# วิจารณ์ผลการทดลอง

**1. ความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการของใบอ้อยและอุณหภูมิสะสม**

จากผลการทดลองพบว่า อ้อยทั้งสี่พันธุ์ภายในวันปลูกเดียวกันมีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิต แต่อย่างไรก็พบว่าพันธุ์ U-Thong 2 มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยกว่าพันธุ์อื่น เนื่องจากการติดตามจำนวนใบทำได้ถึงระยะเก็บเกี่ยวเท่านั้น ซึ่งในระยะนี้มีเพียงพันธุ์ U-Thong 2 ที่ออกดอก ส่วนพันธุ์อื่นซึ่งไม่ออกดอกจะยังมีการสร้างใบต่อไป ทำให้เกิดความแตกต่างของของจำนวนใบได้ แสดงให้เห็นว่าจำนวนใบของพืชนั้นเป็นลักษณะทางพันธุกรรม นอกจากนี้สภาพแวดล้อมก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อจำนวนใบ ได้แก่อุณหภูมิและความยาววันซึ่งมีผลต่อการสร้างใบ รวมถึงจะกระตุ้นให้เกิดการสร้างช่อดอก ซึ่งส่งผลให้การสร้างใบหยุดชะงักลง และทำให้จำนวนใบลดลง (Stevenson and Goodman, 1972; Syme, 1974; Kirby and Perry, 1987 และ Bonhomme et.al, 1991) พันธุ์ U-Thong 2 เป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัดว่าเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อความยาววันหรือไวต่อช่วงแสงในช่วงเดือนตุลาคม จึงมีการสร้างช่อดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่น (เฉลิมพลและคณะ, 2540) ทำให้มีจำนวนใบน้อยกว่าเมื่อปลูกในช่วงฤดูปลูกที่สอง ส่วนพันธุ์อื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวันปลูกแล้ว พบว่าอ้อยในวันปลูกที่สองมีจำนวนใบน้อยกว่าวันปลูกที่หนึ่งอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากอ้อยในวันปลูกที่สองนั้นมีอายุอยู่ในแปลงปลูกเฉลี่ย 224 วัน ซึ่งสั้นกว่าวันปลูกที่หนึ่งที่มีอายุอยู่ในแปลงปลูกเฉลี่ย 422 วัน

พัฒนาการของการสร้างใบของพืชที่ได้กล่าวมานั้นสามารถอธิบายได้จากจำนวนใบที่ปรากฏขึ้น (leaf emergence) หรืออัตราการปรากฏของใบ (rate of leaf emergence) ซึ่งสามารถวัดได้ในรูปของค่า phyllochron โดยคำนวนได้จากค่าอุณหภูมิสะสม (Growing Degree Day, GDD) ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกหารด้วยจำนวนใบทั้งหมดบนลำต้นหลัก มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ซึ่งค่า phyllochron นี้นอกจากจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมของพืชแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ (เฉลิมพล, 2535) จากผลการทดลองเมื่อพิจารณาค่า phyllochron ของอ้อยทั้งสี่พันธุ์ในสองวันปลูกแล้วพบว่าอ้อยทั้งสี่พันธุ์มีค่า phyllochron ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นลักษณะทางพันธุกรรมของอ้อยแต่ละพันธุ์ที่แสดงออกมา

แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองวันปลูกแล้ว พบว่าในวันปลูกที่หนึ่งอ้อยทุกพันธุ์มีค่า phyllochron สูงกว่าวันปลูกที่สอง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Baker et.al. (1980), Kirby and Perry (1987) และ Volk and Bugbee (1991) ที่พบว่าค่า phyllochron หรือ อัตราการปรากฏใบของข้าวสาลีและข้าวบาร์เล่ย์จะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละวันปลูก และสถานที่ปลูก โดยสาเหตุที่ทำให้ค่า phyllochron หรืออัตราการปรากฏใบในวันปลูกแตกต่างกับปลูกที่สองคือ อุณหภูมิ และความยาววัน

