

ความก้าวหน้างานทดลอง ผลของช่วงแสงที่มีต่อการออกดอกของอ้อย และการจำลองการ ออกดอกของอ้อย 4 พันธุ์

ศรินทิพย์ พรหมฤทธิ

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

และ อรรถชัย จินตะเวช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

การออกดอกของอ้อยมีผลในด้านการพัฒนาพันธุ์อ้อยพันธุ์ใหม่ และมีผลในการจัดการผลิตอ้อยเพื่อให้ได้น้ำตาลสูงสุด การปรับปรุงพันธุ์อ้อยจำเป็นจะทำการผสมพันธุ์อ้อยที่มีลักษณะที่ต้องการ ซึ่งต้องสามารถควบคุมการออกดอกของอ้อยที่เป็นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ให้ได้ในเวลาใกล้เคียงกัน หรือเท่ากัน ความสามารถในการควบคุมการออกดอกของอ้อยจะทำให้เราสามารถขยายฐาน genetic pools ออกไปให้กว้างมากกว่าฐานเดิมที่มีอยู่

ในด้านเขตรกรรมนั้นมีรายงานและหลักปฏิบัติว่าจะทำการเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่อเกิดการติดดอก เนื่องจากจะทำให้ปริมาณน้ำตาลในลำต้นลดลง ในด้านความเป็นจริงพบว่าเมื่ออ้อยเข้าสู่ระยะออกดอก อ้อยจะหยุดการสร้างลำต้น คือไม่มีการสร้างข้อและปล้องใหม่ ซึ่งเป็นส่วนที่จะช่วยสะสมน้ำตาล อาจจะเป็นสาเหตุให้ปริมาณน้ำตาลหรือระดับความหวานลดลง เรื่องนี้จำเป็นที่จะต้องมีการในรายละเอียดต่อไป และยังคงต้องการองค์ความรู้ความสามารถในการควบคุมการออกดอกที่ชาวไร่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

นักสรีระวิทยาพืชแบ่งพืชออกเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะการตอบสนองต่อช่วงแสง ได้แก่ พืชวันยาว (long day) พืชวันสั้น (short day) และพืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (day neutral) พืชในกลุ่มแรกจะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงที่ยาวกว่าปกติจึงจะออกดอก พืชในกลุ่มที่สองจะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงที่สั้นกว่าปกติจึงจะออกดอก พืชในกลุ่มที่สามออกดอกได้ตลอดปีตามระยะพัฒนาการของพืช อย่างไรก็ตาม ในทางสรีระวิทยาพบว่าพืชสองกลุ่มแรกต้องการช่วงกลางคืนอย่างต่อเนื่องเพื่อการออกดอก

อะไรควบคุมการออกดอก?

ในใบพืชมี pigment ที่รู้จักในชื่อว่า phytochrome ซึ่งมีสองชนิด ได้แก่ P660 และ P730 รู้จักกันในชื่อย่อว่า Pr และ Pfr มี absorption peak ที่ 660 และ 730 nm ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงแสงสีแดง (red light) และ แดงยาว (far red light) เป็นที่ทราบกันดีอีกว่า Pr สามารถดูดซับช่วงแสงสีแดงได้ดี และช่วงแสงสีแดงยังมีคุณสมบัติพิเศษสามารถเปลี่ยน Pr ให้เป็น Pfr ได้ด้วย และช่วงแสงแดงยาวมีคุณสมบัติเช่นกันกล่าวคือสามารถเปลี่ยน Pfr เป็น Pr Pigment ที่มีผลต่อการออกดอกของพืชได้แก่ Pfr ในช่วงที่ตะวันตกพืชจะมีสัดส่วนระหว่าง pigment ทั้งสอง Pfr:Pr ในช่วง 60:40 ในช่วงกลางวัน Pfr บางส่วนจะถูกเปลี่ยนให้เป็น Pr ทำให้พืชมีปริมาณของ Pfr ลดลงในช่วงกลางวัน

