นกับอ้อยระยะที่เพิ่งงอกนอกจากใบมีสีขาวแล้วใบเรียวเล็ก และแตกหน่อมาก แคระแกร็นไม่เจริญเติบโต บางครั้งไม่พบอาการใบขาวกับอ้อยที่โตเต็มที่แม้อ้อยนั้นถูกทำลาย คือ ใบมีสีเขียวปกติ แต่หักสังเกตจะพบหน่อที่แตกจากโคนกอหรือตาข้างของลำนั้น ๆ ที่งอกออกมามีสีขาว หากอ้อยที่เป็นโรคนี้รุนแรงอาจแห้งตายในหน้าแล้ง

เชื้อสาเหตุ : เชื้อไฟโตพลาสมา (Phytoplasma)

แหล่งเพาะเชื้อและการแพร่ระบาด : แหล่งเพาะเชื้อที่สำคัญคืออ้อยที่เป็นโรคในแปลง เพลี้ยจั๊กจั่นสีน้ำตาล *(Matsumuratettix hiroglyphicus)* เป็นพาหะสำคัญในการนำโรคจากต้นที่เป็นโรคไปสู่ต้นและท่อนพันธุ์ที่มีเชื้อเป็นปัจจัยสำคัญทำให้การแพร่ระบาดโรคไปสู่ที่อื่น ๆ

การป้องกันกำจัด :

- ใช้ท่อนพันธุ์ที่ปลอดโรค โดยทำการเลือกจากแปลงที่ไม่เป็นโรค
- แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำร้อน 50°C นาน 2 ชั่วโมง

- ทำลายต้นอ้อยที่เป็นโรค ซึ่งรวมทั้งหน่ออ้อยที่ปลูกและอ้อยตอ โดยการขุดกอทิ้งไปพร้อมๆ กับการใส่ปุ๋ยหรือดายหญ้า หรือหากแปลงเป็นโรคมาก ๆ ฉีดพ่นด้วยสารเคมีปราบวัชพืช เช่น ไกลโฟเสท (Glyphosate) บนหน่อที่แสดงอาการใบขาว หรือไถทำลายอ้อยทั้งแปลง

4. โรคกอตะไคร้ (Grassy shoot)

ลักษณะอาการโรค : มักพบในระยะแตกกอ โดยอ้อยแตกกอมากคล้ายกับกอตะไคร้และใบอ้อยแคบมีสีเขียว ไม่ให้ลำหรือให้ลำน้อย จนไม่สามารถไว้ตอได้

เชื้อสาเหตุ : เชื้อไฟโตพลาสมา (Phytoplasma)

แหล่งเพาะเชื้อและการแพร่ระบาด : ในประเทศไทยพบว่าโรคกอตะไคร้เกิดขึ้นกับอ้อยเพียงอย่างเดียว ดังนั้นแหล่งเพาะเชื้อที่สำคัญก็คืออ้อย แมลงเป็นพาหะนำเชื้อจากต้นที่เป็นโรคสู่ต้นปกติ และท่อนพันธุ์ที่มีเชื้อเป็นปัจจัยสำคัญในการแพร่เชื้อจากแหล่งไปสู่อีกแหล่ง

การป้องกันกำจัด : เช่นเดียวกับโรคใบขาวอ้อย

งานกีฏวิทยา

วัตถุประสงค์

คัดเลือกพันธุ์ที่ต้านทานแมลง ศึกษาผลกระทบจากแมลงศัตรูอ้อย ศึกษาวิธีการควบคุมป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูอ้อยโดยการจัดการด้านไร่ การใช้ชีววิธี และ IPM (Integrated Pest Management)

แมลงศัตรูอ้อยและการป้องกันกำจัด

แมลงศัตรูอ้อยที่มีความสำคัญและระบาดทำความเสียหายแก่อ้อยอยู่เสมอ ได้แก่

1. หนอนกอลายจุดเล็ก (Early shoot borer)

แมลงชนิดนี้เข้าทำลายอ้อยให้เสียหายได้มากและยากแก่การป้องกันกำจัด หนอนเจาะเข้าทำลายหน่อ ส่วนยอด และลำต้นอ้อย จัดได้ว่าเป็นแมลงที่เข้าทำลายเกือบตลอดอายุการเจริญเติบโตของอ้อย ในระยะอ้อยแตกกอ หนอนมักเจาะเข้าทำลายหน่ออ้อยทำให้เกิดอาการยอดแห้งตาย ผลจากการเข้าทำลายหน่ออ้อยจะทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง 5-40 % เมื่ออ้อยโตแล้วหนอนจะเจาะเข้าไปอยู่ในลำต้นอ้อย ซึ่งมีผลทำให้ค่าความหวาน (ซีซีเอส) ของอ้อยลดลงประมาณ 7 %

การป้องกันกำจัด

- ใช้พันธุ์ต้านทานดีพอสมควร คือ เอฟ 156
- หลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยแล้วควรใช้ใบอ้อยคลุมดินไว้ สามารถจะลดการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยได้
- สารฆ่าแมลงชนิดพ่นที่ใช้ได้ผลดีกับหนอนกออ้อย คือ cypermethrin (Ripcord 15%) อัตรา 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารฆ่าแมลง deltamethrin (Decis 3 %) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

2. หนอนกอสีชมพู (Pink Borer)

หนอนเจาะเข้าไปตรงส่วนโคนของหน่ออ้อยระดับผิวดิน เข้าไปทำลายส่วนที่กำลังเจริญเติบโตภายในจนทำให้ยอดอ้อยแห้งตายเช่นเดียวกันกับหนอนกอลายจุดเล็ก แต่รอยเจาะมีรูเดียวและขนาดใหญ่กว่ารอยเจาะของหนอนกอลายจุดเล็ก

การป้องกันกำจัด

- ระยะอ้อยแตกหน่อ ถ้าสำรวจพบการทำลายมากกว่า 10 % ให้ใช้สารฆ่าแมลง ถ้าทำลายน้อยกว่า 10% ให้ใช้แตนเบียนไข่ 12,000 ตัว/ไร่ และใช้แตนเบียนหนอน อัตรา 500 ตัว/ไร่ ปล่อยเพื่อทำลายหนอน

- ระยะอ้อยเป็นลำ ถ้าพบให้รีบตัดทำลายทิ้ง หรือถ้าพบการทำลายมากกว่า 20% ให้ทำการป้องกันกำจัด โดยใช้สารฆ่าแมลงพ่นสลับกับเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้สารฆ่าแมลง อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แบคทีเรียใช้ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ใช้แรงดันน้ำสูงฉีดพ่น แต่ถ้าการทำลายน้อยกว่า 20% อาจปล่อยแตนเบียนหนอน อัตรา 20,000 ตัว/ไร่

3. เพลี้ยหอยอ้อย (Sugarcane scale)

ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากลำต้นอ้อย โดยใช้ปากซึ่งมีลักษณะยาวเรียวเป็นท่อนคล้ายเส้นด้าย เจาะไชผ่านเนื้อเยื่อและเซลล์ของลำต้นอ้อยแล้วดูดกินน้ำเลี้ยงจากพาเรนไคมา (Parenchyma) ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สะสมน้ำตาล เมื่อเข้าทำลายกับอ้อยพันธุ์ที่อ่อนแอก็มักจะทำให้ลำต้นแห่งตายไปทั้งลำ

