TAM-33

ออกแบบและพัฒนาเครื่องชุบท่อนพันธุ์เพื่อผลิตอ้อยปลอดโรคใบขาว

*พินิจ จิรัคคกุล[1]และ รังสิทธิ์ ศิริมาลา[1]

[1]*ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร320หมู่ 12ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น40000*

ผู้เขียนติดต่อ: พินิจ จิรัคคกุล E-mail: j_pinit12@yahoo.com

บทคัดย่อ

การระบาดของโรคใบขาวอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสร้างความเสียหายในอุตสาหกรรมอ้อยและเกษตรกรจำนวนมาก ในปี 2554 ความเสียหายมากกว่า 100,000 ไร่ ผลผลิตเสียหายมากกว่า 38เปอร์เซ็นต์ มูลค่าความเสียหาย 1,700 ล้านบาทซึ่งการผลิตอ้อยปลอดโรคใบขาวสามารถทำได้โดยแช่น้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือ แช่น้ำร้อน 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จะสามารถทำลายเชื้อไฟโตพลาสมาในท่ออาหารทุกส่วนในอ้อยได้ โดยการออกแบบและพัฒนามุ่งเน้นการผลิตท่อนพันธุ์อ้อยที่ปลอดโรคใบขาวทั้ง แบบการชุบทั้งลำยาว 1.5 เมตร ชุบแบบตัดท่อน(3 ตา) 40 เซนติเมตร และชุบแบบตาเดียว ยาว 6.25 เซนติเมตร พบว่าความสามารถในการชุบทั้งลำ 510 ลำ, 2,500 ท่อนและ 12,200 ตาต่อรอบ ตามลำดับ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเริ่มต้นที่ 1 กิโลกรัมLPGต่อชั่วโมง ช่วงเริ่มต้นจากอุณหภูมิ 25-50 องศาเซลเซียสใช้เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที และใช้เวลา 20 นาทีเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียสโดยการรักษาอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสให้คงที่ 2 ชั่วโมงสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.5 กิโลกรัม โดยความยอมรับในการผลิตอ้อยปลอดโรคนิยมชุบที่ 50 องศาเซลเซียสเพื่อลดผลกระทบในท่อนพันธุ์ที่มีตาอ่อนและเปอร์เซ็นต์ความงอก

คำสำคัญ:โรคใบขาวอ้อย; เชื้อไฟโตพลาสมา;เครื่องชุบท่อนพันธุ์

1. บทนำ

โรคใบขาวอ้อยเป็นโรคระบาดที่สร้างความเสียหายให้กับการผลิตอ้อยจำนวนมากในปี 2554 โรคใบขาวในอ้อยสร้างความเสียหายมากกว่า 100,000 ไร่ ผลผลิตเสียหายมากกว่า 38เปอร์เซ็นต์ มูลค่าความเสียหาย 1,700 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งและสภาพพื้นที่ที่เป็นดินทราย โดยปัจจัยที่เกิดขึ้นในฤดูฝนจะเกิดจากเพลี้ยจั๊กจั่นสีน้ำตาล (*Matsumuratetixhyroglyphicus*) เป็นพาหะนำเชื้อโรค ซึ่งปัจจัยที่เป็นแหล่งให้เกิดโรคใบขาวอ้อยจะมาจาก พันธุ์จากแมลงเป็นพาหะ และ เชื้อไฟโตพลาสมา โดยในปัจจุบันได้มีการพัฒนาการผลิตพันธุ์อ้อยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากยอดอ่อนซึ่งมีความปลอดภัยจากโรคสูง แต่ต้นทุนในการผลิตกล้ายังมีราคาแพง 10-15 บาท ซึ่งมีความเหมาะสมเป็นแหล่งการผลิตพันธุ์ปลอดเชื้อขยายต่อ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้ปลูกพืชหมุนเวียนและการใช้พันธุ์ที่ทดทานโรคเพื่อลดการแพร่ระบาด ซึ่งยังมีปริมาณที่กำจัด (วัฒน ศักดิ์ และคณะ. ม.ม.ป.) ได้ทำการศึกษาเทคนิคการผลิตท่อนพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ปลอดโรค พบว่าการแช่ท่อนพันธุ์เป็นท่อนจะเป็นการควบคุมการเกิดโรคได้ดีที่สุด และความงอกสูงสุด(100%) ซึ่งถ้าเราสามารถส่งเสริมการชุบท่อนพันธุ์ให้กับกลุ่มเกษตรได้เป็นอีกทางหนึ่งในการลดการระบาดของโรคใบขาวอ้อยได้ โดยการศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องชุบท่อนพันธุ์ มุ่งหวังการพัฒนาเครื่องจักรที่มีความง่ายต่อการใช้งานในกลุ่มเกษตรรายเล็กและศูนย์วิจัย โดยไม่ส่งผลต่อความงอกของพันธุ์ เพื่อขยายพันธุ์อ้อยที่สะอาดในพื้นที่ที่เกิดการระบาดของโรคใบขาวอ้อย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาเครื่องชุบท่อนพันธุ์ขนาดเล็กสำหรับศูนย์วิจัยและเกษตรกรขนาดเล็ก

