# บทที่ 5

# วิจารณ์ผลการทดลอง

## อ้อยปลูก (งานทดลองที่ 1)

### 1. ความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการของใบอ้อยและอุณหภูมิสะสม

กล่าวโดยทั่วไปแล้ว พัฒนาการของการสร้างใบของพืช อธิบายได้จากการสังเกตจำนวนใบที่ปรากฏขึ้น (leaf emergence) และอัตราการปรากฏของใบ (rate of leaf emergence) ซึ่งสามารถวัดได้ในรูปของค่า phyllochron ซึ่งคำนวนได้จากค่าอุณหภูมิสะสม (Growing Degree Day : GDD) ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกหารด้วยจำนวนใบทั้งหมดบนลำต้นหลัก มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (อ้อยทิน, 2540) ค่า phyllochron นี้ นอกจากจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมของพืชแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ (เฉลิมพล, 2535) จากผลการทดลองเมื่อพิจารณาค่า phyllochron ของอ้อยปลูก พบว่า ความลึกของการใส่ปุ๋ยทำให้อ้อยปลูกมีค่า phyllochron ใกล้เคียงกัน ในแต่ละระดับความลึกของการใส่ปุ๋ย ไม่ว่าอ้อยจะมีพัฒนาการถึงใบที่ 7, 14, 21, 28 และ 30 ก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นลักษณะทางพันธุกรรมของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 ที่แสดงออกมาโดยสาเหตุที่ทำให้ค่า phyllochron หรืออัตราการปรากฏใบของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละใบ คือ อุณหภูมิและความยาววัน ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ อ้อยทิน (2540) ที่พบว่าค่า phyllochron หรือค่าอุณหภูมิสะสมต่อการสร้างใบหนึ่งใบนั้น ในแต่ละพันธุ์ควรเป็นค่าคงที่ไม่ว่าจะปลูกในสภาพแวดล้อมใดก็ตาม

โดยปกติแล้วเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นอัตราการปรากฏใบจะสูงขึ้นด้วย ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาในข้าวสาลีของ Coa and Moss (1989) และการศึกษาในข้าวโพด โดย Tollenaar *et. al.* (1979) และ Warrington *et. al.* (1983) ซึ่ง พบว่า นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Tollenaar and Hunter (1983) ในข้าวโพด พบว่า ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ก็จะมีการเกิดใบเร็วขึ้นโดยมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นขณะเก็บเกี่ยว 3 – 4 ใบ และจากการศึกษาของ Tollenaar *et. al.* (1979) พบว่า ถ้าปลูกข้าวโพดในห้องควบคุมสภาพแวดล้อมโดยให้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมีอัตราการปรากฏใบต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนก็มีผลต่ออัตราการปรากฏใบด้วย (Hesketh *et. al.* 1969) จากงานทดลองของ อ้อยทิน (2540) พบว่า อ้อยในวันปลูกที่ 1 พฤษภาคม 2539 ได้รับอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดฤดูกาล (26องศาเซลเซียส) สูงกว่าวันปลูกที่ 19 ตุลาคม 2538 (25 องศาเซลเซียส) ทำให้อัตราการปรากฏใบในวันปลูกที่ 1 พฤษภาคม 2539 เฉลี่ยสูงกว่าวันปลูกที่ 19 ตุลาคม 2538 หรือมีค่า phyllochron สูงกว่า อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการปลูกในวันที่ 27 มกราคม 2542 พบว่า ค่า Phyllochron เฉลี่ยเท่ากับ

0.1219 ใบต่อวัน ในทุกระดับความลึกของการใส่ปุ๋ย แสดงว่า ธาตุไนโตรเจนที่ใส่ไปนั้นไม่มีผลต่อระยะพัฒนาการของใบ

