ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาการเกษตร)

ปริญญา

วิจัยและพัฒนาการเกษตร — **สาขา**

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา — **ภาควิชา**

เรื่อง ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคที่สำคัญของอ้อยที่ถ่ายทอดผ่านท่อนพันธุ์

Efficacy of Rhizobacteria Strain E7-17 and S1-10 for Controlling the Important Setts Transmission Diseases of Sugarcane

นามผู้วิจัย นางสาวอัจฉราวรรณ ธีระเพ็ญแสง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชลิดา เล็กสมบูรณ์, วท.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, D.Agr.)

ประธานสาขาวิชา .....

(รองศาสตราจารย์วรวิทย์ สิริพลวัฒน์, D.Agr.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคที่สำคัญของอ้อยที่ถ่ายทอดผ่านท่อนพันธุ์

Efficacy of Rhizobacteria Strain E7-17 and S1-10 for Controlling the Important Setts Transmission Diseases of Sugarcane

โดย

นางสาวอัจฉราวรรณ ธีระเพ็ญแสง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาการเกษตร)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัจฉราวรรณ ธีระเพ็ญแสง 2553: ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคที่สำคัญของอ้อยที่ถ่ายทอดผ่านท่อนพันธุ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาการเกษตร) สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการเกษตร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชลิดา เล็กสมบูรณ์, วท.ด. 59 หน้า

โรคเหี่ยวเน่าแดง เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* Went. และเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon. โรคแส้ดำเกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. และโรคใบขาว เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา เป็นโรคที่สามารถถ่ายทอดผ่านทางท่อนพันธุ์อ้อย ที่มีความสำคัญในประเทศไทย การนำท่อนพันธุ์ที่เป็นโรคมาปลูก เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรค การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคทั้งสามที่ถ่ายทอดผ่านทางท่อนพันธุ์ ด้วยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ โดยนำท่อนพันธุ์ที่ติดเชื้อโรคเหี่ยวเน่าแดงจากอ้อยพันธุ์ K93-236 ทดสอบกับไรโซแบคทีเรีย E7-17 ท่อนพันธุ์ที่ติดเชื้อโรคแส้ดำจากอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 และท่อนพันธุ์ที่ติดเชื้อโรคใบขาวจากอ้อยพันธุ์ K93-219 ทดสอบกับไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ภายใต้สภาพโรงเรือนทดลอง จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ไรโซแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ E7-17 ทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเน่าแดงในอ้อยลดลง และทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของอ้อยเพิ่มมากขึ้น โดยไรโซแบคทีเรีย E7-17 สามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวเน่าแดงในเดือนที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 69.17, 42.50 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ใช้น้ำ การใช้ไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และสายพันธุ์ S1-10 ไม่สามารถลดการเกิดโรคใบขาวจากอ้อยพันธุ์ K93-219 ได้ ส่วนในอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 ไม่แสดงอาการของโรคแส้ดำ ทั้งในกรรมวิธีที่แช่ไรโซแบคทีเรียและกรรมวิธีควบคุม นอกจากนี้ ไรโซแบคทีเรียไม่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตในอ้อยพันธุ์ K93-219 และพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากท่อนพันธุ์ที่ติดเชื้อได้ โดยผลของเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-236 ไม่สามารถเปรียบเทียบได้ เนื่องจากในชุดควบคุม อ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ และอ้อยตายทั้งหมด

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Acharawan Teerapensang 2010: Efficacy of Rhizobacteria Strain E7-17 and S1-10 for Controlling the Important Setts Transmission Diseases of Sugarcane. Master of Science (Agricultural Research and Development), Major Field: Agricultural Research and Development, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Chalida Leksomboon, Ph.D. 59 pages.

Red rot wilt disease caused by *Colletotrichum falcatum* Went. and *Fusarium moniliforme* Sheldon., smut disease caused by *Ustilago scitaminea* Syd. and white leaf diseases caused by a phytoplasma considered the important setts transmission diseases of sugarcane in Thailand. The use of infected seed cane is important way the disease is spread. The objectives of this study were to investigate the effect of rhizobacteria strain E7-17 and strain S1-10 on suppression of the three diseases in infected setts. The rhizobacteria were applied as a sett treatment. Red rot wilt-infected sett of cultivar K93-236 treated with the strain E7-17, smut-infected sett of cultivar Kamphaengsaen94-13 and white leaf-infected sett of cultivar K93-219 treated with the strain E7-17 and S1-10 were assessed in greenhouse condition. The resulted showed that the rhizobacteria *Bacillus subtilis* strain E7-17 reduced the disease incidence of red rot wilt and improved vegetative sett germination. Disease incidence recorded at 1st, 2nd and 3rd month showed that the strain E7-17 decreased disease incidence by 69.17, 42.50 and 40.00 %, repectively as compared with the water-treated control. Sett treatment with the strain E7-17 and S1-10 could not reduce the incidence of white leaf in K93-219. Whereas, Kamphaengsaen94-13 didn't show any symptom of smut disease in both the control and treatment. Furthermore, the rhizobacteria could not increase the growth of K93-219 and Kamphaengsaen94-13 from disease-infected setts. The effect of the strain E7-17 on enhancement of plant growth in disease-infected sett of K93-236 could not compare because it was 100% disease incidence in the control and all plant died.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชลิดา เล็กสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ให้ความรู้ คำปรึกษา ความช่วยเหลือ รวมทั้งดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์เรวัต เลิศฤทัยโยธิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ศิริพรรณ ตันตาคม ผู้แทนจากบัณฑิตวิทยาลัย ที่ช่วยให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้เกิดความสมบูรณ์ และขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ที่สนับสนุนท่อนพันธุ์อ้อย และสถานที่ทดลองในโรงเรือน ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนเครื่องมือและสถานที่ในการทดลอง และขอขอบคุณ คุณอนุชา วงศ์ปราณีกุล ที่คอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา รวมทั้งขอบคุณน้องๆ ทุกคนในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสุเทพ ชุติรัตนพันธุ์ หัวหน้าส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 2 กรมพัฒนาที่ดิน ที่ช่วยแนะนำ ให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณพิเชษฐชัย จันทาพูน และคนในครอบครัวทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้าจนสำเร็จการศึกษา

อัจฉราวรรณ ธีระเพ็ญแสง

มีนาคม 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	24
ผลและวิจารณ์	27
ผล	27
วิจารณ์	46
สรุป	51
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	52
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	59

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างของ Plant Growth Promoting Rhizobacteria	21
2	Plant Growth Promoting Rhizobacteria ที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช	22
3	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าอ้อย พันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน	29
4	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของอ้อย พันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง ในแต่ละลำ จำนวน 20 ลำ โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน	30
5	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าอ้อย พันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน	33
6	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของอ้อย พันธุ์ K93-219 จำนวน 15 ลำ จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน	34
7	เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว ท่อนอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ และท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17, S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1 เดือน	37
8	เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว เมื่อทำการแช่ท่อนพันธุ์ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17, S1-10 และแช่น้ำ(ชุดควบคุม) ก่อนปลูกในกระถาง ในสภาพโรงเรือนทดลอง ที่อายุ 1 เดือน	38

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยทำการแช่ท่อนพันธุ์ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1 เดือน	39
10	การเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาวทางด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ เมื่อทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ไรโซแบคทีเรีย S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 2 และ 3 เดือน	42
11	การเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำทางด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ เมื่อทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17, S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 2 และ 3 เดือน	45

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โรคเหี่ยวเน่าแดงในลำที่ 1-7 จากอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรค เมื่อแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ (T1) และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 (T2) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน	31
2	แสดงอาการต้นเหลืองของกล้าอ้อย พันธุ์ K93-236 ก่อนยืนต้นแห้งตาย ในโรคเหี่ยวเน่าแดง ในกรรมวิธีควบคุมที่ทำการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ (T1) ก่อนปลูก	31
3	อาการของโรคใบขาวในลำที่ 1, 2, 3 และลำที่ 10 จากอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว เมื่อแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ (T1) แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 (T2) และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 (T3) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน	35
4	อาการแตกกอของโรคใบขาวในเดือนที่ 2-3 ต้นอ้อยมีลักษณะแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต	35

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคที่สำคัญของอ้อยที่ถ่ายทอดผ่านท่อนพันธุ์

Efficacy of Rhizobacteria Strain E7-17 and S1-10 for Controlling the Important Setts Transmission Diseases of Sugarcane

คำนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum* Linn.) พืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญในการส่งออกเป็นสินค้าหลักของประเทศ โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีการผลิตน้ำตาลส่งขายนอกประเทศ ติดอันดับ 5 ของโลก รองจากประเทศออสเตรเลีย บราซิล คิวบา และประเทศฟิลิปปินส์ มีปริมาณการส่งออกสู่ตลาดโลกประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณทั่วโลก คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 10,000 ล้านบาทต่อปี โดยส่งขายไปยังประเทศในเอเชียเป็นหลัก คือ ประเทศญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และประเทศสาธารณรัฐเกาหลี ซึ่งในปีการผลิต 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานทั้งหมด 6.45 ล้านไร่ มีผลผลิตรวมทั้งประเทศประมาณ 63.40 ล้านตัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) อ้อยนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลมากที่สุดร้อยละ 60 ส่วนอีกร้อยละ 40 เป็นน้ำตาลที่ผลิตจากหัวบีทหรือผักกาดหวาน (sugar beet-*Beta vulgaris*) อุตสาหกรรมอาหาร ยา และวัสดุภัณฑ์อีกหลายชนิด เนื่องจากในปัจจุบัน อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของไทยยังใช้ประโยชน์จากอ้อยไม่คุ้มค่า จึงมีการส่งเสริมให้โรงงานเอทานอลนำอ้อยไปใช้ในการผลิต ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการสร้างมูลค่าจากอ้อย และเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ทำให้มีการผลิตเอทานอลหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ มากขึ้น และยังช่วยลดการนำเข้าพลังงาน ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการผลิตน้ำตาล โดยหากเมื่อใดที่มีผลผลิตอ้อยจำนวนมาก จนเกิดภาวะน้ำตาลล้นตลาด ก็จะนำไปผลิตเอทานอลหรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ มากขึ้น หรือหากเมื่อใดน้ำตาลมีราคาดี ให้ผลตอบแทนสูง ก็จะหันไปผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

ปัญหาเรื่องโรคและแมลง เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่ทำให้ปริมาณผลผลิตของอ้อยลดลง โดยพบว่า โรคที่เป็นปัญหาสำคัญอย่างมากต่อผลผลิตของอ้อย ได้แก่ โรคใบขาว ที่เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา โรคเหี่ยวเน่าแดงที่เกิดจากเชื้อรา 2 ชนิดเข้าทำลายร่วมกัน คือ *Colletotrichum falcatum* Went. และ *Fusarium moniliforme* Sheldon. และโรคแส้ดำหรือเขม่าดำ ที่เกิดจากเชื้อรา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Ustilago scitaminea Syd. ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคทั้ง 3 ชนิด สามารถถ่ายทอดไปกับท่อนพันธุ์อ้อยได้ วิธีการควบคุมโรคที่ดีคือการใช้อ้อยพันธุ์ต้านทานโรค ส่วนการควบคุมโรคโดยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การนำท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์ปราศจากโรคมาปลูก การใช้พันธุ์อ้อยที่ทนทานต่อโรค การแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำอุ่นและสารเคมีก่อนปลูก ซึ่งในแต่ละวิธีมีความเหมาะสมแตกต่างกันไป การใช้สารเคมีซึ่งยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องจากเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต มีพิษภัยทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคน สัตว์ และสภาพแวดล้อม ทั้งยังทำให้เกิดความสูญเสียทาง ด้านเศรษฐกิจอีกด้วย ทั้งนี้ใน การควบคุมโรคโดยใช้สารเคมี จะให้ผลในการป้องกันโรคพืชได้ในระยะเวลาอันสั้น แ ต่จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นระยะเวลายาวนาน (De'fago and Hass, 1990) ปัจจุบันมีการนำวิธีการควบคุมโรคโดยชีววิธีมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมในการนำมาใช้ควบคุมโรคต่างๆ ของอ้อย การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี เป็นการควบคุมโรคโดยใช้จุลินทรีย์ หรือสิ่งที่มีชีวิตชนิดอื่นมาช่วยลดประชากรของเชื้อโรค ลดการเกิดโรค หรือลดความเสียหายของพืชที่เกิดจากเชื้อโรค โดยมีการนำจุลินทรีย์เหล่านี้มาใช้ เพื่อการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย ไส้เดือนฝอย และไวรัส การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี นอกจากจะช่วยยับยั้งเชื้อโรค ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ก็ยังพบว่า จุลินทรีย์สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และทำให้เกิดการชักนำให้พืชต้านทานโรคได้ด้วย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการนำไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดง มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคที่สำคัญของอ้อยซึ่งติดมากับท่อนพันธุ์ ได้แก่ โรคเหี่ยวเน่าแดง โรคใบขาว และโรคแส้ดำ และศึกษาผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตรต่อไป โดยการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการเกษตรที่ยั่งยืนและช่วยลดปัญหาวิกฤติโลกร้อน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7–17 และ S1–10 ในการควบคุมโรคแส้ดำ โรคเหี่ยวเน่าแดง และโรคใบขาวของอ้อย ซึ่งถ่ายทอดผ่านท่อนพันธุ์ในระดับโรงเรือน

2. เพื่อศึกษาการตอบสนองในด้านการเจริญเติบโตของอ้อยต่อเชื้อไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7–17 และ S1–10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

1. อ้อย

อ้อยเป็นพืชอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตน้ำตาล โดยผลผลิตของอ้อยที่เกษตรกรผลิตได้จะเป็นวัตถุดิบที่นำเข้าโรงงาน เพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นน้ำตาล ถือได้ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม ที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากมายต่อระบบการผลิต อ้อยเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Graminceae สกุล Saccharum มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Saccharum officinarum* L. ชื่อสามัญ Sugarcane (ประเสริฐ, 2547) จำแนกอ้อยได้เป็น 4 ชนิด ตามลักษณะและถิ่นกำเนิดของอ้อย ดังนี้

อ้อยปลูกดั้งเดิม (*Saccharum officinarum* L.) เป็นอ้อยที่เกิดแถบเกาะนิวกินี ลักษณะสำคัญ คือ ลำใหญ่ ใบยาวและกว้าง มีน้ำตาลมาก เปลือกและเนื้อนิ่ม มีสีสวย รู้จักในนามของ "อ้อยเคี้ยว" ที่มีอยู่ในบ้านเรา คือ อ้อยสิงคโปร์ อ้อยมอริเชียส (Mauritius) และอ้อยบาดิลา (Badila) ซึ่งชาวดัทช์ที่อยู่ในชวาสมัยก่อนเรียกอ้อยเหล่านี้ว่า โนเบิล เคน (noble cane) ต่อมา บรานดิซ เรียกว่า เนทิฟ การ์เดน ชูการ์เคน (native garden sugarcane หรือ native sugarcane) เนื่องจากชาวเกาะนิวกินีปลูกไว้ในสวนเพื่อใช้รับประทานสด อ้อยชนิดนี้มีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลทรายของโลกเป็นอย่างมาก อ้อยที่ปลูกเพื่อการค้าในปัจจุบัน ก็สืบเชื้อสายมาจากอ้อยชนิดนี้ ดังนั้นเมื่อกล่าวถึงประวัติและถิ่นฐานดั้งเดิมของอ้อย จึงหมายถึงอ้อยชนิดนี้

อ้อยป่าแถบร้อน (*Saccharum spontaneum* L.) เป็นอ้อยป่า ขึ้นอยู่ทั่วไปในแถบร้อนและชุ่มชื้น มีอยู่หลายร้อยชนิดแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิด แต่มีลักษณะที่สำคัญคล้ายคลึงกัน (perennial) ขึ้นอยู่เป็นกอ มีลำต้นใต้ดิน (rhizome) ลำต้นผอมและแข็ง ไส้กลวง หวานน้อย ในประเทศไทยเรียกว่าแขมพง หรืออ้อยป่า (wild cane) เป็นพวกที่ไม่มีคุณค่าในการผลิตน้ำตาล แต่มีคุณค่าในการผสมพันธุ์ให้ต้านทานโรค (ปรีชา, 2521)

