

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองสิ้นสุด ปี 2558

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวาน
- กิจกรรมที่ 2 : การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน
3. การทดลองที่ 2.1 : ศึกษาการให้น้ำในการผลิตข้าวโพดหวานที่เหมาะสมในพื้นที่ดินเหนียว-ร่วนเหนียว
- : A Study on Suitable Irrigation for Sweet Corn Production in Clay – Clay Loam Soils

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์^{1/} กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผู้ร่วมงาน รัฐกร สืบคำ^{1/}

ชัชชนพร เกื้อหนู^{1/}

สมควร คล่องช้าง^{1/}

ณัฐพร ประคองเก็บ^{2/}

รมิดา ชันตรีกรม^{1/}

นันทนา โพธิ์สุข^{3/}

5. บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อศึกษาการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ในพื้นที่ดินเหนียว 2 ชุดดิน คือ ชุดดินทับทวน (Fine, mixed, isohyperthermic Ultic Paleustalfs) และชุดดินวังสะพุง (Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot มี 3 ซ้ำ ทั้งสองชุดดินมีปัจจัยหลักคือ 1) ให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC 2) ให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC และ 3) ให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC

ชุดดินทับทวน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในปี 2554-2555 ปัจจัยรอง 4 ปัจจัย คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) 3) ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ + 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และ 4) ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

ชุดดินวังสะพุง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินปากช่อง กรมพัฒนาที่ดิน จ. นครราชสีมา ในปี 2556-2558 ปัจจัยรอง 4 ปัจจัย คือ 1) ใส่ปุ๋ย 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ N (25-2-2 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) 2) ใส่ปุ๋ย 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ N (20-2-2 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) 3) ใส่ปุ๋ย 0.75 เท่าของค่าวิเคราะห์ N (15-2-2 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และ 4) ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ N (10-2-2 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

จากศึกษาพบว่า ชุดดินทับทรวงและชุดดินวังสะพุง การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้การเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพ และองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่การให้น้ำที่ช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ ของ AWC ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำสุด เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนในการปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่ที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวพบว่า ชุดดินทับทรวงควรให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับอัตราปุ๋ยนั้นการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ความถี่ของการให้น้ำประมาณ 2 วัน/ครั้ง (~ 12,480 ลิตร ต่อ ไร่) จึงจะได้ผลผลิตฝักสูงสุดสำหรับชุดดินวังสะพุง เนื่องจากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชสำหรับชุดดินวังสะพุง คือ ไนโตรเจน การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่า ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปริมาณ 1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ความถี่ของการให้น้ำประมาณ 2 วัน/ครั้ง (~ 15,840 ลิตร ต่อ ไร่) ให้ผลผลิตฝักสูงสุด

Abstract

The purpose of this study was to establish an accurate irrigation and fertilizer management system for sweet corn (Hybrix 3) production in clayey areas (two soil series) including Thap Kwang series (Fine, mixed, isohyperthermic Ultic Paleustalfs) and Wang Saphung series (Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) by using a randomized complete block split plot design. The treatment combinations were replicated three times. The irrigation assigned to main plots for both soil series including 1) soil water depletion at 40% of AWC 2) soil water depletion at 60% of AWC และ 3) soil water depletion at 80% of AWC.

For Thap Kwang series, it was conducted on Kanchanaburi Agricultural Research and Development Centre from 2011 through 2012. The fertilizer contents were allocated to sub-plot which includes 1) control 2) chemical fertilizers were applied according to a soil test (15-10-7 kg N-P₂O₅-K₂O per rai) 3) compound fertilizer 50 kg of 15-15-15 per rai plus 25 kg of 46-0-0 per rai, equaling 18.5-7.5-7.5 of N-P₂O₅-K₂O per rai and 4) half rate of chemical fertilizer recommendation based on soil test (7.5-5-3.5 kg N-P₂O₅-K₂O per rai).

For Wang Saphung series, it was conducted on Development Research and Technology Transfer Division, Land Development Department, Pak Chong, Nakhon Ratchasima from 2013 through 2015. The fertilizer contents were allocated to sub-plot which includes 1) N fertilizer rate 1.25 times of soil test (25-2-2 kg N-P₂O₅-K₂O per rai) 2) N fertilizer rate 1 time of soil test (20-2-2 kg N-

^{1/}กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

^{2/}สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

^{3/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี กรมวิชาการเกษตร จ. กาญจนบุรี 71120

P₂O₅-K₂O per rai) 3) N fertilizer rate 0.75 times of soil test (15-2-2 kg N-P₂O₅-K₂O per rai) and 4) N fertilizer rate 0.5 time of soil test (10-2-2 kg N-P₂O₅-K₂O per rai).

For the suitable irrigation for sweet corn production in clayey soils (Thap Khwang and Wang Saphung Series), farmer should maintain the depletion of available water in soil at 40 and 60% of AWC being no significant difference. However, the depletion of available water in soil at 40 and 60% of AWC affected plant growth and crop yield. Considering net farm income, for Thap Kwang series, the combination of a moisture depletion levels at 40% of AWC and chemical fertilizers according to a soil test with two days irrigation frequency (~ 12,480 liter per rai) is a good practice for farmer and produces the highest corn yield. For Wang Saphung series, it has enough phosphorous and potassium contents to meet the full growth potential of plant growth but nitrogen is the limiting nutrient. The combination of a moisture depletion levels at 40% of AWC and N fertilizer rate 1.25 times of soil test (25-2-2 kg N-P₂O₅-K₂O per rai) with two days irrigation frequency (~15,840 liter per rai) could produce the maximum crop yield.

6. คำนำ

ประเทศไทยมีเนื้อที่ดินทั้งประเทศ 320.7 ล้านไร่ สามารถแบ่งเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตร 131.6 ล้านไร่ ป่าไม้ 107.2 ล้านไร่ และพื้นที่ที่ยังไม่ได้จำแนก 81.9 ล้านไร่ จากพื้นที่เพื่อทำการเกษตรดังกล่าว สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ทำการเกษตรโดยอาศัยน้ำฝน 102.9 ล้านไร่ คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 78.2 ของที่ดินทำการเกษตร และพื้นที่ทำการเกษตรโดยอาศัยน้ำชลประทาน 28.7 ล้านไร่ คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 21.8 ของพื้นที่ทำการเกษตร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) จากข้อมูลดังกล่าว ส่วนใหญ่ในประเทศไทยนั้นอาศัยน้ำฝนทำการเกษตร โดยมีส่วนน้อยที่ใช้ระบบการชลประทานในการทำเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง คิดเป็นพื้นที่ 14.5 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 6.6 ล้านไร่ ภาคเหนือ 5.4 ล้านไร่ และภาคใต้ 2.8 ล้านไร่ (กรมชลประทาน, 2554)

การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่ทำโดยการใส่ปุ๋ยควบคู่กับให้น้ำชลประทาน ประกอบกับการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรตลอดจนการอุปโภคบริโภคเพิ่มขึ้น แต่ถ้านำการใช้น้ำนั้นเป็นการใช้อย่างประหยัดและมีการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพจะเป็นการยืดอายุหรือยืดเวลาที่ไม่ต้องเผชิญกับสภาวะการขาดน้ำได้ (ดิเรก และคณะ, 2542) การใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพต่อการปลูกพืชต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืชอย่างต่อเนื่อง (บัญญัติ, มปป.) เมื่อปัจจัยด้านโรค แมลง และความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่เป็นตัวจำกัด น้ำเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับข้าวโพดนั้น ความต้องการน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตมีค่าน้อย และเพิ่มขึ้นตามอายุ และถึงจุดสูงสุดในช่วงระยะกลางฤดูปลูก (Mid-Season Stage) ซึ่งเป็นระยะออกดอกและระยะน้ำนม พอหลังจากระยะนี้ปริมาณการใช้น้ำจะลดลง (Doorenbos and Pruitt, 1977) การขาดน้ำในช่วงออกดอก ซึ่งรวมถึงระยะออกดอกตัวผู้ ออกไหม และผสมเกสรนั้นมีผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุด แม้การขาดน้ำไม่รุนแรง (Doorenbos and Kassam, 1979) จากการศึกษาของ Claassen และ Show (1970) พบว่าการขาดน้ำในช่วงออกไหมและสร้างเมล็ด ผลผลิตลดลง 53 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Harder และคณะ (1982) ยังรายงานว่า การขาดน้ำอย่างรุนแรงและยาวนานในช่วง 2

สัปดาห์หลังออกใหม่ ผลผลิตข้าวโพดลดลงถึง 33 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเมล็ดลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนเมล็ดต่อต้นลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ความต้องการน้ำ การตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ และความทนทานต่อการขาดน้ำในข้าวโพดอาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับช่วงการเจริญเติบโต ชนิดและพันธุ์ที่ใช้ ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมถึงสภาพภูมิอากาศ (วันชัย และคณะ, 2543) Katerji และ Mastorilli (2009) รายงานว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชยังขึ้นกับการจัดการ สภาพภูมิอากาศท้องถิ่น น้ำที่เป็นประโยชน์ และเนื้อดินด้วย ดังนั้นการนำข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านมา มาใช้กับการปลูกข้าวโพดในสภาพดังกล่าวแตกต่างกันอาจไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในเรื่องชนิดของดิน ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องของสมบัติทางด้านกายภาพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของข้าวโพด เช่น เนื้อดิน ความหนาแน่นรวมของดิน ความลึกของดิน ระบบความชื้นดิน เป็นต้น ซึ่งลักษณะทางกายภาพของดินมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด รวมถึงการเจริญเติบโตทั้งวงจรชีวิตและการให้ผลผลิตของข้าวโพด

การเจริญเติบโตของข้าวโพด ขึ้นอยู่กับสมบัติทางกายภาพของดิน โดยผลผลิตภาพของดิน (Soil Productivity) จะถูกปรับปรุงให้สูงขึ้นไม่ได้หากปราศจากการพิจารณาถึงสมบัติทางกายภาพของดิน และสมบัติทางกายภาพดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับความชื้นของดินในระบบการเกษตร ความชื้นของดิน (Soil Moisture Content) เป็นข้อจำกัดหลัก (Farooq *et al.*, 2009) น้ำใช้ประโยชน์ได้ (Available Soil Water) เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินจึงเป็นสมบัติที่สำคัญที่ส่งเสริมการทำหน้าที่ของดินซึ่งรวมไปถึงผลผลิตภาพของดินด้วย (Shaxson, 2006) ซึ่งความชื้นดินเป็นค่าที่แสดงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน ไม่สามารถบอกระดับความยากง่ายในการที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ พืชดูดน้ำจากดินที่มีความชื้นที่จุดพิกัดบนของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชหรือจุดความจุสนาม (Field Capacity; FC) ได้ง่ายที่สุด และยากเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นดินลดลงจนถึงระดับพิกัดล่างหรือจุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point; PWP) ดังนั้น จึงควรรักษาระดับความชื้นดินบริเวณรากพืชใกล้จุดความจุสนามเสมอ หรืออย่างน้อยไม่ให้ลดลงเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (Available Water Capacity; AWC) ซึ่งลักษณะของเนื้อดินนั้นมีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นดิน โดยทั่วไปดินเนื้อปานกลางมักมีความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้มากกว่าดินเนื้อละเอียดและดินเนื้อหยาบ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2549) ในครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงความสามารถในการตอบสนองต่อการใช้น้ำ และความทนทานต่อการขาดน้ำของข้าวโพด เมื่อปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงที่ระดับต่าง ๆ กัน เพื่อกำหนดช่วงระยะเวลาและปริมาณน้ำที่ให้ในแต่ละครั้ง ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ สำหรับปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่ดินเหนียวต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