การป้องกันกำจัด

- การใช้พันธุ์ที่ต้านทาน เช่น Ragnar, Pinder และ Q 83

- ควรลอกใบอ้อย (ตียอด) 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่ออายุได้ 6-7 เดือน หรือเมื่อถูกเพลี้ยหอยเข้าทำลาย และครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 8-9 เดือน การลอกใบอ้อยจะทำให้ปริมาณเพลี้ยหอยลดลงมาก

- เก็บเกี่ยวอ้อยโดยตัดให้ต่ำและชิดผิวดินให้มากที่สุด เพื่อไม่ให้มีซากอ้อยเหลือพอที่เพลี้ยหอยจะอาศัยข้ามฤดูได้

- ใช้ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากเพลี้ยหอยในการปลูก

4. ด้วงหนวดยาว (Stem boring grub)

หนอนเริ่มเข้าทำลายตั้งแต่ระยะท่อนพันธุ์ โดยเจาะไชเข้าไปกัดกินเนื้ออ้อยภายในท่อนพันธุ์ มีผลทำให้ท่อนพันธุ์อ้อยไม่งอก หน่ออ้อยอายุ 1-3 เดือน จะถูกกัดกินตรงส่วนโคนที่ติดกับเหง้าให้ขาดคอกทำให้หน่ออ้อยแห้งตาย ในระยะที่อ้อยโตเป็นลำหนอนจะเจาะไชเข้าส่วนโคนลำต้นอ้อยขึ้นไปเพื่อกินเนื้ออ้อยจนบางครั้งทำให้ลำต้นอ้อยเป็นโพรงเหลือแต่เปลือก

การป้องกันกำจัด

- ควรทำการป้องกันกำจัดตอนปลูกอ้อยใหม่

- ขณะไถไร่ควรเก็บตัวหนอนตามรอยไถ 1-2 ครั้ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ปลูกพืชหมุนเวียน เช่น มันสำปะหลัง สับปะรด

- ในแหล่งระบาด หลังวางท่อนพันธุ์อ้อย โรยร่องด้วย endosulfan+fenobucarb ด้วยอัตรา 5 กิโลกรัม/ไร่ หลังโรยสารฆ่าแมลงแล้วกลบดิน หรือพ่นด้วยสาร fipronil อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ฉีดแล้วกลบดิน

- ใช้วิธีกลในการขุดหลุมดักจับตัวเต็มวัย และควรรองก้นหลุมด้วยพลาสติก เพราะจะป้องกันการวางไข่ของด้วยหนวดยาวได้

5. แมลงนูนหลวง (White grub, Curl grub)

หนอนจะเข้ากัดกินรากอ้อยเป็นอาหาร อาการเริ่มแรกของอ้อยที่ถูกทำลายจะดูคล้ายกับว่าเป็นผลเนื่องจากความแห้งแล้ง คือ ใบอ้อยมีสีเหลืองต่อมาใบอ้อยจะแห้งตายมากผิดปกติ จนในที่สุดกออ้อยจะแห้งตายไปทั้งกอ กออ้อยที่ถูกหนอนเข้าทำลายจะดึงออกมาจากพื้นดินได้ง่าย เนื่องจากรากอ้อยถูกทำลายหมด

การป้องกันกำจัด

- วิธีที่ประหยัดและได้ผลมากที่สุด คือ จับตัวเต็มวัยไปทำลายหรือทอดเป็นอาหารก่อนที่จะไปวางไข่

- ไร่อ้อยที่ถูกทำลายมาก ๆ และคาดว่าจะเก็บเกี่ยวอ้อยได้ไม่คุ้มค่าแรงงาน ก็ควรรีบไถพรวนหลาย ๆ ครั้ง เพื่อทำลายหนอนที่จะเข้าดักแด้

- ถ้าจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงควรจะใช้วิธีป้องกันจะให้ผลดีกว่าการกำจัด เพราะเมื่อหนอนโตแล้วการใช้สารฆ่าแมลงได้ผลน้อยหรือใช้ไม่ได้ผล

6. ปลวก (Termite)

ปลวกเข้าทำลายอ้อยได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต เริ่มเข้าทำลายตั้งแต่ท่อนพันธุ์อ้อยตอนปลูก โดยเข้าไปกัดกินอยู่ภายในท่อนพันธุ์ บางครั้งเข้าทำลายจากด้านหนึ่งจนอาจทะลุอีกด้านหนึ่งเป็นรูกลวง ซึ่งมีผลทำให้อ้อยไม่งอกและแห้งตาย เมื่ออ้อยโตมีลำแล้วปลวกจะกัดเข้าไปตรงระดับต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย กัดกินอยู่ภายในลำต้นอ้อย โดยทำเป็นโพรงสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ โพรงที่เนื้ออ้อยถูกกินไปแล้ว ปลวกก็นำดินเข้าไปบรรจุแทนที่เมื่อเข้าทำลายมากๆ จะพบลำต้นอ้อยหักล้ม

การป้องกันกำจัด

- ควรเริ่มป้องกันตอนปลูกอ้อยใหม่ การไถพรวนดินหลาย ๆ ครั้ง ก่อนปลูกจะทำลายรังและเปิดโอกาสให้พวกมดและนกชนิดต่าง ๆ เข้าช่วยกินปลวก

- ถ้าพบรังปลวกก็ควรใช้สารฆ่าแมลง เช่น Fipronil 5% SC ผสมน้ำ อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเทน้ำยาที่ผสมแล้วลงไปตามรูที่เจาะลึกลงไปสู่ใจกลางของรังปลวก

- ในอ้อยตอคลุมใบด้วยใบอ้อย สามารถลดการทำลายของปลวกลงได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

งานจัดการดินและปุ๋ย

วัตถุประสงค์

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชเป็นหน่วยงานที่สนับสนุนทั้งในส่วนงานวิจัย, พื้นที่ปลูกอ้อยของกลุ่มและชาวไร่คู่สัญญา สามารถวิเคราะห์หา คุณสมบัติทางเคมี (ธาตุอาหารหลัก, ธาตุอาหารรอง, จุลธาตุ) และคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะนำไปแปลผลเพื่อคำนวณสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมกับดินแต่ละตัวอย่าง

เป้าหมายสำคัญที่มุ่งมั่นทำให้สำเร็จ คือ

1. การพัฒนาฐานข้อมูลหรือแผนที่ธาตุอาหารของดินแต่ละชนิดในพื้นที่ปลูกอ้อยของกลุ่มน้ำตาลมิตรผล ซึ่งหากแผนที่ธาตุอาหารดังกล่าวเสร็จสมบูรณ์จะช่วยให้การให้คำแนะนำเพื่อการปรับปรุงดินมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. ศึกษาแนวทางเพื่อการจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของอ้อยมีอยู่ 6 ปัจจัย คือ แสงสว่าง ที่ยึดราก อุณหภูมิที่เหมาะสม อากาศ น้ำ และธาตุอาหาร ใน 6 ปัจจัยนี้อ้อยได้รับจากดินถึง 4 ปัจจัย ดังนั้น ดินจึงมีความสำคัญกับอ้อยมาก ดินดีจะทำให้อ้อยมีผลผลิตสูง และลดต้นทุนการผลิตลงได้