อ้อยอินเดีย (*Saccharum barberi* Jeswiet) เป็นอ้อยที่มีถิ่นกำเนิดในอินเดียตอนเหนือ นักวิชาการเชื่อว่า เป็นอ้อยที่เกิดจากการผสมตามธรรมชาติระหว่าง *S. officinarum* และ *S. spontaneum* อ้อยพวกนี้มีลำต้นขนาดเล็ก ใบเล็ก ข้อโป่ง มีความหวานสูงและมีกากสูง เปลือกและเนื้อนิ่ม มีความทนทานต่อโรคได้ดี ซึ่งอ้อยขาไก่ในประเทศไทยอาจเป็นอ้อยกลุ่มนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อ้อยป่านิวกินี (*Saccharum robustum* Brandes et Jeswiet Ex Grassl) เป็นอ้อยป่าแถบเกาะนิวกินี เปลือกแข็ง ไส้ฟ่าม มีลักษณะลำต้นใหญ่ แข็งแรง สูงถึง 10 เมตร มีความหวานต่ำ ชาวเกาะใช้ปลูกทำรั้ว อ้อยชนิดนี้ในประเทศไทยเรียกว่า อ้อยแขม ลักษณะคล้ายอ้อยมีตระกูลมาก สามารถผสมข้ามกันได้กับอ้อยมีตระกูล ซึ่งลูกที่ได้จะสมบูรณ์ และไม่เป็นหมัน

ประเทศไทย มีการปลูกอ้อยมาตั้งแต่สมัยโบราณกาล แต่การทำน้ำตาลจากอ้อย เริ่มในสมัยกรุงสุโขทัยประมาณปี พ.ศ.1920 แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่เมืองสุโขทัย พิษณุโลก และกำแพงเพชร น้ำตาลที่ผลิตได้ในสมัยนั้นเป็นน้ำตาลทรายแดง (muscovado) เชื่อว่าชาวจีน เป็นผู้ที่นำเอากรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายแดงเข้ามา ในการผลิตน้ำตาลทรายขาว (centrifugal sugar) เริ่มผลิตครั้งแรกที่จังหวัดลำปางเมื่อปี พ.ศ. 2480

อ้อยขึ้นได้ดี ในประเทศที่ตั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อน เขตการปลูกอ้อยของโลกจำกัดอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 35 องศาเหนือและใต้ อ้อยชอบแสงแดดจัดเพื่อการเจริญเติบโต และสร้างน้ำตาลสะสมภายในลำ อุณหภูมิตั้งแต่เริ่มงอกจนถึง 7 เดือน ต้องการอุณหภูมิประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส เมื่อมากกว่า 7 เดือนจนอ้อยแก่ ต้องการอุณหภูมิต่ำ 18-24 องศาเซลเซียส เพื่อการสะสมน้ำตาล และควรมีเวลานานอย่างน้อย 4-6 สัปดาห์ จะช่วยให้อ้อยหวานยิ่งขึ้น (ประเสริฐ, 2547) ปริมาณฝนแต่ละปี อยู่ระหว่าง 1,500 – 2,000 มิลลิเมตร ปลูกกันทั่วไปตั้งแต่ระดับน้ำทะเลไปจนถึงระดับสูง 500 เมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2517)

แหล่งผลิตอ้อยในประเทศไทย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย อุดรธานี มุกดาหาร หนองบัวลำภู และจังหวัดอำนาจเจริญ ซึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งปลูกอ้อยขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศ

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร เชียงราย เชียงใหม่ ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ ลำปาง สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี และจังหวัดแพร่

ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี และจังหวัดอ่างทอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดราชบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี ระยอง และจังหวัดสระแก้ว

อ้อยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จัดอยู่ในวงศ์หญ้า มีลักษณะโดยทั่วไป คือ

ราก เป็นระบบรากฝอย (fibrous root system) ระยะที่อ้อยงอก ส่วนใหญ่ได้รับน้ำและอาหารจากท่อนพันธุ์ โดยรากชุดแรกของท่อนพันธุ์จะเกิดขึ้นจากปุ่มรากในบริเวณเกิดราก เมื่อต้นอ่อนเจริญขึ้นจะเกิดข้อและปล้องสั้นๆ จำนวนมากใต้ดิน ข้อของลำต้นใต้ดินจะปรากฏปุ่มรากที่เกิดเป็นรากของต้นอ้อย ส่วนตาของลำต้นใต้ดินจะเจริญเป็นหน่อชุดที่ 2 และหน่อชุดที่ 3 รากเหล่านี้เจริญขึ้นมาทดแทนรากของท่อนพันธุ์ ปกติอ้อยขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้นตัดเป็นท่อนๆ แต่ละท่อนประกอบไปด้วยตา 1-2 ตาซึ่งในแต่ละท่อนเรียกว่า ท่อนพันธุ์ เมื่อนำท่อนพันธุ์ไปปลูก จะปรากฏราก 2 ชุด คือ

1. รากของท่อนพันธุ์ (sett root หรือ cutting root) หรือ รากชั่วคราว เป็นรากที่เกิดจากปุ่มรากในบริเวณเกิดรากของท่อนพันธุ์ รากพวกนี้มีลักษณะผอมแตกแขนงมาก ขณะที่ตาของท่อนพันธุ์กำลังเจริญเป็นหน่อ (shoot) นั้น จะได้รับน้ำและธาตุอาหารจากดินทางรากเหล่านี้ รากของท่อนพันธุ์จะทำหน้าที่ต่อไป จนกระทั่งหน่อมีรากของตนเองทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารแทน หลังจากนั้นรากของท่อนพันธุ์ รวมทั้งตัวท่อนพันธุ์เดิมก็จะหมดสภาพไป

2. รากของหน่อ (shoot root) หรือ รากถาวร เป็นรากที่เกิดจากปุ่มรากของหน่อที่เกิดจากท่อนพันธุ์ รากนี้มีขนาดใหญ่กว่ารากชนิดแรกเมื่อเกิดใหม่ๆ มีลักษณะอวบไม่มีแขนง สีขาว และสีจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเข้มเมื่ออายุมากขึ้น แม้ว่าปุ่มรากที่ปรากฏในบริเวณเกิดรากของแต่ละข้อจะมีจำนวนจำกัด แต่เนื่องจากส่วนโคนของลำต้นที่อยู่ใต้ดินมีปล้องถี่มาก ทำให้มีรากมาก รากจะเจริญออกมาจากปุ่มรากเท่านั้น การเจริญของรากจะเกิดทยอยกันโดยต่อเนื่อง ในขณะที่รากเก่ากำลังเสื่อมสภาพลงรากใหม่ก็จะเกิดมาทำหน้าที่แทน และแม้ว่ารากที่เกิดในแต่ละข้อมีจำนวนจำกัด แต่การแตกสาขาไม่มีขอบเขตจำกัด โดยเฉพาะในดินที่เหมาะสม รากเหล่านี้สามารถหยั่งในแนวดิ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และแนวนอนได้มากกว่า 100 เซนติเมตร นอกจากรากที่อยู่ใต้ดินแล้วยังมีรากที่เกิดจากข้อเหนือพื้นดินทั้งข้อที่อยู่ใกล้ผิวดินและสูงขึ้นไป อ้อยบางพันธุ์อาจมีรากยาวที่ข้อซึ่งอยู่ห่างจากพื้นดินมาก

ลำต้น มีอยู่ 2 ส่วน คือส่วนที่อยู่ใต้ดินและเหนือดิน ส่วนที่อยู่ใต้ดินเรียกว่า ตอหรือเหง้า ส่วนที่อยู่เหนือดินเป็นข้อและปล้อง ซึ่งแตกต่างกันตามพันธุ์ อายุ สภาพดินและอากาศ ข้อเป็นส่วนรองรับใบ เมื่อใบหลุดจะเห็นรอยกาบใบ ความยาวระหว่างปล้องจากรอยกาบใบหนึ่งถึงรอยกาบใบถัดไป เรียกรวมกันว่า ข้อปล้อง (joint) บริเวณใต้กาบใบมีวงแหวนที่มีขี้ผึ้ง หรือไขเกาะอยู่ เรียกว่า วงไข เหนือกาบใบมีวงแหวนที่มีปุ่ม ซึ่งเป็นแหล่งให้กำเนิดรากเรียกว่า ปุ่มราก (root primordia) เรียกวงแหวนของปุ่มรากว่า บริเวณเกิดราก ในแต่ละข้อมี 1 ตา เกิดสลับกันตามข้อบนลำต้น เมื่อปลูกอ้อยด้วยท่อนพันธุ์ในส่วนของตาอ้อยจะเจริญเป็นลำต้น

ใบ เกิดเรียงสลับกันบนลำต้น ใบติดกับข้อของลำต้นตรงส่วนของฐานใบ โครงสร้างของใบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ กาบใบและแผ่นใบ กาบใบไม่มีเส้นกลางใบ มีสีเขียวอ่อนหรือม่วงแดง สีของแผ่นใบ มีตั้งแต่สีเขียวแกมเหลืองจนถึงเขียวเข้ม ขอบแผ่นใบ มีลักษณะเป็นฟันเลื่อยทำให้ใบอ้อยมีความคมมาก รอยต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบด้านใน มีลิ้นใบ (ligule) เป็นแผ่นบางยื่นออกจากกาบใบ และมีหูใบ (auricle) ยื่นแหลมออกมาเหนือส่วนของกาบใบ ด้านหลังรอยต่อระหว่างกาบใบกับแผ่นใบ มีพื้นที่คล้ายสามเหลี่ยมทั้งสองด้านเรียกว่า dewlap

ดอก ช่อดอกอ้อยเรียกว่า arrow หรือ tassel เป็นแบบ panicle เกิดที่ปลายยอดของลำต้น ช่อดอกมีแกนกลาง ก้านแขนงแรกแตกออกจากแกนกลาง และก้านแขนงที่สองแตกออกจากก้านแขนงแรก ก้านแขนงที่สองเป็นตำแหน่งของกลุ่มดอกย่อยที่เกิดเป็นคู่ ประกอบด้วยกลุ่มดอกมีก้านและกลุ่มดอกไม่มีก้าน ขณะที่กลุ่มดอกบานเต็มที่ที่ฐานของกลุ่มดอกมีขนยาวสีขาว ภายในกลุ่มดอกทั้งสองแบบประกอบด้วยดอกย่อย 2 ดอก

การออกดอกของอ้อย จะออกดอกเมื่อปล้องอยู่เหนือดินประมาณ 3-4 ปล้อง และมีช่วงแสงสั้น (ช่วงเวลากลางวันสั้นกว่าเวลากลางคืน) เนื่องจากอ้อยจัดอยู่ในประเภทพืชวันสั้น อุณหภูมิระหว่าง 21-27 องศาเซลเซียส และมีความชื้นเหมาะสม ใบที่ม้วนอยู่จะสร้างสารกระตุ้นการออกดอก (florigen) และเคลื่อนย้ายจากใบไปยังตายอด โดยเปลี่ยนตายอดที่เจริญเป็นใบและลำต้นเป็นตาดอก ระยะเวลาที่เกิดตาดอกจนถึงช่อดอกโผล่พ้นกาบใบ ใช้เวลาประมาณ 20-30 วัน เมื่ออ้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ออกดอก อ้อยจะหยุดการเจริญเติบโตทางลำต้น และเกิดมีไส้จากส่วนยอดลงมายังโคนลำต้น ทำให้อ้อยมีน้ำหนักลดลง มีเปอร์เซ็นต์ไฟเบอร์สูงขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำอ้อยและน้ำตาลลดลง

การเจริญเติบโตของอ้อยมี 4 ระยะ

1. ระยะงอก (Germination phase) เป็นระยะตั้งแต่เริ่มปลูกด้วยท่อนพันธุ์ จนกระทั่งหน่อโผล่พ้นพื้นดินใช้เวลา 2-3 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความสมบูรณ์ของท่อนพันธุ์ และสภาพแวดล้อมภายนอก ในระยะนี้ต้องมีความชื้นที่พอเหมาะกับการงอก ควรได้รับน้ำน้อยแต่บ่อยครั้ง ถ้ามีน้ำมากเกินไปทำให้ตาอ้อยเน่า แต่ถ้าน้อยเกินไปตาอ้อยไม่งอก อ้อยต้องการแสงแดดพอประมาณ ธาตุอาหารที่ควรมีอย่างพอเพียงคือไนโตรเจนและโพแทสเซียม ในระยะงอกของอ้อยจะเป็นตัวกำหนดจำนวนกอต่อไร่

2. ระยะแตกกอ (Tillering phase) เมื่ออ้อยอายุประมาณ 1 เดือนหลังจากปลูก อ้อยเริ่มแตกกอ การแตกกอเกิดขึ้นจากตาที่อยู่ตรงโคนลำต้นใต้ดินของต้นแม่ หรือจากต้นแรกกลายเป็น หน่อชุดที่ 2 (secondary shoot หรือ stalk) จากหน่อชุดที่สอง เกิดเป็นหน่อชุดที่ 3 (tertiary shoot หรือ stalk) ระยะที่มีการแตกกอมากที่สุดคือ 2 ถึง 4 เดือน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม อุณหภูมิสูงทำให้มีการแตกกอน้อยลง แสงแดดจัดช่วยให้แตกกอเร็วและมาก อ้อยต้องการธาตุไนโตรเจนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ และธาตุฟอสฟอรัสเพื่อใช้ในการเจริญของราก ระยะนี้รากอ้อยเริ่มแพร่กระจายออกไป ทั้งแนวดิ่งและแนวราบ จึงมีความต้องการใช้น้ำมากขึ้น อ้อยแตกกอเร็วในสภาพที่มีดินกลบบาง ๆ ถ้ากลบดินหนา จะแตกกอช้าและน้อย หน่อที่เกิดในระยะ 8-12 สัปดาห์หลังจากปลูก มีโอกาสเจริญเป็นลำต้นมากกว่าหน่อที่เกิดหลังจากนั้น หน่อทั้งหมดที่เกิดขึ้นประมาณ 50% เท่านั้น ที่เจริญเป็นลำต้นให้เก็บเกี่ยวเข้าหีบได้ การแตกกอเร็ว และมีระยะเวลาแตกกอสั้น เป็นลักษณะของอ้อยที่ต้องการ

3. ระยะย่างปล้อง (Elongation phase) เป็นระยะที่ต่อเนื่องจากระยะแตกกอ เริ่มตั้งแต่อายุ 3-4 เดือนเป็นต้นไป ระยะนี้มีการเพิ่มขนาดและความยาวของลำต้นเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างเดือนที่ 7-8 ระยะนี้เป็นการเจริญเติบโตเร็วที่สุด (grand period of growth หรือ boom stage) จึงต้องการปัจจัยที่เหมาะสมอย่างเพียงพอ คือต้องการแสงแดดจัดเพื่อการสังเคราะห์แสงให้ได้มากขึ้น อุณหภูมิสูง ต้องการน้ำมากกว่าระยะอื่น และต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซึ่งการขาดน้ำในระยะนี้จะทำให้ปล้องสั้น น้ำหนักต่อลำอ้อยลดลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ระยะสุกแก่ (Maturity and ripening phase) เป็นระยะที่การยืดตัวของปล้องเริ่มช้าลง มีการสะสมน้ำตาลซูโครสในลำต้นมากขึ้น เนื่องจากสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงในช่วงนี้ใช้เพื่อการเจริญเติบโตของอ้อยน้อยลง น้ำตาลมีการสะสมในลำต้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่นแสงแดดจัด ช่วยให้มีการสังเคราะห์แสงหรือสร้างน้ำตาลมากขึ้น อุณหภูมิต่ำโดยเฉพาะในเวลากลางคืน ช่วยให้การเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปยังลำต้นดีขึ้น และอัตราการหายใจต่ำ ช่วยไม่ให้น้ำตาลสูญเสียไป ในช่วงนี้อ้อยต้องการน้ำน้อย สภาพการขาดน้ำทำให้อ้อยหวานมากขึ้น ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีตกค้างอยู่ในดินมาก ทำให้อ้อยมีความหวานน้อยลง เพราะปุ๋ยไนโตรเจนทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ

ในประเทศไทยมีฤดูปลูกอ้อยที่เหมาะสมแตกต่างกันไป ตามสภาพดินและภูมิอากาศ ฤดูปลูกอ้อยในเขตอาศัยน้ำฝนแบ่งออกเป็น 2 ฤดูปลูก (ประเสริฐ, 2547) คือ

1. ฤดูปลูกอ้อยต้นฝน อยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม การปลูกอ้อยได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับการตกของฝน การปลูกอ้อยต้นฝนมีปัญหาหลายอย่าง ตั้งแต่การเตรียมดินต้องทันตามเวลา วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญกับการปลูกอ้อยต้นฝน อ้อยที่ปลูกต้นฝนมักสุกแก่ยังไม่เต็มที่เมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยว เนื่องจากอ้อยมีช่วงเวลาในการเจริญเติบโตน้อยกว่า 12 เดือน ทำให้อ้อยมีความหวานต่ำ จึงควรเลือกใช้ท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในต้นฤดูฝน เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและให้ความหวานได้เร็ว