ทำการปลูกข้าวโพดหวานเพื่อศึกษาการให้น้ำในการผลิตข้าวโพดหวานเป็นระยะเวลา 5 ปี ใน 2 ชุดดิน คือ ชุดดินทับทิม ที่ จ. กาญจนบุรี และชุดดินวังสะพุง ที่ จ. นครราชสีมา โดยมีอุปกรณ์ แบบและวิธีการทดลอง วิธีปฏิบัติ การบันทึกข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

อุปกรณ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ของสถานีตรวจอากาศจังหวัดกาญจนบุรี เครื่องมือการสำรวจดินภาคสนาม มาตรฐาน (Soil Survey Division Staff, 1993) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) ทรีปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 สารกำจัดวัชพืช โรครพืชและแมลงศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดหวานไฮบริด 3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดินและพืช ถุงตาข่ายขนาด 50x75 เซนติเมตร ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก เครื่องมือวัดการเจริญเติบโต เช่น เวอร์เนีย ไม้มรรทัด เป็นต้น อุปกรณ์ระบบ การให้น้ำแบบน้ำหยด เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน สารเคมี และวัสดุวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการสำหรับการ วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน

- แบบและวิธีการทดลอง

ปีที่ 1 (1/2554) และ ปีที่ 2 (2/2555) ปลุกบนชุดดินทับทิม

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย คือ

- 1) ให้ปริมาณน้ำหยดที่พืชสามารถใช้ได้หมด 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC
- 2) ให้ปริมาณน้ำหยดที่พืชสามารถใช้ได้หมด 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC
- 3) ให้ปริมาณน้ำหยดที่พืชสามารถใช้ได้หมด 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC

ปัจจัยรอง 4 ปัจจัย คือ

- 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0)
- 2) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) (กรมวิชาการเกษตร, 2553)
- 3) ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ + 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) (กรมวิชาการเกษตร, 2553)
- 4) ใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

ปีที่ 3 (3/2556) ปีที่ 4 (4/2557) และ ปีที่ 5 (5/2558) ปลุกบนชุดดินวังสะพุง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย คือ

- 1) ให้ปริมาณน้ำหยดที่พืชสามารถใช้ได้หมด 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC
- 2) ให้ปริมาณน้ำหยดที่พืชสามารถใช้ได้หมด 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC
- 3) ให้ปริมาณน้ำหยดที่พืชสามารถใช้ได้หมด 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC

ปัจจัยรอง 4 ปัจจัย คือ

- 1) ใส่ปุ๋ย 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ N-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ P-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ K (25-2-2 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)
- 2) ใส่ปุ๋ย 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ N-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ P-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ K

(20-2-2 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

3) ใส่ปุ๋ย 0.75 เท่าของค่าวิเคราะห์ N-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ P-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ K

(15-2-2 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

4) ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ N-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ P-1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ K

(10-2-2 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

หมายเหตุ และนอกจากนี้ยังทำการปลูกเพิ่มเติมในแปลงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย (0-0-0) ในทุกระดับที่มีการให้น้ำอีกด้วย เพื่อนำผลข้อมูลน้ำหนักผลผลิตมาวิเคราะห์หาผลผลิตเพิ่ม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- วิธีปฏิบัติการ

1. ศึกษาการให้น้ำพืชตามความต้องการน้ำของพืชตามวิธีของ Smith (1992) และ Doorenbos และ Kassam (1979) ตามสมการ $ET_c = K_c \times ET_o$

ET_c = ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (มม./วัน)

K_c คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช หมายถึง ความสามารถของพืชในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการเจริญเติบโต การพัฒนาหรือสร้างผลผลิตของพืช ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำนี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต Doorenbos และ Pruitt (1977) ได้ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าวโพดประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำระยะต่างๆ ออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้ 1) ระยะตั้งต้น (Initial Stage) คือ ระยะตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงมีลำต้นงอกออกมา มีช่วงระยะเวลา 14 วัน 2) ระยะพัฒนาการ (Development Stage) คือ ระยะลำต้นเริ่มพัฒนาการเจริญเติบโต มีช่วงระยะเวลา 21 วัน 3) ระยะกลางฤดูปลูก (Mid-Season Stage) คือ ระยะที่ลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่ จนถึงเริ่มออกดอก มีช่วงระยะเวลา 21 วัน และ 4) ระยะสุดท้าย (Late Season Stage) คือ ระยะออกดอกเต็มที่จนถึงเก็บเกี่ยว มีช่วงระยะเวลา 18-21 วัน ในการศึกษาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าวโพดนี้ได้จากสูตร Penman Monteith ของกรมชลประทาน (ม.ม.ป.)

ET_o คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน) โดยวิธี Penman Monteith คำนวณโดยโปรแกรม CropWat 8.2 ซึ่งใช้ข้อมูลวันปลูก พิกัดที่ตั้ง และข้อมูลอากาศเฉลี่ยรายเดือนในช่วงระยะเวลา 30 ปี จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดกาญจนบุรี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554) ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ความเร็วลมเฉลี่ย ชั่วโมงแสงเฉลี่ย

2. กำหนดความลึกของรากพืช จากการรายงานของ ดิเรก และคณะ (2542) สำหรับข้าวโพดนั้นมีความลึกของราก 70-75 เซนติเมตร แต่ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาลักษณะของดินทั่วทั้งแปลง เมื่อกำหนดความลึกของรากได้แล้วเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้าง นำไปวิเคราะห์สมบัติดินในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 สมบัติทางกายภาพ คือ ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (Available Water Capacity; AWC) หาได้จากค่าความจุความชื้นภาคสนาม (Field Capacity, FC) ของดินที่ระดับแรงดึงเครียด (Tension) เท่ากับ pF 2.0 (10 kPa) โดยใช้ Pressure Cooker Apparatus และทำการวิเคราะห์หาค่าความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point, PWP) ที่ระดับ pF 4.2 (1,500 kPa) โดยใช้ Pressure Membrane

Apparatus ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ได้มาจากการนำค่าที่ได้ในแต่ละระดับความลึกมาหาค่าความแตกต่าง โดย $AWC = FC - PWP$ (Gardner, 1965) และความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density; BD) โดย Core Method (Blake and Hartge, 1986) จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวน (Disturbed) มาวิเคราะห์หาเนื้อดินวิธี Pipet Method (Day, 1965)

2.2 สมบัติทางเคมีดิน ซึ่งประกอบไปด้วยค่าปฏิกิริยาดิน (pH) (Thomas, 1996) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Nelson and Sommers, 1996) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray and Kurtz, 1945) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Pratt, 1965) เพื่อใช้ในการกำหนดอัตราปุ๋ยที่ให้จากการเก็บตัวอย่างดินแบบสุ่มทั่วทั้งแปลง ที่ช่วงความลึก 60 เซนติเมตร นำผลวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยข้าวโพดฝักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ดังแสดง Appendix Table 1

เตรียมแปลงย่อยขนาด 4.5×6.0 เมตร จำนวน 36 แปลงย่อย โดยดำเนินการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทำการใส่รองพื้นก่อนปลูก ส่วนดำเนินการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือรองพื้นก่อนปลูกและเมื่ออายุได้ 30 วัน โดยใส่สองข้างของแถวปลูกพร้อมพรวนดินกลบ ติดตั้งระบบน้ำหยด แล้วทำการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 จำนวน 2 เมล็ดต่อหลุม ซึ่งใช้ระยะปลูก 0.75×0.25 เมตร ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม หลังจากปลูก 10 วัน ให้น้ำตามกรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลในภาคสนาม : วันปลูก วันงอก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นเก็บเกี่ยว พิกัดทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลภูมิอากาศ วัดความสูงต้นเมื่อข้าวโพดอายุ 30 และ 60 วัน หลังหยอดเมล็ด ทำการเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดที่อายุที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยบันทึกน้ำหนักผลผลิตฝัก จำนวนฝัก เส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวของฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือก น้ำหนักต้นส่วนเหนือดิน และคุณภาพความหวาน

- การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและสภาพแปลงนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IRRISTAT Version 3/93 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) รวมไปถึงการวิเคราะห์ผลตอบแทนและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Pervaiz *et al.*, 2004) แล้วจึงสรุปผล

- สถานที่ทำการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพ และเคมีของดินที่กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งแวดล้อม สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. ศึกษาในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี กรมวิชาการเกษตร อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี พิกัด $47P\ 0549357^E\ 15\ 45686^N$ ซึ่งเป็นชุดดินทับทิม และที่ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินปากช่อง กรมพัฒนาที่ดิน อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา พิกัด $47P\ 0760528^E\ 1624375^N$ ซึ่งเป็นชุดดินวังสะพุง

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการทดลองบนชุดดินทับทรวง

1.1 สมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาสัณฐานวิทยาของดินทั่วทั้งแปลง พบว่ารากข้าวโพดในแปลงที่ปลูกอยู่เดิมในชุดดินทับทรวง อยู่ในช่วงความลึก 60 เซนติเมตร จึงทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ถูกรบกวน (Undisturbed soil) ก่อนทำการเตรียมดินในระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-45, และ 45-60 เซนติเมตร ดังแสดง Table 1 และ 2 พบว่าดินมีสมบัติทางกายภาพโดยมีค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) 19.5 มิลลิเมตร ดังนั้นในการกำหนดช่วงของการให้น้ำที่ความชื้นลดลงที่ 40%AWC ก็คือเหลือความชื้นในดินที่เกิดจากการดูดใช้น้ำของพืชเหลือน้ำในดิน 11.7 มิลลิเมตร โดยมีความถี่ของการให้น้ำประมาณ 2 วันต่อครั้งและให้น้ำครั้งละประมาณ 12,480 ลิตรต่อไร่ ที่ความชื้นลดลงที่ 60%AWC ก็คือเหลือความชื้นในดินที่เกิดจากการดูดใช้น้ำของพืชเหลือน้ำในดิน 7.8 มิลลิเมตร โดยมีความถี่ของการให้น้ำประมาณ 3 วันต่อครั้งและให้น้ำครั้งละประมาณ 18,720 ลิตรต่อไร่ และที่ความชื้นลดลงที่ 80%AWC ก็คือเหลือความชื้นในดินที่เกิดจากการดูดใช้น้ำของพืชเหลือน้ำในดิน 3.9 มิลลิเมตร โดยมีความถี่ของการให้น้ำประมาณ 4 วันต่อครั้งและให้น้ำครั้งละประมาณ 24,426 ลิตรต่อไร่ และเก็บดินแบบรบกวนโครงสร้าง (Disturbed soil) มาวิเคราะห์เนื้อดินพบว่าเนื้อดินเป็นดินเหนียว

สมบัติทางเคมีดิน ซึ่งประกอบไปด้วยค่าปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการกำหนดอัตราปุ๋ยที่ให้จากการเก็บตัวอย่างดินแบบสุ่มทั่วทั้งแปลง ที่ช่วงความลึก 60 เซนติเมตร พบว่าในการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกปีที่ 1 (1/2554) มีปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย (pH 7.0-7.8) สำหรับชั้นดินบน พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง (25.8 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำ (7.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง (98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปีที่ 2 (2/2555) มีปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย (pH 7.0-7.8) สำหรับชั้นดินบน พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง (25.5 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำ (8.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง (92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังแสดง Table 2 ซึ่งผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกทั้ง 2 ปี มีความแตกต่างกันไม่มากนักโดยมีค่าวิเคราะห์อยู่ในระดับเดียวกัน นำผลวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยข้าวโพดฝักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ดังแสดง Appendix table 1 ซึ่งได้คำแนะนำปริมาณความต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่

1.2 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ปีที่ 1 (1/2554) (1 มิถุนายน /2554 – 12 สิงหาคม 2554)

1.2.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ได้เก็บข้อมูลความสูง ที่อายุ 30 และ 60 วัน ดังแสดง Table 4 พบว่า การให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่อายุ 30 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 78 – 93 เซนติเมตร ที่อายุ 60 วัน พบว่าการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 181 และ 179 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80

เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสองระดับข้างต้นและมีความสูงต่ำสุด คือ 139 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้ความสูงสูงสุดคือ 171 เซนติเมตร รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และ ใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีความสูง 170 และ 169 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุดคือ 154 เซนติเมตร

1.2.2 น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดิน พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้น้ำหนักสูงสุด 2,612 กิโลกรัมต่อไร่

จากข้อมูลดังกล่าว (Table 4 และ 5) จะเห็นได้ว่าการให้น้ำในข้าวโพดที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลงอย่างเด่นชัด โดยที่การให้น้ำที่ระดับความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินสูงกว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ถึง 1.5 และ 1.4 เท่าตามลำดับ เป็นผลมาจากการขาดน้ำจะไปขัดขวางการแบ่งเซลล์และการขยายตัวของเซลล์ทำให้ขนาดของเซลล์ลดลง (วันชัย และคณะ, 2543; Turk and Hall, 1980) การขาดน้ำในระยะการเติบโตไม่อาศัยเพศ (vegetative stage) ทำให้ใบเล็ก ลำต้นเล็กเตี้ยและรากสั้น (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ส่วนในเรื่องของปุ๋ยนั้นการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ของกรมวิชาการเกษตรยังคงรักษาระดับการให้การเจริญเติบโตที่สูงสุด

1.2.3 น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ดังแสดง Table 5 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโต โดยน้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1,893 และ 1,776 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสองระดับข้างต้นและมือน้ำหนักฝักต่ำสุด คือ 1,141 กิโลกรัมต่อไร่ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบพบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการเจริญเติบโต โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้น้ำหนักฝักสูงสุดคือ 1,980 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีน้ำหนักฝัก 1,736 และ 1,549 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยมีน้ำหนักฝักต่ำสุดคือ 1,148 กิโลกรัมต่อไร่

1.2.4 จำนวนฝัก ดังแสดง Table 6 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7,366 – 8,102 ฝักต่อไร่ ซึ่งความไม่แตกต่างตรงนี้แสดงให้เห็นว่าเป็นอิทธิพลของลักษณะและพันธุ์ข้าวโพดหวานเองไม่ได้เกี่ยวข้องกับการจัดการ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าในการให้ผลผลิตข้าวโพดหวานนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำและปุ๋ยอย่างเหมาะสม ซึ่งการให้ผลผลิตจะมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการเจริญเติบโต โดยการขาดน้ำและปุ๋ยนอกจากจะทำให้การเจริญเติบโตลดลงแล้วยังทำให้ผลผลิตลดลงด้วย การขาดน้ำในระยะเจริญพันธุ์ (reproductive stage) คือเมื่อเริ่มออกไหมได้ประมาณ 2 สัปดาห์ จะกระทบต่อการถ่ายละอองเรณู ทำให้การติดของเมล็ดลดลง (ยงยุทธ และคณะ, 2551) สำหรับข้าวโพด Harder และคณะ (1982) เสนอว่าถ้าขาดน้ำที่รุนแรงในช่วง 2 สัปดาห์หลังออกไหม ผลผลิตจะลดลง 33 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนเมล็ดต่อต้นลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Follett และคณะ (1978) พบว่าเมื่อลดอัตราการให้น้ำจาก 1.5 เป็น 0.5 เท่าของปริมาณการใช้น้ำของพืช ผลผลิตของข้าวโพดลดลง 34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยดังที่กล่าวมา

1.2.5 ความหวาน ดังแสดง Table 6 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12.3 – 14.3 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ซึ่งความไม่แตกต่างในส่วนของความหวานนั้นเป็นลักษณะของพันธุ์ข้าวโพดหวานเอง

1.2.6 ขนาดฝัก ดังแสดง Table 7 และ 8 โดยทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือก พบว่า ช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 5.6 และ 5.7 เซนติเมตร และ 24.6 และ 24.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกต่ำสุด คือ 5.2 เซนติเมตร และ 22.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอัตราปุ๋ย การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกสูงสุด 5.8 และ 25.0 เซนติเมตร ส่วนขนาดของฝักปอกเปลือกเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับขนาดฝักทั้งเปลือกทั้งเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝัก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC เส้นผ่านศูนย์กลางฝักมีค่าเท่ากันคือ 4.9 เซนติเมตร และความยาวฝักปอกเปลือก 20.5 และ 20.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักปอกเปลือกต่ำสุด คือ 4.5 และ 18.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอัตราปุ๋ย พบว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยส่งผลให้มีขนาดฝักปอกเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.1 และ 20.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยนั้นพบว่ามีขนาดฝักเล็กกว่ามาตรฐาน มีการติดเมล็ดน้อยมากและไม่สามารถขายได้ ดังนั้นการให้น้ำและปุ๋ยแก่ข้าวโพดหวานในช่วงที่เหมาะสมนั้นนอกจากจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตแล้วยังส่งผลในเรื่องคุณภาพและองค์ประกอบผลผลิตด้วย ซึ่งสืบเนื่องมาจากการขาดน้ำและปุ๋ยในระยะเจริญพันธุ์ หากขาดน้ำในช่วงพัฒนาเมล็ด ทำให้เมล็ดเล็กและปลายฝักไม่มีเมล็ด (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

1.3 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ปีที่ 2 (2/2555) (2 มีนาคม 2555 – 10 พฤษภาคม 2555)

1.3.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ได้เก็บข้อมูลความสูง ที่อายุ 30 และ 60 วัน ของการปลูกปีที่ 2 (2/2555) ดังแสดง Table 9 พบว่า การให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของ

พืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่อายุ 30 วัน พบว่าการให้น้ำทั้ง 3 ระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้ความสูงสูงสุดคือ 65.5 เซนติเมตร รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และ ใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีความสูง 63.0 และ 61.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่อายุ 60 วัน พบว่ามีผลไปในทิศทางเดียวกันกับที่อายุ 30 วัน คือการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่อายุ 60 วัน พบว่าการให้น้ำทั้ง 3 ระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้ความสูงสูงสุดคือ 149.9 เซนติเมตร รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และ ใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีความสูง 138.5 และ 138.4 เซนติเมตร ตามลำดับ

1.3.2 น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดิน ดังแสดง Table 10 เป็นไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโตด้านความสูง พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่การให้น้ำทั้ง 3 ระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินสูงสุดคือ 2,006 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และ ใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีน้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดิน 1,742 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,547 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

จากข้อมูลดังกล่าว (Table 9, 10) จะเห็นได้ว่าในเรื่องของปุ๋ยนั้นการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ของกรมวิชาการเกษตรยังคงรักษาระดับการให้การเจริญเติบโตที่สูงสุด

1.2.3 น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ดังแสดง Table 10 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโต โดยน้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1,062 1,073 และ 1,115 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบพบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการเจริญเติบโต โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้น้ำหนักฝักสูงสุดคือ 1,598 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีน้ำหนักฝัก 1,146 และ 1,107 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยมีน้ำหนักฝักต่ำสุดคือ 481 กิโลกรัมต่อไร่

1.2.4 จำนวนฝัก ดังแสดง Table 11 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน พบว่าการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 7,863 8,187 และ 8,056 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบพบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้จำนวนฝักสูงสุดคือ 9,618 ฝักต่อไร่ รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) และใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) โดยมีจำนวนฝัก 8,879 และ 7,861 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนฝักต่ำสุดคือ 5,866 ฝักต่อไร่ ซึ่งต่ำสุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย

1.2.5 ความหวาน ดังแสดง Table 11 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน พบว่าการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 14.9 15.6 และ 15.6 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบพบว่า ใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) มีความหวานเฉลี่ยสูงสุด คือ 16.8 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ซึ่งให้ความหวานต่ำสุดคือ 14.2 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ความหวานก็ยังจัดอยู่ในช่วงมาตรฐานความหวานปกติ

1.2.6 ขนาดฝัก ดังแสดง Table 12 และ 13 โดยทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือก พบว่า ช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 5.1 เซนติเมตร และ 22.4 และ 21.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกสูงสุด คือ 5.6 เซนติเมตร และ 23.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอัตราปุ๋ย การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ให้เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกสูงสุด 5.8 และ 23.8 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นที่ใส่ปุ๋ย ส่วนขนาดของฝักปอกเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC เส้นผ่านศูนย์กลางฝักมีค่าเท่ากันคือ 4.5 เซนติเมตร และแตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC คือ 4.8 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดฝักใหญ่สุด ส่วนอัตราปุ๋ยพบว่า การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฝักสูงสุดคือ 5.0 เซนติเมตร ส่วนในเรื่องของความยาวฝักปอกเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 19.5 และ 19.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักปอกเปลือกต่ำสุด คือ 17.4 เซนติเมตร ส่วนอัตราปุ๋ย พบว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีส่งผลให้มีขนาดฝักปอกเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.0 เซนติเมตร ส่วนใน

เรื่องของความยาวฝักปกป้องกันพบว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยนั้นพบว่าฝักมีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน มีการติดเมล็ดน้อยมากและไม่สามารถขายได้

1.4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากผลการศึกษา ในการปลูกครั้งที่ 1 (1/2554) พบว่าผลผลิตที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการใช้ปุ๋ยทั้ง 3 อัตรา ซึ่งประกอบด้วย ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่) ใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่+ 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (18.5-7.5-7.5 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่) และใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-5-3.5 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตน้ำหนักฝักต่อไร่สูงสุด จึงได้ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพื่อประกอบการตัดสินใจนำไปใช้ประโยชน์ ดังแสดง Table 12 พบว่าการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 2 ระดับนี้รวมกับการใช้ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากมีค่า VCR (Value Cost Ratio) มากกว่า 2 โดยที่ค่า VCR คือ สัดส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อมูลค่าปุ๋ยที่ใช้ (Pervais *et al.*, 2004) (ในที่นี้จะไม่คิดต้นทุนในเรื่องของแรงงาน) มีค่าอยู่ระหว่าง 5.62 ถึง 13.24 โดยที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC รวมกับใส่ปุ๋ย ½ เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่า VCR สูงสุดคือ 13.24 โดยมีผลผลิตเพิ่มจากที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย 1,001 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาข้าวโพดหวานกิโลกรัมละ 6.40 บาท มูลค่าผลผลิตเพิ่มเป็น 6,406 บาท โดยมีต้นทุนค่าปุ๋ยอยู่ที่ 484 บาทต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC รวมกับใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ถึงแม้ว่าจะมีค่า VCR รองลงมาคือ 9.73 และมีต้นทุนปุ๋ยที่สูงกว่า 1 เท่าคือ 968 บาท แต่ส่งผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1,472 กิโลกรัมต่อไร่ และส่งผลให้มูลค่าผลผลิตเพิ่มสูงตามด้วย ซึ่งเป็น เงิน 9,421 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นหรือคิดเป็น 47 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC รวมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-7 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่) ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตและคุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งในการปลูกครั้งที่ 2 (2/2555) ก็มีทิศทางผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไปในทิศทางเดียวกันกับปีที่ 1 แต่การใส่ปุ๋ยรวมกับการให้น้ำทุกระดับแม้กระทั่งการให้น้ำที่ความชื้นที่ลดลงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วย

Table 1 Physical properties of Thap Khwang soil series

Depth (cm)	BD (g/cm ³)	K ₀ (mm/hr)	FC (-----%vol-----)	PWP	AWC	Particle size distribution (g/kg)				Texture
						Coarse sand	Fine sand	Silt	Clay	
0-15	1.26	0.24	24.83	22.93	1.90	101	250	154	495	Clay
15-30	1.44	0.02	26.96	24.86	4.74	85	223	151	541	Clay
30-45	1.57	0.02	24.66	21.90	2.76	130	194	152	524	Clay
45-60	1.66	0.09	21.90	20.08	1.82	150	192	139	519	Clay

Table 2 Soil moisture contents (mm) at Field capacity (FC), Permanent wilting point (PWP) and available water capacity (AWC) in 60 cm with soil depth.

Depth (cm)	FC (-----mm-----)	PWP	AWC	Remark
0-15	46.5	43.5	3.0	Moisture dropped 40% of AWC = 11.7 mm. (2 days per 1 times)
15-30	58.5	54.0	4.5	Moisture dropped 60% of AWC = 7.8 mm. (3 days/ per 1 times)
30-45	58.5	51.0	7.5	Moisture dropped 80% of AWC = 3.9 mm. (4 days/ per 1 times)
45-60	54.0	49.5	4.5	40%AWC add water 12,480 L/rai, 60%AWC add water 18,720 L/rai
Total	217.5	198.0	19.5	80%AWC add water 24,426 L/rai

Table 3 Chemical properties of Thap Khwang soil series

Depth (cm)	pH (1:1 soil:water)	EC (dS/m)	OM (-----g/kg-----)	Total N	Avail.P (-----mg/kg-----)	Avail. K
Year 1 (1/2554)						
0-15	7.5	0.08	25.8	1.30	7.2	98
15-30	7.0	0.03	14.0	0.70	0.9	70
30-45	7.0	0.03	10.1	0.50	0.6	49
45-60	7.8	0.07	4.3	0.20	0.7	53
Year 2 (2/2555)						
0-15	7.8	0.08	25.5	1.13	8.4	92
15-30	7.0	0.04	15.0	0.75	1.5	56
30-45	7.0	0.04	10.3	0.52	0.8	59
45-60	7.8	0.08	3.2	1.6	0.7	50

Table 4 Effect of irrigation and fertilizer application on plant height of sweet corn at 30 and 60 days (1/2554)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height at 30 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾	Plant height at 60 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	78	86	86	84 a	155	163	145	154 b
15-10-7	95	90	85	90 a	192	184	139	171 a
18.5-7.5-7.5	89	95	83	89 a	183	191	136	170 ab
7.5-5-3.5	90	89	86	88 a	192	179	137	169 ab
I - mean ⁽¹⁾	88 a	90 a	85 a		181 a	179 a	139 b	

Plant height at 30 days (cm) C.V. Irrigation = 9.9% C.V. Fertilizer rates = 9.1%

Plant height at 60 days (cm) C.V. Irrigation = 7.7% C.V. Fertilizer rates = 9.4%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5 Effect of irrigation and fertilizer application on total fresh weight and ear with husk weight of sweet corn (1/2554)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Ear with husk weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	1,144 b	1,456 b	1,429 a	1,343	1,019	1,149	1,276	1,148 b
15-10-7	2,612 a	2,131 a	1,514 a	2,086	2,491	2,138	1,311	1,980 a
18.5-7.5-7.5	2,262 a	2,375 a	1,283 a	1,973	2,042	2,194	972	1,736 a
7.5-5-3.5	2,144 a	1,910 ab	1,331 a	1,795	2,020	1,622	1,006	1,549 ab
I - mean ⁽¹⁾	2,041	1,968	1,389		1,893 a	1,776 a	1,141 b	

Fresh weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 14.2% C.V. Fertilizer rates = 19.9%

Ear with Husk weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 11.5% C.V. Fertilizer rates = 32.0%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Effect of irrigation and fertilizer application on number of ears and sweetness of sweet corn (1/2554)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	number of ears (ears/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Sweetness (%Brix)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	7.366	7.566	7.675	7.536 a	13.3	13.3	14.3	13.7 a

15-10-7	7,850	8,102	7,741	7,698 a	12.3	14.3	12.0	12.9 a
18.5-7.5-7.5	8,030	7,993	7,781	7,935 a	14.3	13.7	13.0	13.7 a
7.5-5-3.5	7,674	7,673	7,136	7,494 a	14.0	13.3	13.7	13.7 a
I - mean ⁽¹⁾	7,730 a	7,834 a	7,583 a		13.5 a	13.7 a	13.3 a	

Number of ears (ears/rai) C.V. Irrigation = 6.8% C.V. Fertilizer rates = 7.3%

Sweetness (%Brix) C.V. Irrigation = 16.7% C.V. Fertilizer rates = 10.9%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 7 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of husked ear of sweet corn (1/2554)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	4.7	5.2	5.4	5.1 b	21.7	23.3	23.1	22.7 b
15-10-7	6.2	6.0	5.3	5.8 a	26.4	25.8	22.9	25.0 a
18.5-7.5-7.5	5.8	6.1	5.0	5.6 ab	25.4	25.8	22.3	24.5 a
7.5-5-3.5	5.8	5.4	5.2	5.4 ab	24.9	24.2	22.8	24.0 ab
I - mean ⁽¹⁾	5.6 ab	5.7 a	5.2 b		24.6 ab	24.8 a	22.7 b	

husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 3.1% C.V. Fertilizer rates = 10.5%

husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 3.0% C.V. Fertilizer rates = 6.3%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 8 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of un-husked ear of sweet corn (1/2554)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	un-husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	un-husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	4.7	4.5	4.3	4.5 b	17.9	19.2	18.3	18.5 b
15-10-7	5.3	5.2	4.7	5.1 a	21.6	21.6	18.5	20.6 a
18.5-7.5-7.5	4.8	5.2	4.5	4.8 ab	21.6	21.8	18.1	20.5 a
7.5-5-3.5	5.1	4.8	4.6	4.8 ab	20.8	19.8	18.4	20.5 a
I - mean ⁽¹⁾	4.9 a	4.9 a	4.5 b		20.5 a	20.6 a	18.4 b	

un-husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 11.1% C.V. Fertilizer rates = 9.8%

un-husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 6.7% C.V. Fertilizer rates = 5.6%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 9 Effect of irrigation and fertilizer application on plant height of sweet corn at 30 and 60 days (2/2555)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height at 30 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾	Plant height at 60 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	46.4	53.4	55.7	51.1 b	96.2	122.6	124.8	114.51 b
15-10-7	68.0	63.0	68.3	66.5 a	162.0	140.6	146.9	149.9 a
18.5-7.5-7.5	64.5	60.2	64.1	63.0 a	130.1	136.9	148.4	138.5 a
7.5-5-3.5	63.2	63.4	58.1	61.5 a	150.3	145.8	119.1	138.4 a
I - mean ⁽¹⁾	60.5 a	60.0 a	61.6 a		134.7 a	136.5 a	134.8 a	

Plant height at 30 days (cm) C.V. Irrigation = 8.2% C.V. Fertilizer rates = 10.4%

Plant height at 60 days (cm) C.V. Irrigation = 12.0% C.V. Fertilizer rates = 14.9%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 10 Effect of irrigation and fertilizer application on total fresh weight and ear with husk weight of sweet corn (2/2555)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Ear with husk weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	659	1,214	1,603	1,159 b	164	638	659	481 b
15-10-7	2,235	1,733	2,051	2,006 a	1,925	1,243	1,617	1,595 a
18.5-7.5-7.5	1,666	1,682	1,879	1,742 a	974	1,110	1,354	1,146 ab
7.5-5-3.5	1,691	1,728	1,221	1,547 ab	1,187	1,303	830	1,107 ab
I - mean ⁽¹⁾	1,563 a	1,589 a	1,688 a		1,062a	1,073 a	1,115 a	

Fresh weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 19.3% C.V. Fertilizer rates = 29.8%

Ear with Husk weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 32.3% C.V. Fertilizer rates = 63.2%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 11 Effect of irrigation and fertilizer applied on number of ears and sweetness of sweet corn (2/2555)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	number of ears (ears/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Sweetness (%Brix)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	3,757	5,883	7,959	5,866 b	14.4	15.4	16.4	15.4 ab

15-10-7	10,151	9,335	9,369	9,618 a	14.9	13.87	13.8	14.2 b
18.5-7.5-7.5	8,881	8,660	9,096	8,879 a	14.7	15.2	15.4	15.1 ab
7.5-5-3.5	8,663	8,871	6,047	7,861 a	15.7	17.8	16.8	16.8 a
I - mean ⁽¹⁾	7,863 a	8,187 a	8,056 a		14.9 a	15.6 a	15.6a	

Number of ears (ears/rai) C.V. Irrigation = 19.3% C.V. Fertilizer rates = 29.8%

Sweetness (%Brix) C.V. Irrigation = 11.8% C.V. Fertilizer rates = 9.5%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 12 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of husked ear of sweet corn (2/2555)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	5.0	5.1	3.9	4.6 b	21.3	19.3	22.2	20.9 b
15-10-7	5.9	5.9	6.0	5.8 a	24.8	25.3	21.4	23.8 a
18.5-7.5-7.5	6.1	6.1	5.1	5.4 a	24.6	22.6	21.1	22.3 a
7.5-5-3.5	5.4	5.4	5.3	5.3 a	23.1	22.4	21.3	22.3 a
I - mean ⁽¹⁾	5.6 a	5.6 a	5.1 b		23.5 a	22.4 ab	21.5 b	

husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 12.6% C.V. Fertilizer rates = 11.6%

husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 13.0% C.V. Fertilizer rates = 8.2%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 13 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of un-husked ear of sweet corn (2/2555)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	un-husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	un-husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
0-0-0	4.3	4.0	3.6	4.0 b	18.3	15.9	17.2	17.1 b
15-10-7	5.0	5.0	5.1	5.0 a	20.4	20.4	17.6	19.4 a
18.5-7.5-7.5	5.1	4.4	4.7	4.7 ab	20.7	20.5	17.7	19.6 a
7.5-5-3.5	4.7	4.5	4.7	4.6 ab	18.7	19.9	17.1	18.6 ab
I - mean ⁽¹⁾	4.8 a	4.5 b	4.5 b		19.5 a	19.2 a	17.4 b	

un-husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 12.1% C.V. Fertilizer rates = 9.5%

un-husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 8.3% C.V. Fertilizer rates = 7.1%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 14 Value cost ratio of sweet corn grown under various irrigation and fertilizer application treatments.

Treatments	increased yield		Value of increased		Cost of fertilizer used	
	Yield	obtained	yield obtained			VCR
	(kg/rai)	(kg/rai)	(Bath/rai)	(Bath/rai)		
Year 1 (1/2554)						
40%AWC	0-0-0	1,019	-	-	0	-
	15-4-10	2,491	1,472	9,421	968	9.73
	18.5-7.5-7.5	2,042	1,023	6,547	1,165	5.62
	7.5-5-3.5	2,020	1,001	6,406	484	13.24
60%AWC	0-0-0	1,149	-	-	0	-
	15-4-10	2,138	989	6,330	968	6.54
	18.5-7.5-7.5	2,194	1,045	6,688	1,165	5.74
	7.5-5-3.5	1,622	473	3,027	484	6.25
80%AWC	0-0-0	1,276	-	-	0	-
	15-4-10	1,311	35	224	968	0.23
	18.5-7.5-7.5	972	-304	-1,946	1,165	-1.67
	7.5-5-3.5	1,006	-270	-1,728	484	-3.57
Year 2 (2/2555)						
40%AWC	0-0-0	164	-	-	0	-
	15-4-10	1,925	1,761	11,270	968	11.64
	18.5-7.5-7.5	974	810	5,184	1,165	4.45
	7.5-5-3.5	1,187	1,023	6,547	484	13.53
60%AWC	0-0-0	638	-	-	0	-
	15-4-10	1,243	605	3,872	968	4.00
	18.5-7.5-7.5	1,110	472	3,021	1,165	2.59
	7.5-5-3.5	1,303	665	4,256	484	8.79
80%AWC	0-0-0	659	-	-	0	-
	15-4-10	1616.8	958	6,130	968	6.33
	18.5-7.5-7.5	1354.1	695	4,449	1,165	3.82
	7.5-5-3.5	830.1	171	1,095	484	2.26

$$\text{Value Cost Ratio (VCR)} = \frac{\text{Value of increased yield obtained}}{\text{Cost of fertilizer used}}$$

VCR was more than 2.0, showing satisfactory risk coverage against investment in water and fertilizer use

(Pervaiz *et al.*, 2004)

Fertilizer (46-0-0) = 15.00 Baht/kg, Fertilizer (0-46-0) = 21.00 Baht/kg, Fertilizer (0-0-60) = 18.30 Baht/kg

Fertilizer (15-15-15) = 15.80 Baht/kg and Ear with husk of sweet corn = 6.40 Baht/kg

2. ผลการทดลองบนชุดดินวังสะพุง

2.1 สมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินบางประการของชุดดินวังสะพุง

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาลักษณะของดินทั่วทั้งแปลง พบว่ารากข้าวโพดในแปลงที่ปลูกอยู่เดิมในชุดดินทับทิม อยู่ในช่วงความลึก 30 เซนติเมตร จึงทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ถูกรบกวน (Undisturbed soil) ก่อนทำการเตรียมดินในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ดังแสดง Table 15 และ 16 พบว่าดินมีสมบัติทางกายภาพโดยมีค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) 24.8 มิลลิเมตร ดังนั้นในการกำหนดช่วงของการให้น้ำที่ความชื้นลดลงที่ 40%AWC ก็คือเหลือความชื้นในดินที่เกิดจากการดูดใช้น้ำของพืชเหลือน้ำในดิน 14.9 มิลลิเมตร โดยมีความถี่ของการให้น้ำประมาณ 2 วันต่อครั้งและให้น้ำครั้งละประมาณ 15,840 ลิตรต่อไร่ ที่ความชื้นลดลงที่ 60%AWC ก็คือเหลือความชื้นในดินที่เกิดจากการดูดใช้น้ำของพืชเหลือน้ำในดิน 9.92 มิลลิเมตร โดยมีความถี่ของการให้น้ำประมาณ 3 วันต่อครั้งและให้น้ำครั้งละประมาณ 23,840 ลิตรต่อไร่ และที่ความชื้นลดลงที่ 80%AWC ก็คือเหลือความชื้นในดินที่เกิดจากการดูดใช้น้ำของพืชเหลือน้ำในดิน 4.96 มิลลิเมตร โดยมีความถี่ของการให้น้ำประมาณ 4 วันต่อครั้งและให้น้ำครั้งละประมาณ 31,744 ลิตรต่อไร่ และเก็บดินแบบรบกวนโครงสร้าง (Disturbed soil) มาวิเคราะห์เนื้อดินพบว่าเนื้อดินเป็นดินเหนียว

สมบัติทางเคมีดิน ซึ่งประกอบไปด้วยค่าปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการกำหนดอัตราปุ๋ยที่ได้จากการเก็บตัวอย่างดินแบบสุ่มทั่วทั้งแปลง ที่ช่วงความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกปีที่ 3 (3/2556) มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.3) สำหรับชั้นดินบน พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง (16.0 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก (920 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปีที่ 4 (4/2557) มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.4) สำหรับชั้นดินบน พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง (26.8 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก (426 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปีที่ 5 (5/2558) มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.2) สำหรับชั้นดินบน พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง (20.0 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก (525 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังแสดง Table 17 ซึ่งผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกทั้ง 3 ปี มีความแตกต่างกันไม่มากนักโดยมีค่าวิเคราะห์อยู่ในระดับเดียวกัน นำผลวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยข้าวโพดฝักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ดังแสดง Appendix table 1 ซึ่งได้คำแนะนำปริมาณความต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 20-2-2 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ซึ่งในดินชุดดินวังสะพุงนี้เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์แล้ว พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงมาก เราจึงศึกษาเพียงปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนเท่านั้น ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเราจะกำหนดการใส่ที่เท่ากันทุกกรรมวิธี

2.2 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ปีที่ 3 (3/2556) (13 มิถุนายน /2556 – 18 สิงหาคม 2556)

2.2.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ปีที่ 3 (3/2556) ได้เก็บข้อมูลความสูง ที่อายุ 30 และ 60 วัน ดังแสดง Table 18 ที่อายุ 30 วัน พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์

ของพืช กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ AWC ให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 63 62 และ 59 เซนติเมตร ตามลำดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.75 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (10-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย คือ 64 66 และ 63 เซนติเมตร ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 3 ระดับ แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (10-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด คือ 53 เซนติเมตร ที่อายุ 60 วัน พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 197.3 และ 196.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด คือ 169 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 193 เซนติเมตรและแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นมีทิศทางการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น

2.2.2 น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดิน พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ AWC ให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 2,665 และ 2,566 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ AWC ให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินต่ำสุด คือ 1,887 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกับการให้น้ำทั้งสองระดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินสูงสุด คือ 2,380 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ

2.2.3 น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ดังแสดง Table 19 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยน้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,009 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำทั้งสองระดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดิน น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,380 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ

2.2.4 จำนวนฝัก ดังแสดง Table 20 โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้จำนวนฝักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 7,884 และ 7,520 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้จำนวนฝักต่ำสุด คือ 6,665 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกับการให้น้ำทั้งสองระดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) มีจำนวนฝักเฉลี่ยสูงสุด คือ 8,036 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ

2.2.5 ความหวาน ดังแสดง Table 20 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.2-15.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ซึ่งความไม่แตกต่างในส่วนของความหวานนั้นเป็นลักษณะของพันธุ์ข้าวโพดหวานเอง

2.2.6 ขนาดฝัก ดังแสดง Table 21 และ 22 โดยทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือก โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางฝักเฉลี่ยทั้งเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้เส้นผ่านศูนย์กลางฝักเฉลี่ยทั้งเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 5.8 และ 5.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.9 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่ละระดับไม่แตกต่างกันทางสถิติคือมีค่าอยู่ในช่วง 5.3-5.5 เซนติเมตร ความยาวฝักเฉลี่ยทั้งเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ความยาวฝักเฉลี่ยทั้งเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 25.4 และ 25.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 23.8 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่ละระดับไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีค่าอยู่ในช่วง 24.5-25.1 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางฝักปอกเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 4.3-4.7 เซนติเมตร ความยาวฝักปอกเปลือก พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้เส้นผ่านศูนย์กลางฝักเฉลี่ยปอกเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 20.1 และ 20.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 18.9 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่ละระดับไม่แตกต่างกันทางสถิติคือมีค่าอยู่ในช่วง 19.6-19.9 เซนติเมตร

2.3 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ปีที่ 4 (4/2557) (10 มีนาคม 2557 – 21 พฤษภาคม 2557)

2.3.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ได้เก็บข้อมูลความสูง ที่อายุ 30 และ 60 วัน ของการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ดังแสดง Table 23 พบว่า การให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่อายุ 30 วัน พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 101.3 และ 100.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด คือ 93.8 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินให้ความสูงเฉลี่ยต่ำสุดคือ 98 เซนติเมตรและแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นมีทิศทางการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น ที่อายุ 60 วัน พบว่ามีผลไปในทิศทางเดียวกันกับที่อายุ 30 วัน การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 181.3 และ 178.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด คือ 171.0 เซนติเมตร และแตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำทั้งสองระดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) โดยมีความสูงเฉลี่ย คือ 183.9 และ 177.6 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.3.2 น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินของการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ดังแสดง Table 24 เป็นไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโตกับด้านความสูง พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อ โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 2,271 และ 1,966 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีน้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินเฉลี่ยต่ำสุด คือ 1,710 กิโลกรัมต่อไร่ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อน้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดิน

2.3.3 น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ของการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ดังแสดง Table 24 เป็นไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโต พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อ โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1,768 และ 1,702 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีน้ำหนักฝักต่ำสุด คือ 1,249 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) กับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนักฝัก คือ 1,818 และ 1,664 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีทิศทางให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

2.3.4 จำนวนฝักของการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ดังแสดง Table 24 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน พบว่าการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40, 60 ของ AWC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 8,453 และ 8,309 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีจำนวนฝักต่ำสุด คือ 6,860 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่ละระดับไม่มีผลให้จำนวนฝักแตกต่างกัน

2.3.5 ความหวานของการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ดังแสดง Table 25 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความหวานอยู่ในช่วง 15.0-16.3 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

2.3.6 ขนาดฝัก ของการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ดังแสดง Table 26 และ Table 27 โดยทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือก พบว่า ช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางฝักทั้งเปลือกมีค่าอยู่ในช่วง 4.5-5.4 เซนติเมตร และความยาวฝักทั้งเปลือกมีค่าอยู่ในช่วง 26.1-28.3 เซนติเมตร ส่วนขนาดของฝักปอกเปลือก โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางฝักปอกเปลือก พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 4.0-4.8 เซนติเมตร ส่วนความยาวฝักปอกเปลือกพบว่า ช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 18.3-19.6 เซนติเมตร ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2

กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) กับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีความยาวฝักปกเปิดเฉลี่ย คือ 19.7 และ 19.9 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.4 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ปีที่ 5 (5/2558) (29 มกราคม 2558 – 16 เมษายน 2558)

2.4.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ได้เก็บข้อมูลความสูง ที่อายุ 30 และ 60 วัน ของการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ดังแสดง Table 28 ที่อายุ 30 วัน พบว่า การให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงอยู่ในช่วง 104-112 เซนติเมตร ที่อายุ 60 วัน พบว่าการให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ AWC ให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 178 188 และ 180 เซนติเมตร ตามลำดับ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) โดยมีความสูงเฉลี่ย คือ 185 และ 186 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.4.2 น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินของการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ดังแสดง Table 29 พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อ โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้น้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 2,483 และ 2,211 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีน้ำหนักสดทั้งหมดส่วนเหนือดินเฉลี่ยต่ำสุด คือ 1,961 กิโลกรัมต่อไร่ ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) โดยมีความสูงเฉลี่ย คือ 1,973 และ 1,800 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (10-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่)

2.4.3 น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ของการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ดังแสดง Table 29 พบว่าการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) กับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อ โดยที่การให้น้ำช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้น้ำหนักฝักข้าวโพดหวาน (ทั้งเปลือก) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1,876 และ 1,749 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีน้ำหนักฝักต่ำสุด คือ 1,458 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในด้านอัตราปุ๋ยที่ใช้ทดสอบ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) กับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (20-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนักฝัก คือ 1,973 และ 1,800 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีทิศทางให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

2.4.4 จำนวนฝักของการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ดังแสดง Table 30 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7,726-8,232 ฝักต่อไร่

2.4.5 ความหวานของการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ดังแสดง Table 30 พบว่าช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.6-16.5 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

2.4.6 ขนาดฝัก ของการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ดังแสดง Table 31 และ Table 32 โดยทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือก พบว่า ช่วงการให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางฝักทั้งเปลือกมีค่าอยู่ในช่วง 5.1-5.5 เซนติเมตร และความยาวฝักทั้งเปลือกมีค่าอยู่ในช่วง 27.1-29.2 เซนติเมตร ส่วนขนาดของฝักปอกเปลือก โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางฝักปอกเปลือกมีค่าอยู่ในช่วง 4.5-4.7 เซนติเมตร ส่วนความยาวฝักปอกเปลือกพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 19.2-20.1 เซนติเมตร

2.5 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ในการปลูกครั้งที่ 3 (3/2556) พบว่าผลผลิตที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC แตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำทั้งสองระดับ และการใช้ปุ๋ยทั้ง 4 แต่มีแนวโน้มการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตน้ำหนักฝักต่อไร่สูงสุด ได้ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพื่อประกอบการตัดสินใจนำไปใช้ประโยชน์ดังแสดง Table 33 พบว่าการให้น้ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยทุกระดับให้ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากมีค่า VCR (Value Cost Ratio) มากกว่า 2 (ในที่นี้จะไม่คิดต้นทุนในเรื่องของแรงงาน) มีค่าอยู่ระหว่าง 6.4 ถึง 11.6 โดยที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับใส่ไนโตรเจน 0.75 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่า VCR สูงสุดคือ 11.6 โดยมีผลผลิตเพิ่มจากที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย 1,161 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาข้าวโพดหวานกิโลกรัมละ 6.40 บาท มูลค่าผลผลิตเพิ่มเป็น 7,430 บาท โดยมีต้นทุนค่าปุ๋ยอยู่ที่ 641 บาทต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ถึงแม้ว่าจะมีค่า VCR 10.3 และมีต้นทุนปุ๋ยที่สูงกว่า 1.5 เท่าคือเพิ่มขึ้น 326 บาท จาก 641 บาท เป็น 967 บาท แต่ส่งผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1,558 กิโลกรัมต่อไร่ และส่งผลให้มูลค่าผลผลิตเพิ่มสูงตามด้วย ซึ่งเป็น เงิน 9,971 บาทต่อไร่ จาก 7,430 บาทต่อไร่ คือเป็นเงินที่เพิ่มขึ้น 2,541 บาท คิดเป็น 34 เปอร์เซ็นต์

ในการปลูกปีที่ 4 (4/2557) ซึ่งในการปลูกครั้งที่ 4 (4/2557) ก็มีทิศทางผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไปในทิศทางเดียวกันกับปีที่ 3 (3/2558) ที่มีผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) มีผลลัพธ์สุทธิ และมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้น พบว่าการให้น้ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยทุกระดับให้ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากมีค่า VCR (Value Cost Ratio) มากกว่า 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.2 ถึง 12.4 โดยที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับใส่ไนโตรเจน 0.75 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่า VCR สูงสุดคือ 12.4 โดยมีผลผลิตเพิ่มจากที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย 1,238 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาข้าวโพดหวานกิโลกรัมละ 6.40 บาท มูลค่าผลผลิตเพิ่มเป็น 7,923 บาท โดยมีต้นทุนค่าปุ๋ยอยู่ที่ 641 บาทต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5

เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ถึงแม้ว่าจะมีค่า VCR 9.0 และมีต้นทุนปุ๋ยที่สูงกว่า 1.5 เท่าคือเพิ่มขึ้น 326 บาท จาก 641 บาท เป็น 967 บาท แต่ส่งผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1,359 กิโลกรัมต่อไร่ และส่งผลให้มูลค่าผลผลิตเพิ่มสูงตามด้วย ซึ่งเป็น เงิน 8,698 บาทต่อไร่ จาก 7,923 บาทต่อไร่ คือเป็นเงินที่เพิ่มขึ้น 775 บาท คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์

ในการปลูกปีที่ 5 (5/2558) ก็มีทิศทางผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไปในทิศทางเดียวกันกับปีที่ 3 (3/2558) และในการปลูกครั้งที่ 4 (4/2557) ที่มีผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยที่การให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับการใส่ปุ๋ยปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) มีผลลัพธ์สุทธิ และมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุด ดังนั้นจึงสามารถตัดสินใจได้ว่าควรให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับการใส่ปุ๋ยปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (25-2-2 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตอย่างเต็มที่และคุ้มค่ากับการลงทุนสูงสุด

Table 15 Physical properties of Wang Saphung soil series

Depth (cm)	BD (g/cm ³)	K ₀ (mm/hr)	FC (-----%vol-----)	PWP	AWC	Particle size distribution (g/kg)			Texture
						Sand	Silt	Clay	
0-15	1.34	35.8	22.1	16.0	6.0	160	390	460	clay
15-30	1.32	129.8	23.0	16.6	6.4	150	360	490	clay
30-60	1.29	36.7	22.4	16.7	5.5	130	370	510	clay

Table 16 Soil moisture contents (mm) at Field capacity (FC), Permanent wilting point (PWP) and available water capacity (AWC) in 30 cm with soil depth.

Depth (cm)	FC (-----mm-----)	PWP	AWC	Remark
0-15	44.3	32.2	12.1	Moisture dropped 40% of AWC = 14.9 mm. (2 days per 1 times)
15-30	45.5	32.9	12.7	Moisture dropped 60% of AWC = 9.92 mm. (3 days/ per 1 times)
30-60	-	-	-	Moisture dropped 80% of AWC = 4.96 mm. (4 days/ per 1 times)
				40%AWC add water 15,840 L/rai, 60%AWC add water 23,840 L/rai
Total	89.8	65.1	24.8	80%AWC add water 31,744 L/rai

Table 17 Chemical properties of Wang Saphung soil series

Depth (cm)	pH (1:1 soil:water)	EC (dS/m)	OM (-----g/kg-----)	Total N	Avail.P (-----mg/kg-----)	Avail. K
Year 3 (3/2556)						
0-15	6.3	0.12	26.0	1.30	40	920
15-30	6.6	0.05	10.0	0.50	4	335
30-60	6.4	0.05	5.0	0.25	4	120
Year 4 (4/2557)						
0-15	6.4	0.23	16.8	0.84	32	426
15-30	6.5	0.05	12.0	0.60	6	338
30-60	6.4	0.05	5.0	0.25	3	264
Year 5 (5/2558)						
0-15	6.2	0.40	20.0	1.00	48	525
15-30	6.6	0.05	15.0	0.75	8	312
30-60	6.3	0.05	4.0	0.20	2	389

Table 18 Effect of irrigation and fertilizer application on plant height of sweet corn at 30 and 60 days (3/2556)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height at 30 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾	Plant height at 60 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	67	62	62	64 a	208	202	170	193 a
20-2-2	75	62	61	66 a	197	200	171	189 ab
15-2-2	66	64	58	63 a	188	193	167	183 b
10-2-2	43	59	56	53 b	195	187	166	183 b
I - mean ⁽¹⁾	63 a	62 a	59 a		197 a	196 a	169 b	

Plant height at 30 days (cm) C.V. Irrigation = 10.9% C.V. Fertilizer rates = 6.1%

Plant height at 60 days (cm) C.V. Irrigation = 7.2% C.V. Fertilizer rates = 9.9%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 19 Effect of irrigation and fertilizer application on total fresh weight and ear with husk weight of sweet corn (3/2556)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Ear with husk weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	3,116	2,754	2,284	2,718 a	2,450	2,407	2,284	2,380 a
20-2-2	2,421	2,679	1,675	2,258 b	1,856	1,959	1,891	1,902 b
15-2-2	2,572	2,443	1,696	2,237 b	2,053	1,525	1,696	1,758 b
10-2-2	2,552	2,388	1,891	2,277 b	1,675	1,574	1,608	1,619 b
I - mean ⁽¹⁾	2,665 a	2,566 a	1,887 b		2,009 a	1,866 b	1,870 b	

Fresh weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 16.2% C.V. Fertilizer rates = 22.4%

Ear with Husk weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 12.5% C.V. Fertilizer rates = 21.0%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 20 Effect of irrigation and fertilizer applied on number of ears and sweetness of sweet corn (3/2556)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	number of ears (ears/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Sweetness (%Brix)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	8,039	8,170	7,898	8,036 a	14.7	14.7	14.3	14.6 a

20-2-2	7,730	6,591	6,630	6,984 b	15.3	14.3	13.7	14.4 a
15-2-2	7,819	8,259	6,057	7,378 ab	14.7	14.7	14.3	14.6 a
10-2-2	7,946	7,059	6,076	7,027 ab	15.3	14.0	14.3	14.5 a
I - mean ⁽¹⁾	7,884 a	7,520 a	6,665 b		15.0 a	14.4 a	14.2 a	

Number of ears (ears/rai) C.V. Irrigation = 8.8% C.V. Fertilizer rates = 7.0%

Sweetness (%Brix) C.V. Irrigation = 8.7% C.V. Fertilizer rates = 7.3%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 21 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of husked ear of sweet corn (3/2556)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	6.0	5.6	4.8	5.5 a	25.9	26.1	23.4	25.1 a
20-2-2	5.8	5.4	4.8	5.3 a	25.4	25.2	23.6	24.7 a
15-2-2	5.9	5.6	4.7	5.4 a	25.3	25.3	23.0	24.5 a
10-2-2	5.3	5.4	5.1	5.3 a	24.8	25.4	25.1	25.1 a
I - mean ⁽¹⁾	5.8 a	5.5 a	4.9 b		25.4 a	25.5 a	23.8 b	

husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 4.1% C.V. Fertilizer rates = 9.5%

husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 4.0% C.V. Fertilizer rates = 7.3%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 22 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of un-husked ear of sweet corn (3/2556)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	un-husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	un-husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	4.8	4.6	4.3	4.6 a	20.5	20.2	19.8	20.2 a
20-2-2	4.7	4.5	4.1	4.4 a	20.1	20.4	18.8	19.8 a
15-2-2	4.7	4.7	4.2	4.5 a	20.0	20.3	18.5	19.6 ab
10-2-2	4.5	4.5	4.6	4.5 a	19.8	20.1	18.3	19.4 a
I - mean ⁽¹⁾	4.7 a	4.6 a	4.3 a		20.1 a	20.3 a	18.9 b	

un-husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 3.1% C.V. Fertilizer rates = 5.9%

un-husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 3.3% C.V. Fertilizer rates = 4.3%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 23 Effect of irrigation and fertilizer application on plant height of sweet corn at 30 and 60 days (4/2557)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height at 30 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾	Plant height at 60 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	110.7	115.3	101.3	105 a	188.3	184.7	178.7	183.9 a
20-2-2	109.0	113.3	92.3	105 a	178.7	181.7	172.3	177.6 ab
15-2-2	110.0	108.7	89.0	102 ab	186.0	176.7	164.0	175.6 b
10-2-2	101.3	100.0	92.7	98 b	172.0	170.3	169.0	170.4 b
I - mean ⁽¹⁾	107.8 a	109.3 a	93.8 b		181.3 a	178.3 a	171.0 b	

Plant height at 30 days (cm) C.V. Irrigation = 9.7% C.V. Fertilizer rates = 6.7%

Plant height at 60 days (cm) C.V. Irrigation = 3.5% C.V. Fertilizer rates = 4.5%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 24 Effect of irrigation and fertilizer application on total fresh weight and ear with husk weight of sweet corn (4/2557)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Ear with husk weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	2,226	1,945	2,013	2,061 a	1,984	1,838	1,631	1,818 a
20-2-2	2,704	2,107	1,728	2,179 a	1,700	2,036	1,257	1,664 a
15-2-2	1,999	1,992	1,451	1,814 a	1,863	1,403	926	1,397 b
10-2-2	2,156	1,822	1,646	1,875 a	1,525	1,531	1,184	1,413 b
I - mean ⁽¹⁾	2,271 a	1,966 a	1,710 b		1,768 a	1,702 a	1,249 b	

Fresh weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 10.4% C.V. Fertilizer rates = 20.1%

Ear with Husk weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 17.5% C.V. Fertilizer rates = 14.0%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 25 Effect of irrigation and fertilizer applied on number of ears and sweetness of sweet corn (4/2557)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	number of ears (ears/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Sweetness (%Brix)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	8.604	8.149	7.718	8,157 a	15.0	15.0	15.7	15.2 a

20-2-2	8,954	8,229	6,300	7,828 a	15.7	16.0	15.3	15.7 a
15-2-2	7,600	8,411	6,196	7,403 a	15.7	16.3	16.3	16.1 a
10-2-2	8,652	8,446	7,224	8,107 a	15.3	15.3	15.7	15.4 a
I - mean ⁽¹⁾	8,453 a	8,309 a	6,860 b		15.4 a	15.7 a	15.8 a	

Number of ears (ears/rai) C.V. Irrigation = 22.2% C.V. Fertilizer rates = 12.1%

Sweetness (%Brix) C.V. Irrigation = 6.2% C.V. Fertilizer rates = 4.4%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 26 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of husked ear of sweet corn (4/2557)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	5.4	5.0	5.2	5.2 a	28.6	26.4	27.9	27.6 a
20-2-2	5.3	4.8	5.6	5.2 a	28.4	26.7	29.7	28.3 a
15-2-2	5.5	4.5	4.7	4.9 a	30.0	24.6	26.3	27.0 a
10-2-2	4.8	4.8	5.1	4.9 a	26.2	26.6	26.5	26.5 a
I - mean ⁽¹⁾	5.3 a	4.8 a	5.2 a		28.3 a	26.1 a	27.6 a	

husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 7.6% C.V. Fertilizer rates = 7.2%

husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 7.0% C.V. Fertilizer rates = 7.1%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 27 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of un-husked ear of sweet corn (4/2557)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	un-husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	un-husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	4.8	4.4	4.5	4.5 a	20.3	19.5	19.4	19.7 a
20-2-2	4.5	4.2	4.8	4.5 a	20.0	19.2	20.3	19.9 a
15-2-2	4.8	4.0	4.3	4.4 a	20.1	16.1	18.3	18.2 b
10-2-2	4.2	4.3	4.4	4.3 a	18.0	18.5	19.0	18.5 ab
I - mean ⁽¹⁾	4.6 a	4.2 a	4.5 a		19.6 a	18.3 a	19.3 a	

un-husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 6.0% C.V. Fertilizer rates = 5.5%

un-husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 8.3% C.V. Fertilizer rates = 7.2%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 28 Effect of irrigation and fertilizer application on plant height of sweet corn at 30 and 60 days (5/2558)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height at 30 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾	Plant height at 60 days (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	107	109	111	109 a	178	195	183	185 a
20-2-2	106	104	113	108 a	184	188	187	186 a
15-2-2	109	103	113	108 a	175	184	177	179 ab
10-2-2	108	99	112	106 a	175	186	170	177 b
I - mean ⁽¹⁾	108 a	104 a	112 a		178 a	188 a	180 a	

Plant height at 30 days (cm) C.V. Irrigation = 4.8% C.V. Fertilizer rates = 7.5%

Plant height at 60 days (cm) C.V. Irrigation = 3.6% C.V. Fertilizer rates = 3.4%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 29 Effect of irrigation and fertilizer application on total fresh weight and ear with husk weight of sweet corn (5/2558)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Ear with husk weight (kg/rai)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	2,982	2,346	2,118	2,482 a	2,116	2,112	1,692	1,973 a
20-2-2	2,670	2,462	1,587	2,240 ab	2,068	1,995	1,336	1,800 a
15-2-2	2,278	1,189	2,076	2,081 b	1,676	1,644	1,524	1,615 ab
10-2-2	2,002	2,146	2,061	2,070 b	1,646	1,274	1,282	1,390 b
I - mean ⁽¹⁾	2,483 a	2,211 a	1,961 b		1,876 a	1,749 a	1,458 b	

Fresh weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 12.3% C.V. Fertilizer rates = 17.1%

Ear with Husk weight (kg/rai) C.V. Irrigation = 20.7% C.V. Fertilizer rates = 18.2%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 30 Effect of irrigation and fertilizer applied on number of ears and sweetness of sweet corn (5/2558)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	number of ears (ears/rai)			F - mean ⁽¹⁾	Sweetness (%Brix)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	8015	8175	8157	8116 a	16.3	15.7	15.0	15.7 a

20-2-2	7898	8211	8468	8193 a	17.0	16.0	16.0	16.3 a
15-2-2	8133	8539	8024	8232 a	16.2	16.7	15.7	16.2 a
10-2-2	7697	7987	7493	7726 a	16.3	16.8	15.7	16.3 a
I - mean ⁽¹⁾	7936 a	8223 a	8036 a		16.5 a	16.3 a	15.6 a	

Number of ears (ears/rai) C.V. Irrigation = 10.5% C.V. Fertilizer rates = 9.2%

Sweetness (%Brix) C.V. Irrigation = 4.8% C.V. Fertilizer rates = 4.8%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 31 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of husked ear of sweet corn (5/2558)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	5.4	5.6	5.4	5.5 a	28.5	29.3	29.0	28.9 a
20-2-2	5.1	5.7	5.4	5.4 a	27.1	29.9	28.7	28.6 a
15-2-2	5.1	5.4	5.2	5.2 a	26.7	30.8	28.1	28.6 a
10-2-2	5.2	5.1	4.9	5.1 a	28.4	26.9	26.1	27.1 a
I - mean ⁽¹⁾	5.2 a	5.4 a	5.2 a		27.7 a	29.2 a	28.0 a	

husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 2.8% C.V. Fertilizer rates = 8.1%

husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 7.5% C.V. Fertilizer rates = 6.2%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 32 Effect of irrigation and fertilizer application on diameter and length of un-husked ear of sweet corn (5/2558)

Fertilizer rates (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	un-husked ear diameter (cm)			F - mean ⁽¹⁾	un-husked ear length (cm)			F - mean ⁽¹⁾
	Irrigation at soil				Irrigation at soil			
	moisture depletion level				moisture depletion level			
	(%AWC)				(%AWC)			
	40	60	80		40	60	80	
25-2-2	4.6	4.8	4.7	4.7 a	19.1	20.5	19.8	19.8 a
20-2-2	4.4	4.8	4.6	4.6 a	19.1	20.7	20.0	19.9 a
15-2-2	4.4	4.6	4.6	4.5 a	19.5	19.6	19.5	19.5 a
10-2-2	4.6	4.5	4.3	4.5 a	19.8	19.5	18.1	19.2 a
I - mean ⁽¹⁾	4.5 a	4.7 a	4.6 a		19.4 a	20.1 a	19.4 a	

un-husked ear diameter (cm) C.V. Irrigation = 1.3% C.V. Fertilizer rates = 5.3%

un-husked ear length (cm) C.V. Irrigation = 3.4% C.V. Fertilizer rates = 5.9%

⁽¹⁾In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 33 Value cost ratio of sweet corn grown under various irrigation and fertilizer application treatments.

Treatments		increased yield		Value of increased	Cost of fertilizer used	VCR
		Yield	obtained	yield obtained		
		(kg/rai)	(kg/rai)	(Bath/rai)	(Bath/rai)	
3/2556						
40%AWC	25-2-2	2,450	1,558	9971	967	10.3
	20-2-2	1,856	964	6170	804	7.7
	15-2-2	2,053	1,161	7430	641	11.6
	10-2-2	1,675	783	5011	478	10.5
	0-0-0	892	-	-	-	-
60%AWC	25-2-2	2,407	1,527	9773	967	10.1
	20-2-2	1,959	1,079	6906	804	8.6
	15-2-2	1,525	645	4128	641	6.4
	10-2-2	1,574	694	4442	478	9.3
	0-0-0	880	-	-	-	-
80%AWC	25-2-2	2,284	1,418	9075	967	9.4
	20-2-2	1,891	1,025	6560	804	8.2
	15-2-2	1,696	830	5312	641	8.3
	10-2-2	1,608	742	4749	478	9.9
	0-0-0	866	-	-	-	-
4/2557						
40%AWC	25-2-2	1,984	1,359	8698	967	9.0
	20-2-2	1,700	1,075	6880	804	8.6
	15-2-2	1,863	1,238	7923	641	12.4
	10-2-2	1,525	900	5760	478	12.1
	0-0-0	625	-	-	-	-
60%AWC	25-2-2	1,838	950	6080	967	6.3
	20-2-2	2,036	1,148	7347	804	9.1
	15-2-2	1,403	515	3296	641	5.1
	10-2-2	1,531	643	4115	478	8.6
	0-0-0	888	-	-	-	-
80%AWC	25-2-2	1,631	822	5261	967	5.4
	20-2-2	1,257	448	2867	804	3.6
	15-2-2	926	117	749	641	1.2
	10-2-2	1,184	375	2400	478	5.0
	0-0-0	809	-	-	-	-
5/2558						
40%AWC	25-2-2	2116	1,262	8077	967	8.4
	20-2-2	2068	1,214	7770	804	9.7
	15-2-2	1676	822	5261	641	8.2
	10-2-2	1646	792	5069	478	10.6
	0-0-0	854	-	-	-	-
60%AWC	25-2-2	2112	1,242	7949	967	8.2
	20-2-2	1995	1,125	7200	804	9.0
	15-2-2	1644	774	4954	641	7.7
	10-2-2	1274	404	2586	478	5.4
	0-0-0	870	-	-	-	-

Table 33 (cont.)

Treatments	increased yield		Value of increased		Cost of fertilizer used	
	Yield	obtained	yield obtained			VCR
	(kg/rai)	(kg/rai)	(Bath/rai)	(Bath/rai)		
5/2558						
80%AWC	25-2-2	1692	889	5690	967	5.9
	20-2-2	1336	533	3411	804	4.2
	15-2-2	1524	721	4614	641	7.2
	10-2-2	1282	479	3066	478	6.4
	0-0-0	803	-	-	-	-

$$\text{Value Cost Ratio (VCR)} = \frac{\text{Value of increased yield obtained}}{\text{Cost of fertilizer used}}$$

VCR was more than 2.0, showing satisfactory risk coverage against investment in water and fertilizer use (Pervaiz *et al.*, 2004)

Fertilizer (46-0-0) = 15.00 Baht/kg, Fertilizer (0-46-0) = 21.00 Baht/kg, Fertilizer (0-0-60) = 18.30 Baht/kg

Fertilizer (15-15-15) = 15.80 Baht/kg and Ear with husk of sweet corn = 6.40 Baht/kg

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การให้น้ำที่ระดับความชื้นที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) ร่วมกับอัตราปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ในการปลูกข้าวโพดหวานภายใต้สภาพดินเหนียวชุดดินทับทวน ที่ อ.เมือง จ.กาญจนบุรี และชุดดินวังสะพุง ที่ อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา กล่าวโดยรวมการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชให้การเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพ และองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อมีการให้น้ำช่วงที่ระดับความชื้นดินที่ลดลงจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชมาก ๆ ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง โดยการให้น้ำทั้ง 2 ระดับ นี้แตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำในช่วงความชื้นดินที่ลดลง 80 เปอร์เซ็นต์ ของ AWC ซึ่งให้การเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำสุด

อัตราปุ๋ยนั้นการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจร่วมกับการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช มีแนวโน้มให้ผลผลิตฝักสูงสุดโดยการปลูกในชุดดินทับทวน ปีที่ 1 (1/2554) มีน้ำหนักฝัก 1,980 กิโลกรัมต่อไร่ ปีที่ 2 (2/2555) มีน้ำหนักฝัก 1,595 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในชุดดินวังสะพุง เป็นดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงอยู่แล้วการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปริมาณ 1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงพออยู่แล้ว แต่สำหรับปุ๋ยไนโตรเจนนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.25 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน มีแนวโน้มให้ผลผลิตฝักสูงสุด โดยมีน้ำหนักฝัก ปีที่ 3 (3/2556) 2,380 กิโลกรัมต่อไร่ ปีที่ 4 (4/2557) 1,818 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 (5/2558) 1,973 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน พบว่า การปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่ที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวนั้น ในชุดดินทับทวนการให้น้ำที่ระดับช่วงความชื้นดินที่ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคู่มือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2553) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่า เหมาะสมกับการลงทุน และเพิ่มศักยภาพการผลิตได้เป็นอย่างดี โดยความถี่ของการให้น้ำประมาณ 2 วัน/ครั้ง โดยเฉลี่ยครั้งละประมาณ 12,480 ลิตร/ไร่ และในชุดดินวังสะพุง ควรปรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เป็น 1.25 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อให้เกิดศักยภาพการผลิต และความคุ้มค่าอย่างสูงสุด โดยความถี่ของการให้น้ำประมาณ 2 วัน/ครั้ง โดยเฉลี่ยครั้งละประมาณ 15,840 ลิตร/ไร่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 การเผยแพร่

- ได้พิจารณาจากคณะกรรมการ และผู้ทรงคุณวุฒิ ในงานประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 4 ในการนำเสนอผลงานภาคบรรยาย และได้รับการตีพิมพ์ในวารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ (กำลังอยู่ในช่วงรอการตีพิมพ์)

-บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์, รัฐกร สืบคำ, ชัยชนพร เกื้อหนุน สมควร คล่องช้าง ญัฐพร ประคองเก็บ และนันทนา โพธิ์สุข. 2558. ศึกษาการให้น้ำและปุ๋ยอย่างเหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานในดินเหนียว ชุดดินทับทวน, น. 2 ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ณ โรงแรมहरรรษา เจบี อ.หาดใหญ่ จ. สงขลา 2-4 กรกฎาคม 2558, สงขลา.

- ได้นำเสนอภาคบรรยายในการประชุมวิชาการประจำปี 2557 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และได้รับพิจารณาจากคณะกรรมการได้รับรางวัลนำเสนอระดับดี
บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์, รัฐกร สืบคำ, ชัชชนพร เกื้อหนุน สมควร คล่องช้าง และนันทนา โพธิ์สุข. 2557. ศึกษาการให้น้ำอย่างเหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานในดินเหนียว ชุดดินทับทิม, น. 109-119 ใน เอกสาร
ประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2557 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรมวิชาการ
เกษตร, กรุงเทพมหานคร.

11.2 เตรียมงานวิจัยไปเผยแพร่ในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวานในชุดดินทับทิม จ.กาญจนบุรี ในชุดดิน
วังสะพุง อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา และควรมีการศึกษาวิจัยในชุดดินเดียวกันในสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันด้วย

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี กรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยและถ่ายทอด
เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินปากช่อง กรมพัฒนาที่ดิน ที่อนุเคราะห์พื้นที่ และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ตลอด
ระยะเวลาในการทำการศึกษา

12. เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2554. แผนการบริหารจัดการน้ำและการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งในเขตชลประทานปี 2554/2555.

กรุงเทพมหานคร: กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมชลประทาน. มปป. ค่าสัมประสิทธิ์พืช(Kc) ของพืช 40 ชนิด. เข้าถึงได้จาก: http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/Kc/kc_th.pdf. [เข้าถึงเมื่อ 10 มกราคม 2554].

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้อยู่กับพืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยาสำนักวิจัย
พัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2554. ข้อมูลสถิติภูมิอากาศจังหวัดกาญจนบุรี ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) (แผ่นบันทึก
ข้อมูล). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2549. คู่มือปฏิบัติการปฐพีวิทยาเบื้องต้น และวิทยาศาสตร์ทางดิน. กรุงเทพมหานคร:
ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดิเรก ทองอร่าม วิทยา ตั้งก่อสกุล นาวิ จิระชีวี และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2542. การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำ. กรุงเทพมหานคร: เคหะการเกษตร.

บัญญัติ เศรษฐฐิติ. มปป. ระบบการให้น้ำทางการเกษตร ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เข้าถึงได้จาก: <http://158.108.52.253/elearning/FM2/index.html>.
[เข้าถึงเมื่อ 10 มีนาคม 2558].

ยงยุทธ โอสดสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และเชาวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน.
กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วันชัย ถนอมทรัพย์ เสรี บุญยะวิโรจ สมชาย บุญประดับ อาณัติ วัฒนสิทธิ์ สุมนา งามผ่องใส และมนตรี ชาตะศิริ. 2543. การตอบสนองของข้าวโพดหวานต่ออัตราการให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า 227-247.
- Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk density. *In* Methods of Soil Analysis. (ed. A. Klute) Part 1: Physical and Mineralogical Methods. SSSA Inc., ASA Inc., pp. 363-375. U.S.A.: Madison, Wisconsin.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available form of phosphorus in soil. *Soil Sci.* 59: 39-45.
- Claassen, M.M. and R.H. Show, 1970. Water deficit effects on corn. II. Grain components. *Agron. J.* 62: 652-655.
- Day, P.R. 1965. Particle fraction and particle size analysis. *In* Method of Soil Analysis, Part I: Particle Size Analysis. *Agron.*, (ed. C.A. Black) No.9, pp. 545-567. Madison, Wisconsin USA: Amer. Soc. of Agron. Inc.
- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1977. Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper No 24, Rome FAO.
- Doorenbos, J. and A.H. Kassem. 1979. Yield Response to Water, FAO Irrigation and Drainage Paper No 33, Rome: FAO.
- Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita and S.M.A. Basra. 2009. Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. *Agron. Sustain. Dev.* 29: 185-212.
- Follett, R.F., L.C. Benze, E.J. Doering and G.A. Reichman. 1978. Yield response of corn to irrigation on sandy soils. *Agron. J.* 70:823-828.
- Gardner, W.H. 1965. Water content. *In* Methods of soil analysis. (ed. C.A. Black.) part 1, 9:82-127. Madison, Wisconsin USA: Agron. Mono., Am. Soc. Agron.
- Harder, H.J., R.E. Carlson and R.H. Show. 1982. Yield, yield components, and nutrient of corn grain as influenced by post-silking moisture stress. *Agron. J.* 74: 275-278.
- Katerji, N. and M. Mastrorilli. 2009. The effect of soil texture on the water use efficiency of irrigated crops: results of a multi-year experiment carried out in the Mediterranean region. *Eur. J. Agron.* 30: 95-100.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. *In* Method of Soil Analysis. (ed. J.M. Bigham) Part III: Chemical Methods, pp. 961-1010. Madison, Wisconsin USA: Amer. Soc. of Agron.

- Pervaiz, Z., K. Hussain, S.S.H. Kazmi and K.H. Gill. 2004. Agronomic efficiency of different N: P ratios in rain fed wheat. *International Journal of Agriculture & Biology* 3: 455-457.
- Pratt, P.E. 1965. Potassium. *In* Method of Soil Analysis, Part II: Chemical and Microbiological Properties. Agron. (ed. C.A. Black) No.9, pp. 1023-1031. Madison, Wisconsin USA: Amer. Soc. of Agron. Inc.
- Shaxson, T.F. 2006: Re-thinking the conservation of carbon, water and soil: a different perspective. *Agronomie* 26: 1–9.
- Smith, M. 1992. CROPWAT a Computer Program for Irrigation Planning and Management. FAO Irrigation and Drainage Paper No 26, Rome: FAO.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil survey manual. Handbook No. 18. United States Dept. of Agr. United States Government Printing Office, Washington, D.C.
- Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil acidity. *In* Method of Soil Analysis. (eds. D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Sumner). Part 3: Chemical Methods, pp. 475-490. Madison, Wisconsin USA: SSSA Inc., ASA Inc.
- Turk, K.J. and A.E. Hall. 1980. Drought adaptation of cowpea. II. Influence of drought on plant water status and relations with seed yield. *Agron. J.* 72: 421-427.

13. ภาคผนวก

Appendix table 1 Site-specific fertilizer management for corn

Parameter	Fertilizer rates	Methods of fertilizer application
1) Organic Matter (OM, %)		½ Nitrogen fertilizer bottom groove at planting. The rest put on corn was 30 days
<1	N 30 kg./rai	
1-2	N 20 kg./rai	
>2	N 15 kg./rai	
2) Phosphorus (P, mg/kg)		Applied at planting.
<10	P ₂ O ₅ 10 kg./rai	
10-15	P ₂ O ₅ 10-5 kg./rai	
>15	P ₂ O ₅ 5-0 kg./rai	
3) Potassium (K, mg/kg)		Applied at planting.
<60	K ₂ O 10 kg./rai	
60-100	K ₂ O 10-5 kg./rai	
>100	K ₂ O 5-0 kg./rai	

Source: Department of Agriculture (2010)