โดยปกติแล้วเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นอัตราการปรากฏใบจะสูงขึ้นด้วย ดังจะเห็นได้จากการศึกษาในข้าวสาลี ของ Coa and Moss (1989a) และการศึกษาในข้าวโพด โดย Tollenaar et.al. (1979) และ Warrington et.al. (1983) นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Tollenar and Hunter (1983) ในข้าวโพด พบว่าถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ก็จะมีการเกิดใบเร็วขึ้น โดยมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นตอนเก็บเกี่ยว 3-4 ใบ และจากการศึกษาของ Tollenaar et.al.(1979) พบว่าถ้าปลูกข้าวโพดในห้องควบคุมสภาพแวดล้อมโดยให้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมีอัตราการปรากฏใบต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นยังพบว่าอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนก็มีผลต่ออัตราการปรากฏใบด้วย (Hesketh et.al., 1969) เมื่อพิจารณาการทดลองอ้อยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าอ้อยในวันปลูกที่สองได้รับอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดฤดูกาล (26 องศาเซลเซียส) สูงกว่าวันปลูกที่หนึ่ง (25 องศาเซลเซียส) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้อัตราการปรากฏใบเฉลี่ยสูงกว่าในวันปลูกที่หนึ่ง นอกจากนั้นอ้อยในวันปลูกที่หนึ่งยังเจอสภาพอุณหภูมิต่ำในช่วงเดือนตุลาคม 2538 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2539 ซึ่งมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยเท่ากับ 16 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 14) จึงทำให้อัตราการเกิดใบในระยะแรกต่ำ เมื่อเฉลี่ยอัตราการปรากฏใบในทุกระยะพัฒนาการตลอดอายุปลูกแล้วทำให้ได้ค่าอัตราการปรากฏใบต่ำกว่าในวันปลูกที่สอง หรือมีค่า phyllochron สูงกว่า

นอกจากอุณหภูมิจะมีผลต่ออัตราการปรากฏใบหรือ phyllochron แล้วยังพบว่าความยาววันก็มีผลต่ออัตราการปรากฏใบเช่นกัน (Ellis et.al., 1992) โดยอัตราการปรากฏใบจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความยาววันสูงขึ้น (Coa and Moss, 1989b) เมื่อพิจารณาในการทดลองอ้อยในวันปลูกที่หนึ่งนั้นพบว่าในช่วงเดือน ตุลาคม 2538 ถึง กุมภาพันธ์ 2539 นั้นจะมีความยาววันต่ำกว่าช่วงเดือน

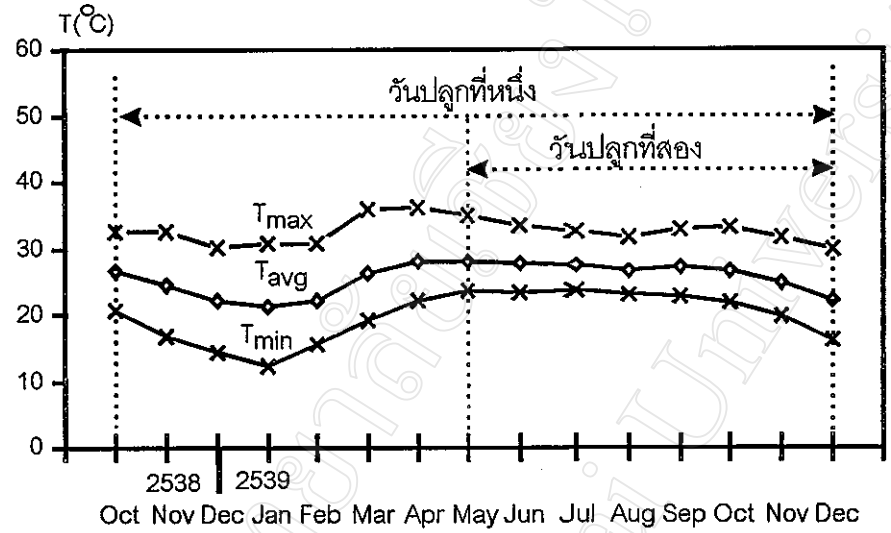
อื่น ๆ เฉลี่ยคือ 11 ชั่วโมง โดยน่าเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อัตราปรากฏใบในวันปลูกที่หนึ่งต่ำหรือมีค่า phyllochron สูง จากภาพที่ 15 จะเห็นได้ว่าความยาววันจะเริ่มเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคมจาก 11.4 เป็น 13.0 ชั่วโมงต่อวัน เป็นช่วงที่อ้อยในวันปลูกที่สองเริ่มมีพัฒนาการสร้างใบ ซึ่งอาจทำให้มีอัตราการสร้างใบเฉลี่ยตลอดฤดูเพาะปลูกสูงกว่าวันปลูกที่หนึ่ง