2. ฤดูปลูกอ้อยปลายฝนหรืออ้อยข้ามแล้ง ปลูกระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ การปลูกอ้อยปลายฝน นอกจากให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี ยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช ในปัจจุบันการปลูกอ้อยปลายฝน กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นทั่วทุกภาค ในพื้นที่ปลูกที่ขาดน้ำชลประทาน การปลูกข้ามแล้งให้ผลดีกว่าปลูกต้นฝน เพราะการปลูกข้ามแล้งเป็นการใช้น้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญคือการเจริญเติบโตของอ้อยเป็นไปอย่างเหมาะสมกับการตกของฝนและเวลาเก็บเกี่ยวอ้อย อ้อยปลูกข้ามแล้งเจริญเติบโตอย่างช้าๆ ในฤดูแล้ง เมื่อได้รับน้ำฝนอ้อยจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในทันที หลังจากหมดฝนอ้อยก็เติบโตเต็มที่พร้อมที่เก็บเกี่ยวได้ในเดือนมกราคมหรือเดือนกุมภาพันธ์

การปลูกอ้อยส่วนใหญ่นิยมปลูกด้วยมือ โดยการวางท่อนพันธุ์ลงในร่อง ให้แนบก้นร่องห่างกันจากกึ่งกลางท่อนประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร จากนั้นใช้ดินละเอียดกลบให้มิดโดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สม่ำเสมอ ความหนาของดินที่กลบขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมหรือฤดูกาล ถ้าปลูกหน้าฝนควรกลบบางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ถ้าปลูกหน้าแล้งหรือปลายฝน กลบหน้าประมาณ 5 เซนติเมตร และเหยียบให้แน่น ในดินที่มีการระบายน้ำยาก หรือดินที่มีน้ำมากเกินไป การปลูกแบบปักเอียง 45 องศา ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกดีกว่าการวางท่อนพันธุ์ในแนวราบ ในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยรองพื้น อย่าให้ท่อนพันธุ์สัมผัสกับปุ๋ยในร่อง เนื่องจากทำให้อ้อยงอกช้า ในแหล่งที่มีปลวกมาก ควรพ่นยากันปลวกลงบนท่อนพันธุ์ก่อนกลบดิน ดินที่เหมาะสำหรับการปลูกอ้อย ควรเป็นดินร่วนที่มีการอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี มีปริมาณดินเหนียว ทรายแป้งและทราย เป็นองค์ประกอบอยู่ใกล้เคียงกัน มีความโปร่งเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี โดยทั่วไปดินที่ถือว่าเหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย ควรมีส่วนประกอบที่เป็นของแข็งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ อีก 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่องว่างในส่วนของของแข็ง เป็นเนื้อดิน 45 เปอร์เซ็นต์ อีก 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นอินทรียวัตถุ สำหรับส่วนช่องว่างอีก 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นอากาศ 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มวิจัยอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร, 2546)

พันธุ์อ้อยปลูกที่สำคัญ คือ

1. อ้อยพันธุ์ K93-219 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2552)

แม่ x พ่อ	อู่ทอง1 x อีเหี่ยวแดง
ทรงกอ	ทรงกอกว้าง ลำมีขนาดปานกลาง มีสีเขียวอมม่วง เติบโตเร็ว การไว้ตอดี มีไขหนาปานกลาง
ลักษณะใบ	แผ่นใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างกว้าง ใบยาว ใบยอดชี้ กาบใบสีเขียวอมม่วง มีขนหลังกาบใบปานกลาง กาบใบร่วงหลุดยาก
คอใบ	คอใบสีเขียว รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม
ลิ้นใบ	ลิ้นใบลาดเอียงเล็กน้อย รูปกระจับ
หูใบ	หูใบมีสองข้าง ข้างในยาวกว่ารูปใบหอกปลายแหลม ข้างนอกรูปคล้ายสามเหลี่ยม
ปล้อง	ปล้องซิกแซ็กเล็กน้อย รูปทรงกระบอก
ตา	ตากลม รี นูน มีขนาดค่อนข้างเล็ก ฐานตาอยู่ชิดรอยกาบ ยอดตาอยู่ใต้วงเจริญ
การออกดอก	ไม่ออกดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การหักล้ม	หักล้มปานกลาง
สภาพพื้นที่ที่เหมาะสม	ดินร่วน ดินร่วนเหนียว
ผลผลิตอ้อย	16-21 ตันต่อไร่
ความหวาน	12-14 ซี.ซี.เอส
อายุเก็บเกี่ยว	12 เดือน
ความต้านทานโรค	ต้านทานปานกลางต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง และโรคใบขาว ต้านทานปานกลางต่อหนอนเจาะลำต้น

2. อ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล, 2552)

พ่อ x แม่	กพส 89-20 open
ทรงกอ	กว้าง
สภาพพื้นที่เหมาะสม	ดินร่วนทราย เขตน้ำฝน
ผลผลิตอ้อย	17-18 ตันต่อไร่
ความหวาน	12-14 ซี.ซี.เอส
อายุเก็บเกี่ยว	11-12 เดือน
ความต้านทานโรค	ต้านทานปานกลางต่อโรคแส้ดำ
การเจริญเติบโต	เร็ว
การไว้ตอ	ดี

3. อ้อยพันธุ์ K93-236 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2552)

แม่ x พ่อ	อู่ทอง1 x อีเหี่ยว
ผลผลิตอ้อย	11-15 ตันต่อไร่ ในเขตอาศัยน้ำฝน 17-20 ตันต่อไร่ ในเขตอาศัยน้ำชลประทาน
ความหวาน	11-13 ซี.ซี.เอส (ที่อายุ 12-13 เดือน)
การแตกกอ	ปานกลาง (4-6 ลำต่อกอ หรือ 10,000 ลำต่อไร่)
การเจริญเติบโต	งอกเร็ว โตเร็ว ทรงกอแคบ หักล้มง่าย ออกดอกปานกลาง ทนแล้งปานกลาง
การไว้ตอ	ปานกลาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดินที่เหมาะสม	ดินร่วน ดินร่วนทราย ที่มีการระบายน้ำดี
โรค	ต้านทานปานกลางต่อโรคใบจุดเหลือง โรคราสนิม โรคยอดบิด โรคใบจุดวงแหวน และโรคใบขาว อ่อนแอมากต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง โรคลำต้นเน่า อ่อนแอต่อโรคกอตระไคร้ และโรคแส้ดำ
แมลง	อ่อนแอต่อหนอนเจาะลำต้นและแมลงหวี่ขาว

2. โรคที่สำคัญของอ้อย

ในประเทศไทยมีโรคเกิดขึ้นกับอ้อยมากมาย ประมาณ 45-50 โรค ซึ่งเป็นจำนวนเกือบครึ่งหนึ่งของโรคอ้อยที่มีรายงานในโลกนี้ประมาณ 115 โรค (ธนาคร และคณะ, 2526) โดยมีโรคที่เกิดจากเชื้อรา เช่น โรคกลิ่นสับปะรด โรคพกกะบอง โรคลำต้นแห้ง โรคใบจุดรูปตา โรคใบจุดวงแหวน โรคใบจุดสีเหลือง โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคใบขีดสีน้ำตาล โรคราดำ โรคราน้ำค้าง โรคราสนิม โรคใบแห้ง โรคกาบใบจุดสีแดง โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เช่น โรคอ้อยตอแคระแกร็น โรคยอดเน่า โรคใบลวก โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคใบด่าง โรคใบด่างขีดเหลือง โรคใบด่างแถบขาว โรคฟิจิ และโรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย โดยโรคที่สำคัญและมีการถ่ายทอดเชื้อทางท่อนพันธุ์ได้แก่ โรคใบขาว โรคแส้ดำหรือเขม่าดำ และโรคเหี่ยวเน่าแดง

โรคใบขาว (white leaf)

เชื้อสาเหตุของโรค

เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา (Phytoplasma) มีชื่อเดิมคือ เชื้อมายโคพลาสมา (Mycoplasmalike organism ; MLO) จัดอยู่ใน

Kingdom Prokaryotae

Division Tenericutes

Class Mollicutes

Order Mycoplasmatales

Family Mycoplasmataceae (Whitcomb and Tully, 1989)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาการของโรค

โรคใบขาวพบครั้งแรกประมาณปี พ.ศ. 2498 กับอ้อยพันธุ์ ซี โอ 421 ซึ่งระบาดที่จังหวัดลำปางเพียงแห่งเดียว อีก 7 ปีต่อมา จึงพบระบาดทั่วทุกภาค (ธนาคร และคณะ, 2526) พบทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ โดยใบอ้อยเปลี่ยนเป็นสีขาว ขาวปนเหลือง หรือเหลืองอ่อน เมื่อศึกษาเซลล์วิทยาของใบอ้อยเป็นโรค พบว่า chlorophyll และ plastids มีปริมาณน้อยกว่าใบปกติ grana เจริญไม่เต็มที่ มีการสร้าง internal membrane ของ bundle sheath plastid น้อยมาก และ lamella ผิดปกติ (Chen and Chen, 1974) ในอ้อยปลูกใหม่แสดงอาการให้เห็น ตั้งแต่อ้อยเริ่มงอกโผล่พ้นดิน สำหรับต้นอ้อยที่แก่แล้วส่วนยอดเปลี่ยนเป็นสีขาว ตาข้างที่แตกออกมาเป็นสีขาว ในอ้อยตอจะเห็นอ้อยแตกหน่อมากผิดปกติ หน่อที่งอกมาใหม่มีสีขาว ลำต้นเล็กแคระแกร็น คล้ายกอตะไคร้

การแพร่ระบาดของเชื้อ

เชื้อติดอยู่กับทุกส่วนของต้นอ้อย เมื่อนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปขยายพันธุ์ โรคจะติดไป และระบาดออกไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการระบาดผ่านทางท่อนพันธุ์สามารถทำให้เกิดความเสียหายแก่อ้อยได้ตั้งแต่ 1-46 เปอร์เซ็นต์ (ธีระ, 2532) ต้นอ้อยเป็นโรคที่งอกจากตออ้อยเป็นโรคเดิมในแปลง ก็เป็นแหล่งเพาะเชื้อแพร่โรคได้อีก โรคใบขาวระบาดรุนแรงมากขึ้นในอ้อยตอที่อยู่ในเขตแห้งแล้ง ดินทรายขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยมีเพลี้ยจักจั่น *Matsumuratettix hyroglyphicus* เป็นพาหะนำเชื้อโรคที่สำคัญ เมื่อมีการระบาดของโรคอย่างรุนแรง ทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เลย โดยทั่วไปโรคนี้ทำให้ผลผลิตของอ้อยลดลง 50-100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากผลผลิตลดลงแล้ว โรคนี้ยังมีผลทำให้ความหวานหรือซีซีเอสของอ้อยลดลงอีกด้วย ซึ่งพันธุ์อ้อยที่อ่อนแอต่อโรคใบขาว เช่น อู่ทอง2, F156, CO419, F153, F154, H48-3166, Q130

การป้องกันกำจัด

ปลูกอ้อยพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคใบขาว พันธุ์ที่แนะนำเช่น สอน.1, F140, แรกน่าร์, F134, F137, ฟิล58-260, พินดาร์ (สำนักงานอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล, 2551) ใช้ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากโรคจากแปลงที่ไม่เป็นโรคมาปลูก โดยคัดเลือกท่อนพันธุ์จากแหล่งที่ไม่มีโรคระบาด เมื่อพบต้นอ้อยที่เป็นโรคใบขาวก็ขุดออก แล้วนำไปเผาทิ้ง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายไปยังอ้อยต้นอื่น กำจัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของเชื้อโรค เช่น หญ้าขจรจบ หญ้าปากควาย หญ้าแพรก หญ้าตีนติด หญ้าชันอากาศ หญ้ามาเลเซีย หญ้าพง แขม และอ้อยเลา หรืออ้อยป่า ถ้าอ้อยเป็นโรคมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ควรไถทิ้ง และปลูกพืชชนิดอื่นหมุนเวียนชั่วคราว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ปอเทืองและโสน

โรคเขม่าดำหรือแส้ดำ (smut)

เชื้อสาเหตุของโรค

เกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. ซึ่งเป็นเชื้อราที่จัดจำแนกอยู่ใน

Phylum Basidiomycota
Class Basidiomycetes
Subclass Phragmobasidiomycetes
Order Ustilaginales
Family Ustilaginaceae
Genus *Ustilago*
Species *scitaminea* (นิวัฒ, 2543)

สปอร์ของเชื้อมีลักษณะกลม สีน้ำตาลอ่อน ขอบสีน้ำตาล เมื่ออยู่รวมกันเห็นเป็นผงสีดำ ลักษณะสำคัญของรา Ustilaginaceae คือ teliospore งอกโดยการสร้าง promycelium ที่มี septum กั้นแบ่งเป็น 4 hypobasidial segments แต่ละเซลล์ให้กำเนิด basidiospore ได้หลายสปอร์ (วิจัย, 2546) โรคแส้ดำหรือบางทีเรียกว่า โรคเขม่าดำ โรคดอกธูป โรคกะหรี่ โรคราดำ โรคยอดดำ หรือโรคดอกธูปลาย เป็นโรคที่สำคัญเพราะระบาดทำความเสียหายแก่อ้อยแทบทุกพันธุ์ ในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ (ธนาคร และคณะ, 2526)

อาการของโรค

บริเวณส่วนยอดและตาข้างของอ้อยจะผิดปกติ เป็นก้านกลมแข็งเล็กยาวคล้ายแส้สีดำ โดยแส้ที่เกิดจากยอดจะมีขนาดยาวกว่าที่เกิดจากตาข้าง อ้อยที่เกิดโรคเป็นปีแรกเมื่อเกิดโรคอีกในปีถัดไปแส้จะมีขนาดเล็กลง และสปอร์ของเชื้อที่อยู่ภายในแส้จะมีการแพร่กระจายโดยลม ซึ่งจะกิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เวลา 3-4 เดือน จึงจะหมด (Lee-Lovick, 1978) ตออ้อยที่เป็นโรครุนแรงจะแตกหน่อมาก และแคระแกร็นคล้ายกอตะไคร้ ยอดสร้างแส้สีดำแล้วแห้งตายทั้งกอ อ้อยพันธุ์ต้านทานโรคที่ปลูกปีแรกอาจมีอาการแส้ดำเพียงบางยอด และมีการเจริญเติบโตปกติ ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคมีอาการลำต้นผอมเรียว ใบเล็กแคบยาวคล้ายหญ้า มีจำนวนลำที่สามารถให้ผลผลิตได้น้อยมาก ความรุนแรงของโรคจะเพิ่มมากขึ้นในอ้อยตอ

การแพร่ระบาดของเชื้อ

มีรายงานว่าพบโรคนี้ครั้งแรกในประเทศแอฟริกาใต้ในปี ค.ศ 1877 (Martin, 1964) ในประเทศไทย Dr.J.P.Martin พบโรคนี้เมื่อ พ.ศ. 2506 ในแทบทุกจังหวัดที่มีการปลูกอ้อย มักเป็นกับอ้อยตอมากกว่าอ้อยปลูกใหม่ (ธนาคร และคณะ, 2526) สปอร์ของเชื้อระบาดโดยปลิวตามลมจากต้นที่เป็นโรคไปยังต้นอื่น ซึ่งพบว่าการแพร่กระจายของสปอร์จากต้นเดิมในระยะ 14 เมตรจะก่อให้เกิดโรคแต่นอกรัศมี 14 เมตร จะไม่พบการเกิดโรคของอ้อย (Kalaimani *et al*.,1989) บริเวณตาอ้อยเป็นจุดที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อ สปอร์จะงอก dikaryotic hypha แทงผ่านส่วนฐานเปลือกตาแล้วเข้าไปยังส่วนเนื้อเยื่อเจริญ เมื่อตามีการพัฒนาเชื้อราเจริญเติบโตตามเข้าไปอยู่ที่ส่วนปลายที่กำลังเจริญเติบโต จากนั้นเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอดถูกกระตุ้นให้ผลิตเป็นแส้เกิดขึ้น (Ferreira and Comstock, 1989) โดยเชื้อโรคสามารถแอบแฝงอยู่ในท่อนพันธุ์ในรูปของเส้นใย หรือปนเปื้อนด้วยผงสปอร์ที่ปลิวตกลงมา จึงสามารถแพร่ระบาดผ่านทางท่อนพันธุ์ที่เป็นโรค หรืออาจติดอยู่กับตออ้อยเก่าในแปลง เชื้อโรคนี้อาศัยอยู่ในดินที่แห้งได้นาน เชื้อโรคที่อยู่ในดินสามารถเข้าทำลายอ้อยได้ ทำให้อ้อยเกิดโรคโดยเฉพาะในอ้อยตอ ซึ่งถ้ามีการไว้ตอหลายปี ความรุนแรงของโรคก็จะมีมากขึ้น (นิพนธ์, 2535) โดยอ้อยพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคจะเกิดโรคนี้อย่างรุนแรง อ้อยที่เป็นโรคจะแห้งตายทุกระยะการเจริญเติบโต ทำให้มีจำนวนลำต่อพื้นที่ลดลง ซึ่ง Natarajan and Kalaimani (1996) รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของโรคแส้ดำทุกๆ 1 เปอร์เซ็นต์ในแปลงปลูก ผลผลิตจะลดลง 1.68 ตัน/เฮกตาร์ อ้อยที่เป็นโรคนี้ผลผลิตลดลง 70-75 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของโรค โดยผลผลิตลดลงมากหากใช้พันธุ์ที่อ่อนแอปลูก