ตารางแสดงค่ามาตรฐานความเหมาะสมของดินที่ปลูกอ้อย

คุณสมบัติต่าง ๆ	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
ค่า pH	5.6-7.3	ต่ำกว่า 4 และสูงกว่า 8
อินทรียวัตถุ (OM %)	1.5-2.5	ต่ำกว่า 1
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P, ppm)	10-20	ต่ำกว่า 10
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K, ppm)	80-150	ต่ำกว่า 80
แคลเซียม (Ca, cmol/kg)	0.55-1.25	ต่ำกว่า 0.55
แมกนีเซียม (Mg, cmol/kg)	0.1-0.25	ต่ำกว่า 0.1
ทองแดง (Cu, ppm)	มากกว่า 0.2	ต่ำกว่า 0.2
สังกะสี (Zn, ppm)	มากกว่า 0.6	ต่ำกว่า 0.6
การแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC, cmol/kg)	มากกว่า 15	ต่ำกว่า 5
ความเค็ม (EC, dS/m)	ต่ำกว่า 2.5	มากกว่า 5
การอิ่มตัวด้วยด่าง (BS, %)	มากกว่า 75	ต่ำกว่า 35
ความลึกของหน้าดิน (cm)	มากกว่า 100	น้อยกว่า 50
ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (cm)	มากกว่า 160	น้อยกว่า 50

ดินที่เหมาะสำหรับปลูกอ้อยนั้น ควรเป็นดินร่วนที่มีการอุ้มน้ำ และระบายน้ำได้ดี มีปริมาณดินเหนียว ทรายแป้ง และทรายเป็นองค์ประกอบใกล้เคียงกันอยู่ มีความโปร่งเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้

ดี โดยทั่วไปดินที่ถือว่า เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อย ควรจะมีส่วนประกอบที่เป็นของแข็ง ประมาณ 50 % อีก 50 % จะเป็นช่องว่าง ในส่วนของแข็งนี้จะเป็นเนื้อดิน 45 % อีก 5% ควรจะเป็นอินทรียวัตถุ สำหรับส่วนช่องว่างอีก 50 % นั้น ควรจะเป็นอากาศ 25 % และ น้ำอีก 25%

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ดินจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุด ที่จะทำให้ทราบได้ว่า ดินในไร่มีความอุดมสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด เป็นการคาดคะเนปริมาณ และสัดส่วนของธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของอ้อยว่า มีอยู่มากน้อยเพียงใด ดินแต่ละชนิดจะมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของอ้อยไม่เท่ากัน เพราะมีวัตถุต้นกำเนินดินและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดินในประเทศไทยส่วนใหญ่จะมีธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของอ้อย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใส่ธาตุอาหารให้ในรูปของปุ๋ย การวิเคราะห์ดินจะทำให้เราทราบว่า ควรจะใส่ปุ๋ยอะไรเพิ่มอีกปริมาณเท่าใด ทำให้ใส่ปุ๋ยได้ถูกชนิดและปริมาณ

ในการเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้อง ควรมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1. เวลาที่เหมาะสมในตอนเก็บตัวอย่าง ควรเป็นช่วงปลายฤดูปลูกหรือหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยแล้ว หรือก่อนที่จะเตรียมดินปลูกใหม่ประมาณ 1-2 เดือน เพราะช่วงเวลานี้ ธาตุอาหารในดินจะเหลือน้อยลง เพราะอ้อยดูดไปใช้หมด

2. ความชื้นที่เหมาะสม ดินที่แห้งเกินไป หรือเปียกแฉะ มีน้ำขัง จะไม่เหมาะสมต่อการเก็บตัวอย่าง ดินที่แห้งเกินไปทำให้ลำบากในการขุด และดินจะแข็งเป็นก้อนใหญ่ ผสมคลุกเคล้ากันลำบาก ดินที่แฉะเกินไปทำให้ผสมไม่เข้ากัน และเสียเวลามากในการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ ซึ่งจะสังเกตได้โดยการทดลองเอาตัวอย่างดินขึ้นมากำให้แน่น เมื่อคลายมือออกดินไม่ติดมือ คงจับกันเป็นก้อนอยู่ได้ และบี้ออกได้ง่าย จะช่วยให้การเก็บตัวอย่างดินทำได้ง่าย และได้ตัวอย่างที่ดี

3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน สามารถใช้เครื่องมือทั่ว ๆ ไปที่ทำการเกษตรเก็บตัวอย่างดิน เช่น พลั่ว จอบ เสียม หลอดหรือสว่านเจาะดิน ถุงพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่างดินได้ประมาณ 1 กิโลกรัม กระป๋องพลาสติก และผ้าพลาสติกขนาด 1×1 เมตร เพื่อเทตัวอย่างดินออกมาทำการคลุกเคล้า อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องได้รับการทำความสะอาดมาอย่างเรียบร้อยก่อนเก็บตัวอย่าง

4. การแบ่งแปลงย่อยก่อนเก็บตัวอย่างดิน ควรทำการกำหนดแปลงเสียก่อน เพื่อให้ตัวอย่างดินเป็นตัวแทนที่ดี จำนวนแปลงย่อยจะมีขนาดเท่าไรก็ได้ แต่ไม่ควรเกิน 10 ไร่ ขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอของพื้นที่ ความแตกต่างของลักษณะดิน ถ้าพื้นที่แตกต่างกันมาก ก็จะต้องแบ่งแปลงย่อยมาก ซึ่งในการแบ่งแปลงย่อย มีหลักพิจารณาดังนี้

4.1 ความลาดเทของพื้นที่ ดินที่มีระดับของหน้าดินสม่ำเสมอกันหรือมีความลาดเทน้อย จำนวนแปลงย่อยก็น้อยลง แต้ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเทมาก ก็จะต้องแบ่งแปลงย่อยให้มากขึ้น

4.2 สีของดิน ในพื้นที่ที่มีสีของดินแตกต่างกัน ก็จะต้องแบ่งแปลงย่อยออกไปตามความแตกต่างของสีดิน

4.3 ความชื้นของดิน ในพื้นที่บางแห่ง จะมีบางส่วนมีน้ำแช่ขังและบางส่วนแห้งดี ควรแบ่งแปลงย่อยออกไปตามความแตกต่างของการระบายน้ำในพื้นที่นั้น

4.4 ลักษณะการใช้ที่ดิน เช่น การใส่ปุ๋ยต่างกัน การใส่ปูนต่างกัน หรือการปลูกอ้อยต่างพันธุ์กัน จะต้องนำมาใช้ในการแบ่งแปลง และจัดขนาดของแปลงย่อย

ผู้เก็บตัวอย่างควรเขียนแผนที่หยาบ ๆ ของพื้นที่ดินทั้งหมด แสดงการแบ่งแปลงย่อย แล้วทำเครื่องหมายตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างดินแต่ละจุดไว้ แล้วกำหนดตัวเลขตัวอย่างดิน ในการจดหมายเลขต้องเขียนให้ตรงกับถุงตัวอย่างดินด้วย สำหรับแปลงย่อยขนาด 10 ไร่ มักเก็บตัวอย่าง 10 จุดขึ้นไป โดยทำการสุ่มเดินสลับฟันปลาให้กระจายทั่วแปลง

5. การเก็บตัวอย่างดิน ก่อนเก็บตัวอย่างดิน จะต้องถางหญ้า หรือเศษพืชออกจากบริเวณหลุมที่จะเก็บเสียก่อน แล้วใช้พลั่วขุดดินให้เป็นรูปตัววี (V) ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร แซะดินจากปากหลุมข้างใดข้างหนึ่งให้หนาประมาณ 1 เซนติเมตร จนถึงก้นหลุม แล้วงัดดินขึ้นมาใช้มีดตัดส่วนด้านข้างซ้ายขวาออกให้เหลือส่วนกลางประมาณ 3 เซนติเมตร แล้วใส่ลงในถังพลาสติก ทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกจุด จึงนำมาเทในผ้าพลาสติก แล้วผสมคลุกเคล้ากันให้ทั่ว จึงแบ่งดินมาประมาณ 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดและรัดปากถุงให้แน่น บันทึกรายละเอียดประกอบตัวอย่างดินให้เรียบร้อยก่อนส่งไปวิเคราะห์