**2. ผังพัฒนาการของอ้อยปลูก**

จากผลการทดลองสามารถแบ่งระยะพัฒนาการของอ้อยปลูกออกอย่างกว้าง ๆ ได้ 5 ระยะ ได้แก่ ระยะที่หนึ่งเริ่มตั้งแต่เพาะตาถึงงอกของลำต้นหลัก ระยะที่สองตั้งแต่งอกของลำต้นหลักจนถึงแตกหน่อแรก ระยะที่สามตั้งแต่เริ่มแตกหน่อแรกถึงจำนวนหน่อสูงสุด ระยะที่สี่ตั้งแต่จำนวนหน่อสูงสุดถึงหน่อคงที่ และระยะสุดท้ายตั้งแต่จำนวนหน่อคงที่ถึงระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งแต่ละระดับความลึกของการใส่ปุ๋ยในแต่ละระยะพัฒนาการของอ้อยปลูกมีค่า GDD ใกล้เคียงกัน โดยมีค่า GDD เฉลี่ยตั้งแต่ระยะเพาะตาถึงระยะแตกหน่อคงที่ เท่ากับ 4454.64 องศาเซลเซียส ซึ่งได้มีการสังเกตพัฒนาการของใบถึงแค่ใบที่ 30 ที่ระยะเก็บเกี่ยวไม่ทราบจำนวนใบที่แน่นอน ซึ่งสอดคล้องกับ อ้อยทิน (2540) ที่พบว่า ค่า GDD เฉลี่ยตลอดฤดูกาลเพาะปลูกเท่ากับ 3792 และ 6507 องศาเซลเซียส ในวันปลูกที่สองและวันปลูกที่หนึ่ง (1 พฤษภาคม 2539 และ 19 ตุลาคม 2538) ตามลำดับ โดยในวันปลูกที่สองจะมีค่า GDD ในระยะต่าง ๆ น้อยกว่าวันปลูกที่หนึ่งเนื่องจากมีอายุอยู่ในแปลงปลูกสั้นกว่า

ในระยะปลูกถึงงอกนั้น พบว่า ในทุกระดับความลึกของการใส่ปุ๋ยประมาณค่า GDD เฉลี่ยเท่ากับ 167.15 องศาเซลเซียส โดยปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของอ้อย คือ ความสมบูรณ์ของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งในอ้อยก็คือ ความสมบูรณ์ของตาในแต่ละท่อนที่นำไปเพาะ ปัจจัยอื่น ๆ คือ อุณหภูมิและความชื้น เป็นต้น (Tesar, 1984)

ในระยะแตกกอ ซึ่งเป็นระยะที่คาบเกี่ยวกับระยะการสร้างใบและลำต้นของอ้อย ในอ้อยที่มีอัตราการเกิดใบสูงก็จะมีการแตกหน่อสูงด้วย ในระยะนี้ มีค่า GDD ทั้งหมดสูงกว่าระยะอื่น เนื่องจากเป็นระยะที่มีจำนวนวันที่ยาวนานกว่า โดยมีค่า GDD เฉลี่ยเท่ากับ 1727.23 องศาเซลเซียส หรือมีพัฒนาการทางใบตั้งแต่ใบที่ 8 – 21 โดยจะสิ้นสุดระยะพัฒนาการเมื่อมีจำนวนหน่อสูงสุด จากนั้นก็จะถึงระยะจำนวนหน่อลดลงเมื่อมีพัฒนาการถึงใบที่ 22 – 32 จนกระทั่งมีจำนวนหน่อคงที่

ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ได้ตามพัฒนาการของใบแค่ใบที่ 30 เท่านั้น จึงทำให้ไม่ทราบถึงระยะพัฒนาการทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive stage) ระยะพัฒนาช่อดอกจนถึงปรากฏดอก ซึ่ง อ้อยทิน (2540) พบว่า อ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 จะเริ่มเข้าสู่ระยะการสร้างช่อดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าน่าจะเป็นพันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive) ส่วนพันธุ์ K84-200 ซึ่งออกดอกช้ากว่าพันธุ์ อู่ทอง 2 เป็นเวลาประมาณหนึ่งเดือน อาจเป็นพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (non-photoperiod sensitive) นั่นคือ เมื่อปลูกถึงอายุที่เหมาะสมถึงจะออกดอกโดยที่ช่วงแสงไม่มีส่วนในการกระตุ้นกระบวนการออกดอก (เฉลิมพล และคณะ, 2540)

**3. ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมน้ำหนักแห้งของอ้อยปลูกและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน**

จากผลการทดลอง พบว่า ความลึกของการใส่ปุ๋ย ทำให้อ้อยปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาสามารถสังเกตเห็นแนวโน้มของการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงในดินในระดับที่ลึกลง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้อ้อยปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันในแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับความลึกต่าง ๆ กัน และแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่

