

อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ มวลชีวภาพ และซีซีเอสของอ้อยปลูก 3 พันธุ์
ในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว

**Influence of N Fertilizer Rate on Leaf N Content, Biomass and CCS in the Plant Crop of 3
Sugarcane Cultivars on Sandy and Clayey Soils**

วัลย์ภรณ์ เกตุวงษา (Walaiporn Ketvongsa)* มานิตย์ โหมยิตตระกุล (Manit Kosittrakun)**

ปรีชา พรหมณีย์ (Preecha Prammanee)*** จันทนุ โศธรภูเวียง (Jamnan Khodphuvieng)****

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลกระทบของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ มวลชีวภาพ และซีซีเอสของอ้อยปลูก 3 พันธุ์ในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว ผลการทดลองพบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 10, 20, 30 และ 40 กก. N/ไร่ ไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ และซีซีเอส แต่ทำให้มวลชีวภาพเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่อ้อยได้รับ นอกจากนี้ยังพบว่า ในแต่ละช่วงอายุ อ้อยทุกพันธุ์ที่ปลูกในดิน 2 ชนิด มีปริมาณไนโตรเจนในใบที่แตกต่างกัน อ้อยพันธุ์ K88-92 มีมวลชีวภาพสูงสุด รองลงมาได้แก่ K84-200 และมีตรผล 3 เมื่ออ้อยมีอายุ 10-12 เดือน มีตรผล 3 มีค่าซีซีเอสสูงสุด รองลงมาได้แก่ K84-200 และ K88-92

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of N fertilizer rate on leaf N content, biomass and CCS in the plant crop of 3 sugarcane cultivars grown on sandy and clayey soils. The results revealed that N fertilizer rates at 0, 10, 20, 30 and 40 kg N/rai did not affect leaf N content and CCS, but increased biomass in proportion to the N fertilizer rate that sugarcane plants received. In addition, it was found that at each plant age, all of the sugarcane cultivars grown on both soil types had different leaf N levels. Sugarcane cultivar K88-92 had the highest biomass, followed by K84-200 and Mitr Phol 3. When sugarcane plants were 10-12 months old, Mitr Phol 3 had the greatest CCS, followed by K84-200 and K88-92.

คำสำคัญ: อ้อย มวลชีวภาพ ซีซีเอส

Key Words: Sugarcane, Biomass, CCS

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** ผู้จัดการอาวุโส ฝ่ายวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอ้อย บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด

**** ผู้อำนวยการจัดการดินและปุ๋ย บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด

บทนำ

อ้อย (*Saccharum spp.*) เป็นพืชเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลที่สำคัญของโลก ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดหากมีน้ำและธาตุอาหารที่เพียงพอ การปลูกอ้อยอย่างถูกวิธีโดยใช้พันธุ์ดีและบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ จะได้ผลผลิตอ้อย (ต้น/ไร่) และผลผลิตน้ำตาล (ต้นน้ำตาล/ไร่) ที่สูง (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกอ้อยมีอิทธิพลต่อผลผลิต อ้อยต้องการไนโตรเจนในปริมาณมากเพื่อสร้างชีวมวล (Thorburn et al., 2005) เนื่องจากไนโตรเจนมีความสำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืชมากที่สุด และมีบทบาทสำคัญในการแตกกอ และการยึดของลำอ้อย นอกจากนี้การขาดไนโตรเจนยังส่งผลให้พื้นที่ใบลดลงจึงทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตลดลงด้วย (Sreewarome et al., 2007 อ้างถึงใน Koochekzadeh et al., 2009) Biemon and Vos (1992) รายงานว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ ส่งเสริมการเติบโต และทำให้จำนวนใบ น้ำหนักแห้งของลำต้น พื้นที่ใบ และความสูงของพืชเพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์ใบเป็นการระบุสถานะธาตุอาหารของพืช ณ เวลาที่เก็บตัวอย่าง ทำให้ทราบถึงสภาพการขาดแคลนธาตุอาหารระหว่างการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การใส่ปุ๋ยเพิ่มให้กับอ้อยในระยะเวลาที่เหมาะสมสามารถช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต ดังเช่น ในตอนใต้ของรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าการใส่ปุ๋ยในระยะย่างปล้อง (grand growth period) สามารถเพิ่มจำนวนลำอ้อยและผลผลิตน้ำตาล (Elwali and Gascho, 1983, 1984) ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลของหลายๆประเทศ เช่น แอฟริกาใต้ บราซิล และมอริเชียส มีการใช้ค่าการวิเคราะห์ใบเพื่อเป็นแนวทางในการวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารของอ้อย นอกจากนี้ยังมีการใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นประจำเพื่อตรวจสอบความพอเพียงของธาตุอาหารในแหล่งปลูกที่มีความหลากหลายทางสภาพแวดล้อม