เมื่อพิจารณาค่า phyllochron ของอ้อยทั้งสี่พันธุ์เฉลี่ยทั้งสองวันปลูกจะเท่ากับ 127 องศาเซลเซียส หรือเฉลี่ยเป็น 0.0078 ใบต่ออุณหภูมิสะสมหนึ่งองศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกับค่าที่ใช้ในการคาดการณ์การเกิดใบ (leaf interval) ในแบบจำลองอ้อย CANEGRO 3.0 (Inman-Bamber, 1994) และ ThaiCane 1.0 (อรรถชัย และ ศักดิ์ดา, 2539)

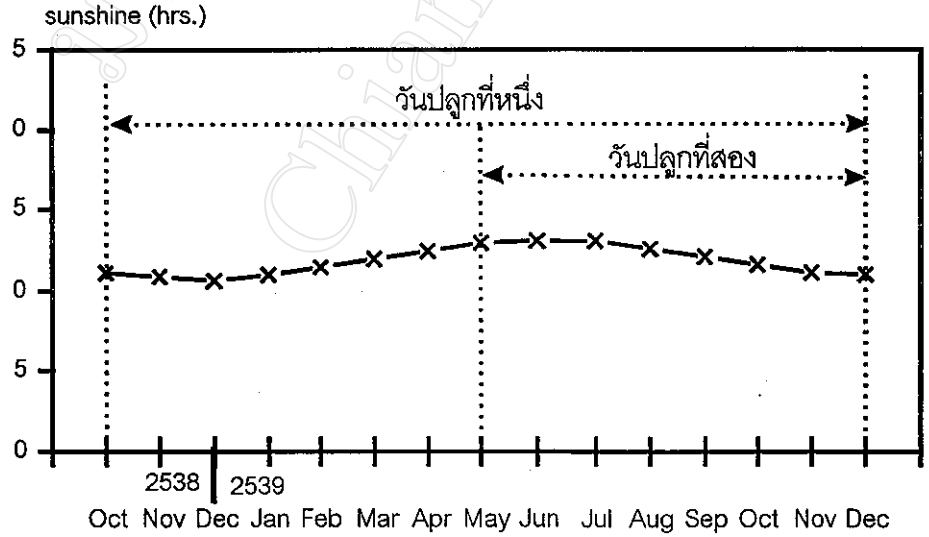
อย่างไรก็ตาม ค่า phyllochron หรือค่าอุณหภูมิสะสมต่อการสร้างใบหนึ่งนั้น ในแต่ละพันธุ์ควรเป็นค่าคงที่ ไม่ว่าจะปลูกในสภาพแวดล้อมใดก็ตาม ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตุจากการทดลองนี้ว่า พันธุ์ในกลุ่ม K (K 88-92 และ K 84-200) มีค่า phyllochron แตกต่างกันน้อยมาก เมื่อปลูกในสองวันปลูก ขณะที่พันธุ์ CP 78-1628 และ U-Thong 2 มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดเจน ($p<0.01$) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า พันธุ์ในกลุ่ม K จะมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่า ซึ่งส่วนหนึ่งเชื่อว่าเป็นผลมาจากพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการคาดการณ์การเกิดใบ อาจต้องคำนึงถึงพันธุ์และช่วงเวลาปลูกด้วย

โดยทั่วไปแล้วการทำนายหรือคาดการณ์ระยะพัฒนาการของพืช จำเป็นต้องใช้ค่า GDD หรือ ค่าอุณหภูมิสะสมตลอดระยะพัฒนาการนั้น ๆ โดยในพืชแต่ละชนิดและแต่ละพันธุ์ใช้อุณหภูมิสะสมตลอดอายุพืชแตกต่างกัน จากผลการทดลองพบว่าค่า GDD ของอ้อยทั้งสี่พันธุ์ในสองวันปลูกมีความสัมพันธ์กับจำนวนใบอ้อยและค่า phyllochron โดยพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบและ/หรือ ค่า phyllochron สูง จะมีค่า GDD ตลอดอายุสูงด้วย ดังจะเห็นได้ในวันปลูกที่หนึ่ง พันธุ์ K 88-92 จะมีจำนวนใบสูงสุด (52 ใบ) และก็มีค่า GDD สูงสุดเช่นกัน (6,666 องศาเซลเซียส) พันธุ์ที่มีจำนวนใบรองลงมาคือ K 84-200 (50 ใบ) มีค่า GDD เท่ากับ 6,575 องศาเซลเซียส ส่วนพันธุ์ CP 78-1628 และ U-THONG 2 นั้นถึงแม้จะมีจำนวนใบที่ใกล้เคียงกันคือ 45 และ 46 ใบ ตามลำดับ แต่เนื่องจากพันธุ์ CP 78-1628 มีค่า phyllochron สูงกว่าพันธุ์ U-THONG 2 จึงทำ