3.1 การเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนเมื่อใส่ลงในดินในรูปปุ๋ยเคมีนั้น ในดินเองถึงแม้จะไม่มีการใส่ปุ๋ยก็มีขบวนการ mineralization ตลอดเวลา ทำให้มี inorganic N ที่จะให้อ้อยสามารถดูดดึงไปใช้ได้บ้าง เช่น มีไนโตรเจนในรูปของ ammonium และในรูปของ nitrate ซึ่งไนโตรเจนในดินดังกล่าวมีความสำคัญต่ออ้อยโดยมีความพยายามที่จะใช้ค่าของ mineral nitrogen ที่มีอยู่เดิมในดินเพื่อประมาณการผลิตอ้อย และแนะนำการใช้ปุ๋ย เช่น ในออสเตรเลีย (Bieske, 1971) Meyer *et al.* (1983) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้ง 2 รูปที่ mineralize จากดินที่ปลูกอ้อยมีค่าอยู่ระหว่าง 30 - 110 ppm. หรือมีค่าเท่ากับไนโตรเจน 68 - 250 กก./เฮกตาร์ ผนวกกับการสังเกตดินที่แปลงทดลองของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีการเปลี่ยนรูปและเคลื่อนย้ายของปุ๋ยช้า เนื่องจากดินมีความชื้นน้อยหรือดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มาก ทำให้ความชื้นที่จะมาละลายและชะล้างปุ๋ยน้อยกว่า นอกจากนี้ ปรีชา (2540) พบว่าไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติของที่สถานีแม่เหียะจะสูงมาก และมีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนสูงมากเกิดขบวนการ nitrification และ ammonification ตลอดเวลา ซึ่งลักษณะเช่นนี้ อาจเกิดจากธรรมชาติของดินที่มีกิจกรรมของจุลินทรีย์สูง การสลายตัวเพื่อปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนจะค่อย ๆ ปลดปล่อยในวันแรก ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและรักษาระดับอยู่นานจนถึง 28 วันหลังจากใส่ปุ๋ย ทำให้การปลดปล่อยไนโตรเจนเป็นไปในลักษณะของ slow release ซึ่งเป็นผลดีต่ออ้อย ทำให้อ้อยปลูกได้รับไนโตรเจนเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้แปลงที่ใส่ปุ๋ยและไม่ได้ใส่ปุ๋ยนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2 การที่อ้อยปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงในดินแล้วมีการกลบปุ๋ยนั้น เนื่องจาก การใส่ปุ๋ยแล้วมีการกลบปุ๋ยนั้น ทำให้อ้อยสามารถใช้ปุ๋ยได้มากกว่า เพราะปุ๋ยที่เราใส่ลงไปในดินอยู่ใกล้กับระบบรากของอ้อย ส่งผลให้อ้อยสามารถใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างเต็มที่และปุ๋ยก็จะไม่เกิดการสูญเสียโดยขบวนการต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย ดังจะเห็นได้จาก ตารางที่ 13 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยที่ระดับความลึก 10 ซม. และ 20 ซม. จากระดับผิวดินนั้นให้การสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยที่ระดับผิวดิน

วิธีการใส่ปุ๋ยไว้บนผิวดินหรือวิธีการใส่ปุ๋ยแล้วไม่มีการกลบปุ๋ยจะทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนออกจากระบบได้ง่ายจนอ้อยไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ประสิทธิภาพการ

ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยต่ำลง ซึ่งขบวนการสูญเสียปุ๋ยไนโตรเจนดังกล่าว เกิดจากสาเหตุใหญ่ ๆ ซึ่ง Prammanee (1991) สามารถสรุปได้ ดังนี้

**1. การชะล้างลงลึก (leaching) และ การชะล้างทางผิวดิน (runoff)** ปริมาณไนโตรเจนที่สูญเสียโดยการชะล้าง จะขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน ชนิดของไนโตรเจนและปริมาณน้ำฝน ในดินทราย ซึ่งมีค่าประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (CEC) ต่ำ จะมีอัตราการชะล้างลงลึกสูงกว่าดินเหนียว ไนโตรเจนที่สูญเสียโดยวิธีนี้จะอยู่ในรูปของไนเตรทเป็นส่วนใหญ่และในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากจะมีอัตราเสี่ยงจากการสูญเสียไนโตรเจนโดยวิธีการนี้สูงกว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า จากการทดลองได้มีการให้น้ำกับอ้อยโดยวิธีปล่อยไปตามร่องแบบปล่อยให้ท่วมแปลง ซึ่งการสูญเสียไนโตรเจนนั้นอาจเกิดการสูญเสียและถูกชะล้างทางผิวดินไปกับน้ำที่ไหลไปตามร่องได้ Valdivia (1982) ประมาณว่า ไนโตรเจนที่สูญเสียโดยขบวนการนี้จะอยู่ระหว่าง 4 – 5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ปริมาณของการชะล้างไนเตรทถึงแม้จะน้อย แต่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยามาก เช่น ในไร่อ้อยของประเทศ ออสเตรเลีย พบว่า แนวปะการังใหญ่ (The Great Barrier Reef) ถูกปนเปื้อนด้วยไนโตรเจนจากการทำไร่อ้อยทำให้เกิดมลภาวะเป็นผลเสียต่อสภาพแวดล้อม (Prammanee *et al.*, 1989)