(Bernard, 2000) เมื่อนำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (critical nutrient concentration) ที่มีอยู่ จะทำให้ทราบถึงความต้องการหรือความพอเพียงของระดับธาตุอาหาร ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำมาใช้ในการแนะนำการใส่ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศรีสม, 2547)

ปัจจุบันการผลิตอ้อยยังคงมีต้นทุนสูง สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเนื่องจากราคาปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการประเมินต้นทุนและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางการเกษตร การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมสามารถลดต้นทุนการผลิต โดยที่การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบอ้อยควบคู่กันกับการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการให้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ (Kawamitsuy et al., 1999)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ มวลชีวภาพ และซีซีเอสของอ้อยปลูก 3 พันธุ์ในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้ main plot ประกอบด้วยอ้อย 3 พันธุ์ คือ มิตรผล 3, K 84-200 และ K 88-92 ส่วน subplot ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 ระดับ คือ 0, 10, 20, 30 และ 40 กก. N/ไร่ ในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว

วิธีการทดลอง

เตรียมดินปลูก ดินที่ใช้มี 2 ชนิด คือ ดินทรายและดินเหนียว ดินแต่ละชนิดมีพื้นที่ในการปลูก 3.7 ไร่ ระยะห่างระหว่างร่อง คือ 1.5 เมตร การไถดินสำหรับเตรียมปลูกก่อนพันธุ์อ้อย เริ่มจากไถดะ 1 ครั้ง ระเบิดหน้าดิน 1 ครั้ง และไถพรวน 2 ครั้ง

เตรียมท่อนพันธุ์ ใช้อ้อยพันธุ์ มิตรผล 3, K 84-200 และ K 88-92 โดยลอกกาบใบออก และสับท่อนพันธุ์ ท่อนละ 3 ตา

การปลูก นำท่อนพันธุ์ของมิตรผล 3, K 84-200 และ K 88-92 มาปลูกในดิน 2 ชนิด โดยวางท่อนพันธุ์ 1 คู่/หลุม จำนวน 15 หลุม/ร่อง ซึ่งแต่ละ plot มีจำนวนร่องทั้งหมด 6 ร่อง และมีการให้น้ำกับอ้อยในปริมาณที่เท่ากันตลอดการทดลอง

การแบ่งใส่ปุ๋ย

ไนโตรเจน อัตราของปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้กับอ้อย คือ 0, 10, 20, 30 และ 40 กก. N/ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่พร้อมปลูกเป็นปุ๋ยรองพื้น 25% ครั้งที่ 2 (90 วันหลังปลูก) 50% และครั้งที่ 3 (150 วันหลังปลูก) 25% ของปริมาณทั้งหมด

ฟอสฟอรัส อัตราของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้กับอ้อย คือ 10 กก. P_2O_5 / ไร่ ใส่ครั้งเดียวพร้อมปลูกเป็นปุ๋ยรองพื้น