ให้มีค่า GDD สูงกว่า คือ 6,544 และ 6,252 องศาเซลเซียสตามลำดับ ซึ่งค่า GDD นี้มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับในวันปลูกที่สอง ถึงแม้ว่าในวันปลูกที่สองจะมีค่า GDD ต่ำกว่าในวันปลูกที่หนึ่งก็ตาม




ภาพที่ 14 ค่าอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยของทุกเดือนในปีพ.ศ. 2538-2539 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดย $T_{max}$ คือ อุณหภูมสูงสุด $T_{min}$ คือ อุณหภูมิต่ำสุด และ $T_{avg}$ คืออุณหภูมิเฉลี่ย




ภาพที่ 15 ค่าความยาววันเฉลี่ยของทุกเดือนในปีพ.ศ. 2538-2539 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**2. ความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการของใบต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และพื้นที่ใบ**

จากผลการทดลองพบว่าอ้อยทั้งสี่พันธุ์ในทั้งสองวันปลูกจะมีความกว้างใบ ความยาวใบ และพื้นที่ใบ (เฉลี่ยต่อใบ) เพิ่มขึ้นเมื่อมีตำแหน่งใบที่สูงขึ้นจนถึงประมาณ ใบที่ 32 หลังจากนั้นความกว้างและความยาวใบก็จะลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ในช่วงแรกนั้นพืชยังมีพื้นที่ใบในการรับแสงน้อยทำให้สารสังเคราะห์ที่ได้นอกจากจะนำมาใช้ในการสร้าง ยืด และขยายเซลล์ของตัวเองแล้ว ทำให้เหลือสำหรับการสร้างใบต่อไปไม่มากนัก ส่งผลให้ใบในช่วงแรกมีความกว้างใบ ความยาวใบ และพื้นที่ใบน้อย หลังจากที่พืชเริ่มมีจำนวนใบมากขึ้น ทำให้มีพื้นที่ใบสะสมที่มากขึ้น การสังเคราะห์แสงก็มากขึ้น ทำให้มีสารสังเคราะห์เพื่อนำไปสร้างใบใหม่ได้มาก ส่งผลให้ใบถัดไปขยายใหญ่และยาวมากขึ้นจนถึงตำแหน่งใบที่มีความกว้างใบ ความยาวใบ และพื้นที่ใบสูงสุด หลังจากนั้นเมื่อพืชมีจำนวนใบหรือพื้นที่ใบมากแล้วก็มีการบังแสงระหว่างใบในต้นเดียวกันประกอบกับใบล่าง ๆ นั้นได้แก่และตายไป จึงทำให้สารสังเคราะห์ที่ได้น้อยลงไปอีก ส่งผลของใบในระยะหลังมีความกว้างความยาวและพื้นที่ใบลดลง (เฉลิมพล, 2535)