**2. การถูกตรึงชั่วคราวโดยจุลินทรีย์ (immobilization)** ไนโตรเจนเมื่อใส่ลงดินบางส่วนจะถูกนำไปใช้โดยจุลินทรีย์ทำให้เปลี่ยนรูปเป็นอินทรีย์ไนโตรเจนซึ่งอ้อยไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ ขบวนการ immobilization เกิดขึ้นมากในดินที่มีเศษซากพืช โดยเฉพาะพืชที่มี C:N ratio เกิน 30 ซึ่งเศษซากใบอ้อยจะมี C:N ratio สูงกว่านี้มาก ในขั้นตอนการเตรียมแปลงปลูกเพื่อทำการปลูกอ้อยนั้นได้มีการไถกลบเศษซากอ้อยและรากอ้อยก่อนการปลูกอ้อย ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุที่ไปเพิ่ม C:N ratio กับดินบริเวณนั้นได้ ในไร่อ้อยของฮาวาย Yadav (1986) รายงานว่า เศษซากอ้อยและรากอ้อยจากอ้อยปลูกจะเพิ่ม C:N ratio ในดิน ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทันทีหลังจากตัดอ้อย

**3. การสูญเสียโดยขบวนการ denitrification** ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ไนโตรเจนในไร่อ้อยจะสูญเสียโดยขบวนการนี้ในปริมาณที่สูงมาก เช่น ในไร่อ้อยที่มีน้ำท่วมขัง มีการระบายน้ำไม่ดี มีการไถพรวนที่ผิดวิธีหรือมีการใช้เครื่องจักรกลหนักทำให้ดินแน่นไม่ระบายน้ำ หรือสภาพที่มีน้ำใต้ดินสูง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะแก่การเกิดขบวนการ denitrification คือ ความชื้นของดินใกล้จุดอิ่มตัว แรงดูดยึด ออกซิเจนต่ำ ดินมีเศษซากอ้อย ซึ่งเป็นแหล่งของคาร์บอน มีอนุมูลของไนเตรทจากปุ๋ยไนโตรเจนและมีจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ใช้ออกไซด์ของไนโตรเจนในการหายใจ เช่น *Psudomonas sp* หลังจากปลูกอ้อยไปแล้วประมาณ 3 เดือน พบว่า มีบางช่วงที่ฝนตกหนัก เกิดน้ำท่วมขัง การระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากในช่วงที่เตรียมแปลงแปลงนั้นได้มีการนำเครื่องจักรกล

ขนาดใหญ่เข้าไปไถพรวน ทำให้ดินมีการอัดตัวกันแน่นไม่มีการระบายน้ำ เกิดอุณหภูมิสูงและดินมี pH อยู่ระหว่าง 5.8 – 7.8 ปุ๋ยไนโตรเจนทุกรูปจะสูญเสียโดยขบวนการนี้ได้โดยมีขบวนการ nitrification เปลี่ยนรูปของไนโตรเจนไปอยู่ในรูปไนเตรท ในประเทศเมอร์ริเซียส พบว่า ไร่อ้อยสูญเสียไนโตรเจน 4 – 5 กิโลกรัมต่อไร่ในขบวนการ denitrification

