รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 3: การศึกษาวิจัยปริมาณการใช้น้ำในแปลงนาข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อย

Subproject 3: The Qualification of Water Consumption in Paddy Field Using Alternate Wetting and Drying (AWD) System

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตและการตลาดของข้าวบนพื้นที่สูง

แผนงานวิจัย :สนับสนุนการเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตและการตลาด

โดย

สิโรจน์ ประคุณหังสิต และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 3: การศึกษาวิจัยปริมาณการใช้น้ำในแปลงนาข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อย

Subproject 3: The Qualification of Water Consumption in Paddy Field Using Alternate Wetting and Drying (AWD) System

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตและการตลาดของข้าวบนพื้นที่สูง

แผนงานวิจัย :สนับสนุนการเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตและการตลาด

คณะผู้วิจัย		สังกัด
1. นายสิโรจน์	ประคุณหังสิต	สถาบันพัฒนาการชลประทาน
2. นายวสันต์	บุญเกิด	สถาบันพัฒนาการชลประทาน
3. นายทองเปลว	กองจันทร์	สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน
4. นายกฤษฎา	โภคากร	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
5. นายวัชระ	เสือดี	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
6. นางสาวชวลี	เฌอกิจ	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
7. นางสาวพิมพ์นารา	อินทร์เรือง	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
8. นายวุฒิชัย	รักษาสุข	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนแม่กวงอุดมธารา
9. นายเจนศักดิ์	ลิมปิติ	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง
10. นายวรเดช	ชินพงศ์ฐิติวัสส์	สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)
11. นายสมพร	กันธวงศ์	สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน
12. รศ.ดร.อัจฉรา	จิตตลดากร	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

กุมภาพันธ์ 2558

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการศึกษาวิจัยปริมาณการใช้น้ำในแปลงนาข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อยฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายๆ ท่านที่ประสานงานและให้คำแนะนำต่างๆ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นายศิริพงศ์ หังสพฤกษ์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง นางจันทร์จิรา รุ่งเจริญและทีมงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงที่คอยประสานงานบุคลากรในพื้นที่ ช่วยสนับสนุนข้อมูลเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนายวสันต์ บุญเกิด ประธานคณะอนุกรรมการ INWEPF THAI, คณะทำงานจากหลากหลายสังกัดของกรมชลประทาน และจากคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่ร่วมกันดำเนินการศึกษาวิจัยปริมาณการใช้น้ำในแปลงนาข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อยในครั้งนี้

ด้วยประโยชน์อันหนึ่งอันใดจากผลงานวิจัยเล่มนี้ขอมอบแด่เกษตรกรไทยทั่วทุกภูมิภาค เพื่อให้การใช้น้ำเพื่อการชลประทานคุ้มค่าและก่อประโยชน์สูงสุด

หากโครงงานฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใดคณะผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะวิจัย

กุมภาพันธ์ 2558

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. นายสิโรจน์ ประคุณหังสิต	สถาบันพัฒนาการชลประทาน
2. นายวสันต์ บุญเกิด	สถาบันพัฒนาการชลประทาน
3. นายทองเปลว กองจันทร์	สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน
4. นายกฤษฎา โภคากร	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
5. นายวัชระ เสือดี	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
6. นางสาวชวลี เฌอกิจ	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
7. นางสาวพิมพ์นารา อินทร์เรือง	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
8. นายวุฒิชัย รักษาสุข	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนแม่กวงอุดมธารา
9. นายเจนศักดิ์ ลิมปิติ	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง
10. นายวรเดช ชินพงศ์ฐิติวัสส์	สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)
11. นายสมพร กันธวงศ์	สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน
12. รศ.ดร.อัจฉรา จิตตลดากร	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทนำ

บนพื้นที่สูงของประเทศไทยมีการปลูกข้าวในรูปแบบนาขั้นบันไดโดยอาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติจากลำห้วยขนาดเล็ก เนื่องจากไม่มีระบบชลประทานเหมือนเช่นพื้นที่ราบลุ่ม มีการปล่อยให้น้ำจากลำห้วยเข้าขังในแปลงนาข้าวตลอดฤดูปลูก การไหลของน้ำจะไหลจากจากนากระทงด้านบนลงมากระทงด้านล่างตามลำดับ ซึ่งวิธีการจัดการน้ำดังกล่าวถือว่าเป็นการใช้น้ำมากกว่าความต้องการน้ำในการเจริญเติบโตของข้าว ก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำจากการรั่วซึมและการไหลทิ้ง การขังน้ำถือว่าเป็นการป้องกันวัชพืชวิธีหนึ่ง แต่วิธีการขังน้ำในแปลงนาตลอดเวลาทำให้เกิดการหมักเน่าของซากพืชซากสัตว์ เกิดการปล่อยก๊าซมีเทนตามมา ซึ่งก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีฤทธิ์รุนแรงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์กว่า 20 เท่า นอกจากนี้บนพื้นที่สูงเกษตรกรยังปลูกพืชสร้างรายได้อื่น ได้แก่ พืชผักซึ่งต้องใช้แหล่งน้ำเดียวกัน บางช่วงจึงทำให้ขาดแคลนน้ำสำหรับนาข้าวโดยเฉพาะระยะวิกฤติ คือช่วงข้าวตั้งท้องถึงดอกบาน

ประกอบกับปัจจุบันฤดูกาลผันผวน ฤดูฝนแปรปรวน เกษตรกรประสบปัญหาขาดแคลนน้ำตั้งแต่ต้นฤดูกาลเพาะปลูกข้าว เพื่อลดความรุนแรงของปัญหาเรื่องน้ำสำหรับปลูกข้าว การหาแนวทางการใช้น้ำสำหรับนาข้าวอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างความยั่งยืนในระบบการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยการนำระบบการปลูกข้าวแบบนาน้ำน้อยมาเป็นทางเลือก ซึ่งระบบดังกล่าวเน้นการจัดการน้ำสำหรับการปลูกข้าวแบบนาเปียกสลับแห้ง (Alternate Wetting and Drying, AWD) เป็นแนวทางหนึ่งที่มีการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งไม่มีน้ำขังในแปลงนา ลดการหมักเน่าของซากพืชซากสัตว์ในนา และต้นข้าวได้รับน้ำเพียงพอกับการเจริญเติบโต

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำในนาข้าวระหว่างระบบข้าวนาน้ำน้อยกับระบบนาน้ำขังบนพื้นที่สูง
2) เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำในการปลูกข้าว 2 ลักษณะ คือ ข้าวไวต่อช่วงแสงกับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

วิธีการวิจัย

1) ทำการทดสอบ 2 พื้นที่ (บนพื้นที่สูง) คือ แปลงนาข้าวของเกษตรกรในพื้นที่บ้านโหล่งขอด อ.พร้าว และบ้านผาแตก อ.แม่แตง พื้นที่แปลงทดสอบขนาด 360-400 ตร.ม. ใช้น้ำลำธารเพื่อการทำนาทั้งสองพื้นที่ ทำการศึกษา 1 ฤดูปลูก

2) ปัจจัยการทดสอบ คือ (1) ระบบนาน้ำน้อย และนาน้ำขัง (วิธีดั้งเดิมของเกษตรกร)
(2) พันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง และพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ได้แก่ ข้าวพันธุ์ลิกาและข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1

3) กรรมวิธีการทดสอบ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ

นาน้ำน้อย + ข้าวไวแสง	นาน้ำขัง + ข้าวไวแสง
นาน้ำน้อย + ข้าวไม่ไวแสง	นาน้ำขัง + ข้าวไม่ไวแสง

4) วิธีการส่งน้ำ

กิจกรรม/ตารางการส่งน้ำ	นาน้ำขัง	นาน้ำน้อย
1. ในระยะตั้งตัว (0-25 วันหลังปักดำ)	ให้น้ำสูง 3 ซม.	ให้น้ำสูง 3 ซม.
2. ในระยะตั้งตัว - แตกกอสูงสุด (25 - 60 วันหลังปักดำ)	ให้น้ำสูง 5 ซม.	ให้น้ำสูง 5 ซม. ปล่อยน้ำแห้งจนถึงระดับ 15 ซม.จากผิวดินเมื่อข้าวมีอายุ 60 วันหลังงอก หรือ 40 วันหลังปักดำ
3. ในระยะสืบพันธุ์ตั้งท้อง – สุกเหลือง (75 – 130 วันหลังปักดำ)	ให้น้ำสูง 7 ซม. ระบายน้ำออกก่อนเก็บเกี่ยว 7-15 วัน	ให้น้ำสูง 5 ซม. ระบายน้ำออกก่อนเก็บเกี่ยว 7-15 วัน