เลิศวิทย์และคณะ (2535) ศึกษาการถ่ายทอดโรคแส้ดำผ่านท่อนพันธุ์ในอ้อย 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อีเหี่ยว, Q84, Cassius, F177 และ CP47-193 โดยใช้ท่อนพันธุ์จากต้นที่เป็นโรคแส้ดำมาปลูก พบว่าค่าเฉลี่ยของการถ่ายทอดโรคผ่านทางท่อนพันธุ์ทั้ง 5 พันธุ์ เท่ากับ 61.93 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยปลูก และ 71.08 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยตอ 1 และพันธุ์อีเหี่ยวสามารถถ่ายทอดโรคได้สูงสุด คือ 95.83

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปอร์เซ็นต์ ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 การใช้ท่อนพันธุ์อ้อยต้นปกติจากกอที่เป็นโรคมาปลูก พบว่าถ่ายทอดโรคแส้ดำได้ 9.35 เปอร์เซ็นต์ ในพันธุ์ Cassius จากการเปรียบเทียบค่าความหวานของอ้อยที่เป็นโรคแส้ดำ และอ้อยปกติในสภาพปลูกแบบเดียวกัน พบว่าค่าบริกซ์ (Brix) เฉลี่ยของอ้อยที่เป็นโรคลดลง 17.10 เปอร์เซ็นต์ ถึง 43.27 เปอร์เซ็นต์

การป้องกันกำจัด

ปลูกอ้อยพันธุ์ต้านทานต่อโรค โดยใช้ท่อนพันธุ์ที่ไม่เป็นโรคหรือท่อนพันธุ์จากแหล่งที่ไม่เป็นโรค ทำการขุดกออ้อยที่เป็นโรคออกจากแปลงโดยพยายามไม่ให้สปอร์ฟุ้งกระจาย ในกรณีที่เป็นโรคอย่างรุนแรง อาจปลูกพืชชนิดอื่นหมุนเวียนเช่น ถั่ว ข้าวโพด ข้าว ผัก เพื่อทำลายสปอร์ในดิน (ธนาคร และคณะ, 2526) ระยะหนึ่งก่อนจะทำการปลูกอ้อยในฤดูถัดไป หรือแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในสาร triadimefon 500 ppm และ propicobanazol 200 ppm นาน 30 นาที ก็สามารถควบคุมโรคได้ดี (อนุสรณ์และคณะ, 2534)

วันทนีย์และคณะ (2527) ทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแส้ดำของสารเคมี 4 ชนิด คือ 2-(Thiocyanamethylthio)benzothiazole (TCMTB) , TCMTB+carboxin, furmocyclox และ propicobanazol เปรียบเทียบกับ control และ triadimefon ซึ่งเป็นสารเคมีที่แนะนำให้แช่ท่อนพันธุ์อยู่ในปัจจุบัน พบว่า ในห้องปฏิบัติการสารเคมีทุกชนิดยับยั้งการงอกของ chlamydospore ของเชื้อสาเหตุได้ และการทดสอบในสภาพไร่ พบว่า TCMTB+carboxin, furmecyclox และ propicobanazol ใช้เป็นสารเคมีชุบท่อนพันธุ์อ้อยก่อนปลูกได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์กออ้อยเป็นโรคน้อยกว่าแปลงเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โรคเหี่ยวเน่าแดง (red rot wilt)

เชื้อสาเหตุของโรค

เกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด คือเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* Went. และ *Fusarium moniliforme* Sheldon. โดยเชื้อ *F. moniliforme* อยู่ในดิน สามารถเข้าทำลายได้ทางรากและโคนต้น ส่วนทางด้านเชื้อ *C. falcatum* สามารถเข้าทำลายได้ตามรอยแผลที่เกิดจากหนอนหรือแผลแตกของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลำ หรือทางรอยเปิดธรรมชาติ นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา *Cephalosporium* sp. เข้าทำลายซ้ำเติมอีกด้วย (นิรนาม, 2536)

อาการของโรค

เชื้อสามารถเข้าสู่ท่อนพันธุ์อ้อยได้ทางตา เมื่อผ่าลำต้นเห็นเนื้ออ้อยช้ำเน่าเป็นสีแดง หรือสีเทาดำสลับขาวเป็นจ้ำ และมีกลิ่นเหม็น ถ้าอาการของโรครุนแรงไส้จะกลวง และมีเส้นใยสีเทาบริเวณกลางแผล เนื่องจากบริเวณรากและท่อน้ำท่ออาหารถูกเชื้อเข้าทำลาย เมื่อขุดดูรากพบระบบรากเน่าทั้งหมด มีสีน้ำตาลอมเหลือง สามารถเกิดโรคกับอ้อยได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ถ้าเป็นในระยะที่อ้อยเริ่มงอก ทำให้ความงอกต่ำ การเข้าทำลายในระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้ใบอ้อยเหลืองและขอบใบแห้ง หลังจากที่อ้อยเจริญเติบโตมากขึ้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยวสังเกตเห็นกออ้อยเหี่ยวแห้ง และยืนต้นแห้งตายอย่างฉับพลัน ในพันธุ์อ้อยที่อ่อนแอต่อโรค เชื้อเข้าทำลายเนื้อเยื่อบริเวณข้อ ทำให้อาการขยายข้ามปล้องไปได้และเป็นสีแดงคล้ำ ส่วนในพันธุ์ต้านทานเนื้อเยื่อพืชบริเวณข้อไม่ถูกทำลาย อาการที่เกิดบนใบจะเป็นแผลตามความยาวของเส้นกลางใบ บริเวณเส้นกลางใบเห็นแผลสีแดงเป็นหย่อมๆ (Kishan and Singh, 1989)

การแพร่ระบาดของเชื้อ

มีการระบาดไปทางดิน เชื้อเข้าทำลายทางโคนต้นเป็นส่วนใหญ่ การระบาดรุนแรงมากขึ้นในสภาพอากาศชื้น และมีฝนตกชุก และการเข้าทำลายของแมลงและหนอนกอ (อัปสร และคณะ, 2536) การระบาดในระยะงอกของอ้อยปลูกและอ้อยตอ ทำให้จำนวนกอต่อไร่ลดลง มีผลให้ผลผลิตอ้อยลดลง ส่วนการระบาดในระยะที่อ้อยเจริญเติบโตเป็นลำต้นแล้ว ทำให้ทั้งผลผลิตและน้ำตาลลดลง หากการระบาดรุนแรงมากไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เลย

การป้องกันกำจัด

ปลูกอ้อยพันธุ์ต้านทานต่อโรค ซึ่งอัปสรและคณะ (2537) ได้รายงานพันธุ์อ้อยที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงคือ C87-51, F156, SP78-1233 และ SP79-6143 พันธุ์ที่ต้านทานปานกลางคือ C323-68, K76-4, Phil6317, SP79-1 และ SP79-2313 ส่วนอ้อยพันธุ์อ่อนแอคือ อีเหี่ยว, ชัยนาท1, อู่ทอง1, อู่ทอง2, Co775 และ F140 นอกจากนี้ ต้องไม่ปลูกอ้อยพันธุ์เดียวกันในพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งหมด ทำการแบ่งแปลงปลูกอ้อยหลายพันธุ์ เพื่อลดความเสี่ยงจากการระบาดของโรค ใช้ท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์และปลอดโรค จากแหล่งที่ไม่มีการระบาดของโรค ควรไถแปลงที่เป็นโรคทิ้ง และคราดตออ้อยเก่าออกมาจากแปลงแล้วเผาทิ้ง เพื่อทำลายเชื้อที่ติดอยู่ในซากตอเก่า ปลูกพืชชนิดอื่นสลับระยะหนึ่งก่อนปลูกอ้อยครั้งต่อไป หรือพักดินตากทิ้งไว้นานกว่า 3 เดือน ก่อนปลูกอ้อยใหม่ หากดินที่ใช้ปลูกอ้อยเป็นดินกรดควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับระดับ pH ให้สูงขึ้น

จักรินทร์และคณะ (2536) ทดลองเพื่อลดความรุนแรงของเชื้อโรคเหี่ยวเน่าแดง พบว่าการปลูกอ้อยในสภาพน้ำขัง เห็นได้ชัดเจนว่าอ้อยเป็นโรครุนแรง และผลผลิตต่ำกว่าที่มีการระบายน้ำ เมื่อสังเกตในรายละเอียดพบว่า อ้อยที่อยู่ในสภาพน้ำขังจะแตกรากอ่อนออกมาอีกมาก เมื่อนำปลายรากไปวิเคราะห์ก็พบเชื้อสาเหตุของโรคเหี่ยวเน่าแดง นอกจากนี้ยังพบว่า อ้อยในสภาพน้ำขังลำต้นส่วนโคน และปลายรากแตกเป็นแผล เป็นทางเข้าของเชื้ออีกด้วย

3. การควบคุมโรคโดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ และแบคทีเรียบริเวณรากที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

ในปัจจุบัน จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญและมีการนำเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในระบบการเกษตรมากขึ้น โดยเฉพาะแบคทีเรียกลุ่มที่เรียกว่า PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบบริเวณรากพืช สามารถสนับสนุนการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชให้เพิ่มขึ้น (Gupta *et al*., 2000) แบคทีเรียกลุ่มนี้มีคุณสมบัติที่ดีต่อพืชในด้านต่างๆ ได้แก่ เป็นปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer) โดยการตรึงไนโตรเจน สร้างฮอร์โมนให้พืช (Phytostimulator) และมีความสามารถในการควบคุมศัตรูพืช (Biopesticide) กลุ่มของ PGPR ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียในสกุล *Pseudomonas, Azospirillum, Azotobacter, Bacillus, Burkholderia, Gluconacetobacter* และ *Serraria* (ตารางที่ 1)

การอาศัยอยู่ของ PGPR ในที่ต่างๆ บริเวณระบบรากพืช และบริเวณรอบรากพืช ทำให้แบ่งชนิดของ PGPR ได้ 2 ประเภท คือ Intracellular PGPR (iPGPR) เป็นกลุ่มที่อาศัยภายในเซลล์ของรากพืช เช่น การเข้าอาศัยและสร้างปมของไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว PGPR อีกประเภทคือ Extracellular PGPR (ePGPR) เป็นกลุ่มที่ไม่ได้อาศัยในเซลล์รากพืช แต่อาศัยอยู่ตามตำแหน่งต่างๆ คือ อาศัยอยู่ใกล้ราก อาศัยติดอยู่ที่ผิวของราก อาศัยอยู่บริเวณระหว่างเซลล์ของรากในชั้น cortex (Teaumroong *et al*., 2005)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

PGPR มีกระบวนการในการกระตุ้นการเจริญเติบโตต่อพืช ได้แก่

กระบวนการในการกระตุ้นการเจริญเติบโตต่อพืชทางตรง คือ ช่วยย่อยธาตุฟอสฟอรัสในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ได้มากขึ้น สามารถสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืช ผลิตสาร phytohormones ให้แก่พืช เช่น Auxin, Cytokinin, Gibberelin เป็นต้น ส่วนใหญ่จะเน้นที่กลุ่มของ Auxins ซึ่งได้แก่ indole-3-acetic acid (IAA) ที่ช่วยกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ (cell elongation) การแบ่งเซลล์ (cell division) และการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ (cell differentiation) PGPR ช่วยลดความเข้มข้นของเอทธิลีนในพืช รวมทั้งผลิตซิเดอร์โรฟอร์ (Siderophores) ช่วยนำธาตุเหล็กไปให้พืชใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น

กระบวนการในการกระตุ้นการเจริญเติบโตต่อพืชทางอ้อม คือ ช่วยในการควบคุมโรคพืช ทั้งโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช สามารถผลิตสารปฏิชีวนะ (Antibiotic) ที่ใช้ในการควบคุมโรคพืชได้ ตัวอย่างของสารปฏิชีวนะที่ผลิตโดย PGPR ได้แก่ agrocin 84, agrocin 434, 2,4-diacetylphloroglucinol, herbicolin, oomycin, phenazines, pyoluteorin, pyrrolnitrin เป็นต้น ผลิตเอนไซม์ที่สามารถย่อยผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ ผลิตสาร Antifungal Metabolites ซึ่งเป็น สารต้านทานเชื้อราสาเหตุโรคพืช รวมทั้งช่วยจำกัดปริมาณธาตุเหล็กที่เป็นประโยชน์ของเชื้อโรคพืช ทำให้สามารถป้องกันการแพร่พันธุ์ และการขยายจำนวนของเชื้อโรคพืชได้ โดยการผลิตซิเดอร์โร-ฟอร์ (Siderophores)

ศรีสุดา (2536) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ในดินบริเวณรากอ้อย ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมโดยวิธี dilution plate นำเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ที่เลือกไว้ 127 isolate จัดจำแนกเป็น Bacillus จำนวน 11 ชนิด คือเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus brevis, B. cereus, B. coagulans, B. firmus, B. licheniformis, B. macerans, B. megaterium, B. polymyxa, B. pumilus, B. sphaericus* และ *B. subtilis* และพบว่า *B. firmus* มีมากที่สุดคือ 40.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็น *B. brevis* พบ 18.9 เปอร์เซ็นต์ เชื้อ *B. cereus, B. licheniformis, B. macerans* และ *B. subtilis* ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon ได้ในจานเลี้ยงเชื้อ พบว่า *B. cereus* NKS2.4 เท่านั้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* Sheldon ได้และเป็นเชื้อปฏิปักษ์ได้ดีที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัปสร และคณะ (2536) ทดลองพบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Trichoderma harzianum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และเชื้อ *Colletotrichum falcatum* ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้ ซึ่งทำให้การเจริญของเส้นใยของเชื้อ *F. moniliforme* และ *C. falcatum* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าในสภาพห้องปฏิบัติการทั้งเชื้อ *B. subtilis* และ *T. harzianum* สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคเหี่ยวเน่าแดงได้

Villegas (2001) ทำการแยกและศึกษาลักษณะพร้อมทั้งตรวจสอบกลไกการทำงานของ PGPB ในอ้อย พบแบคทีเรีย 160 ไอโซเลท มี 14 ไอโซเลท ที่คาดว่าจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยได้ ทดสอบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้อาหารสูตร Murashige-Skoog (MS) พบว่ามี 8 ไอโซเลท ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชคือ *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, *Serratia marcescens*, *Chryseomonas luteola* และ *Agrobacterium radiobacter* แบ่งเป็น *S. marcescens* LV1, *P. putida* LV6, *P. flourescens* LV7 และ *A. diazotrophicus* LV10 พบว่าใน *P. flourescens* LV7 ทำให้จำนวนหน่อ และน้ำหนักสดของรากอ้อยเพิ่มมากที่สุด

Viswanathan and Samiyappan (2002) รายงานว่าเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas putida* สายพันธุ์ KKM1 สามารถสร้างเอนไซม์ชักนำให้เกิดการต่อต้านเชื้อ *Colletotrichum falcatum* สาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดงของอ้อยได้ และเชื้อแบคทีเรีย *Enterobacter* sp. สามารถตรึงไนโตรเจนและผลิตฮอร์โมน IAA ที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของอ้อย (Mirza *et al*., 2001) ในประเทศบราซิล พบเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter diazotrophicus* บริเวณท่อน้ำท่ออาหารในลำต้น และรากของอ้อย สามารถตรึงไนโตรเจนและกระตุ้นการเจริญเติบโตให้กับอ้อยได้ (James *et al*., 1994) โดย *Acetobacter diazotrophicus* ซึ่งเป็น microaerobically nitrogen-fixing bacteria มักพบในพืชที่มีน้ำตาลมาก ซึ่งตำแหน่งที่พบในอ้อยคือบริเวณท่อลำเลียงน้ำ ท่อลำเลียงอาหาร ลำต้น และกระจายไปยังบริเวณราก ปลายราก และบริเวณรอยแยกในรอยต่อของแขนงราก (Cavalcante and Dobereiner, 1988)

ปัจจุบันมีการทดลองใช้ PGPR ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช กับพืชชนิดต่างๆอย่างกว้างขวาง อาทิมีรายงานว่าเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas stutzeri* สามารถผลิตเอนไซม์ extracellular chitinase และเอนไซม์ laminarinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ สามารถ ย่อยเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium solani* สาเหตุของโรครากเน่าได้ (Lim *et al*.,1991) และ Fridlender *et al*. (1993) ยังรายงานว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

P. cepacia สามารถผลิตเอนไซม์ ß-1,3-glucanase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ย่อยเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Rhizoctinia solani, Sclerotium rolfii* และ *Pythium ultimum* ได้ ซึ่งตัวอย่างของ PGPR ที่สามารถควบคุมโรคของพืช ดังตัวอย่างในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างของ Plant Growth Promoting Rhizobacteria