โพแทสเซียม อัตราของปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้กับอ้อย คือ 20 กก. K_2O / ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่พร้อมปลูกเป็นปุ๋ยรองพื้น 50% ครั้งที่ 2 (150 วันหลังปลูก) 50% ของปริมาณทั้งหมด

การเก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ใบ นำใบบนสุดที่เห็นคอใบชัดเจน (top visible dewlap, TVD) เมื่ออ้อยมีอายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน มาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วบดรวมกัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของไนโตรเจนด้วย micro-Kjeldahl method สำหรับการหาปริมาณฟอสฟอรัสใช้วิธี wet oxidation ด้วยกรดเปอร์คลอริกและกรดไนตริก แล้ววัดความเข้มข้น vanadomolybdate ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 420 nm ส่วนการวิเคราะห์โพแทสเซียมใช้วิธี wet oxidation แล้ววัดความเข้มข้นด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer (พงศศิริ, 2524; Cottenie, 1980)

มวลชีวภาพ ตุ่มเก็บตัวอย่างต้นอ้อยในแต่ละ plot มาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อบดหาค่าหนักแห้ง/ต้น เมื่ออ้อยมีอายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน

ชีชีเอส (CCS หรือ commercial cane sugar) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของน้ำตาลซึ่งได้จากลำอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานน้ำตาล หาค่าชีชีเอสของอ้อยที่มีอายุ 7-12 เดือน ได้จากสมการต่อไปนี้

$$\frac{3P * (1 - F + 5)}{2} - B \frac{(1 - F + 3)}{2} \frac{100}{100}$$

P = % polarity, F = % fiber, B = % brix โดยการวิเคราะห์ค่า P, F และ B ปฏิบัติตามวิธีการของบริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อย และน้ำตาล จำกัด

สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่บริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อย และน้ำตาล จำกัด ในอำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างมกราคม 2553 – เมษายน 2554

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) โดยเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของพรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสถิติ SPSS ver.17

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ปริมาณไนโตรเจนในใบ

ในพื้นที่ดินทราย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10, 20, 30 และ 40 กก. N/ไร่ ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ (ตารางที่ 1) แต่ในพื้นที่ดินเหนียว ปริมาณไนโตรเจนในใบของอ้อยที่มีอายุ 6 และ 8 เดือน มีความแตกต่างกัน โดยที่อายุ 6 เดือน อ้อยที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 40 กก. N/ไร่ มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงกว่าอ้อยที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน แต่ที่อายุ 8 เดือน อ้อยที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กก. N/ไร่ กลับมีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพรีทเมนต์อื่น (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้งในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว อัตราปุ๋ยไนโตรเจนแทบจะไม่มี

ผลกระทบต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ ผลการทดลองนี้
ขัดแย้งกับรายงานของ Biemon and Vos (1992) ซึ่งระบุว่า
ปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ

ปริมาณไนโตรเจนในใบของอ้อยแต่ละพันธุ์ใน
พื้นที่ดินทรายมีความแตกต่างกัน เมื่ออ้อยมีอายุ 2, 4, 10
และ 12 เดือน โดยที่อายุ 2 เดือน K84-200 มีปริมาณ
ไนโตรเจนในใบน้อยกว่ามิตรผล 3 และ K88-92 แต่ที่
อายุ 4 เดือน K84-200 มีปริมาณไนโตรเจนในใบมาก
ที่สุด รองลงมาได้แก่ K88-92 และมิตรผล 3 ที่อายุ 10
เดือน K88-92 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงสุด
รองลงมาคือ K84-200 และมิตรผล 3 สำหรับที่อายุ 12
เดือน K84-200 และ K88-92 มีปริมาณไนโตรเจนในใบ
สูงกว่ามิตรผล 3 (ตารางที่ 1) อ้อยซึ่งปลูกในพื้นที่ดิน
เหนียวมีปริมาณไนโตรเจนในใบที่แตกต่างกัน เมื่ออ้อย
มีอายุ 4, 6, 8 และ 10 เดือน โดยพบว่าที่อายุ 4 เดือน
K88-92 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงกว่า มิตรผล 3
และ K84-200 ที่อายุ 6 เดือน มิตรผล 3 กลับมีปริมาณ
ไนโตรเจนในใบสูงกว่า K84-200 และ K88-92 ที่อายุ
8 เดือน K88-92 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงกว่า
มิตรผล 3 และ K84-200 และที่อายุ 10 เดือน มิตรผล 3
และ K88-92 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงกว่า
K84-200 (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าพันธุ์มีอิทธิพลต่อการ
เปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในใบ สอดคล้องกับ
รายงานของ Akihiro and Misao (1990)