เมื่อเปรียบเทียบความกว้างใบของอ้อยแต่ละพันธุ์พบว่าอ้อยพันธุ์ U-Thong 2 จะมีความกว้างใบสูงสุด โดยพันธุ์ที่มีความกว้างใบรองลงมาคือ พันธุ์ K 84-200, K 88-92 และ CP 78-1628 โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันในทั้งสองวันปลูก แต่พบว่าพันธุ์ U-THONG 2 และ K 84-200 มีความกว้างไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าสามารถแบ่งกลุ่มตามความยาวใบได้เช่นเดียวกับความกว้างใบ แต่มีค่าแปรผกผันกับความกว้างใบ คือกลุ่มพันธุ์ที่มีความกว้างใบสูงสุดนั้นจะมีความยาวต่ำสุดตามลำดับ โดยสาเหตุอาจเนื่องมาจากลักษณะพันธุกรรมของอ้อย ส่วนพื้นที่ใบ (เฉลี่ยต่อหนึ่งใบ) พบว่าสามารถแบ่ง ออกได้เป็น 3 กลุ่ม เช่นเดียวกับความกว้างใบ โดยการแบ่งกลุ่มสอดคล้องกับการแบ่งกลุ่มตามความกว้างใบของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (2539) อาจเป็นไปได้ว่าความกว้างใบเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบมากกว่าความยาวใบ แต่อย่างไรก็ตาม สามารถแบ่งกลุ่มอ้อยตามลักษณะความยาวใบที่กล่าวมาได้เช่นกัน เมื่อพิจารณาพื้นที่ใบรวมตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของอ้อยสี่พันธุ์พบว่าอ้อยพันธุ์ K 84-200 มีพื้นที่ใบรวมทั้งต้นสูงกว่าทุกพันธุ์ เนื่องจากมีความกว้างใบเฉลี่ยสูง ประกอบมีจำนวนใบมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ถึงแม้ว่าพันธุ์ U-Thong 2 จะมีความกว้างใบเฉลี่ยสูงกว่าก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทาง

สถิติของพื้นที่รวมระหว่างพันธุ์ K 84-200 และพันธุ์ U-Thong 2 ส่วนพันธุ์ CP 78-1628 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบแคบจึงมีพื้นที่ใบรวมต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบอ้อยสี่พันธุ์ในวันปลูกที่หนึ่งและวันปลูกที่สอง พบว่า อ้อยที่ปลูกในวันปลูกที่สองมีความกว้างใบ และพื้นที่ใบเฉลี่ย (ต่อใบ) ต่ำกว่าวันปลูกที่หนึ่ง อาจเนื่องมาจากอ้อยในวันปลูกที่สองมีอายุอยู่ในแปลงปลูกสั้นกว่า จึงทำให้มีเวลาในการพัฒนาส่วนต่าง ๆ ของใบน้อยกว่า

จากค่าของความกว้างใบ ความยาวใบ และพื้นที่ใบ ที่วัดได้จากแปลงทดลอง สามารถนำมาประเมินพื้นที่ใบจริงได้จากสูตรประเมินพื้นที่ใบของ Kemp (1960) โดยสูตรการคำนวนที่ได้จากการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์การวัดพื้นที่ใบในสถานีที่ไม่มีเครื่องวัดพื้นที่ใบ อีกทั้งยังสะดวกและง่ายต่อการคำนวณด้วย และถ้าหากใช้ค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่ใบ (*K*) ที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละพันธุ์ (ตารางที่ 14) ก็จะทำให้การประเมินพื้นที่ใบแต่ละใบถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยสูตรคำนวณพื้นที่ใบของ Kemp (1960) คือ

$$LA\ (cm^2) = \text{intercept} + K * (\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว})$$

จากการศึกษาในข้าวบาร์เลย์ของ Miroy and Goyne (1995) พบว่าสามารถคำนวณพื้นที่ได้จากสูตรของ Kemp เช่นกัน คือ

$$LA\ (cm^2) = 1.57 + 0.536 * (\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว})$$

ในการทดลองนี้เนื่องจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่จำเป็นต้องใช้ค่า intercept ในสูตรการคำนวณดังเช่นในข้าวบาร์เลย์ ส่วนค่า *K* ที่คำนวณได้โดยเฉลี่ยในอ้อยทั้งสี่พันธุ์ในสองวันปลูกเท่ากับ 0.7 ดังนั้นสูตรการคำนวณพื้นที่ใบอ้อยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$LA\ (cm^2) = 0.7\ (\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาวใบ})$$

**3. ความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการของใบและจำนวนหน่อ**

จากผลการทดลอง (ภาพที่ 10) พบว่าสามารถแบ่งช่วงพัฒนาการของการแตกหน่อได้เป็นสามระยะ โดยในระยะที่หนึ่งมีการแตกหน่อต่ำ และเริ่มมีการแตกหน่อสูงขึ้นจนมีการแตกหน่อ