Azorhizobium caulinodans	*Citrobacter freundii*
Azospirillum amazonense	*Curtobacterium flaccumfaciens*
Azospirillum halopraeferens	*Enterobacter agglomerans*
Azospirillum irakense	*Enterobacter cloacae*
Azospirillum lipoferum	*Erwinia herbicola*
Azospirillum brasilense	*Flavomanas oryzihabitans*
Azotobacter Chroococcum	*Hydrogenophaga pseudoflava*
Bacillus cereus	*Klebsiella planticola*
Bacillus coagulans	*Kluyvwra ascorbata*
Bacillus laterosporus	*Kluyvera cryocrescens*
Bacillus licheniformis	*Phyllobacterium rubiacearum*
Bacillus macerans	*Pseudomonas aeruginosa*
Bacillus megaterium	*Pseudomonas aureofaciens*
Bacillus mycoides	*Pseudomonas corrugata*
Bacillus pasteurii	*Pseudomonas fluorescens*
Bacillus polymyxa	*Pseudomonas marginalis*
Bacillus pumilus	*Pseudomonas putida*
Bacillus sphaericus	*Pseudomonas rubrilineans*
Bacillus subtilis	*Rathyibacter rathayi*
Burkholderia cepacia	*Serratia marcescens*
Burkholderia gladioli	*Stenotrophomonas sp.*
Burkholderia graminis	*Streptomyces griseoviridis*
Burkholderia vietnamensis	

ที่มา: Glick *et al.* (1999)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 Plant Growth Promoting Rhizobacteria ที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

PGPR	เชื้อราสาเหตุโรคพืช	ชนิดพืช
Actinoplanes spp.	*Pythium ultimum*	Table beet
	Rhizoctonia solani	Table beet
Bacillus spp.	*Gaeumannaomyces graminis* var. *tritici*	ข้าวสาลี
B. subtilis GB03	*Fusarium oxysporum* sp. *ciceris*	ถั่วเขียว
B. subtilis BACT-D	*Pythium aphanidermatum*	มะเขือเทศ
Burkholderia cepacia A3R	*Fusarium graminearum*	ข้าวสาลี
	Fusarium spp.	ข้าวสาลี
B. cepacia PHQM 100	*Pythium* spp.	ข้าวโพด
Comamonas acidovorans HF42	*Magnaporthe poae*	Kentucky bluegrass
Enterobacter sp. BF14	*Magnaporthe poae*	Kentucky bluegrass
Pseudomonas chloroaphis MA342	*Dreshlera graminea*	ข้าวบาเล่ย์
	D. avenea	ข้าวโอ๊ต
	Ustilago avenea	ข้าวโอ๊ต
	Tilletia caries	ข้าวสาลี
P. chloroaphis PCL 1391	*Fusarium oxysporum* sp. *radicis-lycopersici*	มะเขือเทศ
P. fluorescens	*Fusarium oxysporum* sp. *raphani*	หัวผักกาด
P. fluorescens Q8r1-96	*Gaeumannaomyces graminis*	ข้าวสาลี
P. fluorescens VO61	*Pythium ultimum*	ข้าว
	Rhizoctonia solani	
P. putida	*Fusarium oxysporum* sp. *raphani*	หัวผักกาด
Stenotrophomonas maltophilia C3	*Rhizoctonia solani*	Tall fescue

ที่มา: Glick *et al.* (1999)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. แบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10

ไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 เป็นเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากดินบริเวณรากของอ้อย สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* Went. และ *Fusarium moniliforme* Sheldon. และสามารถลดขนาดแผลบนท่อนพันธุ์อ้อย ที่ทำการปลูกเชื้อโดยวิธี wound plug method ในสภาพห้องปฏิบัติการ และการทดสอบในสภาพโรงเรือน ก็พบว่าแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 ทำให้อ้อยพันธุ์อีเหี่ยว มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้น เมื่อแช่ท่อนอ้อยก่อนปลูกและราดเชื้อทุกเดือน (วรางคนา, 2549)

วรางคนา (2549) ทดสอบศักยภาพ ของแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ในการชักนำให้อ้อยมีการเจริญมากขึ้น โดยทดสอบกับอ้อยพันธุ์ F140, กำแพงแสน 94-13 และพันธุ์อีเหี่ยว ด้วยวิธีแช่ท่อนอ้อยก่อนปลูก และราดเชื้อลงดินทุกเดือน หลังการทดลอง 4 เดือน พบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้เชื้อแบคทีเรีย E7-17 ทำให้อ้อยพันธุ์อีเหี่ยวมีความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่ากรรมวิธีควบคุม และทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย E7-17 ในการควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดง สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* Went.ในบล็อกซีเมนต์ โดยจุ่มท่อนพันธุ์อีเหี่ยว และกำแพงแสน94-13 ในเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย E7-17 เป็นเวลา 60 นาทีก่อนปลูก และราดด้วยแบคทีเรีย 2 ครั้ง ทุกๆ 2 เดือน เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน ทำการปลูกเชื้อโรค โดยการฉีดพ่นด้วยเครื่องฉีด และประเมินการเกิดโรคหลังปลูกเชื้อ 14 วัน พบว่า การใช้เชื้อแบคทีเรีย E7-17 ทำให้การเกิดโรคในพันธุ์อีเหี่ยวลดลง และแบคทีเรีย E7-17 ยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์อีเหี่ยว และกำแพงแสน94-13 อีกด้วย

ชลิดา และณัฐพร (2550) ศึกษาผลของไรโซแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ E7-17 ต่อการเจริญของอ้อยพันธุ์ K93-236 ในสภาพแปลง โดยการปลูกในบล็อกซีเมนต์และราดเชื้อลงดิน พบว่าแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 ทำให้อ้อยเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เมื่อตรวจวัดความสูง ขนาดใบ เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน และน้ำหนักต้นเมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมท่อนพันธุ์อ้อย

เก็บตัวอย่างท่อนพันธุ์อ้อยจากแปลงของเกษตรกร โดยใช้ท่อนพันธุ์อ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาวซึ่งท่อนพันธุ์อ้อยไม่มีอาการของโรคเมื่อมองจากภายนอก และท่อนพันธุ์อ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดงซึ่งท่อนพันธุ์อ้อยไม่มีอาการของโรคเมื่อมองจากภายนอกเช่นกัน และอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ ซึ่งเชื้อสาเหตุของโรคทั้ง 3 ชนิดมีรายงานว่าสามารถถ่ายทอดทางท่อนพันธุ์อ้อยได้ จากนั้นนำมาตัดเป็นท่อน โดยใน 1 ท่อนประกอบด้วย 1 ตา ซึ่งท่อนพันธุ์อ้อยจากอ้อยพันธุ์ K93-236 ในโรคเหี่ยวเน่าแดงมีทั้งหมด 20 ลำ ในลำที่ 1-7 ได้ท่อนพันธุ์อ้อย 6 ท่อน และในลำที่ 8-20 ได้ท่อนพันธุ์อ้อย 4 ท่อน ท่อนพันธุ์อ้อยจากอ้อยพันธุ์ K93-219 ของโรคใบขาว มีทั้งหมด 15 ลำ ในทุกลำได้ท่อนพันธุ์อ้อยจำนวน 9 ท่อน อ้อยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 มีทั้งหมด 15 ลำ ลำที่ 1-3, 6-8 ,10-11, 14-15 ได้ท่อนพันธุ์อ้อย 6 ท่อน ลำที่ 4-5, 12-13 ได้ท่อนพันธุ์อ้อย 5 ท่อน และลำที่ 9 ได้ท่อนพันธุ์อ้อย 7 ท่อน ทำการเรียงท่อนพันธุ์อ้อยจากโคนต้นมาที่ปลายยอด จากนั้นทำสัญลักษณ์เรียงลำดับท่อนไว้เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

2. การเตรียมเชื้อไรโซแบคทีเรีย

นำเชื้อไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และสายพันธุ์ S1-10 มาเลี้ยงบนอาหาร Nutrient Glucose Agar (NGA) โดยวิธีการ streak plate เพื่อเพิ่มปริมาณเชื้อ สำหรับใช้ในการเตรียมเซลล์แขวนลอย สำหรับแช่ท่อนพันธุ์อ้อยที่เป็นโรค จากนั้นบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการเตรียมเซลล์แขวนลอยโดยใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ นำไปปรับปริมาณเชื้อให้มีค่า optical density ที่ความยาวคลื่น 580 นาโนเมตร เท่ากับ 0.2 มีปริมาณเชื้อ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer รุ่น SP-300 OPTIMA® ในการเตรียมเซลล์แขวนลอย (วรางคนา, 2549)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียต่ออ้อย

นำท่อนพันธุ์อ้อยที่เตรียมไว้ในข้อ 1 ของโรคเหี่ยวเน่าแดงและโรคใบขาว จากกอและแปลงที่เป็นโรค และโรคแส้ดำ จากแปลงที่เป็นโรค แช่ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นใส่ถุงบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 คืน นำท่อนอ้อยลงปลูกในกระถางพลาสติก เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 15 เซนติเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design (CRD)) เปรียบเทียบกับในกรรมวิธีควบคุมซึ่งใช้น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย โดยแบ่งเป็นกรรมวิธีของแต่ละโรค ดังนี้

โรคเหี่ยวเน่าแดง (red rot wilt) จากอ้อยพันธุ์ K93-236 ซึ่งวรางคนา (2549)ได้ทดสอบพบว่าไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดงของท่อนอ้อยปกติที่ทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคลงไปในภายหลังได้ดีกว่า S1-10 และยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตในอ้อยพันธุ์ K93-236 ซึ่งเป็นท่อนพันธุ์ปกติได้ด้วย (ชลิดา และณัฐพร, 2550) ในการทดลองครั้งนี้จึงใช้เพียง 2 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
กรรมวิธีที่ 2 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17

โรคใบขาว (white leaf) จากอ้อยพันธุ์ K93-219 มี 3 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
กรรมวิธีที่ 2 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17
กรรมวิธีที่ 3 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10

โรคแส้ดำ (smut) จากอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน94-13 มี 3 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
กรรมวิธีที่ 2 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17
กรรมวิธีที่ 3 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทำการทดลอง ณ โรงเรือนทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียในการควบคุมโรค

ศึกษาประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคต่างๆ ที่ติดมากับท่อนพันธุ์อ้อย โดยการบันทึกผลดังนี้ โดยในโรคใบขาว ตรวจดูลักษณะอาการ ตั้งแต่กล้าอ้อยเริ่มงอกออกจากท่อนพันธุ์ ซึ่งลักษณะอาการของโรคใบขาว จะปรากฏให้เห็นตั้งแต่ระยะที่ต้นกล้างอกโผล่พ้นจากท่อนพันธุ์ โดยตรวจดูลักษณะกล้าอ้อยจะมีสีขาว หรือขาวปนเหลืองทั้งต้นและต้นเล็กแคระแกร็น มีการแตกหน่อมาก ในโรคแส้ดำ ทำการตรวจดูการแตกกอตะไคร้ และแส้สีดำที่ยอด และในโรคเหี่ยวเน่าแดง ทำการตรวจดูการเกิดโรคตั้งแต่ระยะงอกของอ้อย อาการเหลืองและยืนต้นแห้งตาย หลังการงอก

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ต่อการเจริญเติบโตของอ้อย

ศึกษาการเจริญเติบโตของอ้อย โดยการวัดความสูงของต้นอ้อย จากส่วนโคนต้นถึงข้อสุดท้ายที่ส่วนยอด วัดความยาวของใบโดยเลือกใบที่ 3 จากใบยอด วัดจากส่วนโคนใบจนถึงปลายใบ วัดความกว้างของใบโดยเลือกใบที่ 3 จากใบยอด โดยวัดที่บริเวณกึ่งกลางของใบ วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้น (เรวัต, 2550) และเปรียบเทียบผลที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และโรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการวิจัยตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

ผล

1. ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ในการควบคุมโรคที่ติดมากับท่อนพันธุ์

1.1 ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ในการควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดง

การทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ในการควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดงของอ้อย โดยใช้ไรโซแบคทีเรีย E7-17 สายพันธุ์เดียว เนื่องจากเป็นแบคทีเรียสายพันธุ์ที่มีการทดสอบแล้วว่า สามารถควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดงในอ้อยได้ดีกว่าสายพันธุ์ S1-10 ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ในเดือนแรก การแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูก มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 30.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าในกรรมวิธีควบคุม คือแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ก่อนปลูก ซึ่งมี 91.67 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 2 พบว่า การแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูก มี 57.50 เปอร์เซ็นต์ และการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในน้ำ มี 100.00 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในเดือนที่ 3 พบว่า การแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูก มี 60.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

เพื่อเป็นการให้ท่อนพันธุ์อ้อยจากแต่ละลำ กระจายไปในทุกกรรมวิธี จึงสุ่มให้ปรากฏในทุกกรรมวิธี และจากการทดสอบแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 เปรียบเทียบกับการแช่น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อก่อนปลูก พบว่า ในลำที่ 11, 13, 17 และลำที่ 20 กล้าอ้อยแสดงอาการโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธีเหมือนกันทั้งสี่ลำ ลำที่ 12 และลำที่ 16 การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่น้ำในกรรมวิธีควบคุม กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์เหมือนกันทั้งสองลำ ลำที่ 14, 15 และลำที่ 18 การแช่น้ำในชุดควบคุม กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ เหมือนกันทั้งสามลำ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในเดือนแรกกล้าอ้อยยังไม่แสดงอาการ ต่อมาในเดือนที่ 2 แสดงอาการของโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์เหมือนกันทั้งสามลำ ลำที่ 19 การแช่น้ำในชุดควบคุม กล้าอ้อยแสดงอาการของโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 กล้าอ้อยไม่แสดงอาการของโรค ลำที่ 4 และลำที่ 7 การแช่น้ำในชุดควบคุม กล้าอ้อยแสดงอาการของโรคในเดือนแรก 66.67 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาเดือนที่ 2 เพิ่มเป็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 กล้าอ้อยแสดงอาการของโรคในเดือนที่ 2 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ลำที่ 3 และลำที่ 6 การแช่น้ำในชุดควบคุม กล้าอ้อยแสดงอาการของโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 กล้าอ้อยแสดงอาการของโรคในเดือนที่ 2 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค เท่ากับ 33.34 เปอร์เซ็นต์ ในลำที่ 1 การแช่น้ำในชุดควบคุม กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 กล้าอ้อยแสดงอาการของโรค ในเดือนที่ 1-3 เท่ากับ 33.34 เปอร์เซ็นต์ อ้อยลำที่ 2 การแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในเดือนแรกเท่ากับ 33.34 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในเดือนที่ 2 กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ อ้อยลำที่ 5 การแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในเดือนแรกยังไม่แสดงอาการของโรค ต่อมาในเดือนที่ 2-3 กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 66.67 เปอร์เซ็นต์ อ้อยลำที่ 8 การแช่น้ำในชุดควบคุม ในเดือนแรกมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาเดือนที่ 2 เพิ่มเป็น 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในเดือนแรกยังไม่แสดงอาการของโรค ต่อมาในเดือนที่ 2-3 กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์ อ้อยลำที่ 9 การแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในเดือนแรกและเดือนที่ 2 ยังไม่แสดงอาการของโรค ต่อมาในเดือนที่ 3 กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์ อ้อยลำที่ 10 การแช่น้ำในชุดควบคุม ในเดือนแรกมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาเดือนที่ 2 เพิ่มเป็น 100.00 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในเดือนที่ 1-3 กล้าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 50.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าอ้อย พันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค		
	1 เดือน	**2 เดือน**	**3 เดือน**
1. แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ	91.67 a	100.00 a	100.00 a
2. แช่ท่อนพันธุ์ในเชื้อ E7-17	30.83 b	57.50 b	60.00 b
F-test	**	**	**
C.V.(%)	50.63	27.67	27.67