วิธีการลดการสูญเสียปุ๋ย

1. อย่าใส่ปุ๋ยบนผิวดิน ควรใส่ฝังลงในดินหรือมีการกลบปุ๋ย
2. หลังใส่ปุ๋ยแล้ว อย่าให้น้ำขัง ควรมีการระบายน้ำ
3. ใส่ปุ๋ยในขณะดินมีความชื้น หรือให้น้ำตามทันทีเพื่อให้ปุ๋ยละลาย อ้อยดูดไปใช้ได้ง่าย จะลดการสูญเสียได้มาก
4. อย่าปลูกอ้อยทันทีหลังจากไถกลบใบและเศษซากอ้อย ทิ้งให้ใบย่อยสลายก่อนจึงปลูกอ้อยแล้วใส่ปุ๋ย
5. อย่าให้น้ำมากเกินความจำเป็น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การใช้ปุ๋ยราคาต่ำทดแทนปุ๋ยราคาแพง หรือผสมปุ๋ยใช้เอง

การผสมปุ๋ยใช้เอง สามารถประหยัดไปได้ถึงตันละ 1,000-2,000 บาท นอกจากนั้นยังมีข้อดีอื่น ๆ อีกมาก เช่น

1. ตัดปัญหาเรื่องปุ๋ยปลอม หรือปุ๋ยไม่ได้มาตรฐาน
2. มีปุ๋ยใช้ทันเวลา
3. มีอำนาจในการต่อรองราคา
4. เกิดความรู้ความชำนาญ สามารถปรับสูตรได้
5. ได้ใช้ปุ๋ยในราคายุติธรรม

การปรับปรุงดินให้มีลักษณะเหมาะสม

การปรับปรุงดินให้มีลักษณะเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของอ้อยจะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิต ดินที่เหมาะสมจะทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ลดการใช้ปุ๋ยลงได้มาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

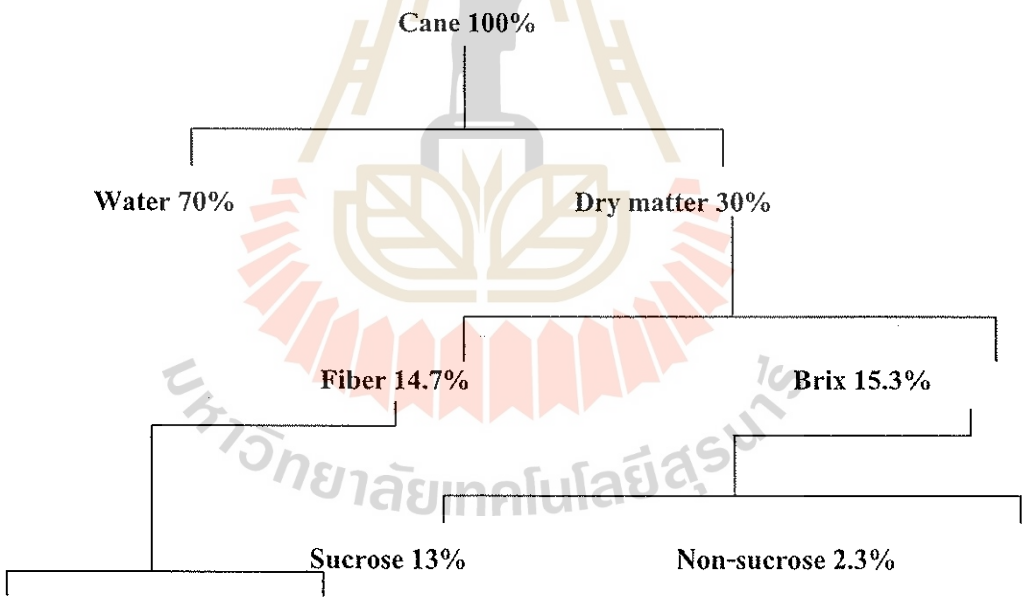
งานวิเคราะห์น้ำตาล

วัตถุประสงค์

ดำเนินงานเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำตาล ให้การสนับสนุนทั้งงานด้านวิจัยและด้านโรงงาน ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์น้ำตาลมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย สามารถวิเคราะห์หาซูโครส, Reducing sugar, เด็กซ์แทรน, แป้ง และเถ้า ทั้งในน้ำอ้อย, น้ำตาลทรายดิบ และกากน้ำตาล

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์น้ำตาลวิจัยหาวิธีการลดสิ่งเจือปนเพื่อการพัฒนาคุณภาพน้ำตาล นอกจากการทำงานวิจัยแล้วห้องปฏิบัติการวิเคราะห์น้ำตาลยังเป็นหน่วยงานบริการให้แก่งานด้านวิจัยและด้านโรงงาน โดยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อย และสนับสนุนหน่วยงานวิเคราะห์คุณภาพเพื่อการพัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ๆ ในระยะยาวมุ่งมั่นที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาล

เมื่อกล่าวถึงคุณภาพอ้อย นอกจากความหวานของอ้อยซึ่งเป็นสิ่งที่รู้จักกันทั่วไป ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอ้อย ซึ่งจะสามารถเป็นตัวชี้วัดได้ว่าอ้อยนั้นเป็นอ้อยที่มีคุณภาพดี โดยองค์ประกอบของอ้อย ประกอบด้วย



True fiber **Extraneous Material**

(Stalk) **(Soil, trash, etc)**

** อ้อย = สิ่งไม่ละลาย + สารละลาย + น้ำ **

สิ่งไม่ละลาย คือ ไฟเบอร์หรืออาจเรียกว่า เส้นใยหรือเยื่อใย ซึ่งประกอบไปด้วยสารเซลลูโลส และเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในกระบวนการหีบสกัด

สารละลาย คือ จำนวนสารละลายทั้งหมดหรือน้ำอ้อย ซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่มีน้ำตาลและสารชนิดต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบ

น้ำตาลซูโครส คือ น้ำตาลโมเลกุลคู่ที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งเป็นโมเลกุลที่จะตกผลึกเป็นน้ำตาล สามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่อง Polarimeter, HPLC, GC

น้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) คือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่เรียกว่าน้ำตาลกลูโคสและ ฟรุกโตส

บริกซ์ (Brix) คือ ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักต่อน้ำหนักของสารแข็งตัวทั้งหมด (Total Soluble solid)

โพล (Pol) คือ ค่าแสดงปริมาณน้ำตาลซูโครส ซึ่งอนุโลมได้จากการวิเคราะห์แบบโพลาไรเซชั่นโดยตรง ของตัวอย่างสารละลายน้ำตาล ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสเทียบเท่าน้ำหนักสามัญ

ความบริสุทธิ์ (%Purity) คือ ค่าร้อยละความบริสุทธิ์ของน้ำอ้อย หรือ % Pol/Brix×100 ซึ่ง Pol แสดงถึงน้ำตาลซูโครส และ Brix แสดงถึงของแข็งหรือสิ่งที่ละลายได้ในน้ำอ้อย

ซีซีเอส (C.C.S.; COMMERCIAL CANE SUGAR) คือ น้ำตาลซูโครสที่มีในอ้อยจำนวนหนึ่ง ซึ่งสามารถนำออกมาได้ในรูปของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ถ้าการหีบและการทำให้บริสุทธิ์สามารถกระทำได้มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงมาก

เส้นใย (Fiber) Fiber Percent Cane หมายถึง ค่าร้อยละของเส้นใยในอ้อย ซึ่งหมายถึงน้ำหนักเส้นใยอ้อยรวมซึ่งเป็นค่าร้อยละของน้ำหนักอ้อยรวม โดยคิดคำนวณในสภาพสารแห้งตัว

แป้ง (Starch) นอกจากอ้อยจะมีการสะสมน้ำตาลแล้วยังมีการสะสมแป้งด้วย ซึ่งที่มาของแป้งในอ้อยก็คือ

- อ้อยที่มีสิ่งเจือปน เช่น ยอด กาบหรือใบ สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่ ทำให้มีปริมาณแป้งติดเข้าไปในกระบวนการผลิตมากขึ้น

- อ้อยไฟไหม้ โดยส่วนใหญ่เมื่อเผาอ้อยแล้วก็จะต้องเข้าหีบโดยที่ไม่ได้ทำการลอกใบหรือกาบออก

- อ้อยแตกหน่อ ซึ่งเกิดจากการที่อ้อยล้ม ทำให้อ้อยสร้างหน่อขึ้น เพื่อช่วยในการอยู่รอด ซึ่งหน่อที่เจริญขึ้นมาทำให้ภายในลำอ้อยมีปริมาณแป้งสูงขึ้น

เด็กซแทรน (Dextran) เป็นสารที่เกิดขึ้นโดยแบคทีเรีย การฟอร์มตัวของ dextran ทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียน้ำตาล (ความหวาน) โดยที่เชื้อแบคทีเรียเหล่านี้จะนำเอาน้ำตาลซูโครสจากอ้อยที่สะสมไว้มาใช้

ผลกระทบของเด็กซแทรนต่ออุตสาหกรรมน้ำตาล

1. มีผลกระทบต่อการวัดปริมาณน้ำตาลซูโครส ทำให้ค่า Pol reading เบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริง

2. มีผลกระทบต่อการเคี่ยวและการกรอง ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตลดลง

3. มีผลต่อรูปร่างของผลึกน้ำตาล รูปร่างของผลึกน้ำตาลจะเป็นรูปเข็ม สามารถลอดผ่านตะแกรงกรองโมลาส ทำให้น้ำตาลดิบมีสีปนเปื้อนของโมลาส ส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลง

สาเหตุของการเกิดเด็กซแทรนในน้ำอ้อย

เกิดจากอ้อยที่ถูกไฟไหม้ อ้อยที่มีการค้างไร่ และอ้อยที่ทำการตัดแล้ว แต่ยังรอคิวหลายวันก่อนเข้าหีบ สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนทำให้อ้อยเกิดการติดเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากว่าอ้อยเกิดบาดแผลหรือรอยแตก ทำให้แบคทีเรียสามารถเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสในลำต้นอ้อย เป็นเด็กซแทรน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วัตถุประสงค์

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีวัตถุประสงค์เพื่อการขยายพันธุ์อ้อยที่ได้จากงานปรับปรุงพันธุ์ หรือพันธุ์ที่ชาวไร่ยอมรับ การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะทำให้ได้อ้อยที่สะอาดปราศจากโรค ปัจจุบันได้มีการใช้เทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการขยายพันธุ์อ้อยของมิตรผลแล้ว

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือการนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชไม่ว่าจะเป็นอวัยวะ เนื้อเยื่อหรือเซลล์มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยแร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน และสารควบคุมการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีการควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ และความชื้น ส่วนของพืชเหล่านี้สามารถเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ โดยอาศัยคุณสมบัติพิเศษของเซลล์พืช ที่เรียกว่า Totipotency ซึ่งหมายถึง คุณสมบัติที่เซลล์สามารถที่จะเจริญพัฒนาเติบโตไปเป็นต้นพืชได้ โดยที่พืชทุกต้นจะมีลักษณะเหมือนกัน

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. การเพาะเลี้ยงอวัยวะ (Organ culture) เช่น การเพาะเลี้ยงปลายยอด, ปลายราก, ตาข้าง, ใบ, ดอก, เนื้อเยื่อเจริญ และผล เป็นต้น

2. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือแคลลัส (Tissue or callus culture) เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพาเรนไคมา

3. การเพาะเลี้ยงเซลล์ (Cell culture) เช่น การเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย, การเพาะเลี้ยงเซลล์เดี่ยว

4. การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ (Protoplast culture) เช่น การรวมโปรโตพลาสต์

ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1. การฟอกฆ่าเชื้อ

เป็นการทำให้ชิ้นส่วนของพืชปลอดเชื้อ โดยการใช้สารเคมี ได้แก่ ยาระงับเชื้อและยาทำลายเชื้อ ซึ่งจะทำให้หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของจุลินทรีย์เสียไป ก่อนที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร สารที่ใช้ฟอกฆ่าเชื้อ เช่น ฟีนอล เดทตอล ไอโอดีน คลอรีน เอทิลแอลกอฮอล์

2. การชักนำต้น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการนำชิ้นส่วนของพืชที่ปลอดเชื้อ มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์และควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ทำให้เซลล์พืชเพิ่มจำนวน ขยายขนาด และพัฒนาไปเป็นต้นเซลล์พืชมีคุณสมบัติในการเจริญเติบโต และพัฒนาจากเซลล์เพียงเซลล์เดียวสามารถพัฒนารูปร่างเป็นต้นได้

- การเพิ่มจำนวนต้น ต้นพืชที่ได้จากการชักนำให้เกิดต้นจะมีความเยาว์วัย สามารถที่จะชักนำให้เกิดจำนวนมากได้ง่าย โดยทำการเพาะเลี้ยงในอาหารที่สามารถควบคุมการเจริญเติบโต

กลุ่มไซโตไคนิน ซึ่งสารนี้จะกระตุ้นการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเซลล์พืช กระตุ้นให้เซลล์แบ่งตัว ส่งเสริมการเกิดยอด การเกิดตาข้าง

- การชักนำราก ต้นพืชที่ได้จากการเพิ่มจำนวนต้นสามารถชักนำให้เกิดรากในอาหารที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ซึ่งสารกลุ่มนี้ทำให้เซลล์เกิดการแบ่งตัว ส่งเสริมการเกิดราก และยับยั้งการเกิดยอด

- การย้ายปลูก ก่อนการย้ายต้นพืชออกปลูกในสภาพธรรมชาติ ต้องมีการปรับสภาพของต้นพืชให้คุ้นสภาพแวดล้อมภายนอกประมาณ 2-4 สัปดาห์ โดยการนำต้นพืชออกจากห้องเพาะเลี้ยงเพื่อปรับความชื้นภายในขวดเพาะเลี้ยง ต้นพืชจะมีการปรับตัวสร้าง epicuticular wax เพื่อป้องกันการคายน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดจับ CO_2 และนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออ้อย

1. คัดเลือกท่อนพันธุ์ โดยท่อนพันธุ์ที่คัดเลือกมานั้น ควรปราศจากโรคและการเข้าทำลายของแมลง โดยมีอายุประมาณ 6-10 เดือน

2. ทำการต้มท่อนพันธุ์ และเพาะท่อนพันธุ์ในกะบะทราย ซึ่งทรายที่ใช้เพาะจะต้องผ่านการอบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เสียก่อน