สูงสุดในระยะที่สอง แต่ในระยะที่สามนั้นจำนวนหน่อก็เริ่มจะลดลงและคงที่ ซึ่งจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นน่าจะสอดคล้องกับพื้นที่ใบ โดยเมื่อพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นจำนวนหน่อก็จะเพิ่มขึ้นด้วย (Robert et.al., 1996) อ้อยทุกพันธุ์จะเริ่มมีการแตกหน่อเฉลี่ยในใบที่ 5 ซึ่งในข้าวสาลีนั้นพบว่าจะเริ่มมีการแตกหน่อเมื่อถึงใบที่ 3 (Kirby and Perry, 1987) และในข้าวนั้นพบว่าจำนวนหน่อจะเพิ่มขึ้นตามการปรากฏของใบ โดยจำนวนหน่อที่ปรากฏจะเท่ากับ n-3 เมื่อ n คือ ตำแหน่งใบ (Yoshida, 1981)

ในวันปลูกที่หนึ่งพบว่าอ้อยแต่ละพันธุ์มีจำนวนหน่อที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์ที่มีการแตกหน่อมากที่สุดคือพันธุ์ K 88-92 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอัตราการปรากฏใบและจำนวนใบสูงสุด ในวันปลูกที่สองพบว่ามีความแตกต่างจากวันปลูกที่หนึ่ง โดยอ้อยพันธุ์ CP 78-1628 มีการแตกหน่อสูงสุด ขณะที่จำนวนใบในอ้อยทั้งสี่พันธุ์ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามจำนวนลำในวันเก็บเกี่ยวของอ้อยทั้งสี่พันธุ์ในวันปลูกที่สองก็ไม่แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองวันปลูกพบว่าการแตกหน่อและจำนวนลำต่อกอในวันเก็บเกี่ยวของอ้อยในวันปลูกที่หนึ่งจะสูงกว่าในวันปลูกที่สอง ซึ่งอาจเนื่องมาจากสาเหตุสามประการคือ 1) อ้อยในวันปลูกที่หนึ่งมีอายุอยู่ในแปลงยาวนานกว่า มีระยะเวลาในการพัฒนาและแตกหน่อนาน ทำให้มีจำนวนหน่อสูงกว่า 2) อ้อยในวันปลูกที่หนึ่งมีจำนวนใบมากกว่าในวันปลูกที่สอง และ 3) อ้อยในวันปลูกที่หนึ่งผ่านช่วงอุณหภูมิต่ำในระยะพัฒนาการสองเดือนแรก โดยจากการศึกษาของ Kirby and Perry (1987) ในข้าวสาลี พบว่าจำนวนหน่อจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในแปลงปลูกลดลงจาก 25 ถึง 10 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพที่มีความเข้มแสงสูงตลอดฤดูการเพาะปลูก

**4. ผังพัฒนาการของอ้อย**

จากผลการทดลองทั้งในวันปลูกที่หนึ่งและวันปลูกที่สองสามารถแบ่งระยะพัฒนาการออกอย่างกว้าง ๆ เป็น 5 ระยะ โดยระยะที่หนึ่งเริ่มตั้งแต่ปลูกถึงงอกของลำต้นหลัก ระยะที่สองตั้งแต่งอกของลำต้นหลักจนถึงเริ่มแตกหน่อแรก ระยะที่สามตั้งแต่เริ่มแตกหน่อแรกถึงจำนวนหน่อสูงสุด ระยะที่สี่ตั้งแต่จำนวนหน่อสูงสุดถึงหน่อคงที่ และระยะสุดท้ายตั้งแต่จำนวนหน่อคงที่ถึงการปรากฏช่อดอก ซึ่งอ้อยแต่ละพันธุ์ในแต่ละระยะพัฒนาการและวันปลูก มีค่า GDD ที่แตกต่างกัน

ออกไป โดยในวันปลูกที่สองจะมีค่า GDD ในระยะต่าง ๆ น้อยกว่าวันปลูกที่หนึ่ง เนื่องจากมีอายุอยู่ในแปลงปลูกสั้นกว่า โดยค่า GDD เฉลี่ยตลอดฤดูกาลปลูกเท่ากับ 3,792 และ 6,507 องศาเซลเซียสในวันปลูกที่สองและวันปลูกที่หนึ่ง ตามลำดับ

ในระยะปลูกถึงงอกนั้น พบว่าในวันปลูกที่หนึ่งและวันปลูกที่สองใช้ GDD เท่ากับ 116 และ 97 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยปัจจัยที่มีผลต่อการงอกคือ ความสมบูรณ์ของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งในอ้อยก็คือ อายุของตาในแต่ละท่อนที่นำไปเพาะ ปัจจัยอื่น ๆ คือ อุณหภูมิและความชื้น (Tesar, 1984)