มวลชีวภาพ

อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลกระทบ
ต่อมวลชีวภาพของอ้อย โดยในพื้นที่ดินทราย พบว่า
มวลชีวภาพเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ที่
อายุ 12 เดือน มวลชีวภาพของอ้อยมีค่าเท่ากับ 2943.78,
2924.85, 3166.44 และ 3088.52 ก./ต้น เมื่อได้รับปุ๋ย
ไนโตรเจนในอัตรา 10, 20, 30 และ 40 กก. N/ไร่
ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ในพื้นที่ดินเหนียวการให้ปุ๋ย
ไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ทำให้มวลชีวภาพของอ้อยที่มี
อายุ 12 เดือน มีค่าเท่ากับ 3218.22, 3370.74, 3446.33
และ 3388.52 ก./ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แสดงว่าปุ๋ย
ไนโตรเจนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีสำคัญต่อการเติบโต

ของอ้อย การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพขึ้นอยู่กับปริมาณ
ปุ๋ยไนโตรเจนที่อ้อยได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา
ของ Muchovej and Newman (2004) ที่รายงานว่าอัตรา
ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้กับอ้อยซึ่งปลูกในดินทรายมีผลต่อ
น้ำหนักและความสูงอย่างมีนัยสำคัญ

มวลชีวภาพของอ้อยแต่ละพันธุ์มีความ
แตกต่างกัน โดยพบว่า K88-92 มีมวลชีวภาพสูงสุด
รองลงมาได้แก่ K84-200 และ มิตรผล 3 เมื่ออ้อยที่ปลูก
ในพื้นที่ดินทรายมีอายุ 2-12 เดือน (ตารางที่ 1) และอ้อย
ที่ปลูกในพื้นที่ดินเหนียว มีอายุ 8-12 เดือน (ตารางที่ 2)
ผลการทดลองนี้มีความสอดคล้องกับรายงานของ
สุรเดช และคณะ (2542) ซึ่งระบุว่า การให้แอมโมเนียม
ซัลเฟตในอัตรา 16 กก./ไร่ ทำให้อ้อยปลูกพันธุ์ Vesta มี
น้ำหนักลำอ้อยสดสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ที่ใช้ในการทดลอง
นอกจากนี้ รุจิกร ศรีแมนมวง (2538) ยังรายงานว่า การ
ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 40 กก./ไร่ ในดินชุด
กัมแพงแสนทำให้อ้อยพันธุ์ กพส 85-11-2 มีความสูง
และผลผลิต ในเดือนที่ 4-7 สูงกว่าอ้อยพันธุ์
กพส 85-1-56

ชีชีเอส

อัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลกระทบต่อค่าชีชี
เอสของอ้อยที่ปลูกในพื้นที่ดินทราย (ตารางที่ 1) และใน
พื้นที่ดินเหนียว ยกเว้นเมื่ออ้อยมีอายุ 7 เดือน
(ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตาม อัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มี
อิทธิพลต่อค่าชีชีเอสของอ้อยที่มีอายุ 10-12 เดือน ซึ่ง
สอดคล้องกับผลการทดลองของ สมภพ และคณะ
(2545) ที่ศึกษาผลกระทบของอัตราปุ๋ย ไนโตรเจน
ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่มีต่อค่าชีชีเอสของอ้อย
3 พันธุ์

