

ผลของการจัดการดินและปุ๋ยต่อผลผลิตต้นสดและลักษณะทางการเกษตรบางประการ ของข้าวฟ่างหวาน

Effect of soil and fertilizer management on stalk yield and some agronomic characters of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

สุจินต์ รงฤทธิ์^{1*}, เกษสุดา เดชภิมล² และ ประสิทธิ์ ใจศีล¹

Sujin Rongrit¹, Ketsuda Dejbhimon² and Prasit Jaisil¹

บทคัดย่อ : ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในการใช้เป็นวัตถุดิบเสริมสำหรับผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์ซึ่งได้ศึกษาการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปลูกข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้เป็นพืชพลังงานทดแทนในอนาคต โดยทำการทดลองในกระถางที่เรือนทดลองหอดดินและปุ๋ย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี 10 ดำรับการทดลองคือ 1.ดำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ย 2.ใส่เฉพาะปุ๋ยคอก อัตรา 1000 กก./ไร่ 3.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 40 กก./ไร่ 4.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 80 กก./ไร่ 5.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 40 กก./ไร่ 6.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 80 กก./ไร่ 7.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 40 กก./ไร่ร่วมกับปุ๋ยคอก 8.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 80 กก./ไร่ร่วมกับปุ๋ยคอก 9.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 40 กก./ไร่ร่วมกับปุ๋ยคอก 10.ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 80 กก./ไร่ร่วมกับปุ๋ยคอก ปลูกข้าวฟ่างหวานลูกผสมพันธุ์ Praj 1 เป็นพืชทดสอบ ผลการทดลอง พบว่า ทุกดำรับที่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานสูงกว่าดำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเฉพาะในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ย พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีและดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดสูงกว่าดำรับที่ใส่เฉพาะปุ๋ยคอก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มดำรับที่ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 16-16-8 ในอัตรา 40 กก./ไร่ และ 80 กก./ไร่ พบว่า ปุ๋ยทั้งสองสูตรและทั้งสองอัตราให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก พบว่า การใส่ปุ๋ยทั้งสองสูตรร่วมกับปุ๋ยคอกทั้งสองอัตราให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในกรณีของความสูงของข้าวฟ่างหวานนั้น พบว่า ในช่วง 2 สัปดาห์แรกการเจริญเติบโตด้านความสูงของดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกจะมีการเจริญเติบโตดีกว่าดำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ยและดำรับที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอก หลังจากช่วงสองสัปดาห์แรกไปถึงระยะเก็บเกี่ยว การเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวฟ่างหวานจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสำหรับค่าความหวาน พบว่า ทุกดำรับการทดลองให้ค่าความหวานของน้ำคั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ: ดิน, ปุ๋ย, ข้าวฟ่างหวาน

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

¹ Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon kaen University, Khon Kaen, 40002

² ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

² Agricultural Development Research Center in the Northeast, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

* Corresponding author: sujin.ron@hotmail.com

Abstract: Sweet sorghum has been proven as a high potential energy crop using as an additional raw material for commercial ethanol production. The experiment was conducted at Soil and Fertilizer Division, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University to study the effect of soil and fertilizer management on stalk yield and some agronomic characters of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Pots which were arranged in Completely Randomized Design (CRD), an unfertilized treatment and 10 fertilizer treatment namely farm yard manure (1 ton/rai), chemical fertilizer grade 15-15-15 (40 kg/rai), chemical fertilizer grade 15-15-15 (80 kg/rai), chemical fertilizer grade 16-16-8 (40 kg/rai), chemical fertilizer grade 16-16-8 (80 kg/rai), chemical fertilizer grade 15-15-15 (40 kg/rai) + farm yard manure, chemical fertilizer grade 15-15-15 (80 kg/rai) + farm yard manure, chemical fertilizer grade 16-16-8 (40 kg/rai) + farm yard manure, chemical fertilizer grade 16-16-8 (80 kg/rai) + farm yard manure. Results obtained revealed that the fertilizer treatments gave significantly higher stalk yield than the unfertilized treatment. Considering fertilized treatments, chemical fertilizer treatments and chemical fertilizer + farm yard manure treatments gave significantly higher stalk yield than that of the farm yard manure treatment. For the group of chemical fertilized treatment, chemical fertilizer grade 15-15-15 and 16-16-8 at both rates of 40 kg/rai and 80 kg/rai gave no significant difference in stalk yield. Among the group of chemical fertilizer + farm yard manure treatment, both fertilizer grades at both application rates also gave no significant difference in of stalk yield. In case of plant height and degree of brix, the results revealed that plant height of all treatments measured after two weeks after planting were not significantly among treatment.