3. ตัดส่วนเยื่อเจริญใต้ตาจากท่อนพันธุ์อ้อยที่ทำการเพาะไว้ นำมาเลี้ยงในขวดแก้ว โดยใช้อาหารสังเคราะห์ซึ่งจะประกอบไปด้วยแร่ธาตุ วิตามิน และสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่อ้อยต้องการ โดยต้องทำการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ รวมทั้งมีการควบคุมแสง และอุณหภูมิ

4. เมื่ออ้อยมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น จะเข้าสู่ระยะ ชักนำยอด ซึ่งระยะนี้จะต้องเปลี่ยนอาหารให้กับอ้อย โดยระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน

5. หลังจากนั้นจะเข้าสูระยะชักนำราก ใช้เวลา ประมาณ 2-3 เดือน

6. ทำการย้ายลงปลูกในถุงและเก็บไว้ในโรงเรือนอนุบาลกล้าเล็ก ประมาณ 1 เดือน ซึ่งโรงเรือนนี้จะต้องมีหลังคา เพื่อให้อ้อยที่ย้ายลงปลูกใหม่ได้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมก่อน

7. จากนั้นจึงย้ายจากโรงเรือนอนุบาลกล้าเล็กเข้าสู่โรงเรือนอนุบาลกล้าโต ซึ่งจะเก็บต้นกล้าอ้อยไว้ในโรงเรือนนี้ประมาณ 2-3 เดือน แล้วจึงย้ายลงปลูก ก่อนย้ายลงปลูกในแปลงประมาณ 1 สัปดาห์ควรมีการงดให้น้ำก่อน

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในด้านการเกษตร

1. เพื่อการขยายพันธุ์ ซึ่งอ้อย 1 ตา ในระยะเวลา 9 เดือน สามารถเพิ่มจำนวนได้เป็น 2,600,000 ต้น

2. การผลิตพืชที่ปราศจากโรค เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำในสภาพปลอดเชื้อ ถ้าหากมีเชื้อรา แบคทีเรีย ปนเปื้อน จะปรากฏลักษณะให้เห็นในอาหารทันที

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. การปรับปรุงพันธุ์พืช ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ทนทาน (Tolerant plants) หรือสายพันธุ์ต้านทาน (Resistant plant) ได้จากการใช้อาหาร สภาวะแวดล้อม รังสี หรือการชักนำการเกิดการกลายพันธุ์ เทคโนโลยีตัดต่อยีน และการถ่ายยีน

4. การศึกษาทางชีวเคมี สรีรวิทยา และพันธุศาสตร์ พืชที่เลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สามารถติดตามการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ชัดเจน และถูกต้องแม่นยำ ทั้งในระดับเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ และพืชทั้งต้น

5. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อผลิตสารเคมีบางชนิด สารเคมีที่ผลิตส่วนใหญ่นำมาใช้ประโยชน์ เช่น เป็นองค์ประกอบของยารักษาโรค เครื่องสำอางค์ สี และสารที่ใช้ผสมในอาหาร

6. การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ การที่จะต้องเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จำนวนมาก จะต้องใช้ทั้งพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจำนวนมากในกรณีที่อาจจะต้องเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ไว้ในแปลง หรือเรือนเพาะชำ ดังนั้นการเก็บรักษาพันธุ์พืชไว้ในหลอดแก้ว โดยการนำปลายยอด (Shoot tip) ของพืชมาเก็บรักษาไว้แทนจะเป็นการช่วยลดพื้นที่และค่าใช้จ่ายได้มาก ในการเก็บรักษาพันธุ์พืชในหลอดแก้วเป็นระยะเวลานาน ๆ มักใช้เทคนิคในการชะลอการเจริญเติบโตของต้นพืช คือ การใช้สารยับยั้งการเจริญเติบโต หรือใช้การเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำมาก

7. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือเซลล์ในงานพันธุวิศวกรรมของพืช ปัจจุบันได้มีการผลิตพืชพันธุ์ใหม่ ๆ หลายชนิดโดยใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่นสร้างพืชที่ต้านทานต่อเชื้อไวรัส พืชที่ต้านทานต่อการเข้าทำลายโดยแมลง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วัตถุประสงค์

ปัจจุบันความต้องการที่จำเป็นอย่างยิ่งในระบบอุตสาหกรรมน้ำตาล คือ การประเมินพื้นที่ปลูกอ้อยและระบบการผลิตที่ส่งเสริมให้ชาวไร่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ภายใต้การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการสร้างระบบฐานข้อมูลแปลงอ้อย

ผลที่ได้รับจากการเชื่อมโยงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมและฐานข้อมูลชาวไร่ คือ ช่วยให้เกิดความเที่ยงตรงและแม่นยำในการตัดสินใจวางแผนการปลูกอ้อย การจัดการไร่อ้อย การเก็บเกี่ยวและการขนส่งรายแปลง ซึ่งท้ายที่สุดจะส่งผลให้การผลิตอ้อยมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความสามารถในการให้ผลผลิตของพื้นที่นั้น ๆ

ระบบงานสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ ระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นกับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ GIS เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสัณฐานของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก เกี่ยวกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนผังต่าง ๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้นเอง สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเลคโทรนิค ซึ่งเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้

การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System)

เป็นระบบการค้นหาตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม โดยใช้คลื่นความถี่สูง ความยาวคลื่นสั้นจึงมีความเที่ยงตรงสูง และมีดาวเทียม GPS ที่โคจรอยู่รอบโลก ทำให้สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งสามารถใช้บอกตำแหน่งอัตโนมัติ ในระดับความถูกต้อง 10-20 เมตร เป็นระบบที่ต้องอาศัยสัญญาณดาวเทียม GPS ในการทราบถึงค่าพิกัดบนพื้นผิวโลกอย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถนำมาเข้าระบบ GIS ได้โดยตรง หรืออาจนำระบบ GPS เข้ามาประยุกต์ใช้กับการสำรวจและการทำแผนที่ หรือการสำรวจระยะไกล ในการตรึงหมุดหรือตรึงพิกัดแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ หรือภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในระบบ GIS

ประเภทข้อมูลทางภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **ข้อมูลเชิงพื้นที่** (Spatial data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ทางภาคพื้นดิน ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ
   - จุด (Point) ได้แก่ ที่ตั้งหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จุดตัดของถนน จุดตัดของแม่น้ำ เป็นต้น
   - เส้น (Line) ได้แก่ ถนน ลำคลอง แม่น้ำ เป็นต้น
   - รูปปิด (Polygon) ได้แก่ ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตหมู่บ้าน ขอบเขตแปลง เป็นต้น

2. **ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่** (Non-spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น ๆ ได้แก่ ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน และข้อมูลที่เกี่ยบกับสภาวะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

องค์ประกอบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. **ฮาร์ดแวร์** คือเครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ เช่นตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ สายไฟ เป็นต้น
2. **ซอฟท์แวร์** คือโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำตามที่เราต้องการ
3. **บุคลากร** คือผู้ที่มีหน้าที่จัดการ ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา
4. **วิธีการปฏิบัติงาน** เป็นขั้นตอนการทำงานนี่เราเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล
5. **ข้อมูล** คือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น และเป็นสิ่งที่เราต้องป้อนให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา

ส่วนประกอบของระบบ GPS

1. **ส่วนอวกาศ** ในระบบดาวเทียม GPS จะประกอบด้วยดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวง
2. **สถานีควบคุม** ในส่วนของสถานีควบคุมประกอบด้วย 5 สถานีย่อย
3. **ส่วนของผู้ใช้** ผู้ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลเรือน และส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางทหาร ในส่วนของผู้ใช้จะมีหน้าที่พัฒนาเครื่องรับสัญญาณให้ทันสมัยและสะดวกในการใช้งาน