ทั้งในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว พบว่าเมื่อ
อ้อยมีอายุ 10-12 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่มีการสะสม
น้ำตาลซูโครสสูงสุด มิตรผล 3 มีค่าชีชีเอส สูงสุด รอง
ลงได้แก่ K84-200 และ K88-92 (ตารางที่ 1 และ 2)
แสดงว่าพันธุ์มีอิทธิพลต่อความหวานของอ้อย ซึ่ง
สอดคล้องกับการศึกษาของจักรินทร์ และคณะ (2553)
ที่รายงานว่า clone 99-168 และพันธุ์อุทอง 3 ให้ปริมาณ

น้ำตาล/ไร่สูงกว่า clone 94-483 นอกจากนี้ อุดม และคณะ (2550) พบว่าอ้อยโคลน 02-2-477 มีปริมาณชีชีเอสเท่ากับ 14.06 ซึ่งสูงกว่าโคลนอื่นๆ

สรุปผลการวิจัย

การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 10, 20, 30 และ 40 กก. N/ไร่ ไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในใบและชีชีเอสของอ้อยที่ปลูกในพื้นที่ดินทราย และดินเหนียว แต่ทำให้มวลชีวภาพเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่อ้อยได้รับ

ในแต่ละช่วงอายุ อ้อยทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่ดินทรายและดินเหนียว มีปริมาณไนโตรเจนในใบที่แตกต่างกัน K88-92 มีมวลชีวภาพสูงสุด รองลงมาได้แก่ K84-200 และมิตรผล 3 สำหรับชีชีเอสเมื่ออ้อยมีอายุ 10-12 มิตรผล 3 มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ K84-200 และ K88-92

ข้อเสนอแนะ

ถ้าจะมีการทดลองในลักษณะเดียวกันต่อไปในอนาคต ควรเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนให้สูงขึ้นและแปรผันอัตราปุ๋ยให้แตกต่างกันมากกว่าเดิม เช่น 0, 20, 40, 60 และ 80 กก. N/ไร่ ทั้งนี้เพื่อให้ผลการทดลองมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด และทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 1 : ผลกระทบของพันธุ์อ้อยและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ มวลชีวภาพ และซีซีเอสของอ้อยปลูก 3 พันธุ์ในพื้นที่ดินทราย