Key words: soil, fertilizer, sweet sorghum

บทนำ

ข้าวฟ่างหวาน (sweet sorghum) *Sorghum bicolor* (L.) Moench เป็นพืช C4 ที่สามารถผลิตมวลชีวภาพได้สูงมาก สามารถสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตได้สูงเป็น 2 เท่าของข้าวโพดและซูการ์บีท (Dajue, 1997) อีกทั้งข้าวฟ่างหวานเป็นพืชชนิดเดียวกับข้าวฟ่างที่ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากเมล็ดหรือ grain sorghum ดังนั้นลักษณะของลำต้น ใบ ราก ดอก และลักษณะอื่นๆ จึงไม่แตกต่างกันนอกจากการใช้ประโยชน์และปริมาณน้ำกับน้ำตาลในลำต้น (จูฟี, 2536) คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อหาพืชพลังงานชนิดใหม่ และพบว่า ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงมากสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล สามารถนำไปหีบเพื่อเอาน้ำคั้นในลำต้นมาหมักเป็นเอทานอลได้โดยตรง ผลผลิตเอทานอลที่ได้เทียบเท่ากับอ้อย คือ ประมาณ 70 ลิตรต่อตันของลำต้นสด (พรเทพ, 2549) และมีต้นทุนการผลิตเอทานอลใกล้เคียงกับอ้อยและกากน้ำตาล นอกจากนี้ยังมี

ข้อได้เปรียบอีกคือข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่ต้องการน้ำและปุ๋ยน้อยกว่าอ้อยถึง 60 เปอร์เซ็นต์ สามารถให้ผลผลิตได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปี อายุเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 100-120 วัน ในขณะที่อ้อยต้องใช้เวลา 1 ปี ข้าวฟ่างหวานจึงปลูกได้ต่อเนื่องถึงปีละ 3 ครั้ง

การจัดการดินและปุ๋ยเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงต่อการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณปุ๋ยและชนิดของปุ๋ยที่ใส่ให้กับพืช รวมทั้งเกรดปุ๋ยก็สำคัญกับการตอบสนองของพืชด้วยเช่นกัน ข้าวฟ่างหวานก็เป็นพืชที่ต้องการแร่ธาตุอาหารด้วยเช่นกัน การศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบความเหมาะสมของเกรดปุ๋ยและปริมาณปุ๋ยที่ทำให้ข้าวฟ่างหวานให้ผลผลิตสูงที่สุด อย่างไรก็ตามข้าวฟ่างหวานเป็นพืชใหม่ที่ยังไม่มีการปลูกเป็นการค้า เกษตรกรก็ไม่คุ้นเคย ดังนั้นจึงควรศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบเสริมสำหรับผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์โดยการศึกษาการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อใช้เป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการปลูกข้าวฟ่างหวาน เพื่อใช้เป็นพืชพลังงานทดแทนในอนาคตต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองในโรงเรือนห่มวดดินและปุ๋ย มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นการปลูกข้าวฟ่างหวานในกระถาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 10 คำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ใช้ดินชุดน้ำพอง ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Praj 1 เป็นพืชทดสอบโดยเก็บดินชุดน้ำพองมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ย่อยดินให้ละเอียด คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วชั่งดินบรรจุลงในกระถางอัตรา 10 กิโลกรัมต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 16-16-8 สูตรละสองอัตราคืออัตราต่ำและอัตราสูง โดยใส่ปุ๋ย 40 กิโลกรัมต่อไร่ และ 80 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับอัตราต่ำและอัตราสูงตามลำดับสำหรับปุ๋ยคอกใช้มูลวัวแห้ง ในอัตรา 1 ตันต่อไร่ การใส่ปุ๋ยจะใส่โดยการผสมกับดินก่อนบรรจุลงในกระถางปลูกข้าวฟ่างหวาน ปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Praj 1 จำนวน 4 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 10 วัน หลังออกจึงทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อกระถางให้น้ำข้าวฟ่างหวานโดยใช้น้ำประปา และใส่สารฟิวราดาน 3% G เพื่อป้องกันหนอนเจาะลำต้นและแมลงศัตรูอื่นๆ พร้อมทั้งกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอนตลอดฤดูปลูกเมื่อข้าวฟ่างหวานถึงระยะเก็บเกี่ยว (อายุประมาณ 120 วัน) ทำการตัดต้นข้าวฟ่างที่ระดับ 2 เซนติเมตรจากพื้นดิน แล้วนำไปชั่งน้ำหนักสด