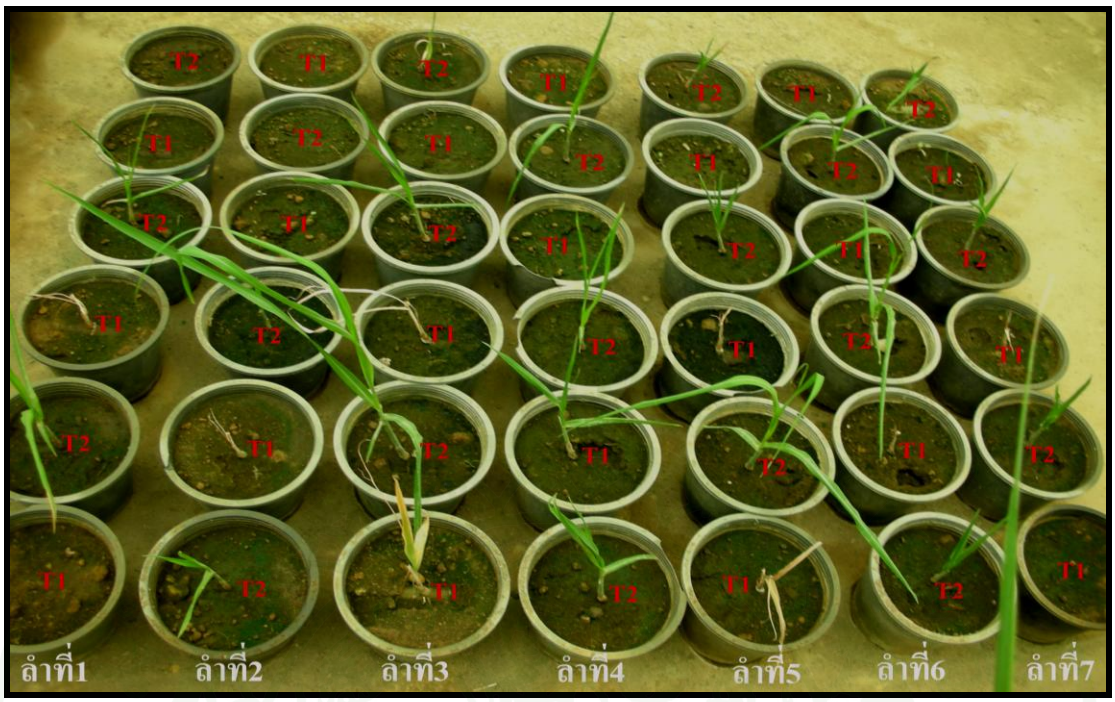
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของอ้อย พันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง ในแต่ละลำ จำนวน 20 ลำ โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน

ลำ	จำนวนตา	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค					
		1 เดือน		2 เดือน		3 เดือน	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2
1	6	100.00	33.34	100.00	33.34	100.00	33.34
2	6	100.00	33.34	100.00	100.00	100.00	100.00
3	6	100.00	0	100.00	33.34	100.00	33.34
4	6	66.67	0	100.00	66.67	100.00	66.67
5	6	100.00	0	100.00	66.67	100.00	66.67
6	6	100.00	0	100.00	33.34	100.00	33.34
7	6	66.67	0	100.00	66.67	100.00	66.67
8	4	50.00	0	100.00	50.00	100.00	50.00
9	4	100.00	0	100.00	0	100.00	50.00
10	4	50.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00
11	4	100.00	100	100.00	100.00	100.00	100.00
12	4	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00
13	4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
14	4	100.00	0	100.00	50.00	100.00	50.00
15	4	100.00	0	100.00	50.00	100.00	50.00
16	4	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00
17	4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
18	4	100.00	0	100.00	50.00	100.00	50.00
19	4	100.00	0	100.00	0	100.00	0
20	4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

T1 = แช่น้ำ, T2 = แช่เชื้อ E7-17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 1 โรคเหี่ยวเน่าแดงในลำที่ 1-7 จากอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรค เมื่อแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ (T1) และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 (T2) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน

ภาพที่ 2 แสดงอาการต้นเหลืองของกล้าอ้อย พันธุ์ K93-236 ก่อนยืนต้นแห้งตาย ในโรคเหี่ยวเน่าแดง ในกรรมวิธีควบคุมที่ทำการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ (T1) ก่อนปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ในการควบคุมโรคใบขาว

เมื่อนำท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว มาทำการแช่ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ก่อนปลูกลงกระถาง พบว่า ในเดือนแรกกล้าอ้อยที่เกิดใหม่แสดงอาการสีขาว และขาวปนเหลือง ตั้งแต่อ้อยเริ่มงอกโผล่พ้นจากดิน และเมื่อบันทึกผลการเกิดโรคในเดือนที่ 1 พบว่า การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 26.67 เปอร์เซ็นต์ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 26.67 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 26.67 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาเมื่อบันทึกผลการเกิดโรคในเดือนที่ 2 และ 3 พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากันกับในเดือนที่ 1 และไม่ปรากฏต้นที่เป็นโรคใบขาวเพิ่มขึ้นจากเดือนที่ 1 (ตารางที่ 5) แต่กล้าอ้อยมีการแตกหน่อสีขาวเพิ่มขึ้น ในช่วงเดือนที่ 2 และมีการแตกหน่อมากขึ้นเมื่อบันทึกผลในเดือนที่ 3 และนอกจากนี้ยังพบว่า ต้นกล้าอ้อยมีลักษณะอาการแคระแกร็นไม่เจริญเติบโตอีกด้วย

จากการนำท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาวมาทั้งหมด 15 ลำ จากอ้อยทั้งหมด 6 กอ โดยใน 1 ลำ มี 9 ท่อนๆ ละ 1 ตา และเพื่อเป็นการให้ท่อนอ้อยจากแต่ละกอและลำ กระจายไปในทุกกรรมวิธี จึงทำการสุ่มให้ปรากฏในทุกกรรมวิธี ใน 1 ลำ มีกรรมวิธีละ 3 ท่อน และจากการทดลองพบว่า กล้าอ้อยที่มาจากลำที่ 1-3 ซึ่งมาจากกอเดียวกัน แสดงอาการใบขาว 100.00 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี ส่วนกล้าอ้อยที่มาจากลำที่ 4-6 จากอ้อยกอที่ 2 ไม่แสดงอาการของโรค และกล้าอ้อยที่มาจากลำที่ 7-9 จากอ้อยกอที่ 3 ไม่แสดงอาการของโรคเหมือนกันกับอ้อยกอที่ 2 และกล้าอ้อยที่มาจากลำที่ 10-11 จากกอที่ 4 แสดงอาการใบขาว 100.00 เปอร์เซ็นต์ เฉพาะจากลำที่ 10 เท่านั้น ส่วนลำที่ 11 ไม่แสดงอาการของโรค กล้าอ้อยที่มาจากลำที่ 12-14 จากกอที่ 5 ไม่แสดงอาการของโรค และกล้าอ้อยที่มาจากลำที่ 15 กอที่ 6 นั้น ไม่แสดงอาการของโรคเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าอ้อย พันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค		
	1 เดือน	**2 เดือน**	**3 เดือน**
1. แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ	26.67	26.67	26.67
2. แช่ท่อนพันธุ์ในเชื้อ E7-17	26.67	26.67	26.67
3. แช่ท่อนพันธุ์ในเชื้อ S1-10	26.67	26.67	26.67
F-test	ns	ns	ns
C.V.(%)	171.65	171.65	171.65

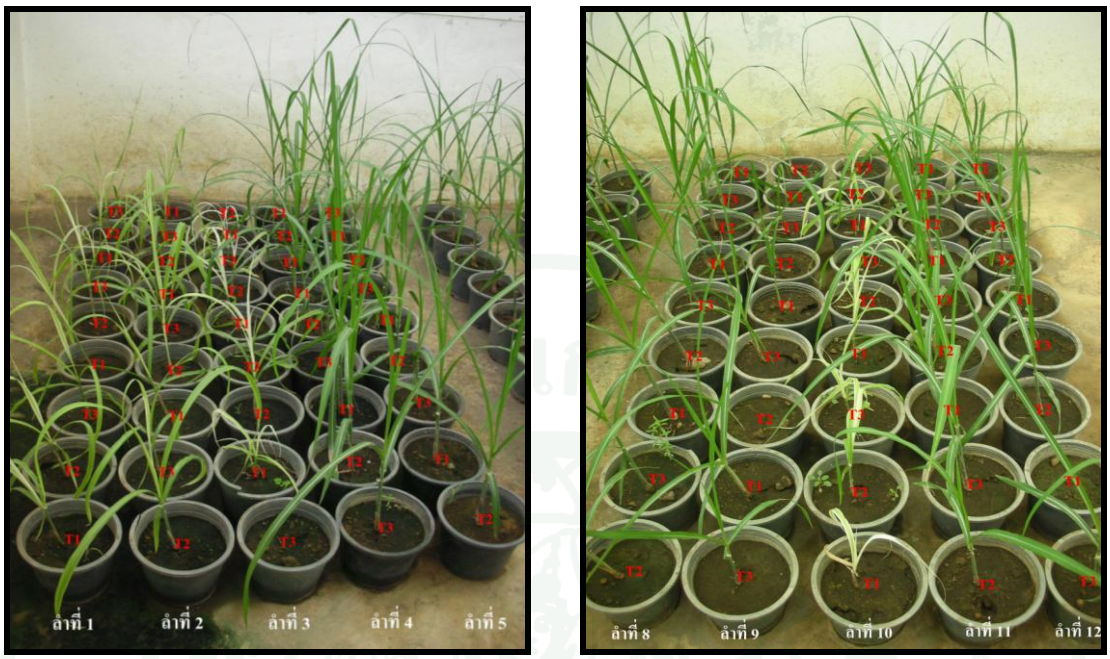
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของอ้อย พันธุ์ K93-219 จำนวน 15 ลำ จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1-3 เดือน

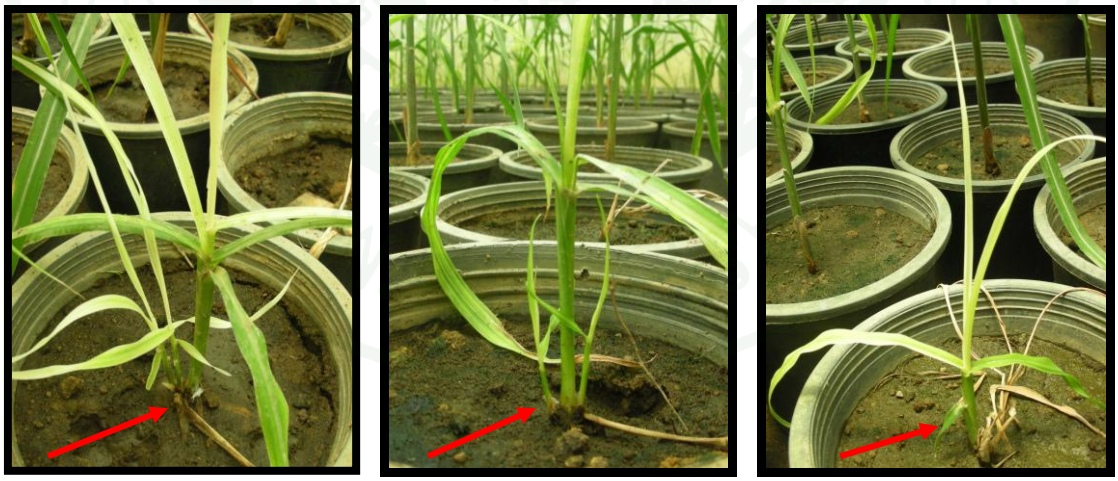
กอ	ลำ	จำนวนตา	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค								
			1 เดือน			2 เดือน			3 เดือน		
			T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	1	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	2	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	3	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	12	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	14	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

T1 = แช่น้ำ, T2 = แช่เชื้อ E7-17, T3 = แช่เชื้อ S1-10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 3 อาการของโรคใบขาวในลำที่ 1, 2, 3 และลำที่ 10 จากอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว เมื่อแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ (T1) แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 (T2) และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 (T3) ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือน



ภาพที่ 4 อาการแตกกอของโรคใบขาวในเดือนที่ 2-3 ต้นอ้อยมีลักษณะแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ในการควบคุมโรคแส้ดำ

จากการนำท่อนอ้อย พันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ มาทดสอบโดยการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 แช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 และแช่น้ำในกรรมวิธีควบคุม ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน บันทึกผลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในเดือนที่ 1, 2 และเดือนที่ 3 พบว่า อ้อยไม่แสดงอาการของโรคในช่วง 3 เดือนที่บันทึกผล ในทุกกรรมวิธี

2. การตอบสนองของอ้อย ต่อเชื้อไรโซแบคทีเรีย

2.1 การงอกของอ้อย

บันทึกผลการงอกของอ้อยที่ 1 เดือน หลังจากแช่ท่อนพันธุ์อ้อย จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โรคใบขาว และจากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 เปรียบเทียบกับการแช่น้ำในชุดควบคุม ก่อนปลูก ได้ผลดังนี้

เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง พบว่า การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 75.83 เปอร์เซ็นต์ และ 60.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว พบว่า การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุดคือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97.78 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 94.44 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อน อ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ พบว่า ในทุกกรรมวิธี คือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอย ไรโซแบคทีเรีย การแช่เซลล์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว ท่อนอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ และท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยการแช่ท่อนพันธุ์ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17, S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือนที่อายุ 1 เดือน

โรคที่ติดมากับท่อนพันธุ์อ้อย	เปอร์เซ็นต์ความงอก		
	แช่เชื้อ E7-17	แช่เชื้อ S1-10	แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ
โรคใบขาว (พันธุ์ K93-219)	97.78	94.44	100.00
โรคแส้ดำ (พันธุ์ Kps94-13)	100.00	100.00	100.00
โรคเหี่ยวเน่าแดง (พันธุ์ K93-236)	75.83	-	60.83

- = ไม่ได้ทำการทดลอง

เนื่องจากท่อนพันธุ์อ้อยโรคใบขาว และโรคเหี่ยวเน่าแดง ที่ใช้ในการทดลอง เป็นท่อนพันธุ์ที่มาจากกอและแปลงที่เป็นโรค จึงทำการสุ่มให้ท่อนพันธุ์จากลำเดียวกัน มีการกระจายตัวไปในทุกกรรมวิธี เมื่อบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกในแต่ละลำ ของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว พบว่า อ้อยลำที่ 3 ที่ทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 66.67 เปอร์เซ็นต์ ลำที่ 7 ที่ทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 50.00 เปอร์เซ็นต์ และลำที่ 14 ที่ทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 66.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ทั้งหมด (ตารางที่ 8) ในท่อนอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ พบว่า ในแต่ละลำ แต่ละกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ทั้งหมด และในท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง พบว่า ลำที่ 1, 8, 9, 15 และ 19 ทั้ง 2 กรรมวิธี คือแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ทั้งหมด ลำที่ 13, 17 และ 20 ไม่งอก ลำที่ 3-7 การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 งอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 66.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปอร์เซ็นต์ ลำที่ 10, 12, 14 และ 18 การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 งอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 50.00 เปอร์เซ็นต์ ลำที่ 2 การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 งอก 66.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 33.33 เปอร์เซ็นต์ ลำที่ 11 การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ไม่งอก ส่วนการแช่น้ำในชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่อมาในเดือนที่ 2 ต้นกล้าอ้อยที่งอกก็ยืนต้นแห้งตาย ลำที่ 16 ทั้งสองกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากันคือ 50.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว เมื่อทำการแช่ท่อนพันธุ์ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17, S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกในกระถาง ในสภาพโรงเรือนทดลอง ที่อายุ 1 เดือน

ลำที่	เปอร์เซ็นต์ความงอก		
	แช่เชื้อ E7-17	แช่เชื้อ S1-10	น้ำ(ชุดควบคุม)
1	100.00	100.00	100.00
2	100.00	100.00	100.00
3	100.00	66.67	100.00
4	100.00	100.00	100.00
5	100.00	100.00	100.00
6	100.00	100.00	100.00
7	100.00	50.00	100.00
8	100.00	100.00	100.00
9	100.00	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00
11	100.00	100.00	100.00
12	100.00	100.00	100.00
13	100.00	100.00	100.00
14	66.67	100.00	100.00
15	100.00	100.00	100.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยทำการแช่ท่อนพันธุ์ในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 1 เดือน

ลำที่	เปอร์เซ็นต์ความงอก	
	แช่เชื้อ E7-17	น้ำ(ชุดควบคุม)
1	100.00	100.00
2	66.67	33.33
3	100.00	66.67
4	100.00	66.67
5	100.00	66.67
6	100.00	66.67
7	100.00	66.67
8	100.00	100.00
9	100.00	100.00
10	100.00	50.00
11	0	100.00
12	100.00	50.00
13	0	0
14	100.00	50.00
15	100.00	100.00
16	50.00	50.00
17	0	0
18	100.00	50.00
19	100.00	100.00
20	0	0

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การเจริญเติบโตของอ้อย

2.2.1 ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง

การนำท่อนพันธุ์อ้อยมาแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอย และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน พบว่า การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยต้นอ้อยแสดงอาการของโรค และตายทั้งหมดในเดือนที่ 2 เหลือแต่ต้นกล้าอ้อยที่ทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูก โดยพบว่ากล้าอ้อยในเดือนที่ 2 มีความสูงต้น 13.0 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 0.5 เซนติเมตร ความยาวใบ 49.2 เซนติเมตร และความกว้างใบ 0.9 เซนติเมตร