3. วิธีการศึกษา

1. ออกแบบระบบการผสมน้ำ โดยการคำนวณอุณหภูมิน้ำเย็น อุณหภูมิน้ำร้อน และอัตราการไหลน้ำภายใต้เงื่อนไขการชุบที่ 52 และ 50 องศาเซลเซียส

2. ศึกษาสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมของท่อนพันธุ์ที่นำมาชุบ (กำหนดให้อ้อยอายุประมาณ 8-10 เดือน)

3. ทำสร้างเครื่องชุบท่อพันธุ์โดยควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID

4. ทำการเตรียมท่อพันธุ์ที่เหมาะสมโดยพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการทดสอบเป็นอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3

- ท่อนพันธุ์ที่ใช้เป็นลำจะนำมาตัดให้มีความยาว 1.5 เมตร
- ท่อนพันธุ์ที่มีตาอ้อย 3 ตา เพื่อใช้ในการปลูกโดยไม่ต้องมีการสับในแปลง
- ท่อนพันธุ์ที่มีตาเดียว โดยจะสับด้านบนยาว 2.5 เซนติเมตร และด้านล่างยาว 3.75 เซนติเมตร เพื่อไว้สะสมอาหาร

5. ทำการทดสอบและประเมินแนวทางการบริหารการจัดการแบบเครือข่ายและความคุ้มทุนเชิงเศรษฐศาสตร์

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การออกแบบภายใต้เงื่อนไขของการใช้งานชุบทั้งเป็นลำและการชุบทั้งเป็นท่อน เนื่องจากการปลูกอ้อยชำถุงจะปลูกในระยะระหว่างต้น 0.6-0.8 เมตร ระยะร่อง 1.4 เมตร หรือประมาณ 1600 ต้นต่อไร่ ซึ่งเป้าหมายสามารถชุบได้ครั้งละ 10,000 ตา ซึ่งได้เลือกอ่างน้ำชนิดไฟเบอร์กลาสเพื่อนำมาประกอบชุดชุบท่อนพันธุ์ได้ขนาด 1.5 x 1.2 x 0.6 $ม^3$ หรือ 1.08 $ม^3$ ที่จะสามารถชุบประมาณ 510 ลำ(ยาว 1.5 เมตร) หรือประมาณ 12,200 ตา(ยาว 6.25 เซนติเมตร) เครื่องชุบท่อพันธุ์มีองประกอบดังภาพที่ 1 โดยแหล่งความร้อนใช้เตา LPG ชนิดความดันสูงเพื่อลดระยะเวลาในการต้ม

การผสมน้ำคำนวณภายใต้เงื่อนไข Isobaric Mixing ซึ่งจะมีปัจจัยจาก มวล อุณหภูมิ และความร้อนซึ่งความดันไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2

$$q_v = \frac{M_1}{M_1 + M_2} q_{v,1} + \frac{M_2}{M_1 + M_2} q_{v,2} \qquad (1)$$

และ

$$Q = mc_p \Delta T \qquad (2)$$

ซึ่งเมื่อพิจารณาอุณหภูมิน้ำที่ตำแหน่งต่างๆ มีความสม่ำเสมอกันเนื่องจากการกระจายน้ำของน้ำร้อนที่ไหลผ่านรูท่อที่เจาะไว้เป็นแถว จำนวน 18 รู ขนาดรู 5 มิลลิเมตร ทำให้การผสมระหว่างน้ำร้อนและน้ำเย็นไม่มีความแตกต่างกันภายในอ่าง

ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องชุบท่อนพันธุ์อ้อย

ประกอบด้วย

1. หม้อต้มน้ำขนาด 70 ลิตร
2. ปั๊มน้ำขนาด ½ แรงม้า อัตราการไหล 40 ลิตรต่อนาที ความดันสูงสุด 40 เมตร จำนวน 2 ตัว
3. ตู้ควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ
4. ถังชุบท่อนพันธุ์
5. เตาแก๊ส LPG แบบความดันสูง
6. ท่อ PVC สำหรับกระจายน้ำขนาด 4 หุน
7. วาล์วเปิด-ปิด จำนวน 2 ตัว
8. อื่น ๆ เช่น โครงเหล็กและอุปกรณ์ระบบประปา