พารามิเตอร์	ปริมาณไนโตรเจนในใบ (%)						มวลชีวภาพ/ต้น (กรัม)						ซีซีเอส					
อายุอ้อย (เดือน)	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	7	8	9	10	11	12
พันธุ์อ้อย (A)																		
มิตรผล-3	1.96 ^a	1.62 ^b	1.72	1.71	1.03 ^c	0.91 ^b	13.47 ^b	159.31 ^b	457.11 ^c	1115.75 ^c	2079.30 ^c	2744.30 ^c	5.95 ^b	8.06 ^b	9.76 ^a	10.05 ^a	14.18 ^a	13.75 ^a
K84-200	1.84 ^b	1.83 ^a	1.63	1.59	1.15 ^b	1.04 ^a	34.98 ^a	191.41 ^a	614.66 ^b	1632.06 ^b	2362.62 ^b	2941.28 ^b	7.10 ^a	9.10 ^a	9.60 ^a	4.26 ^c	13.22 ^b	12.90 ^b
K88-92	1.97 ^a	1.67 ^{ab}	1.78	1.69	1.25 ^a	1.10 ^a	43.33 ^a	199.68 ^a	1067.72 ^a	2034.42 ^a	2551.17 ^a	3215.37 ^a	4.82 ^c	5.80 ^c	7.70 ^b	6.32 ^b	11.82 ^c	11.77 ^c
อัตราการให้ปุ๋ย (B)																		
0	1.88	1.60	1.72	1.59	1.09	0.97	29.23	157.30 ^c	569.56 ^c	1450.12 ^b	2169.78 ^c	2711.34 ^c	6.38	8.11	9.13	7.50	13.40	13.04
10	1.90	1.75	1.61	1.61	1.19	1.02	30.28	174.64 ^{bc}	653.82 ^b	1555.97 ^{ab}	2339.00 ^{ab}	2943.78 ^b	6.14	7.67	8.92	6.98	12.75	12.72
20	1.92	1.82	1.79	1.65	1.15	1.03	30.52	188.50 ^{ab}	751.51 ^a	1658.43 ^a	2282.96 ^{bc}	2924.85 ^b	6.15	7.09	9.31	6.16	12.95	12.90
30	1.91	1.70	1.81	1.74	1.16	1.05	35.98	204.54 ^a	805.52 ^a	1656.73 ^a	2440.77 ^a	3166.44 ^a	5.47	7.47	8.69	6.88	12.97	12.35
40	2.00	1.65	1.63	1.73	1.14	1.03	26.96	192.35 ^{ab}	785.41 ^a	1649.12 ^a	2421.63 ^a	3088.52 ^{ab}	5.69	7.97	9.08	6.87	13.31	13.02
A	**	*	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
B	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	**	ns	ns	ns	*	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 2 : ผลกระทบของพันธุ์อ้อยและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ มวลชีวภาพ และซีซีเอสของอ้อยปลูก 3 พันธุ์ในพื้นที่ดินเหนียว

พารามิเตอร์	ปริมาณไนโตรเจนในใบ (%)						มวลชีวภาพ/ต้น (กรัม)						ซีซีเอส					
อายุอ้อย (เดือน)	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	7	8	9	10	11	12
พันธุ์อ้อย (A)																		
มิตรผล-3	1.80	1.41 ^b	1.91 ^a	1.18 ^b	1.20 ^a	1.03	34.30	297.43	663.10	1304.10 ^b	2541.30 ^b	3047.04 ^c	3.44 ^b	5.60 ^b	8.06 ^b	10.80 ^b	13.33 ^a	13.90 ^a
K84-200	1.75	1.41 ^b	1.81 ^b	1.17 ^b	1.12 ^b	1.02	35.40	293.62	619.68	1238.70 ^b	2615.95 ^b	3208.28 ^b	6.09 ^a	8.19 ^a	9.04 ^a	11.49 ^a	12.79 ^b	13.70 ^a
K88-92	1.81	1.48 ^a	1.84 ^b	1.53 ^a	1.20 ^b	1.08	31.40	311.06	650.28	1456.36 ^a	3051.17 ^a	3530.90 ^a	2.79 ^c	4.64 ^c	6.32 ^c	9.35 ^c	11.47 ^c	12.22 ^b
อัตราการให้ปุ๋ย (B)																		
0	1.79	1.41	1.79 ^b	1.38 ^a	1.17	1.01	16.85 ^c	203.26 ^c	490.97 ^d	1038.34 ^c	2225.34 ^c	2886.56 ^c	4.32 ^{ab}	6.24	8.21	11.12	12.92	13.25
10	1.73	1.42	1.87 ^{ab}	1.34 ^a	1.21	1.01	28.59 ^d	263.59 ^{bc}	545.62 ^d	1211.07 ^b	2706.66 ^b	3218.22 ^b	3.75 ^{bc}	6.23	8.15	10.40	12.63	13.19
20	1.74	1.42	1.84 ^{ab}	1.26 ^{ab}	1.17	1.09	34.82 ^c	343.38 ^{ab}	641.23 ^c	1400.70 ^a	2882.96 ^a	3370.74 ^a	4.76 ^a	6.43	8.04	10.64	12.89	13.71
30	1.85	1.46	1.87 ^{ab}	1.18 ^b	1.17	1.06	41.83 ^b	320.00 ^{ab}	725.30 ^b	1506.55 ^a	2974.11 ^a	3446.33 ^a	4.13 ^{abc}	6.00	7.22	9.84	12.20	13.36
40	1.83	1.45	1.89 ^a	1.33 ^a	1.16	1.03	46.41 ^a	373.28 ^a	818.64 ^a	1508.62 ^a	2891.63 ^a	3388.52 ^a	3.56 ^c	5.82	7.42	10.71	12.00	12.85
A	ns	**	*	**	**	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
B	ns	ns	*	*	ns	ns	**	**	**	**	**	**	*	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	*	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารอ้างอิง