ในระยะการแตกกอซึ่งจะเป็นระยะที่คาบเกี่ยวกับระยะการสร้างใบและลำต้นของอ้อย พันธุ์ที่มีอัตราการเกิดใบสูงก็จะมีการแตกหน่อสูงด้วย ในระยะนี้มีค่า GDD ทั้งหมดสูงกว่าระยะอื่น เนื่องจากเป็นระยะที่มีจำนวนวันที่ยาวนาน โดยมีค่า GDD เท่ากับ 2,737 องศาเซลเซียส หรือพัฒนาการทางใบตั้งแต่ใบที่ 7-28 หรือประมาณ 110 วัน ในวันปลูกที่หนึ่ง และ 1,796 องศาเซลเซียส หรือประมาณ 70 วัน ในวันปลูกที่สอง โดยจะสิ้นสุดระยะพัฒนาการเมื่อมีจำนวนหน่อสูงสุด จากนั้นก็จะถึงระยะจำนวนหน่อลดลงเมื่อพัฒนาการใบที่ 29-32 ในวันปลูกที่หนึ่ง และ 18-31 ในวันปลูกที่สอง จนกระทั่งมีจำนวนหน่อคงที่

ระยะการพัฒนาช่อดอกจนถึงปรากฏดอกนั้น พบว่าพันธุ์ U-Thong 2 เริ่มเข้าสู่ระยะการสร้างช่อดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่น ๆ ในทั้งสองวันปลูก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าน่าจะเป็นพันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive) ส่วนพันธุ์ K 84-200 ซึ่งออกดอกช้ากว่าพันธุ์ U-Thong 2 เป็นเวลาหนึ่งเดือนในช่วงวันปลูกแรก อาจเป็นพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (non-photoperiod sensitive) นั่นคือ เมื่อปลูกถึงอายุที่เหมาะสมถึงจะออกดอก โดยที่ช่วงแสงไม่มีส่วนในการกระตุ้นกระบวนการออกดอก (เฉลิมพลและคณะ, 2540) โดยจะเห็นได้จากวันปลูกที่สองพันธุ์ K 84-200 ไม่มีการสร้างช่อดอกเลย ขณะที่มีการสร้างช่อดอกในพันธุ์ U-Thong 2 สาเหตุอาจมาจากพืชยังไม่มีพร้อมที่สร้างช่อดอกหรือการเจริญทางลำต้นและใบ (Vegetative stage) ยังไม่ถึงระยะที่เหมาะสม ทำให้พืชไม่สามารถสร้างฮอร์โมนเพื่อการออกดอกได้ (เฉลิมพล, 2535) หรืออาจกล่าวได้ว่า พันธุ์ K 84-200 มีระยะ Basic Vegetative Period (BVP) หรือ Juvenile Phase ซึ่งเป็นระยะการพัฒนาทางด้านลำต้นเพื่อให้พืชเตรียมความพร้อมก่อนที่จะถูกกระตุ้นให้กำเนิดโครงสร้างทางด้านสืบ

พันธุ์ที่ยาวนานกว่า (ลิลลี่ และคณะ, 2539) และสอดคล้องกับการศึกษาในข้าวไรย์ ของ Pervis (1934) ซึ่งพบว่าจะไม่มีการชักนำให้เกิดการสร้างช่อดอกถ้าหากว่ามีข้าวไรย์มีใบไม่ครบ 7 ใบ ส่วนพันธุ์ CP 78-1628 และ K 88-92 พบว่ามีการสร้างช่อดอกในบางต้นเท่านั้นในวันปลูกที่หนึ่ง และไม่มีสร้างช่อดอกเลยในวันปลูกที่สอง แสดงว่าเป็นพันธุ์ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง ส่วนพัฒนาการทางใบพบว่าต่ำมาก หรือแทบจะไม่มีเลยเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยคาดว่าอุณหภูมิต่อช่วงเดือน ตุลาคม ถึง ธันวาคม ส่งผลให้กระบวนการพัฒนาการทางใบหยุดชะงักลง ส่วนระยะการโผล่ของดอกนั้นพบว่าจะเกิดขึ้นหลังจากระยะการสร้างช่อดอกประมาณ 1 เดือน ในอ้อยพันธุ์ U-Thong 2 และ K 84-200

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University