**4. การสูญเสียโดยขบวนการ volatilization** การสูญเสียไนโตรเจนโดยขบวนการนี้อาจมีปริมาณมหาศาล ขึ้นอยู่กับชนิดของปุ๋ย อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง กิจกรรมของเอนไซม์ urease ความเร็วลม ความเข้มข้นของแอมโมเนียและปริมาณอินทรีวัตถุในดิน ในแปลงปลูกอ้อยที่ใส่ปุ๋ยแล้วไม่มีการกลบนั้นอาจเกิดการสูญเสียได้ง่ายโดยขบวนการนี้ มีรายงานว่า ในแปลงอ้อยที่ฮาวาย พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจนโดยขบวนการนี้ถึงร้อยละ 54 ของปุ๋ยที่ใส่ และสูญเสียในช่วง 11 วันแรกหลังจากใส่ปุ๋ย (HSPA, 1987) Takahashi (1986) พบว่า ใน 28 วันหลังจากใส่ปุ๋ยแอมโมเนียซัลเฟตจะมีการสูญเสียถึงร้อยละ 47 ในออสเตรเลียซึ่งมีการตัดอ้อยสด (green harvesting) การใส่ปุ๋ยมักจะใส่ลงบนเศษซากใบอ้อยที่ปกคลุมดิน ทำให้ไนโตรเจนที่สูญเสียโดยขบวนการ volatilization เกินกว่าร้อยละ 50 (Prammanee *et al.*, 1988) อย่างไรก็ตาม พบว่าการใส่ปุ๋ยลงในดินแล้วมีฝนตกหรือน้ำชลประทานจะช่วยลดการสูญเสียเหล่านี้ได้ (Freney *et al.*, 1994 ; Prasertsak, 1998)

**4. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำอ้อยของอ้อยปลูกและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน**

จากผลการทดลอง พบว่า ความลึกของการใส่ปุ๋ยทำให้คุณภาพน้ำอ้อย (CCS, %Brix, %Pol, %Fiber และ %Purity) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ค่า CCS มี แนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของการใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยที่ระดับความลึกลงไปจากผิวดินหรือการใส่ปุ๋ยแล้วมีการกลบปุ๋ยนั้น จะช่วยป้องกันไม่ให้ปุ๋ยที่ใส่ลงไปนั้นเกิดการสูญเสียโดยขบวนการต่าง ๆ ได้ง่ายทำให้อ้อยมีการใช้ปุ๋ยได้อย่างเต็มที่ ซึ่ง เฉลิมพล (2540) รายงานว่า การที่อ้อยได้รับไนโตรเจนในอัตราสูง ๆ นั้นจะทำให้อ้อยมีแต่การเจริญเติบโต (growth) มาก การสะสมน้ำตาลจะน้อย เพื่อให้การปลูกอ้อยมีการสะสมน้ำตาลสูงที่สุดนั้น หลังจากที่เร่งการเจริญเติบโตของอ้อยจนได้ที่แล้ว ก็ควรงดการให้ปัจจัยการเจริญเติบโต เพื่อให้อ้อยมีการสะสมน้ำตาลได้สูงสุด และ ปรีชา และคณะ (2539) พบว่า ไนโตรเจนปริมาณที่เหมาะสมทำให้คุณภาพของน้ำอ้อยสูงขึ้น โดยทำให้ %Brix, %Pol, และ CCS สูงขึ้น สอดคล้องกับงานทดลอง Panwar *et al.* (1980) ที่พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับอ้อย 12 กก.N./ไร่ ทำให้ซูโครสในน้ำอ้อยเพิ่มขึ้นจาก 16.0% เป็น 17.2% ถ้าเพิ่มไนโตรเจนเป็น 36 กก.N./ไร่ จะทำให้ซูโครสลดลงเหลือ 16.2% จากผลการทดลองตารางที่ 21 นั้น จะเห็นได้ว่าเมื่อใส่ปุ๋ยแล้วมีการกลบปุ๋ย จะทำให้ปุ๋ยที่ใส่ลงไปนั้นไม่เกิดการสูญเสียโดยขบวนการต่าง ๆ ได้ง่ายจากขบวน leaching และ runoff ซึ่งทำให้อ้อยได้รับปุ๋ย

ไนโตรเจนอย่างเต็มที่ ทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตมากส่งผลให้ CCS มีแนวโน้มลดต่ำลงตามระดับความลึกของการใส่ปุ๋ย

## อ้อยตอ (งานทดลองที่ 2)

### 5. ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมน้ำหนักแห้งของอ้อยตอและอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