การทำงานของ GPS

1. การรับสัญญาณจากดาวเทียมโดยหลักการรูปสามเหลี่ยมระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับ
2. GPS วัดระยะโดยใช้เวลาเดินทางของคลื่นวิทยุ
3. ในดาวเทียมและเครื่องรับจำเป็นจะต้องมีนาฬิกาที่ละเอียดสูงมาก
4. นอกจากระยะทางแล้วจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมที่อยู่ในอวกาศด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

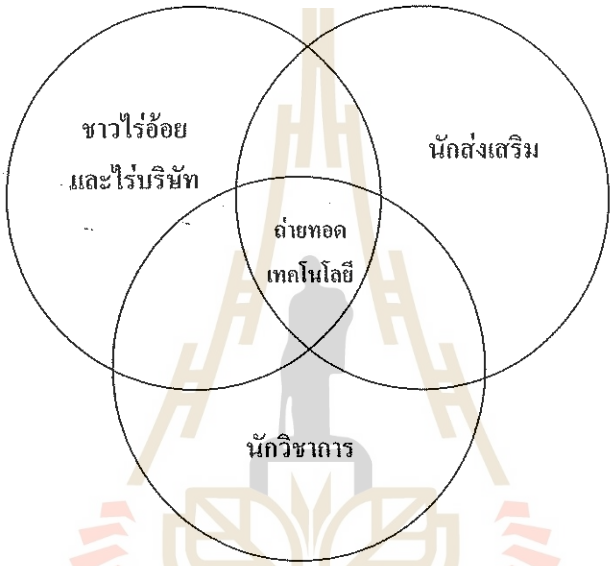
การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล

ในส่วนของโรงงานน้ำตาล สามารถใช้ในการตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งแปลงอ้อยของเกษตรกรแต่ละราย ว่ามีแปลงอ้อยตรงตามที่แจ้งหรือไม่ เพื่อให้ได้ข้อมูลถูกต้อง ทำให้สะดวกรวดเร็วในการจัดทำแผนที่แสดงที่ตั้งแปลงอ้อยของเกษตรกรแต่ละราย

วัตถุประสงค์

การนำเทคโนโลยีที่คัดสรรจากงานวิจัยที่ได้ผลดีมาทดสอบในสภาพไร่เกษตรกรว่าเหมาะสมหรือไม่ หากทดสอบแล้วได้ผลดีจึงเผยแพร่ให้แก่เจ้าหน้าที่ด้านอ้อยและชาวไร่อ้อยทั่วไป

ความสัมพันธ์ของการทำงานในงานถ่ายทอดเทคโนโลยี ถูกเชื่อมโยงกับหน่วยงานนักวิชาการ, นักส่งเสริมและชาวไร่ ซึ่งการทำงานเป็นลักษณะ 2 ทาง และมีงานถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นตัวกลางของทุก ๆ หน่วยงานข้างต้น ดังแสดงได้จากรูปภาพด้านล่าง



เป้าหมายงานถ่ายทอดเทคโนโลยี

- เพิ่มผลผลิตต่อไร่
- ลดต้นทุนการผลิตต่อตันอ้อย
- ลดการใช้สารเคมี

งานวิจัยในไร่เกษตรกรและถ่ายทอดเทคโนโลยี

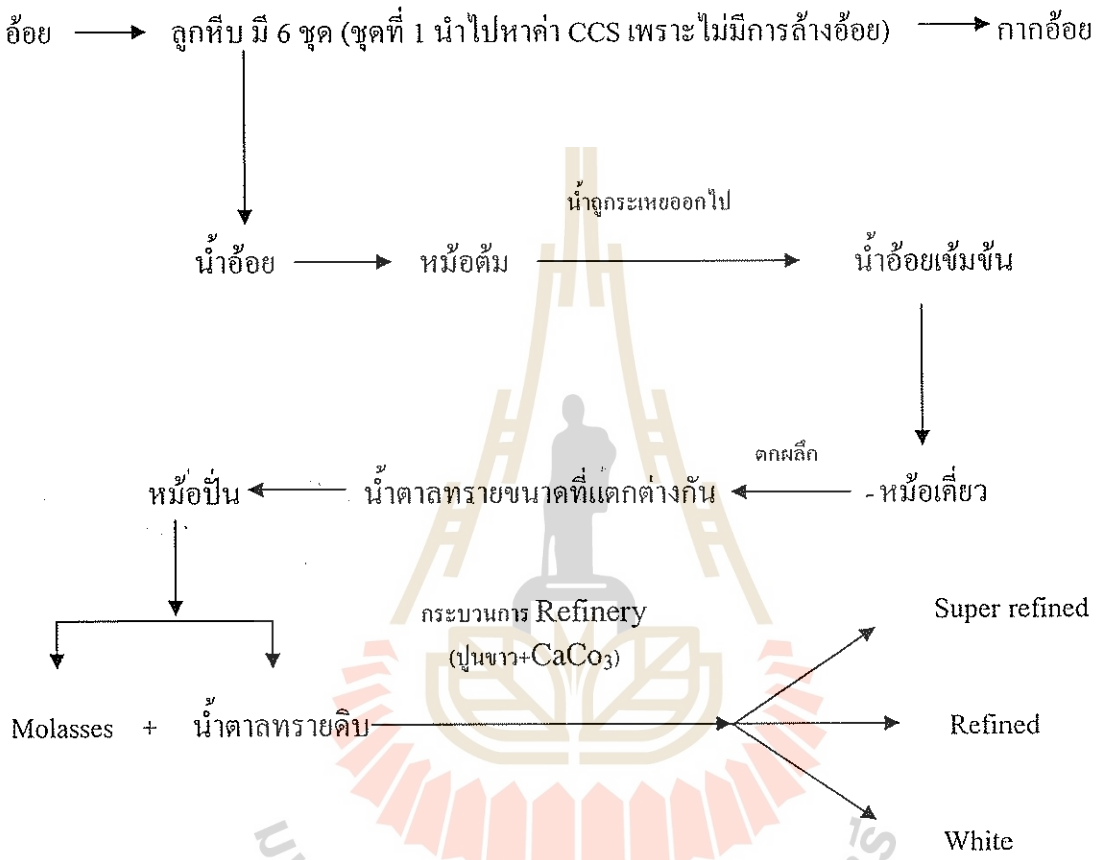
- ค้นหาปัญหา และแนวทางแก้ไขร่วมกัน
- ศึกษาดูงาน
- สาธิตวิธีการปฏิบัติงาน
- ทำแปลงศึกษา โดยทำการวิจัยร่วมกับเกษตรกร
- สรุปผลร่วมกันและนำไปปฏิบัติ
- พัฒนาเจ้าหน้าที่ส่งเสริม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

โรงงานน้ำตาลมิตรภูเขียว
(บริษัท รวมเกษตรกรอุตสาหกรรม จำกัด)

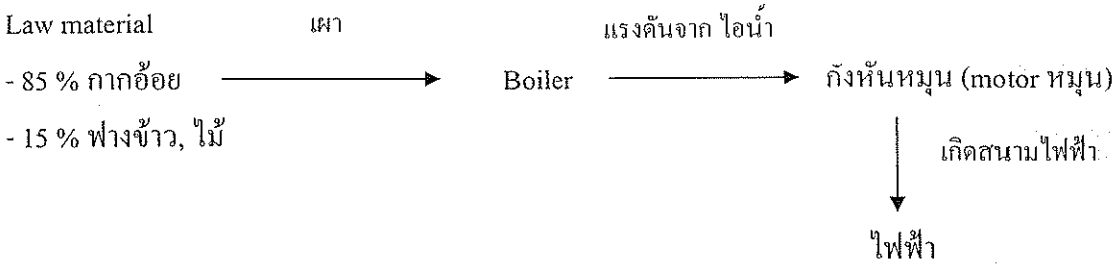
กระบวนการผลิตน้ำตาล



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โรงงานไฟฟ้า
บริษัท ภูเขียวไบโอเอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