องค์ความรู้สากลในเรื่อง Pfr และ Pr พบว่า พืชวันยาวจะออกดอก (เช่นข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์) เมื่อมีปริมาณของ Pfr ค่อนข้างสูง และในทางตรงกันข้าม พืชวันสั้นจะออกดอก (เช่น ข้าว อ้อย) เมื่อมีปริมาณของ Pfr ค่อนข้างต่ำ ในกรณีพืชวันสั้น พบว่า ถ้ามีการให้แสงสว่างที่มีช่วงแสงสีแดง (red light) ในช่วงกลางคืน แม้เพียง 1-2 นาที พืชจะทำการเปลี่ยน Pr ให้เป็น Pfr ซึ่งมีผลทำให้พืชเริ่มต้นกลางวัน-กลางคืนใหม่อีกครั้ง และระดับของ Pfr ในช่วงตะวันออกของวันใหม่อยู่ในระดับค่อนข้างสูง พืชวันสั้นจึงไม่ออกดอก ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีการให้แสงสว่างที่มีช่วงแสงสีแดงยาว (far red light) ในช่วงกลางคืน แม้เพียง 1-2 นาที พืชจะทำการเปลี่ยน Pfr ให้เป็น Pr พืชวันสั้นเหล่านั้นจะออกดอก เนื่องจากระดับของ Pfr ลดต่ำลง

ปัญหาที่ค่อนข้างยากในทางปฏิบัติและควบคุมมี 2 อย่าง คือ การทำให้พืช (ในกรณีนี้คืออ้อย) ได้รับช่วงแสงสั้นหรือช่วงวันสั้นอย่างแท้จริง คือมีช่วงมืดสนิทยาวกว่าช่วงสว่าง ช่วงมืดสนิทเป็นช่วงที่ต้องมืดจริง แม้แต่แสงไฟจากหลอดไฟฟ้ตามริมถนนยังมีผลต่อพืช

อุปกรณ์และวิธีการในการควบคุมการออกดอกโดยใช้ช่วงแสง

สถานที่ทดลอง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะเวลาทดลอง กุมภาพันธ์ 2540 – กุมภาพันธ์ 2542 (อ้อยปลูก และ อ้อยต่อ 1)

แผนการทดลอง

Split-plot design 4 ซ้ำ รวมทั้งหมด 16 แปลงย่อย

Main plot, ช่วงแสง 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงแสงธรรมชาติ, 14 ชั่วโมงต่อวัน, 15 ชั่วโมงต่อวัน, และ 16 ชั่วโมงต่อวัน

Sub-plots คือ พันธุ์อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ CP K 84-200 K 88-xxx และ คู่ทอง 2

การจัดการ

Main plot แต่ละช่วงแสงมีพื้นที่ขนาด 20 x 20 เมตร ใช้แผงพลาสติกทึบแสงกันสูง 4 เมตรจากพื้นที่ดิน แต่ช่วงแสงติดตั้งหลอดไฟขนาด 500 วัตต์จำนวน 8 หลอด เหนือพื้นที่ประมาณ 4 เมตรตามแนวเหนือ-ใต้ ความเข้มของแสงมีมากกว่า 100 ลักซ์ ช่วงแสง 15 และ 16 ชั่วโมงต่อวันเปิดไฟในวันที่ 10 มิถุนายน 2541 ส่วนช่วงแสง 14 ชั่วโมงต่อวันเปิดไฟในวันที่ 20 กรกฎาคม 2541 การเปิดไฟเปิดสองช่วงต่อวันเพื่อให้ได้แสงตามกำหนด คือเปิด ช่วงก่อนตะวันออกขึ้นและหลังตะวันตก

Sub-plot เริ่มงานทดลอง เดือนกุมภาพันธ์ 2540 อ้อยปลูกชุดที่ 1 ในเดือนธันวาคม 2540 ตัดและปล่อยให้เป็นอ้อยต่อในปี 2541 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2541 ปลูกอ้อยปลูกชุดที่ 2

ขนาดแปลงย่อย 2 แถวห่างกันแถวละ 1.0 เมตร ระยะระหว่างต้น 1.0 เมตร แถวยาว 20 เมตร ใส่ปุ๋ยแบบฝังลงในดินบริเวณโคนต้นอ้อย และมีการให้น้ำอย่างเต็มที่