2.2.2 ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว

หลังจากแช่ท่อนพันธุ์อ้อย จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว ด้วยเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 คืน ก่อนปลูกอ้อยลงในกระถาง เมื่ออ้อยอายุครบ 2 และ 3 เดือน บันทึกการเจริญเติบโตของอ้อย โดยการวัดความสูงของต้นอ้อยจากส่วนโคนต้นถึงข้อสุดท้ายที่ส่วนยอด วัดความยาวของใบโดยเลือกใบที่ 3 จากใบยอด วัดจากส่วนโคนใบจนถึงปลายใบ วัดความกว้างของใบโดยเลือกใบที่ 3 จากใบยอด โดยวัดที่บริเวณกึ่งกลางของใบ วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้น ได้ผลดังนี้

ความสูงของต้นในเดือนที่ 2 พบว่าการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีความสูงมากที่สุดคือ 28.2 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย 28.1 เซนติเมตร และน้อยที่สุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 26.9 เซนติเมตร และเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสูงของต้นในเดือนที่ 3 พบว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีความสูงมากที่สุดคือ 35.0 เซนติเมตร รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีความสูง 33.6 เซนติเมตร และน้อยที่สุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 32.0 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสามกรรมวิธี

เส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้นในเดือนที่ 2 พบว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีค่ามากที่สุดคือ 0.97 เซนติเมตร รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 เท่ากับ 0.95 เซนติเมตร และน้อยสุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 คือ 0.92 เซนติเมตร และเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้นในเดือนที่ 3 พบว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีค่ามากที่สุดคือ 1.0 เซนติเมตร รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 เท่ากับ 0.9 เซนติเมตร และการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีค่าน้อยสุดคือ 0.8 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวของใบในเดือนที่ 2 พบว่าการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีความยาวมากที่สุด คือ 101.0 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย เท่ากับ 97.7 เซนติเมตร และน้อยสุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 96.1 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวของใบในเดือนที่3 พบว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียมีความยาวมากที่สุดคือ 118.9 เซนติเมตร รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 เท่ากับ 116.7 เซนติเมตร และน้อยที่สุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 เท่ากับ 107.7 เซนติเมตร ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความกว้างของใบในเดือนที่ 2 พบว่าการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีความกว้างมากที่สุดคือ 1.95 เซนติเมตร รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 เท่ากับ 1.92 เซนติเมตร และน้อยสุดคือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย เท่ากับ 1.83 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความกว้างของใบในเดือนที่ 3 พบว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีความกว้างมากที่สุดคือ 2.8 เซนติเมตร รองลงมาคือการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 เท่ากับ 2.7 เซนติเมตร และน้อยที่สุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 เท่ากับ 2.6 เซนติเมตร เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว ทางด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ เมื่อทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ไรโซแบคทีเรีย S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 2 และ 3 เดือน

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางต้น (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)
เดือนที่ 2				
1.แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ	28.1	0.98	97.7	1.83
2.แช่เชื้อ E7-17	26.9	0.95	96.1	1.92
3.แช่เชื้อ S1-10	28.2	0.92	101	1.93
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	31.3	22.7	28.3	27.6
เดือนที่ 3				
1.แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ	35	1.0	118.9	2.8
2.แช่เชื้อ E7-17	32	0.8	107.7	2.6
3.แช่เชื้อ S1-10	33	0.9	116.7	2.7
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	22.7	24	19.97	21.9

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2.3 ประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ

หลังจากแช่ท่อนพันธุ์อ้อยจากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ ด้วยเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 ก่อนปลูกอ้อยลงในกระถาง ในสภาพโรงเรือนเมื่ออ้อยอายุครบ 2 และ 3 เดือน บันทึกการเจริญเติบโตของอ้อย โดยการวัดความสูงของต้นอ้อย จากส่วนโคนต้นถึงข้อสุดท้ายที่ส่วนยอด วัดความยาวของใบ โดยเลือกใบที่ 3 จากใบยอด วัดจากส่วนโคนใบจนถึงปลายใบ วัด ความกว้างของใบ โดยเลือกใบที่ 3 จากใบยอด โดยวัดที่บริเวณกึ่งกลางของใบ วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้น พบว่า

ความสูงของต้นในเดือนที่ 2 พบว่าการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีความสูงมากที่สุดคือ 31.0 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 เท่ากับ 30.1 เซนติเมตร และน้อยที่สุดในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 เท่ากับ 26.9 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าทั้งสามกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความสูงของต้นในเดือนที่ 3 พบว่าการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีความสูงมากที่สุด คือ 34.4 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย เท่ากับ 34.2 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 31.1 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้นในเดือนที่ 2 พบว่าในการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีค่ามากที่สุดคือ 1.12 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 คือ 1.09 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 1.08 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสามกรรมวิธี

เส้นผ่านศูนย์กลางของโคนลำต้นในเดือนที่ 3 พบว่า การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีค่ามากที่สุดคือ 1.2 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 คือ 1.1 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คือ 1.0 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสามกรรมวิธี

ความยาวของใบในเดือนที่ 2 พบว่า การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย มีค่ามากที่สุดคือ 130.4 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 124.9 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 คือ 104.7 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวของใบในเดือนที่ 3 พบว่า ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีค่ามากที่สุด คือ 141.5 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย เท่ากับ 140.7 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 คือ 136.2 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความกว้างของใบในเดือนที่ 2 พบว่า การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีค่ามากที่สุด คือ 2.1 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย เท่ากับ 1.8 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 1.6 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของทั้งสามกรรมวิธี

ความกว้างของใบในเดือนที่ 3 พบว่า การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย S1-10 มีค่ามากที่สุด คือ 3.49 เซนติเมตร รองลงมาคือ การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 คือ 3.46 เซนติเมตร และน้อยที่สุด ในการแช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย คือ 3.3 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสามกรรมวิธี (ตารางที่ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 การเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ ทางด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ เมื่อทำการแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17, S1-10 และแช่น้ำ (ชุดควบคุม) ก่อนปลูกลงกระถางในสภาพโรงเรือน ที่อายุ 2 และ 3 เดือน

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางต้น (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)
เดือนที่ 2				
1.แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ	31.0 a	1.12	130.4 a	1.8 ab
2.แช่เชื้อ E7-17	30.1 a	1.08	124.9 a	1.6 b
3.แช่เชื้อ S1-10	26.9 b	1.09	104.7 b	2.1 a
F-test	*	ns	**	*
C.V.(%)	7.2	12.5	7.6	12.3
เดือนที่ 3				
1.แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำ	34.2	1.2	140.7	3.30
2.แช่เชื้อ E7-17	31.1	1.0	141.5	3.46
3.แช่เชื้อ S1-10	34.4	1.1	136.2	3.49
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	9.2	18.9	6.7	14.6

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์

ปัจจุบันโรคระบาดที่ติดมากับท่อนพันธุ์อ้อย เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างมาก ต่อการปลูกอ้อย เพราะทำให้เกิดความเสียหาย และทำให้อ้อยมีผลผลิตลดลง โดยเฉพาะโรคใบขาว ที่เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา โรคเหี่ยวเน่าแดง ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* Went. และเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon. เข้าทำลายร่วมกัน และโรคแส้ดำที่เกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. วิธีการในการควบคุมโรค ทำได้โดยการปลูกอ้อยพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรค และการใช้สารเคมี และในปัจจุบันมีการนำวิธีการควบคุมโรคโดยชีววิธีมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นการควบคุมโรคโดยใช้จุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น มาช่วยลดประชากรของเชื้อโรค ลดการเกิดโรค ลดความเสียหายของพืชที่เกิดจากเชื้อโรค (สืบศักดิ์, 2540) โดยเฉพาะการนำมาใช้ในกรณีที่ไม่มีพันธุ์ต้านทานโรค หรือพันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ซึ่งให้ผลผลิตสูง แต่ไม่ต้านทานโรค

การทดลองนี้ เป็นการนำเชื้อไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ซึ่ง วรางคนา (2549) รายงานว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดง และยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยได้ดี และทิชากร (2551) ยังพบว่าไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *U. scitaminea* Syd. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคแส้ดำในอ้อย ในจานเลี้ยงเชื้อ บนอาหาร potato dextrose agar ได้อีกด้วย จึงนำเชื้อทั้งสองสายพันธุ์นี้ มาทำการทดสอบกับท่อนพันธุ์อ้อยจากแปลงและกอที่เป็นโรคในสภาพธรรมชาติ ซึ่งเชื้อสาเหตุของโรคทั้ง 3 สามารถถ่ายทอดผ่านทางท่อนพันธุ์อ้อยได้ โดยในการทดลองจะทำการเลือกท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว ท่อนอ้อยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ และท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง มาทดสอบโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในเซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ซึ่งพบว่า ไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดงที่ติดมากับท่อนพันธุ์อ้อยได้ดี โดยเมื่อแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูก พบว่าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่แช่น้ำแทนเซลล์แขวนลอย และประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 ในการควบคุมโรคขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการติดเชื้อในท่อนอ้อย โดยไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 สามารถควบคุมโรคที่ติดมากับท่อนอ้อยที่มีความรุนแรงในการติดเชื้อต่ำ ได้ดีกว่าท่อนอ้อยที่ความรุนแรงในการติดเชื้อสูง และนอกจากนี้การแช่เซลล์แขวนลอยไรโซแบคทีเรีย E7-17 ก่อนปลูก ยังมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยเพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งก็สอดคล้องกับการทดลองของวรางคนา (2549) ที่พบว่าเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. falcatum* และเชื้อรา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

F. moniliforme บนอาหารเลี้ยงเชื้อในสภาพห้องปฏิบัติการได้ดี นั่นแสดงว่าเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 สามารถผลิตสารบางชนิด ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ ซึ่งนอกจากไรโซแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ E7-17 ที่สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดงแล้ว ยังพบแบคทีเรียสายพันธุ์และชนิดอื่นๆ ที่สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคดังกล่าวได้ โดยการศึกษาของศรีสุดา (2536) ซึ่งตรวจพบจุลินทรีย์ในดินบริเวณรากอ้อย ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน คือ *Bacillus cereus* NKS2.4 ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon. ในจานเลี้ยงเชื้อได้ และในทำนองเดียวกัน อัปสรและคณะ (2536) ก็พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Trichoderma harzianum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon. และ *Colletotrichum falcatum* Went.ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดี โดยทำให้การเจริญของเส้นใยเชื้อราลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และนอกจากนี้ Viswanathan and Samiyappan (2002) ก็ยังพบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas putida* สายพันธุ์ KKM1 สามารถสร้างเอนไซม์ชักนำให้เกิดการต่อต้านเชื้อ *Colletotrichum falcatum* สาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดงของอ้อยได้

โรคใบขาว ที่เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา เป็นโรคที่ติดมากับท่อนพันธุ์ และมีเพลี้ยจักจั่นเป็นพาหะ ซึ่งอาการของโรคจะเห็นได้ตั้งแต่อ้อยเริ่มงอกโผล่พ้นดิน ใบของหน่ออ้อยที่แตกออกมาจะมีสีขาว ขาวปนเหลือง หรือเหลืองอ่อน และใบแคบเรียวเล็กกว่าปกติ มีการแตกหน่อเร็วผิดปกติ และหน่อที่แตกใหม่มีสีขาว หากรุนแรงมากอ้อยจะตายภายใน 2-3 เดือน (ธนาคร และคณะ, 2526) ในการควบคุมโรคใบขาว มีการแนะนำให้แช่ท่อนอ้อยในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 ชั่วโมงก่อนปลูก และแช่ท่อนพันธุ์อ้อยในน้ำยา terracycline hydrochloride 200 ppm นาน 72 ชั่วโมงก่อนปลูก (อนุสรณ์, 2521) ซึ่งในการทดลองนี้ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคใบขาวจากอ้อยพันธุ์ K93-219 ซึ่งเป็นท่อนพันธุ์อ้อยที่ได้มาจากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว ซึ่งเมื่อนำมาทดสอบ พบว่าเชื้อไรโซแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ไม่สามารถควบคุมโรคใบขาวที่ติดมากับท่อนพันธุ์ได้ นั่นก็แสดงว่าสารที่เชื้อไรโซแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ ผลิตขึ้นมาไม่มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อไฟโตพลาสมาซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบขาวได้

การนำเชื้อไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 มาทดสอบการควบคุมโรค โดยทำการแช่ท่อนอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ ในเซลล์แขวนลอยของเชื้อไรโซแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ ก่อนปลูก เมื่อบันทึกผลการทดสอบที่ 1-3 เดือน พบว่า กล้าอ้อยยังไม่แสดงอาการของโรค ทำให้ไม่ทราบประสิทธิภาพของเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และเชื้อไรโซ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบคทีเรีย S1-10 ในการควบคุมโรคแส้ดำของอ้อย ที่ได้มาจากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ และเนื่องจากโรคแส้ดำในช่วง 1-3 เดือน มักจะไม่ปรากฏอาการของแส้สีดำบริเวณยอดของอ้อย แต่จะเริ่มปรากฏอาการแส้สีดำที่อายุ 4 เดือน หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุของโรค (เลิศวิทย์, 2534) ซึ่งก็สอดคล้องกับรายงานของ วรัญญา (2550) ที่พบว่าการแช่ท่อนพันธุ์ใน sporidia และ teliospore suspension เป็นเวลา 30 นาที หลังการปลูกเชื้อได้ 4 เดือนอ้อยมีการสร้างแส้สีดำให้เห็น ทั้งนี้ในการระบาดของโรคแส้ดำ เกิดได้จากการติดไปกับท่อนพันธุ์ ซึ่งรายงานของ เลิศวิทย์และคณะ (2535) พบว่า การใช้ท่อนพันธุ์จากต้นที่เป็นโรคมาปลูกสามารถถ่ายทอดโรคได้ 61.93 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยปลูก และ 71.08 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยตอ 1 และการใช้อ้อยปกติจากกอที่เป็นโรคมาปลูกถ่ายทอดโรคได้เพียง 4.50 และ 9.35 เปอร์เซ็นต์ ในพันธุ์ Q84 และ Cassuis สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อนพันธุ์จากต้นที่เป็นโรค ต้นปกติจากกอที่เป็นโรค และต้นปกติ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งโรคแส้ดำเป็นโรคที่แสดงอาการของโรคน้อยมาก ดังนั้นการทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียเพื่อการควบคุมโรคแส้ดำ จึงควรทำการปลูกเชื้อสาเหตุของโรคลงบนท่อนพันธุ์ทดสอบด้วย เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่ามีเชื้อสาเหตุของโรคแส้ดำอยู่ในต้นอ้อย

การทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยทั้ง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ K93-236 จากแปลงและกอที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง อ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว และอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ เมื่อนำท่อนพันธุ์อ้อยมาทำการแช่เซลล์แขวนลอยเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ก่อนปลูก จากการบันทึกผลการทดลอง และนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางต้น ความยาวใบ และความกว้างใบของอ้อย ไม่แตกต่างกันกับในกรรมวิธีควบคุมคือการแช่น้ำ มีเพียงอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 จากกอที่เป็นโรคแส้ดำ ในเดือนที่ 2 ซึ่งเมื่อบันทึกผล พบว่า ความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อแช่ท่อนอ้อยด้วยเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ก่อนปลูก แต่ในเดือนที่ 3 กลับไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งในรายงานของวรางคนา (2549) พบว่าในการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 ซึ่งเป็นท่อนพันธุ์ปกติที่ไม่เป็นโรค ในเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และราดลงดินในเดือนที่ 2 และ 4 เมื่อวัดการเจริญเติบโตของอ้อยในเดือนที่ 5 พบว่าอ้อยมีความสูงต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่าในกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงควรทำการทดลองเพิ่มเติมในอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 กับไรโซแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ ในด้านการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ส่วนในอ้อยพันธุ์ K93-236 ซึ่งในการทดลองนี้ไม่สามารถเปรียบเทียบผลได้ เนื่องจากในกรรมวิธีควบคุมอ้อยตาย 100.00 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตาม ชลิดา และณัฐพร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(2550) พบว่าเมื่อทำการสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย E7-17 ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-236 ในแปลงทดลอง โดยปลูกอ้อยในบล็อกซีเมนต์ ทำการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยก่อนปลูกและราดเชื้อลงดิน พบว่าแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 ทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เมื่อตรวจวัดความสูง ขนาดใบ เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน และน้ำหนักต้นเมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน ส่วนผลการทดสอบในอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงและกอที่เป็นโรคใบขาว เมื่อทำการแช่เซลล์แขวนลอยเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และ S1-10 ก่อนปลูก พบว่ามีกล้าอ้อยเพียง 4 ลำที่แสดงอาการของโรคใบขาว นอกนั้นเจริญเติบโตปกติ เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกล้าอ้อยทั้งหมด ทั้งที่แสดงอาการของโรคและไม่แสดงอาการของโรค ก็พบว่าการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยเซลล์แขวนลอยของไรโซแบคทีเรียทั้งสองสายพันธุ์ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตของอ้อยเพิ่มขึ้น ซึ่งควรทำการทดลองยืนยันผลกับท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 ที่ปลอดเชื้อ เนื่องจากว่าถ้าหากไรโซแบคทีเรีย สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยได้ จะทำให้อ้อยมีความแข็งแรง และเจริญเติบโตได้ดี อาจจะช่วยลดการเกิดโรคใบขาวของอ้อยได้ ซึ่งก็เป็นอีกกลไกหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ในการควบคุมโรคใบขาว นอกจากการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ผลิตสารออกมายับยั้งหรือทำลายเชื้อโรค