จากผลการทดลอง พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนทำให้อ้อยตอมีการสะสมน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่ออ้อยตอมีพัฒนาการถึงใบที่ 7, 14, 21 และ 32 อย่างไรก็ตาม อ้อยตอมีแนวโน้มการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น เมื่ออ้อยได้รับธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้อ้อยมีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยมีการแตกหน่อ มีการสร้างใบ สร้างรากเพิ่มขึ้นอ้อยจะทวีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วตามอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า อ้อยตอมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น

จากงานทดลองนี้ เป็นที่น่าสังเกตได้ว่า แม้ในวิธีการที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (control) ก็ไม่ทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งของอ้อยตอมีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่ง ปรีชา และคณะ (2540) พบว่า ดินที่แปลงทดลองของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่นั้น มีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนสูงมาก และมีขบวนการ nitrification และ ammonification ตลอดเวลา ซึ่งลักษณะเช่นนี้ อาจเกิดจากธรรมชาติของดินที่มีกิจกรรมของจุลินทรีย์สูง และมี ค่า CEC สูง ซึ่งการเปลี่ยนรูปและการเคลื่อนย้ายของปุ๋ยจะช้าเนื่องจากดินมีความชื้นน้อยหรือดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากทำให้ความชื้นที่จะมาสะสมและชะล้างปุ๋ยน้อยกว่า นอกจากนี้ยังพบว่า ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติของที่เชียงใหม่จะมีมากกว่าที่สุพรรณบุรี การสสายตัวเพื่อปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนจะค่อย ๆ ปลดปล่อยในวันแรก ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และรักษาระดับอยู่นานจนถึง 28 วันหลังจากใส่ปุ๋ย ซึ่งมีปริมาณ inorganic N อยู่สูงมาก ลักษณะเช่นนี้อาจเกิดจากคุณสมบัติของดินที่มี Cation Exchange Capacity (CEC) สูงและมีความชื้นไม่มาก ทำให้การปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนเป็นไปในลักษณะ slow release ซึ่งเป็นผลดีต่ออ้อยที่ปลูกตามมา ดังนั้น จากผลการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่า ในสภาพดินปลูกอ้อยที่แปลงทดลองของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่นั้น มีความอุดมสมบูรณ์และมีธาตุอาหารสะสมอยู่ในปริมาณสูง สังเกตได้จากผลการทดลองว่า แม้ปลูกอ้อยแล้วไม่ใส่ปุ๋ยก็ยังทำให้อ้อยได้ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างจากแปลงที่ได้มีการใส่ปุ๋ย

**6. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำอ้อยของอ้อยตอและอัตราปุ๋ยไนโตรเจน**

จากผลการทดลอง พบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยให้กับอ้อยตอด้วยอัตราต่าง ๆ กันนั้น ไม่ทำให้คุณภาพน้ำอ้อย (%CCS, %Brix, %Pol, %fiber และ %Purity) มีความแตกต่างกันทางสถิติ เป็นที่น่าสังเกตว่า ในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยหรือไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนก็ตามก็ไม่ทำให้คุณภาพน้ำอ้อยมีความแตกต่างกัน เนื่องมาจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ในเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำอ้อยของอ้อยปลูกและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดย ปรีชา (2540) พบว่า ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติของที่สถานีแม่เหียะจะสูงมากและมีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนสูงมากเกิดขบวนการ nitrification และ ammonification ตลอดเวลานอกจากนั้นยังพบอีกว่าดินที่สถานีแม่เหียะนั้นเกิดขบวนการ mineralization ตลอดเวลาทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก แม้ในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อ้อยก็สามารถใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ได้จากขบวนการ mineralization ที่เกิดขึ้นตลอดเวลานั้น ซึ่งจะส่งผลให้อ้อยมีการสะสมน้ำหนักเทียบเท่ากับแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยนั่นเอง

จากผลการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่า CCS ระหว่างอ้อยปลูกและอ้อยตอ พบว่า อ้อยตอมีค่า CCS โดยเฉลี่ยสูงกว่าอ้อยปลูก ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของกรมวิชาการเกษตร (2540) อ้อยตอนั้นจะมีคุณภาพความหวานสูงกว่าอ้อยปลูก เนื่องจากอ้อยตอมีอายุที่อยู่ในแปลงที่ยาวนานกว่าอ้อยปลูก จึงทำให้อ้อยตอมีระยะเวลาในการสะสมน้ำตาลไว้นานกว่าอ้อยปลูก นั่นเอง