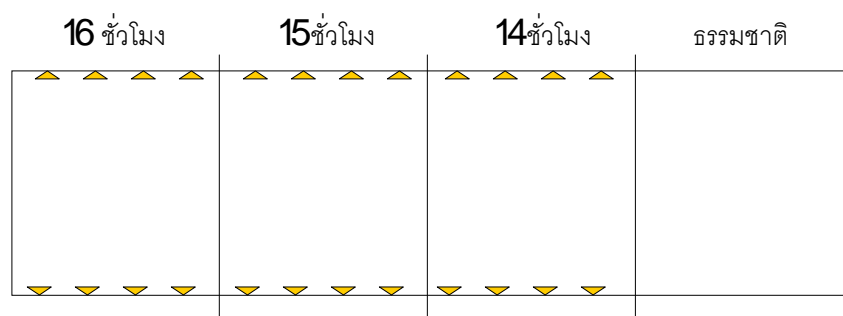
การเก็บข้อมูล

ภูมิอากาศเกษตร ใช้ UNIDATA datalogger รายงานเก็บพลังงานอาทิตย์ อุณหภูมิสูง-ต่ำ และปริมาณน้ำฝน ติดตามพัฒนาการ การแตกกอ และการพัฒนาช่อดอกของอ้อยโดยการเก็บตัวอย่างอ้อย และนำเข้าห้องปฏิบัติการ ผ่าดูช่อดอกพร้อมกับบันทึกลักษณะ

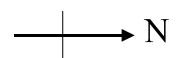
แบบจำลองการออกดอกของอ้อย

ภูมิอากาศเกษตร ใช้ UNIDATA datalogger รายวันเก็บพลังงานอาทิตย์ อุณหภูมิสูง-ต่ำ และปริมาณน้ำฝน ติดตามพัฒนาการ การแตกกอ และการพัฒนาช่อดอกของอ้อยโดยการเก็บตัวอย่างอ้อย และนำเข้าห้องปฏิบัติการ ฝาดูช่อดอก

ผังแปลงทดลอง



ผังแปลงทดลอง สถานีวิจัยเกษตรชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



จะ model & predict การออกดอกของอ้อยอย่างไร?

แบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อย ThaiCane ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบ DSSAT 3.0 ใช้แนวคิดในการคำนวณอัตราการออกดอกของพืชตามที่ได้มีการเสนอใน อรรถชัย และคณะ (2540) ตามสมการข้างล่างนี้

```

C >> ISTAGE = 5.1 Panicle initiation <<
C to accommodate Thai's cane flowering event... (Attachai J.)
C
      IF (CROP .EQ. 'SC' .AND. TWILEN .GT. P20) THEN
C
      .AND. SIND .LE. 1.0) THEN
C
      RATEIN = 1.0/(100.0+P2*(TWILEN-P20))
C P20 = critical photoperiod, a cultivar specific coeff.
C P22 = thermal time for BVP after stabilized pop. stage was reached
C P2 = slope of the curve b/w TWILEN and DAYL
C
      RATEIN = 1.0/(P22+P2*(TWILEN-P20))
      SIND = SIND + RATEIN
      IF (SIND .LE. 1.0) THEN
        RETURN
      ELSE
        pause
        ISTAGE = 10
        IPRINT = 0
        STGDOY(istage) = YRDOY
      ENDIF
c

```

RATEIN เป็นอัตราการออกดอกของอ้อย เป็นสัดส่วนระหว่างสมการเส้นตรงของ ระยะเวลาขั้นต่ำที่อ้อยแต่ละพันธุ์ต้องการเพื่อที่จะให้สิ้นสุดระยะหนุ่มสาว (P22) ซึ่งเป็นค่าคงที่ของแต่ละพันธุ์ TWILENเป็นความยาววันของแต่ละวันที่อ้อยปลูกอยู่ในแปลง P20 เป็นช่วงแสงวิกฤตที่อ้อยแต่ละพันธุ์ต้องการก่อนระยะการออกดอก ในข่าวโศกพบว่าค่านี้เท่ากับ 12.5 ชั่วโมง

เราจำเป็นต้องทดสอบสมการนี้โดยการเก็บข้อมูลจากแปลงทดลองความยาววันเทียม ซึ่งคาดว่าจะทำให้สามารถคาดการณ์การออกดอกของอ้อยได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

อรรถชัย จินตะเวช ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา และ N.G. Inman-Bamber 2540 แบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 ใน อรรถชัย จินตะเวช และคณะ (บรรณาธิการ) งานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาและการทดสอบแบบจำลองอ้อยในประเทศไทย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ม. เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ หน้า 102-112





จบรายงานในส่วนนี้

กลับไปสารบัญ

ออกจากรายงาน