โดยมีรายงานการพบแบคทีเรียหลายชนิด ที่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหรือ PGPR โดย Villegas (2001) ซึ่งทำการแยกและศึกษาลักษณะ พร้อมทั้งตรวจสอบกลไกการทำงานของ PGPR ในอ้อย พบแบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ต่อพืช *Serratia marcescens* LV1, *Pseudomonas putida* LV6, *P. flourescens* LV7 และ *Agrobacterium diazotrophicus* LV10 โดยพบว่าใน *P. flourescens* LV7 ทำให้จำนวนหน่อ และน้ำหนักสดของรากอ้อยเพิ่มมากที่สุด ในทำนองเดียวกันเชื้อแบคทีเรีย *Enterobacter* sp. สามารถตรึงไนโตรเจน และผลิตฮอร์โมน IAA ที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยได้ด้วย (Mirza *et al*., 2001) ส่วนในประเทศบราซิล พบเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter diazotrophicus* บริเวณท่อน้ำท่ออาหารในลำต้น และรากของอ้อย ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจน และกระตุ้นการเจริญเติบโตให้กับอ้อยได้ (James *et al*., 1994) โดย *Acetobacter diazotrophicus* ซึ่งเป็น microaerobically nitrogen-fixing bacteria มักพบบริเวณท่อลำเลียงน้ำ ท่อลำเลียงอาหาร ลำต้น และกระจายไปยังบริเวณราก ปลายราก และบริเวณรอยแยกในรอยต่อของแขนงราก (Cavalcante and Dobereiner, 1988)

ในการทดลองครั้งนี้ซึ่งเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 กับอ้อย 3 พันธุ์ โดยนำท่อนอ้อยมาจากแปลงที่เป็นโรคในสภาพธรรมชาติ โดยท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 จากแปลงที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง ท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 จากแปลงที่เป็นโรคใบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขาว ส่วนอ้อยพันธุ์กำแพงแสน94-13 เป็นท่อนพันธุ์ที่เก็บมาจากแปลงที่เป็นโรคแส้ดำ แต่ไม่ได้นำมาจากกอที่เป็นโรค จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า โรคเหี่ยวเน่าแดงสามารถถ่ายทอดทางท่อนพันธุ์จากกอที่เป็นโรคได้ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนทางด้านความรุนแรงของโรค จะแตกต่างกันไปตามความรุนแรงของการติดเชื้อของอ้อยแต่ละลำ ส่วนในโรคใบขาวพบว่า อ้อยที่นำมาจากกอที่เป็นโรค ไม่แสดงอาการโรคทั้งหมดทุกลำ โดยท่อนอ้อยจากลำเดียวกันจะแสดงอาการโรคเช่นเดียวกันทุกท่อน ดังนั้นในการทดลองต่อไปในอนาคต ควรนำท่อนอ้อยปกติที่ไม่เป็นโรคเข้ามาในการทดลองด้วย และเพิ่มประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียโดยการราดลงดิน ภายหลังการปลูกอ้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุป

การทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียสายพันธุ์ E7-17 และ S1-10 ในการควบคุมโรคของอ้อย ที่ติดมากับท่อนพันธุ์ในสภาพธรรมชาติ และทดสอบประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรียในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย โดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยก่อนปลูกลงกระถาง ในสภาพโรงเรือนเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ไรโซแบคทีเรีย E7-17 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดงได้ เมื่อทำการแช่ท่อนอ้อยพันธุ์ K93-236 ที่เป็นโรคเหี่ยวเน่าแดง จากแปลงของเกษตรกร ด้วยเชื้อ E7-17 ก่อนปลูกลงกระถาง โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเน่าแดงในเดือนที่ 1-3 เมื่อแช่เชื้อ E7-17 ก่อนปลูก น้อยกว่าการแช่น้ำในกรรมวิธีควบคุม คือ 30.83 57.50 และ 60.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแช่น้ำคือ 91.67 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และนอกจากนี้ยังพบอีกว่า การแช่เชื้อ E7-17 สามารถทำให้อ้อยมีเปอร์เซ็นต์การงอก สูงกว่าในกรรมวิธีควบคุม ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพของไรโซแบคทีเรีย E7-17 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยนั้น ไม่สามารถทำการศึกษาได้ เนื่องจากอ้อยในกรรมวิธีควบคุมเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 2 และตายทั้งหมด

ประสิทธิภาพของเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และเชื้อไรโซแบคทีเรีย S1-10 ในการควบคุมโรคใบขาว จากท่อนอ้อยพันธุ์ K93-219 พบว่า ไม่สามารถควบคุมโรคได้ และเชื้อไรโซแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ ไม่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์ K93-219 ที่ติดเชื้อได้

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อไรโซแบคทีเรีย E7-17 และเชื้อไรโซแบคทีเรีย S1-10 ในการควบคุมโรคแส้ดำของอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน94-13ไม่สามารถสรุปผลได้ เนื่องจากอ้อยไม่แสดงอาการของโรคในทุกกรรมวิธี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2551. **ฐานความรู้ด้านพืชพลังงานทดแทน**. บทบาทด้านพลังงาน. แหล่งที่มา:http://210.246.186.28/power_oil/WebSugarcaneNew/Energy/Produce_Ethanol/Main.htm 29 พฤศจิกายน 2551.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. **อ้อย**. สถานการณ์ทั่วไป. แหล่งที่มา: http://www.doae.go.th/ plant/ sugar.htm, 29 พฤศจิกายน 2551.

กลุ่มวิจัยอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร. 2546. เอกสารวิชาการอ้อย. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน.

เกษม สุขสถาน. 2541. ภูมิศาสตร์และพฤกษศาสตร์ของอ้อย, น. 153-181. *ใน* **สหวิทยาการของอ้อยและน้ำตาล** รวมบทความทางวิชาการ เนื่องในโอกาสครบรอบ 43 ปี กลุ่มบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด 2499-2542.

จักรินทร์ ศรัทธาพร, จรัญ อารีย์, อัปสร เปลี่ยนสินไชย, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม และปรีชา พราหมณีย์. 2536. อิทธิพลของสภาพน้ำขังต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวเน่าแดง, น. 516-528 *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลทรายแห่งชาติ ครั้งที่ 1**. กรุงเทพฯ.

ชลิดา เล็กสมบูรณ์ และณัฐพร จำปี. 2550. ผลของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ต่อการเจริญเติบโตของอ้อย. *ใน* **ประชุมวิชาการอารักขาพืชครั้งที่ 8** โรงแรมอมรินทร์ลากูน, พิษณุโลก.

ทิชากร อิ่นแก้ว. 2551. **การแยกและคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อการควบคุมโรคแส้ดำของอ้อย.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธนาคร จารุพัฒน์, วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล, นิพนธ์ ทวีชัย และศศินาฏ แสงวงศ์. 2526. **โรคอ้อยในประเทศไทย**. สำนักพิมพ์ หจก. ฟันนี่พับ บลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

ธีระ สูตะบุตร. 2532. **โรคไวรัสและโรคคล้ายไวรัสของพืชที่สำคัญในประเทศไทย.** สำนักพิมพ์. หจก. ฟันนี่พับ บลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2536. การประชุมใหญ่ประจำปี 2536. สมาคมชาวไร่อ้อยเขต 11 นครสวรรค์. 30 หน้า

นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต. 2535. **โรคแส้ดำในอ้อยและวิธีป้องกันกำจัด.** วารสารวิชาการเกษตร. หน้า 121-125

นิวัฒ เสนาะเมือง. 2543. **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับรา.** โรงพิมพ์พระธรรมขันต์, ขอนแก่น.

ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์. 2547. อ้อย *ใน* **พืชเศรษฐกิจ**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปรีชา สุริยพันธุ์. 2521. พฤกษศาสตร์ของอ้อย, น. 11-21. *ใน* **อ้อย**. เอกสารวิชาการเล่มที่ 1 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

เรวัต เลิศฤทัยโยธิน. 2550. **คู่มือการขยายพันธุ์อ้อย**. โอเอพริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ.

เลิศวิทย์ ศศิปรียจันทร์. 2534. **การถ่ายทอดโรคและการจำแนกสายพันธุ์เชื้อรา *Ustilago scitaminea* Sydow สาเหตุโรคแส้ดำของอ้อย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____, วิชัย โฆสิตรัตน, ธงชัย มาลา และวิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล. 2535. การถ่ายทอดโรคทางท่อนพันธุ์ และการเปลี่ยนแปลงค่าความหวานของอ้อยที่เป็นโรคแส้ดำ, น.381-386. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 30 (สาขาพืช)**, กรุงเทพฯ.

วรางคนา แซ่อ้วง. 2549. **การคัดเลือกแบคทีเรียบริเวณรากพืชในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* และ *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดงและส่งเสริมการเจริญของอ้อย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรัญญา อริยสุระ. 2550. **การตรวจสอบเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Sydow ในการเข้าทำลายอ้อยในระยะเริ่มต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันทนีย์ อู่วาณิชย์, สุนีย์ ศรีสิงห์ และอนุสรณ์ กุศลวงศ์. 2527. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคแส้ดำของอ้อย. *ใน* **รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2527 พืชเส้นใยอ้อยและยาสูบ**. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. **ราวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 2. 2549. **การสำรวจและคาดการณ์ผลผลิตอ้อยโรงงาน ปีการผลิต 2549 โดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2540. **การจัดการโรคพืช**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2552. **พันธุ์อ้อย**. แหล่งที่มา: http://www.ocsb.go.th/ Breedcane.asp?where=detail&no=สอน.15, 15 พฤศจิกายน 2552.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2551. **โรคอ้อย**. แหล่งที่มา: http://www.ocsb.go.th/ showcontent.asp?head_id=21&id=652. htm**,** 29 พฤศจิกายน 2551**.**

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล. 2552. **พันธุ์อ้อยแนะนำ**. แหล่งที่มา: http://sugarcanecenter.rdi.kps.ku.ac.th/csrd_cane.htm, 15 พฤศจิกายน 2552.

ศรีสุดา กวยาสกุล. 2536. **แบคทีเรียในสกุล BACILLUS ที่มีความสามารถในการควบคุมเชื้อ *Fusarium moiliforme* SHELDON เชื้อสาเหตุโรครากและลำต้นเน่าของอ้อย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนุสรณ์ กุศลวงศ์. 2521. โรคอ้อย, น.101-131. *ใน* **อ้อย**. เอกสารวิชาการเล่มที่1 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

_____, สุนีย์ ศรีสิงห์ และวันทนีย์ อู่วาณิชย์. 2534. การศึกษาโรคแส้ดำของอ้อย, น. 505-513. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 (สาขาพืช).** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย, ประภาส ดารีพัฒน์, ธนิต โสภโณดร, ปรีชา พราหมณีย์, ผุด จันทร์สุโข และสมปอง นุกูลรัตน์. 2536. การศึกษาการระบาดของโรคเหี่ยวเน่าแดงของอ้อยและประชากรของหนอนกออ้อยในแปลงทดสอบ.สิงห์บุรี, น. 424-435. *ใน* **รายงานผลการทดลอง ปี2536 อ้อย เล่ม2** ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____, สุนี ศรีสิงห์, วันเพ็ญ ศรีทองชัย, ธนิต โสภโณดร, วันทนีย์ อู่วาณิชย์, และ ฐิติกานต์ ธนวรรณ. 2536. การควบคุมโรคเหี่ยวเน่าแดงโดยชีววิธี, น. 436-444. *ใน* **รายงานผลการทดลอง ปี 2536 อ้อย เล่ม 2** ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร.

_____, อุดม เลียบวัน, นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, ประชา ถ้ำทอง และฐิติกานต์ ธนวรรณ. 2537. การทดสอบปฏิกิริยาของอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง , น. 90-105. *ใน* **รายงานผลการท ดลอง ปี 2537 อ้อย เล่ม 1** ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร .

เอกสารคำแนะนำการปลูกอ้อย. 2517. โครงการค้นคว้าวิจัยอ้อย กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Cavalcante, V.A. and J. Dobereiner. 1988. A new acid-tolelant nitrogen-fixing bacterium associated with sugarcane. **Plant and Soil** 108: 23-31.

Chen, C.T. and M.J. Chen. 1974. Pathological effects of the sugarcane white leaf agent on chlorophyll content and chloroplast ultrastructure. Proc. ISSCT. 15: 343-352.

De'fago, G. and D. Haas. 1990. Pseudomonads as antagonist of soilborne plant pathogens: Modes of action and genetic analysis. *In* R.C. Bollag and G. Stotzky (eds.). **Soil Biochemistry**. Marcel Dekker, Inc., New York. pp. 249-291.

Ferreira, S.A. and J.C. Comstock. 1989. Smut, pp. 211-219. *In* C.Ricaud, B.T. Egan, A.G. Gillaspie, Jr. and C.G. Hughes (eds). **Disease of Sugarcane Major Disease.** Elsevier Science Publishers Company Inc, New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Fridlender, M., J. Inbar and I. Chet. 1993. Biological control of soilborne plant pathogens by a ß-1,3-glucanase producing *Pseudomonas cepacia.* **Soil Biol. Biochem.** 25: 1211-1221.

Glick, B.R., C.L. Patten, G. Holguin and D.M. Penrose. 1999. **Biochemical and Genetic Mechanisms Used by Plant Growth Promoting Bacteria**. Imperial College Press.

Gupta A., M. Gopal and K.V. Tilak. 2000. Mechanism of plant growth promotion by rhizobacteria. **Indian J. Exp. Biol.** 38(9): 856-62.

James, E.K., V.M. Reis, F.L. Olivares, J.I. Baldani and J. Dobereiner. 1994. Infection of sugar cane by the nitrogen-fixing bacterium *Azotobacter diazotrophicus*. **J. Exp. Bot.** 45: 757-766.

Kalaimani, D., P. Padmanabhan and S. Rajasekaran. 1989. Epidermiology of sugar cane smut. **Braratiya Sugar.** 14: 55-57.

Kishan, S. and R.P. Singh. 1989. Red Rot, pp. 169-188. *In* C.Ricaud, B.T. Egan, A.G. Gillaspie, Jr. and C.G. Hughes (eds). **Disease of Sugarcane Major Disease.** Elsevier Science Publishers Company Inc, New York.

Lee-Lovick, G. 1978. Smut of sugarcane- *Ustilago scitaminea*. Rev. Plant Pathol. 57:181-188.

Lim, H., Y. Kim, S. Kim. 1991. *Pseudomonas stutzeri* YLP-1 genetic transformation and antifungal mechanism against *Fusarium solani*, an agent of plant root rot. **Appl. Environ. Microbiol**. 57:510-516.

Martin, J.P. 1964. **A survey of sugarcane disease in Thailand**. Bangkok Sugar Indust.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Mirza, S.M, W. Ahmad, F. Latif, J. Haurat, R. Bally, P. Normand and A.M. Kauser. 2001. Isolation, partial characterization, and the effect of plant growth-promoting bacteria (PGPB) on micro-propagated sugarcane in vitro. **Plant and Soil** 237 (1): 47-54.

Natarajan, S. and T. Kalaimani. 1996. Effect of smut disease on the yield of sugarcane. **Indian J. of Mycol. and Plant Pathology** 66 (1): 32-33.

Teaumroong, N., K. Teamtaisong and N. Boonkerd. 2005. Overview of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). **Suranaree J. Sci. Technol.** 12 (3): 249-258.

Villegas, L.C. 2001. Isolation, characterization and investigations into the mechanism of plant growth promoting bacteria in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). **Soil biology**.

Viswanathan, R and R. Samiyappan. 2002. Role of oxidative enzymes in the plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) mediated induced systemic resistance in sugarcane against *Colletotrichum falcatum*. **Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection** 109: 88-100.

Whitcomb, R.F. and J.G.Tully. 1998. The Mycoplasmas vol.V spiroplasmas, Acholeplasmas, and Mycoplasmas of Plant and Arthopods. Aeadenic Press, New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	อัจฉราวรรณ ธีระเพ็ญแสง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันอาทิตย์ที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	พิษณุโลก
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตร (พนักงานราชการ)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 2 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์