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน โดยบันทึกผลผลิตต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ระยะเก็บเกี่ยว ค่าความหวานของน้ำคั้นที่ระยะเก็บเกี่ยว และค่าความสูงของข้าวฟ่างหวานทุก 2 สัปดาห์และวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในซ้ำ โดยใช้โปรแกรม MSTAT-C และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการทดลอง พบว่า ทุกคำรับที่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานสูงกว่าคำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของคำรับที่ใส่ปุ๋ยจะอยู่ในช่วง 375-455.8 g/stalk ในขณะที่คำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ยให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสด 287 g/stalk เมื่อพิจารณาเฉพาะในกลุ่มคำรับที่ใส่ปุ๋ย พบว่า คำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีและคำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดสูงกว่าคำรับที่ใส่เฉพาะปุ๋ยคอก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มคำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีและคำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานอยู่ในช่วง 416-455.8 g/stalk ในขณะที่คำรับที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอกให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสด 375 g/stalk ในกลุ่มคำรับที่ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 16-16-8 ในอัตรา 40 กก./ไร่ และ 80 กก./ไร่ พบว่า ปุ๋ยทั้งสองสูตรและทั้งสองอัตราให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดอยู่ในช่วง 416-423 g/stalk สำหรับกลุ่มคำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้งสองสูตรร่วมกับปุ๋ยคอกทั้งสองอัตราให้ผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ยลำต้นสดจะอยู่ในช่วง 432-455.8 g/stalk (Table 1)

ในกรณีของความสูงของข้าวฟ่างหวานนั้น พบว่า ในช่วง 2 สัปดาห์แรกการเจริญเติบโตด้านความสูงของคำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกมีการเจริญเติบโตดีกว่าคำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ยและคำรับที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอก หลังจากช่วงสองสัปดาห์แรกไปถึงระยะเก็บเกี่ยว การเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวฟ่างหวานจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานที่ระยะเก็บเกี่ยวจะอยู่ในช่วง 268.5-290.9 เซนติเมตร สำหรับค่าความหวาน พบว่า ทุกคำรับการทดลองให้ค่าความหวานของน้ำคั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าความหวานเฉลี่ยของน้ำคั้นจะอยู่ในช่วง 17.00-19.25 องศาบริกซ์ (Table 2). ทุกคำรับที่ใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตของลำต้นสดของข้าวฟ่าง

หวานสูงกว่าตำรับที่ไม่ได้รับปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากปุ๋ยในรูปของปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีจะทำให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้มากขึ้น (ถาวร, 2541)

ในกรณีของการเจริญเติบโตในด้านความสูงและค่าความหวานของข้าวฟ่างหวาน ความแตกต่างของความสูง ระหว่างตำรับที่ได้รับปุ๋ยและไม่ได้รับปุ๋ย จะเห็นความแตกต่างในช่วงสองสัปดาห์แรกหลังปลูก เนื่องจากช่วงแรกของการเจริญเติบโต ตำรับที่ได้รับปุ๋ยจะมีการเจริญเติบโตดีกว่า หลังจากนั้นจะไม่แตกต่างกันเนื่องจากเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานพันธุ์นี้ ซึ่งลักษณะประจำพันธุ์นี้ให้ผลไม่แตกต่างกัน ในกรณีของค่าความหวาน (ประสิทธิ์และคณะ, 2551)

สรุปและข้อเสนอแนะ

การปลูกข้าวฟ่างหวานเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์ควรจัดการดินและปุ๋ยเพื่อให้มีธาตุอาหารเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกโดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ในอัตรา 40 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1000 กก./ไร่ จะทำให้ข้าวฟ่างหวานให้ผลผลิตลำต้นสดสูงที่สุด