ผลการทดสอบการชุบท่อนพันธุ์อ้อยแบบการชุบทั้งลำยาว 1.5 เมตร ชุบแบบตัดท่อน(3 ตา) 40 เซ็นติเมตร และชุบแบบตาเดียวยาว 6.25 เซนติเมตร ถังจะสามารถบรรจุได้การชุบทั้งลำ 510 ลำ, 2,500 ท่อนและ 12,200 ตาต่อรอบซึ่งเมื่อนำท่อนพันธุ์ลงไปในอ่างชุบจะทำให้อุณหภูมิน้ำลดลงลงไปกว่าอุณหภูมิปัจจุบันประมาณ 2 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีผลต่อการจับเวลาในการแช่ท่อนพันธุ์ เพราะฉะนั้นเมื่อทำการแช่ท่อนไปต้องรอจนกว่าอุณหภูมิน้ำได้ 50 หรือ 52 องศาเซลเซียส ตามกรรมวิธีที่ต้องการแช่ โดยการแช่ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จะใช้เวลา 2 ชั่วโมง และถ้าแช่ที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส จะใช้เวลา 30 นาที แต่จะมีความเสี่ยงต่อความงอกที่เกิดความเสียหายเนื่องจากท่อนพันธุ์ที่อ่อนมี

โอกาสงอกน้อย(วัฒนศักดิ์ และคณะ. ม.ม.ป.)ได้ทำการศึกษาเทคนิคการแช่ทั้ง 2 วิธี และลักษณะอ้อยที่แช่ทั้ง 3 ชนิดต่ออัตราความงอก การแช่เป็นท่อนสั้นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จะมีความงอก 100% ที่อายุ 30 วัน และที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส จะมีความงอก 99.2 % ที่อายุ 30 วัน

การใช้งานเครื่องชุบท่อพันธุ์อ้อยเริ่มต้นจากการเตรียมท่อพันธุ์ที่ต้องการจะต้องเป็นท่อนพันธุ์ที่ไม่แก่เกินไป ซึ่งจะส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกโดยอายุที่เหมาะสมในการนำมาเป็นท่อนพันธุ์ควรมีอายุ 8-10 เดือน ทำการเติมน้ำในถังแช่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์และในถังต้มเติมให้เต็มและทำการต้มน้ำให้เดือดเมื่อน้ำเดือดทำการปั๊มเข้าไปผสมน้ำเย็นในถัง น้ำในถังจะมีอุณหภูมิประมาณ 40-45 องศาเซลเซียสและปั๊มน้ำเข้าหม้อต้มอีกครั้งและต้มให้น้ำให้เดือนและปั๊มเข้าถังแช่อีกครั้งอุณหภูมิจะได้ประมาณ 50 องศาเซลเซียสซึ่งสามารถเปิดระบบอัตโนมัติและปั๊มน้ำจะทำการหมุนวนน้ำและรักษาอุณหภูมิตามที่ตั้งไว้ ซึ่งอุณหภูมิเริ่มต้น25-50 องศาเซลเซียสใช้เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเริ่มต้นที่ 1.67กิโลกรัม$_{LPG}$ โดยถ้าต้องการแช่ที่อุณหภูมิ 52องศาเซลเซียส ต้องใช้เวลาเพิ่มอีก 20 นาที เพื่อให้ได้อุณหภูมิตามต้องการ

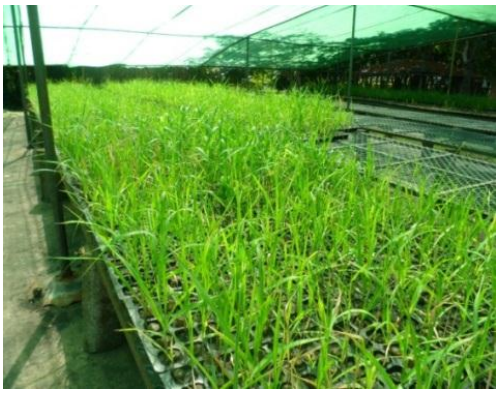
นำท่อนพันธุ์อ้อยลงแช่ตามระยะเวลาที่กำหนดและนำขึ้นมาพึ่งรอการนำไปปลูกอีกครั้ง โดยสามารถทำต่อเนื่องได้โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนน้ำในครั้งต่อไป

จากการสร้างเครื่องชุบท่อพันธุ์อ้อยจำนวน 6 เครื่องสำหรับศูนย์วิจัยพบว่า นิยมแช่ท่อนพันธุ์อ้อยที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มากกว่าเนื่องจากการรักษาอุณหภูมิง่ายและเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง โดยท่อนพันธุ์อ้อยที่มีอายุแก่เกินจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ

ภาพที่ 2 ลักษณะการแช่ท่อนพันธุ์อ้อย

ภาพที่ 3 ลักษณะท่อนพันธุ์อ้อยที่สับเป็นข้อ

ภาพที่ 4 ลักษณะการใช้ผ้าใบคลุมเพื่อรักษาอุณหภูมิ



ภาพที่ 5 กล้าท่อพันธุ์อ้อยที่ผ่านการแช่น้ำร้อน

แนวทางการบริหารจัดการเครื่องแช่ท่อนพันธุ์อ้อยมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากโรคใบขาวอ้อยเป็นโรคระบาดจำเป็นต้องมีการจัดการแบบบูรณาการ ซึ่งระยะเวลาการผลิตพันธุ์อ้อยเพื่อเพาะปลูกในฤดูการต่อไปจะมีระยะเวลาที่จำกัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะอยู่ในช่วง(ตุลาคม- ธันวาคม) และช่วงการเพาะกล้าประมาณ 1 เดือน ก่อนสามารถนำไปปลูกในแปลง เมื่อนำข้อมูลระยะเวลามาคำนวณ พบว่า 1 เครื่องสามารถผลิตท่อพันธุ์ปลอดโรคได้ประมาณ 48,800 ต้นต่อวัน หรือ 1,464,000 ต้นต่อเดือน

ซึ่งสามารถรองรับเกษตรกรได้จำนวน 915 ไร่ เพราะฉะนั้นเครื่องชุบท่อนพันธุ์ขนาดที่ผลิตขึ้นสามารถลดการระบายของโรคใบขาวในระดับตำบลหรือกลุ่มเกษตรกรรายใหญ่ที่มีการเพราะปลูกอ้อยจำนวนมาก แต่ในการผลิตปัจจุบันยังประสบปัญหาเรื่องการเตรียมท่อพันธุ์ที่เป็นท่อน เนื่องจากการใช้แรงงานคนในการสับท่อนพันธุ์อ้อยยังมีความสามารถในการสับประมาณ 1,500-2,000 ท่อนต่อคนต่อวัน จำเป็นต้องใช้คนจำนวนมากในการเตรียมท่อนพันธุ์เพื่อแช่ให้ทันและต่อเนื่อง ต้นทุนในการผลิตเครื่องชุบท่อนพันธุ์อ้อย ราคา 40,000 บาท ในการชุบหนึ่งครั้งจะสามารถผลิตท่อนพันธุ์ได้ประมาณ 7.6 ไร่ ซึ่งถ้าลดความเสียหายได้ 30 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ลดการสูญเสียได้ถึง 34 ตัน หรือประมาณ 34,000 บาท โดยการทำงานของเครื่องจะมีระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ขึ้นกับระยะเวลาการเปิดหีบอ้อย จะลดความเสียหาย 4.09 ล้านบาท ซึ่งอัตราการคืนทุน 1.17 ครั้ง หรือเพียงการชุบ 1 วัน

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการออกแบบและพัฒนาเครื่องชุบท่อนพัฒนาอ้อยเพื่อลดการระบาดของโรคใบขาวอ้อย เป็นวิธีที่มีศักยภาพและจำเป็นต้องมีการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเมื่อเกิดโรคใบขาวอ้อยระบาดจะทำการควบคุมได้ยาก ทั้งการนำพันธุ์ที่มีโรคไปใช้เป็นระบาดในวงกว้าง เชื้อที่มีอยู่ในแปลงอ้อยที่เคยเป็นโรค แมลงเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาลเป็นพาหะ ซึ่งการชุบท่อนพันธุ์เป็นวิธีการป้องกัน โดยปัจจุบันยังไม่มีพันธุ์ที่ต้านทานโรคใบขาว เพราะฉะนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องปลูกจิตสำนึกในการป้องกันการระบาดของโรคก่อนที่โรคใบขาวจะเข้ามาระบาดในพื้นที่ของแปลงเกษตรกร

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนกรมวิชาการเกษตร ที่ให้งบสนับสนุนในการพัฒนาเครื่อง เพื่อแก้ปัญหาโรคใบขาวที่กำลังระบาดในแปลงเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

7. เอกสารอ้างอิง

[1] นิลุบล ทวีกุล (2555). การเพิ่มมูลค่าและเสถียรภาพให้กับอุตสาหกรรมน้ำตาลโดยใช้ประโยชน์จากงานวิจัย (โรคใบขาว),ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร[ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา www1.nrct.go.th/down-loads/pc/555/55_04/cane.../04.nilubon.pdf , เข้าดูเมื่อวันที่ 20/12/2555.

[2] วัฒนศักดิ์ ชมภูนิช, กัญญารัตน์ ไกรสีห์ และวัลลิภา สุชาโต (ม.ม.ป.). เทคนิคการผลิตท่อนพันธุ์อ้อย, ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 5. หน้า 117-127