กระบวนการผลิต



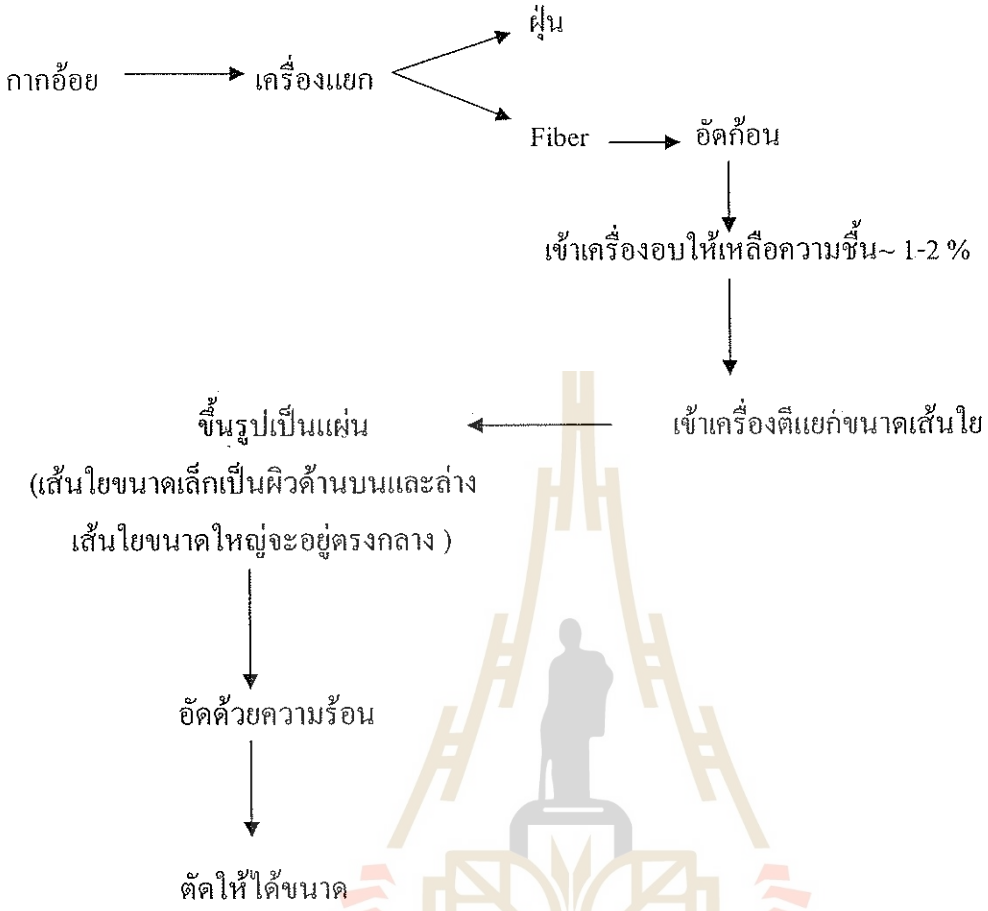
(กากอ้อย ที่มีความชื้นไม่เกิน50 % ถูกส่งเข้าไปที่ Boiler เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จะถูกกักเก็บไว้เพื่อให้มีแรงดันสูง แล้วจะถูกส่งไปที่กังหันทำให้กังหันหมุน เกิดสนามไฟฟ้าจากมอเตอร์แล้วเหนี่ยวนำให้เกิดไฟฟ้าขึ้น)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โรงงานผลิตไม้อัดจากชานอ้อย

บริษัท เอ็มพีปาร์ติเกิลบอร์ด จำกัด

กระบวนการผลิต



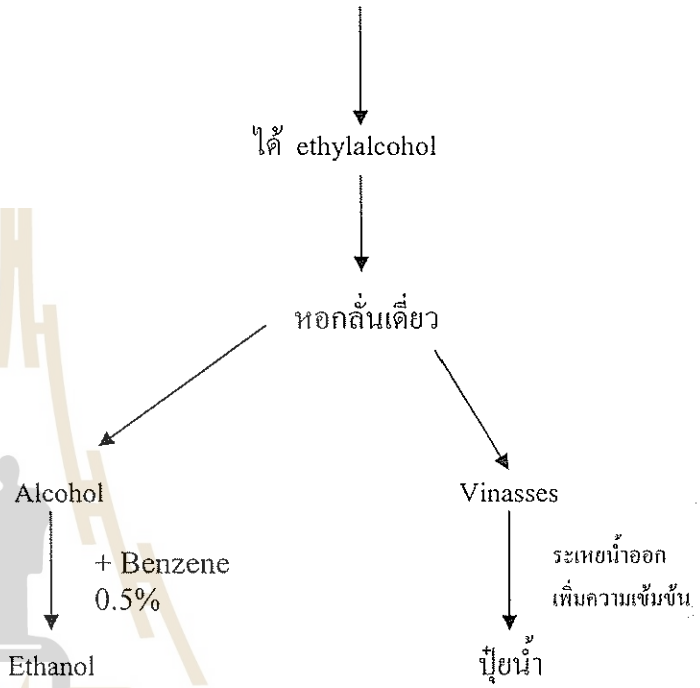
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โรงงานเอทานอล

บริษัท เพโทรกรีน จำกัด

กระบวนการผลิต

- molass (จากโรงงานน้ำตาล) → ถังพัก → หมักด้วย yeast ในถังหมัก (กระบวนการ Fermentation)
- Cane juice



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อคิดเห็น

สำหรับการสหกิจศึกษาที่บริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด เป็นระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลานานนั้นทำให้ ได้รับความรู้และประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างมาก โดยได้เรียนรู้จากนักวิจัยทุกท่านในหลาย ๆ ฝ่ายงานทั้งในทางทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานในอนาคตและชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ ทุกคนที่ดูแลเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการฝึกงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ในการปฏิบัติงาน ณ บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด ระหว่างวันที่ 17 เมษายน 2550 ถึง วันที่ 3 สิงหาคม 2550 ในฝ่าย อารักขาพืช-โรคพืช ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านสังคม

- มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- การปรับตัวให้เข้ากับบุคคลทุกระดับในองค์กร
- รู้จักวิธีติดต่อประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ

2. ด้านทฤษฎี

- ได้รับความรู้เกี่ยวกับอ้อยในทุก ๆ ด้าน
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการแยกเชื้อต่าง ๆ ทั้งเชื้อราและแบคทีเรีย
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคนิคปลอดเชื้อ

3. ด้านปฏิบัติ

- ทำการทดลอง 1 เรื่อง คือ ความรุนแรงของเชื้อ *Ustilago scitaminea* ที่แหล่งการเกิดโรคต่าง ๆ
- การวางแผนการทำงานทั้งในการทดลองและการปฏิบัติงานในแต่ละวัน
- การถ่ายภาพสปอร์ของเชื้อราด้วยกล้องจุลทรรศน์
- การเก็บข้อมูลและสำรวจโรคใบขาว

การนำเสนอผลงานในที่ประชุม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี