

การจัดการน้ำในแปลงนาแบบเปียกสลับแห้งตามช่วงอายุการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2
ในฤดูนาปรัง

Alternate Wetting and Drying Irrigation for Different Growth Stages of Phitsanulok 2
Variety in Dry Season

กัญทสิณี แจ้งปุย¹ วีระ ศรีสะอาด¹ มั่นทนา สุจริต²

ผัน ศรีมา¹ ศุภชัย แก้วลำไย²

Kantasinee Chaengpui¹ Weera Srisa-ad¹ Mantana Sucharit²

Phun Srima¹ Supachai Kaewlumyai²

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณการใช้น้ำ และค่าความสามารถในการผลิตของน้ำ กับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูกของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในฤดูนาปรัง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีแบบสั่งตัด ปักดำวันที่ 17 ธันวาคม 2558 อายุกล้า 17 วัน และเก็บเกี่ยววันที่ 30 มีนาคม 2559 ทำการศึกษา ณ แปลงเกษตรกร (บ้านทุ่งसान) ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ประกอบด้วยวิธีการให้น้ำ 5 วิธีการ ได้แก่ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก เปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งตามช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต 4 วิธี คือ การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งตลอดอายุปลูก และ การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ผลการศึกษาพบว่า ด้านการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกัน การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) มีผลทำให้ความสูงและจำนวนต้นต่อกอเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งอีก 3 วิธี มีผลทำให้ความสูงต้นและจำนวนต้นต่อกอลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก และการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งยังส่งผลให้ความยาวรวงและจำนวนเมล็ดต่อรวงลดลง แต่ให้จำนวนรวงต่อกอเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก ในด้านผลผลิตพบว่า การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ให้ผลผลิตสูงสุด (1,106.14 กิโลกรัมต่อไร่) และการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งทั้ง 4 วิธี นั้น สามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ 14.93-27.20 เปอร์เซ็นต์ โดยการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งตลอดอายุปลูก สามารถประหยัดน้ำได้สูงสุด เท่ากับ 27.20 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 509.25 มิลลิเมตร) และมีค่าความสามารถในการผลิตของน้ำสูงสุด เท่ากับ 1.28 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก ซึ่งใช้น้ำรวมเท่ากับ 699.56 มิลลิเมตร และมีค่าความสามารถในการผลิตของน้ำเท่ากับ 0.95 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

คำสำคัญ: การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง, ข้าว, ประหยัดน้ำ, ผลผลิต

¹ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 2 (พิษณุโลก) อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก 65150

Irrigation Water Management Experiment Station 2 (Phitsanulok), Phompiram District, Phitsanulok 65150

² ส่วนการใช้น้ำชลประทาน 811 ถนนสามเสน แขวงถนนนครชัยศรี เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

Irrigation Water Management Division, 811 Samsen Road, Thanonnakhonchaisi, Dusit, Bangkok 10300

Abstract

A study on effect of Alternate Wetting and Drying irrigation (AWD) methods compare to continuous waterlogging (conventional method) using the Site Specific Nutrient Management (SSNM) on growth, grain yield, water usage and water productivity of Phitsanulok 2 variety was implemented. Seeds grown on November 30, 2015 were transplanted on December 17, 2015 and harvested on March 30, 2016 at farmer's field (BannTungSan), Phromphiram district, Phitsanulok province. Field experiment comprised of five water supply methods including continuous waterlogging (WL), AWD at vegetative growth, AWD at reproductive growth, continuous AWD, and twice drying soil surface at tillering and panicle initiation stage (2 AWD). The results showed plant height and number of plant per hill slightly increased with 2 AWD. On the other hand, plant height and number of plant per hill were slightly decreased with the other three AWD methods compare with WL. All AWD methods not only reduced panicle length and number of grain per panicle but also increased number of panicle per hill. The highest grain yield (1,106.14 kg per rai) was found in 2 AWD. All of AWD methods could reduce water usage for rice production in dry season by 14.93-27.20 percent. The continuous AWD showed the lowest water usage by 27.20 percent (total water for rice production was 509.25 mm.) and had the highest of water productivity (1.28 kg per m³). Meanwhile, water usage for WL was 699.56 mm. and water productivity was 0.95 kg per m³.

Keywords: alternate wetting and drying irrigation, AWD, rice, water saving management, yield

คำนำ (Introduction)

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการปลูกข้าว การทำนาของเกษตรกรจะให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก ทำให้มีปริมาณการใช้น้ำที่สูงมาก ในหลายปีที่ผ่านมาเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอกับความ ต้องการโดยเฉพาะฤดูนาปรัง การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง (Alternate Wetting and Drying Irrigation : AWD) เป็นเทคโนโลยีที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศ (The International Rice Research Institute., n.d.) เป็นการจัดการน้ำแบบไม่ต้องให้น้ำขังตลอด แต่ปล่อยให้มีการแห้งระยะหนึ่ง ในระยะการ เจริญเติบโตของข้าว (Chapagain and Yamaji, 2011) ซึ่งวิธีการนี้สามารถประหยัดน้ำได้และส่งผลให้ค่า water productivity สูงขึ้น (Chapagain and Yamaji, 2011; Yao et al., 2012; Ye et al., 2013) และไม่ ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต (Vries et al., 2010; Yao et al., 2012; Ye et al., 2013) เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก วิธีการให้น้ำดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้ทั้งข้าวอยู่ในระยะแตกกอและ ระยะสร้างรวงอ่อน (สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา, มปป.; Chapagain and Yamaji, 2011; Dong et al., 2012) หรือตลอดอายุปลูก ยกเว้นเฉพาะช่วงออกดอกเท่านั้น (Bouman et al., 2007; Yao et al.,

2012) โดยการปลูกข้าวนี้มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้น้ำ เช่น พันธุ์ข้าว ระยะการเจริญเติบโต คุณสมบัติของดิน การเตรียมดินในแปลงปลูก และสภาพภูมิอากาศ (ทัศนีย์, 2550) ซึ่งในปัจจุบันนี้พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรใช้ปลูกในประเทศไทยเป็นพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาและคัดเลือกมาจากสภาพแปลงที่มีการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูกซึ่งข้าวแต่ละสายพันธุ์อาจตอบสนองต่อการให้น้ำแบบแบบเปียกสลับแห้งที่แตกต่างกัน ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษากการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวและการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งตลอดอายุปลูก เปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก โดยใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ปลูกในฤดูนาปรัง ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีแบบการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ตามค่าการวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยสั่งตัด) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำ การเจริญเติบโต ผลผลิต และค่า water productivity และเป็นการหาแนวทางการให้น้ำแก่ข้าวในฤดูนาปรังที่สามารถประหยัดน้ำและไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิต และให้ค่า water productivity สูง

อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Method)

ดำเนินการศึกษาที่แปลงนาเกษตรกร (บ้านทุ่งसान) ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง (latitude) 17° 03' 05" เหนือ เส้นแวง (longitude) 100° 13' 29" ตะวันออก และสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง +23 เมตร ลักษณะดินเป็นดินเหนียว ชุดดินพินาย มีเปอร์เซ็นต์ sand : silt : clay เท่ากับ 8.6 : 11.0 : 80.4 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.125 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.4 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ 40.0 ppm pH เท่ากับ 5.0 ใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ปักดำโดยใช้รถดำนา อายุกล้า 17 วัน ระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้นประมาณ 20 เซนติเมตร แปลงศึกษาย่อยมีขนาด 10 x 22 ตารางเมตร มี 5 แปลงย่อย โดยมีวิธีการให้น้ำ 5 วิธีการ ได้แก่

วิธีการที่ 1 ขังน้ำตลอดอายุปลูก ที่ระดับสูงกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร (แบบเกษตรกร)

วิธีการที่ 2 แบบเปียกสลับแห้งช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น

วิธีการที่ 3 แบบเปียกสลับแห้งช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์

วิธีการที่ 4 แบบเปียกสลับแห้งตลอดอายุปลูก ยกเว้นช่วงออกรวง

วิธีการที่ 5 แบบเปียกสลับแห้ง 2 ครั้ง คือ ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง

หมายเหตุ การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง คือ ส่งน้ำที่ระดับสูงกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร (เปียก) เมื่อระดับน้ำลดลงต่ำกว่าผิวดิน 10 -15 เซนติเมตร (แห้ง) จึงส่งน้ำครั้งต่อไป ที่ระดับ 5 เซนติเมตร เช่นเดิม

การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ย จากผลการวิเคราะห์ดิน ซึ่งมี N (ปานกลาง) P (ต่ำมาก) และ K (ต่ำ) นำไปคำนวณปริมาณปุ๋ยที่จะใส่ในแปลง โดยใช้โปรแกรมคำแนะนำธาตุอาหารสำหรับนาข้าว (SimRice 2000) รุ่น 1.0.10 ซึ่งได้คำแนะนำการใส่ปุ๋ย คือ ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง แบ่งเป็น ปุ๋ยรองพื้น ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (ใส่ N เกินไป 0.6 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมีข้อจำกัดจากแม่ปุ๋ย) (ในการศึกษานี้ใส่หลังปักดำกล้า 7 วัน) และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ (ในการศึกษานี้ใส่ที่อายุข้าว 56 วัน (วิธีการที่ 1-4) และที่อายุข้าว 57 วัน (วิธีการที่ 5)) การกำจัดวัชพืช หลังปักดำ 3 วัน หว่าน 2,4 D butyl ester + butachlor อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ การกำจัดศัตรูพืช ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา แมลงบั่ว และหนอน จำนวน 6 ครั้ง ที่อายุข้าว 18, 36, 46, 59, 79 และ 92 วัน

การเก็บข้อมูล วัดความสูงต้น 4 ครั้ง ที่อายุ 35 55 80 และ 115 วัน นับจำนวนต้นตอก 2 ครั้ง ที่อายุ 21 และ 80 วัน นับจำนวนรวงตอก วัดความยาวรวง น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดลีบต่อรวง น้ำหนักผลผลิตที่ความชื้น 14% ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด ข้อมูลภูมิอากาศระหว่างทำการศึกษา และคำนวณค่า water productivity

$$\text{Water productivity (กก./ลบ.ม.)} = \frac{\text{น้ำหนักผลผลิต (กก./ไร่)}}{\text{น้ำชลประทาน (ลบ.ม./ไร่) + น้ำฝน (ลบ.ม./ไร่)}}$$

ผลการศึกษา (Result)

ความสูงต้นที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง (AWD) มีส่งผลให้ความสูงของต้นข้าวลดลงเล็กน้อย ในวิธีการให้น้ำแบบ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และ AWD ตลอดอายุปลูก (ตารางที่ 1)

จำนวนต้นตอก

การให้น้ำแบบ AWD ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น และ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ส่งผลทำให้จำนวนต้นตอกของข้าวลดลงเล็กน้อย เท่ากับ 34.90 และ 34.00 ต้นตอก ตามลำดับ และการให้น้ำแบบ AWD ตลอดอายุปลูก และ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) มีผลให้จำนวนต้นตอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เท่ากับ 35.93 และ 36.93 ต้นตอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การขังน้ำตลอดอายุปลูก ซึ่งเท่ากับ 35.53 ต้นตอก (ตารางที่ 2)

จำนวนรวงตอก

การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งมีผลทำให้จำนวนรวงตอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดย AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 28.40 รวงตอก รองลงมาเป็น AWD ตลอดอายุปลูก AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น เท่ากับ 28.10 27.17 และ 25.17 รวงตอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก (24.57 รวงตอก) (ตารางที่ 2)

ความยาวรวง

การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูกมีความยาวรวงสูงที่สุด เท่ากับ 23.93 เซนติเมตร รองลงมาเป็น AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) AWD ตลอดอายุปลูก AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น เท่ากับ 23.38 22.98 22.77 และ 22.68 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด

การให้น้ำแบบ AWD ตลอดอายุปลูก มีน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด สูงที่สุด เท่ากับ 31.40 กรัม รองลงมาเป็น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ขังน้ำตลอดอายุปลูก และ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น เท่ากับ 30.76 30.76 30.52 และ 29.45 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง

การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งมีผลทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงลดลง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก (ตารางที่ 2)

ปริมาณผลผลิต

การให้น้ำแบบ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 1,106.14 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก AWD ตลอดอายุปลูก AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น มีค่าเท่ากับ 1,058.58 1,044.37 972.29 และ 925.92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำผลผลิตของการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก พบว่า การให้น้ำแบบ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเพิ่มขึ้น 4.49 เปอร์เซ็นต์ แต่การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งอีก 3 วิธีการ ได้แก่ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และ AWD ตลอดอายุปลูก ส่งผลให้ผลผลิตลดลง 12.54 8.15 และ 1.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละวิธีการ

การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งสามารถลดปริมาณการใช้น้ำของข้าวลงได้ 14.93-27.20 เปอร์เซ็นต์ โดย AWD ตลอดอายุปลูกใช้ปริมาณน้ำรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 509.25 มิลลิเมตร ลดลง 27.2เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก รองลงมาเป็น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) และ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น ใช้ปริมาณน้ำรวม เท่ากับ 561.06 566.19 และ 595.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ และสามารถประหยัดน้ำได้ 19.80 19.06 และ 14.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูกที่ใช้ปริมาณน้ำเท่ากับ 699.56 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3)

ค่า Water productivity

เมื่อนำปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้น้ำรวม มาคำนวณค่า Water productivity จะเห็นว่า AWD ตลอดอายุปลูก มีค่า Water productivity สูงที่สุด เท่ากับ 1.28 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา เป็น AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) (1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ (1.08 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น (0.97 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และขังน้ำตลอดอายุปลูก (0.95 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ความสูงของต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของต้นข้าวในแต่ละวิธีการ

วิธีการ	ความสูง (เซนติเมตร)			
	ตั้งตัว	แตกกอ	ตั้งท้อง	เก็บเกี่ยว
ขังน้ำตลอดอายุปลูก	26.32	47.04	61.86	92.06
AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น	26.34	42.16	57.69	88.12
AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์	26.27	47.47	58.28	88.29
AWD ตลอดอายุปลูก	27.56	45.12	60.20	91.49
AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง)	28.65	48.93	62.94	93.86

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของแต่ละวิธีการ

วิธีการ	จำนวน	จำนวน	ความ	นน.เมล็ดดี	จำนวนเมล็ด	จำนวนเมล็ด
	ต้น/กอ	รวง/กอ	ยาวรวง	1,000 เมล็ด	ดี/รวง	ลีบ/รวง
	(ต้น)	(รวง)	(ซม.)	(กรัม)	(เมล็ด)	(เมล็ด)
ขังน้ำตลอดอายุปลูก	35.53	24.57	23.93	30.52	66.54	29.51
AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น	34.90	25.17	22.68	29.45	57.61	33.38
AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์	34.00	27.17	22.77	30.76	56.32	31.35
AWD ตลอดอายุปลูก	35.93	28.10	22.98	31.40	59.43	33.93
AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง)	36.93	28.40	23.38	30.76	59.15	36.11

ตารางที่ 3 ปริมาณผลผลิต (ที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณการใช้น้ำ และค่า water productivity (WP) ในแต่ละวิธีการ

วิธีการ	ปริมาณ ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิต เพิ่มขึ้น (%)	ปริมาณการใช้น้ำ (มม.)		ปริมาณ การใช้น้ำ รวม (ลบ. ม./ไร่)	ประ หยัด น้ำ (%)	ค่า WP (กก./ ลบ.ม.)
			ชลประ ทาน	ฝน+ชล ประทาน			
ขังน้ำตลอดอายุปลูก	1,058.58	-	626.06	699.56	1119.30	-	0.95
AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น	925.92	-12.54 a	521.61	595.11	952.18	14.93	0.97
AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์	972.29	-8.15 a	487.56	561.06	897.70	19.80	1.08
AWD ตลอดอายุปลูก	1,044.37	-1.34 a	435.75	509.25	814.80	27.20	1.28
AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง)	1,106.14	4.49	492.69	566.19	905.90	19.06	1.22

หมายเหตุ ในการศึกษาครั้งนี้ มีปริมาณน้ำฝน 73.50 มิลลิเมตร

^a ผลผลิตเพิ่มขึ้นคิดลบ หมายถึง % ผลผลิตข้าวลดลงเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้จากการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก

วิจารณ์ผลการศึกษา (Discussion)

จากการศึกษานี้จะเห็นว่า การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง ได้แก่ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และ AWD ตลอดอายุปลูก มีผลให้ความสูงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของศุภธิดา และคณะ (มปป.) ที่รายงานว่า การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งมีผลให้ความสูงต้นลดลงอาจเป็นผลมาจากสภาพของการที่มีน้ำขัง ไนโตรเจนจะอยู่ในรูปของ NH_4^+ และถูกดูดซับอยู่ที่อนุภาคของแร่ดินเหนียว (clay mineral) เนื่องจากแร่ดินเหนียวนี้มีพื้นที่ผิวเป็นประจุลบ ส่งผลให้ต้นข้าวสามารถนำ NH_4^+ ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำสามารถเคลื่อนที่ไปยังรากข้าวและทำให้ข้าวดูดไปใช้ได้ดี (ทัศนีย์, 2550) แต่ ความสูงของต้นที่ลดลงก็มีประโยชน์สำหรับการปลูกข้าวในช่วงที่มีพายุลมแรงเพราะลดการหักล้มของต้นข้าวได้ แต่จากผลการศึกษาจะเห็นว่า การให้น้ำแบบ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) มีความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอและจำนวนรวงต่อกอสูงที่สุด และส่งผลให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น อาจเกิดจากมีฝนตกลงมาช่วงอายุข้าว 56-58 วัน ในขณะที่วิธีการ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ยังอยู่ในช่วงการรดส่งน้ำ ทำให้เมื่อฝนตกระดับน้ำในแปลงนาจึงอยู่เพียงแค่ที่ระดับ 2.00 เซนติเมตร ในขณะที่ระดับน้ำในแปลงของวิธีการอื่น ได้แก่ ขังน้ำตลอดอายุปลูก AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และ AWD ตลอดอายุปลูก อยู่ที่ 7.80 7.50 6.00 และ 8.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1) เมื่อฝนตกติดต่อกัน 3 วัน ประกอบกับอุณหภูมิอากาศช่วงนั้นลดต่ำลงเหลือเพียง 10.0-10.8°C ส่งผลให้ต้นข้าวในทุกวิธีการ ซึ่งมีระดับน้ำในแปลงนาสูงเกิดการชะงักการเจริญเติบโต ยกเว้น AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) มีระดับน้ำต่ำ โดยสังเกตจากอาการสีของใบซึ่งเหลืองขึ้นมากกว่าแปลงที่ให้น้ำแบบ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) และจากผลการศึกษา พบว่า จำนวนเมล็ดสีในทุกรูปแบบก่อนข้างสูง อยู่ระหว่าง 29.51-36.11 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 2) อาจเกิดจากช่วงเวลาที่ข้าวตั้งท้องและออกรวงอยู่ระหว่างปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนมีนาคมมีอุณหภูมิอากาศลดลงต่ำกว่า 15°C ถึง 2 รอบ คือ รอบที่ 1 วันที่ 25-28 ม.ค. 59 (10.0-14.5°C) และรอบที่ 2 วันที่ 7-13 ก.พ. 59 (7.8-14.1°C) และช่วงสัปดาห์ที่ข้าวออกรวงอุณหภูมิอากาศลดลงอยู่ระหว่าง 15.0-20.3°C ซึ่งอุณหภูมิมิมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าว และการให้ผลผลิต ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตจะอยู่ระหว่าง 25-33°C ถ้าอุณหภูมิที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป (ต่ำกว่า 15°C หรือ สูงกว่า 35°C) จะมีผลต่อการงอกของเมล็ด การยืดของใบ การแตกกอ การสร้างดอกอ่อน การผสมเกสร เป็นต้น เช่น อุณหภูมิที่สูงเกินไปและต่ำเกินไปช่วงที่มีการออกดอกจะทำให้ดอกข้าวเป็นหมัน ซึ่งจะส่งผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ เป็นต้น (คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์, มปป.; กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.) ซึ่งถ้าอุณหภูมิของอากาศระหว่างการศึกษานี้สูงกว่านี้อาจทำให้ข้าวเกิดการผสมติดเพิ่มขึ้นส่งผลให้ผลผลิตข้าวที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เพิ่มสูงขึ้นอีก

เมื่อพิจารณาในด้านผลผลิต พบว่า การให้น้ำแบบ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) มีปริมาณผลผลิตสูงที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเพิ่มขึ้น 4.49 เปอร์เซ็นต์ แต่การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งอีก 3 วิธีการ ได้แก่ AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น AWD ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และ AWD ตลอดอายุปลูก ส่งผลให้ผลผลิตลดลง 1.34-12.54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำแบบขังน้ำตลอด

อายุปลูก แต่การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ 14.93-27.20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก ซึ่งสอดคล้องกับหลายงานทดลองรายงานว่าการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งอาจส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตอื่นๆ ด้วย เช่น พันธุ์ คุณสมบัติของดิน เป็นต้น (Vries et al., 2010; Chapagain and Yamaji, 2011; Dong et al., 2012) จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่าวิธีการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งทั้ง 4 วิธีการเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในปัจจุบันของเกษตรกรได้โดยอาจขึ้นอยู่กับสถานการณ์น้ำได้ เช่น การให้น้ำแบบ AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 4.49 เปอร์เซ็นต์ แต่ประหยัดน้ำได้เพียง 19.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการให้น้ำแบบ AWD ตลอดอายุปลูก สามารถประหยัดน้ำได้ถึง 27.20 เปอร์เซ็นต์ แต่ส่งผลให้ผลผลิตลดลง 1.34 เปอร์เซ็นต์

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยสั่งตัด) รวมแล้วใส่ปุ๋ยเพียง 22 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าของเกษตรกรในปัจจุบันมากหรือเมื่อเปรียบเทียบกับคำแนะนำของกรมการข้าว 45-55 กิโลกรัมต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยโดยไม่มีการวิเคราะห์ดิน) (กรมการข้าว, มปป.)

สรุปผล (Conclusion)

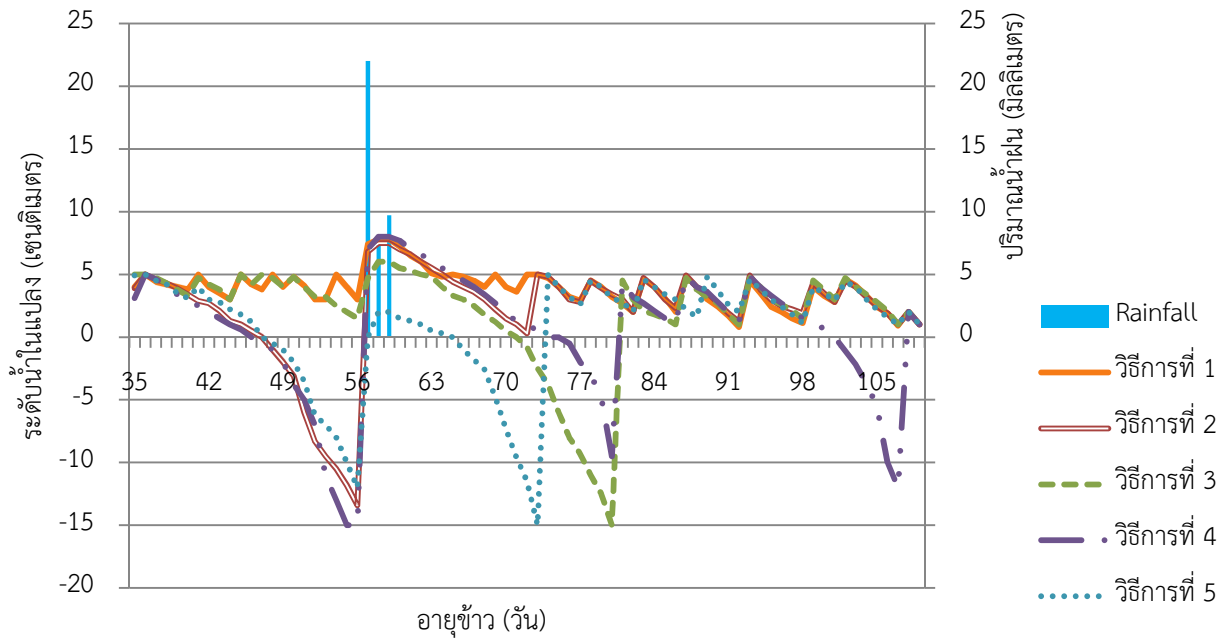
1. การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งเฉพาะช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น, ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ และตลอดอายุปลูก มีผลทำให้ความสูงต้นลดลงเล็กน้อย และการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งทุกวิธีการมีผลทำให้ความยาวรวงลดลงเล็กน้อย จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลง เปอร์เซ็นต์เมล็ดสีบต่อรวงเพิ่มขึ้น จำนวนรวงต่อกอเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก
2. การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งส่งผลให้ผลผลิตลดลง 1.34-12.54 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น AWD 2 ครั้ง (ระยะแตกกอและระยะตั้งท้อง) ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 4.49 เปอร์เซ็นต์ (1,106.14 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก (1,058.58 กิโลกรัมต่อไร่)
3. การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ 14.93-27.20 (ขึ้นอยู่กับวิธีการ) โดย AWD ตลอดอายุปลูกสามารถประหยัดน้ำได้สูงสุด 27.20 เปอร์เซ็นต์ (ใช้น้ำรวม 509.25 มิลลิเมตร) ส่งผลให้มีค่า Water productivity สูงที่สุด เท่ากับ 1.28 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบขังน้ำตลอดอายุปลูก ซึ่งใช้น้ำรวม 699.56 มิลลิเมตร และมีค่า Water productivity เท่ากับ 0.95 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารอ้างอิง (Reference)

กรมการข้าว. มปป. องค์ความรู้เรื่องข้าว : การปลูก ดูแลรักษา และใช้ปุ๋ยในนาข้าว. (ระบบออนไลน์).

แหล่งข้อมูล <http://www.brrd.in.th/rkb/management/index.phpfile=content.php&id=11.htm>. (15 เมษายน 2559)

- กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. Crop requirement ของข้าว. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล
http://www.agriman.doae.go.th/home/t.n/t.n1/1Ricecrop_Requirement/01_Rice.pdf.
 (13 มิถุนายน 2559)
- คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. มปป. ข้าว (Rice). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล
<http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-211/lecturenote/document/rice.doc>. (30 พฤศจิกายน 2556)
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์. 2550. ดินที่ใช้ปลูกข้าว. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 กรุงเทพฯ. 359 หน้า.
- ศุภธิดา อ่าทอง ดวงสิต ปัญญา และกมล ยศอิ. มปป. ระบบการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งต่อการเจริญเติบโต
 ของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 และปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล
<ftp://202.28.92.38/NSFC3/Submission/NSFC-suphathida%20aumtong.doc>. (22 กรกฎาคม 2558)
- สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา. มปป. โครงการสาธิตการทำนา เปียกสลับแห้งแก้งข้าว. (แผ่นพับ)
 Bouman, B.A.M., Lampayan, L.M., and Toung, T.P. 2007. Water management in irrigated rice.
 Los Banos. 54 pages.
- Chapagain, T., and Yamaji. 2011. Achieving More with Less Water: Alternate Wet and Dry
 Irrigation (AWDI) as an Alternative to the Conventional Water Management Practices in
 Rice Farming. *Journal of Agricultural Science*. 3(3), 3-13
- Dong, N.M., K.K. Brandt, J.Sørensen, N.N.Hung, C.V.Hach., P.S.Tan and T.Dalsgaard. 2012.
 Effects of alternate wetting and drying versus continuous flooding on fertilizer
 nitrogen fate in rice fields in the Mekong Delta, Vietnam. *Soil Biology & Biochemistry*.
 47, 166-174
- The International Rice Research Institute. n.d.. eWater Management. Retrieved (Online),
 Available <http://www.knowledgebank.irri.org/ewatermgt/courses/course1/default.htm>
 (25 August, 2014)
- Vries, M.E., Rodenburg, J., Bado, B.V., Sow, A., Leffelaar, P.A. and Giller, K.E. 2010. Rice
 production with less irrigation water is possible in a Sahelian environment. *Field Crops
 Research*. 116, 154-164.
- Yao, F., Huang, J., Cui, K., Nie, L., Xiang, J., Liu, X. 2012. Agronomic performance of high-
 yielding rice variety grown under alternate wetting and drying irrigation. *Field Crops
 Research*. 126, 16-22.
- Ye, Y., Liang, X., Chen, Y., Liu, J., Gu, J., Guo, R. 2013. Alternate wetting and drying irrigation
 and controlled-release nitrogen fertilizer in late-season rice. Effects on dry matter
 accumulation, yield, water and nitrogen use. *Field Crops Research*. 144, 212–224.



ภาพที่ 1 แสดงระดับน้ำในแปลง (เซนติเมตร) และปริมาณน้ำฝนที่ตก (มิลลิเมตร) ที่อายุข้าว 35-110 วัน



ภาพที่ 2 การออกรวงของข้าวแต่ละวิธีการ (ก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์)



วางท่อวัดระดับน้ำ



การแตกของหน้าดินเมื่อรดส่งน้ำ



ใช้ระบบท่อส่งน้ำ ชิงตาข่ายกันนก
และล้อมแปลงกันหนู



เก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาพที่ 3 ภาพรวมแปลงและการปฏิบัติงาน