- จักรินทร์ ศรีททาพร และอุดม เลียบวัน. 2553. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พงศ์ศิริ พชรปรีชา. 2537. หลักการและวิธีการวิเคราะห์ดินของพืช. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ขงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต สงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รุจิกร ศรีแมนม่วง. 2538. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพ อ้อยพันธุ์ กพส 85-11-2 และ กพส 85-1-56 ที่ปลูกบนดินชุดก้ำแพงแสน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2547. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรเดช จินตกานนท์, เกษม สุขสถาน และผกาทิพย์ จินตกานนท์. 2542. การศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบของธาตุอาหารพืชของอ้อย. วิทยาการเกษตรศาสตร์ 33: 10-20.
- สมภพ จงรวยทรัพย์, คำริ ถาวรมาส และอุดม รัตนารักษ์. 2545. ศึกษาเปรียบเทียบความต้องการปุ๋ยของอ้อย 3 พันธุ์ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย จังหวัดสระแก้ว. แหล่งที่มา : <http://it.doa.go.th/journal/php/detail.php?id=1164>. 1 ธันวาคม 2554.
- อุดม เลียบวัน, ศักดิ์ เฟ่งผล, เสรีวัฒน์ จิตตพรพงษ์, สำราญ พ่วงสกุล และจงรักษ์ จารุเนตร. 2553. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Akihiro, N. and Misao, N. 1990. Effects of leaf nitrogen content on leaf photosynthetic characteristics of sugar cane (*Saccharum* spp.). Japanese Journal of Crop Science 59: 641-648.
- Bernard, L. H. 2000. Assessment of leaf analysis of sugarcane under moisture stress conditions. Ph.D. Thesis, University of Pretoria.
- Biemon, H. and Vos, J. 1992. Effect of nitrogen on the development and growth of potato plants: the partitioning of dry matter, nitrogen and nitrate. Annals of Botany 70: 37-45.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation. FAO, Rome.
- Elwali, A.M.O. and Gascho, G.J. 1983. Sugarcane response to P, K and DRIS corrective treatments on Florida histosols. Agronomy Journal 75: 79-83.
- Elwali, A.M.O. and Gascho, G.J. 1984. Soil testing, foliar analysis and DRIS as guides for sugarcane fertilization. Agronomy Journal 76: 466-470.
- Kawamitsuy, Y., Singh, R. K., Nelson, B. J., Tamaki, Y. and Murayama, S. 1999. Effect of leaf nitrogen on photosynthesis in sugarcane. Science Bulletin, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus 46: 1-14.
- Koochekzadeh, A., Fathi, G., Gharineh, M.H., Siadat, S.A., Jafari, S. and Alami-Saeid, Kh. 2009. Impacts of rate and split application of N fertilizer on sugarcane quality. International Journal of Agricultural Research 4: 116-123.

Muchovej, R.M. and Newman P.R. 2004. Nitrogen fertilization of sugarcane on a sandy soil. I. Yield and leaf nutrient composition. Journal of the American Society for Sugar Cane Technologists 24: 210-224.

Thorburn, P.J., Meier, E.A. and Probert, M.E. 2005. Modelling nitrogen dynamics in sugarcane systems: recent advances and applications. Field Crops Research 92: 337–351.