คำขอบคุณ

งานทดลองนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องอิทธิพลของวันปลูก การจัดการดินและปุ๋ยต่อผลผลิตต้นสดและลักษณะทางการเกษตรบางประการของข้าวฟ่างหวาน ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก

ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น รวมทั้งภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตรที่อำนวยความสะดวกด้านสถานที่และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- พรเทพ ถนนแก้ว, 2549. ศักยภาพของข้าวฟ่างหวาน เพื่อผลิตเอทานอลเป็นพลังงานทดแทน. วารสารศูนย์บริการวิชาการ 14 : 26-30.
- จุฬี ทิพย์รักษ์, 2536. ข้าวฟ่างและการใช้ประโยชน์. นสพ.กสิกร. ปีที่ 66 ฉบับที่ 1 มกราคม-กุมภาพันธ์. 23-27.
- ถาวร วิจิตรสุนทรกุล, 2541. อิทธิพลของปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอที่ปลูกบนดินชุดยโสธร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสิทธิ์ ใจศิลป์ เพียรศักดิ์ ภักดี ช่างศิลป์ โปธิสูง และกนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัฐ, 2551. การวิจัยและพัฒนาข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์. รายงานวิจัยประจำปี 2551. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- Dajue, Li (ed.). 1997. Developing Sweet Sorghum to Accept the Challenge Problems on Food Energy and Environment in 21st Century. Proceedings of the First International Sweet Sorghum Conference. September 14-19, 1997 held at Beijing, China. 793 pp.

Table 1 Average stalk yield and degree brix of sweet sorghum (Praj 1)

Treatment	Stalk yield (g/stalk)	°Brix
Control	287.00 e	17.38
FM ^{1/} (1 ton./rai)	375.00 d	18.88
CF ^{2/} 15-15-15(40kg/rai)	420.00 c	18.50
CF 15-15-15(80kg/rai)	416.00c	18.50
CF 16-16-8(40kg/rai)	423.00 c	17.88
CF 16-16-8(80kg/rai)	422.00 c	17.00
CF 15-15-15(40kg/rai.+FM)	442.00 ab	18.13
CF 15-15-15(80kg/rai.+FM)	432.00 bc	19.25
CF 16-16-8(40kg/rai+FM)	455.80 a	18.63
CF 16-16-8(80kg/rai+FM)	446.00 ab	18.38
Mean	411.86	18.25
F-test	*	ns

Means followed by different letters are significantly different at $P \leq 0.01$ by DMRT

^{1/} Farmyard manure

^{2/} Chemical fertilizer

Table 2 Average height (cm) of sweet sorghum CV. Praj 1 measured every two weeks after planting

Treatment	Weeks after planting					
	2weeks	4weeks	6weeks	8weeks	10weeks	12weeks
Control	13.25 d	70.50	159.00	241.50	266.30	268.50
FM ^{1/} (1 ton./rai)	16.25 cd	74.75	169.00	248.00	272.00	276.30
CF ^{2/} 15-15-15(40kg/rai)	18.00 abc	76.25	166.30	231.80	273.30	280.30
CF 15-15-15(80kg/rai)	21.25 a	75.75	179.00	257.00	289.00	289.00
CF 16-16-8(40kg/rai)	21.25 a	73.50	171.50	244.00	285.50	286.80
CF 16-16-8(80kg/rai)	17.25 bc	74.25	170.80	262.50	279.50	283.00
CF 15-15-15(40kg/rai.+FM)	20.50 ab	73.25	160.00	235.00	271.30	281.50
CF 15-15-15(80kg/rai.+FM)	18.50 abc	77.00	168.30	243.30	265.80	278.80
CF 16-16-8(40kg/rai+FM)	21.25 a	72.75	155.30	255.50	288.30	290.90
CF 16-16-8(80kg/rai+FM)	20.50 ab	70.75	155.50	255.50	283.30	284.80
Mean	18.80	73.86	165.50	247.40	277.40	281.95
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by different letters are significantly different at $P \leq 0.01$ by DMRT

^{1/} Farmyard manure

^{2/} Chemical fertilizer