ทำการบันทึกปริมาณการใช้น้ำตลอดการเพาะปลูกโดยใช้เครื่องมือวัดปริมาณการใช้น้ำด้วย CUT-THROAT FLUME (เครื่องวัดปริมาณน้ำ) ติดตั้งบริเวณทางน้ำเข้านาในทุกแปลงทดลอง และใช้ท่อแกลังข้าวฝังในแปลงนาทดสอบ บันทึกผลตามตามตาราง เมื่อได้ปริมาณการใช้น้ำโดยรวมแล้วจึงเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำเมื่อมีพื้นที่เพาะปลูกเท่ากัน (คิดเป็น 1 ไร่ หรือ 1600 m^2) โดยมีการบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. บันทึกปริมาณน้ำที่ส่งและระบายทุกครั้ง
2. บันทึกการเจริญเติบโตทุก 7 วัน
3. บันทึกวัน อัตราการใช้สารเคมี การให้ปุ๋ยเคมี การให้ปุ๋ยอินทรีย์ ฯลฯ
4. นับรากเมื่อข้าวแตกกอสูงสุด
5. วัดองค์ประกอบผลผลิต ดังนี้
    1.) ความยาวรวง (ซม.)
    2.) จำนวนระแง้/รวง
    3.) น้ำหนักเมล็ดดี-เมล็ดเสีย/รวง
    4.) น้ำหนักผลผลิตในพื้นที่เก็บเกี่ยว
6. บันทึกภาพทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่เตรียมแปลง- เก็บเกี่ยว

การประมวลผลการศึกษาจากผลการเก็บข้อมูล การวัดองค์ประกอบผลผลิตและปริมาณผลผลิต จะทราบว่าข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง) และข้าวพันธุ์ลิกา (ข้าวไวต่อช่วงแสง) สามารถใช้น้ำโดยระบบนาน้ำน้อยได้ปริมาณเท่าใดจึงจะเหมาะสม เมื่อคิดจากพื้นที่เพาะปลูก 1 ไร่ หรือ 1,600 m^2

การปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง

แบบนาน้ำน้อยมีผลผลิต	กี่...กก./ไร่	ใช้น้ำ	กี่...ลบ.ม./ไร่
แบบนาน้ำขังมีผลผลิต	กี่...กก./ไร่	ใช้น้ำ	กี่...ลบ.ม./ไร่

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

การปลูกข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง

แบบนาน้ำน้อยมีผลผลิต	กี่...กก./ไร่	ใช้น้ำ	กี่...ลบ.ม./ไร่
แบบนาน้ำขังมีผลผลิต	กี่...กก./ไร่	ใช้น้ำ	กี่...ลบ.ม./ไร่

<u>แปลงที่1</u> แปลงนาของเกษตรกรพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโหล่งขอด อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

เจ้าของแปลง: นายชาติชาย ปู่พัด

พื้นที่แปลง: นาน้ำขังประมาณ 360.83 ตารางเมตร แปลงนาน้ำน้อยประมาณ 372.26 ตารางเมตร

ปลูกข้าวพันธุ์: สันป่าตอง 1

<u>แปลงที่ 2</u> แปลงนาของเกษตรกรพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงผาแตก อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

เจ้าของแปลง: นางจันทร์เพ็ญ คำเก

พื้นที่แปลง: นาน้ำขังประมาณ 385.05 ตารางเมตรนาน้ำน้อยประมาณ 397.70 ตารางเมตร

ปลูกข้าวพันธุ์: ลิกา

<u>ผลการวิจัย</u>

การให้น้ำของโครงการขยายผลโครงการหลวงโหล่งขอด อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ที่ปลูกพันธุ์สันป่าตอง 1 แปลงนาน้ำขัง มีระดับน้ำในแปลงนา 0-7.5 เซนติเมตร คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำต่อเดือนได้ดังนี้ เดือนกรกฎาคม(เริ่มปักดำ) 27.06 ลูกบาศก์เมตร เดือนสิงหาคม 117.63 ลูกบาศก์เมตร เดือนกันยายน 24.18 ลูกบาศก์เมตร เดือนตุลาคม 30.67 ลูกบาศก์เมตร รวมการให้น้ำแปลงนาน้ำขังตามวิถีเดิมของเกษตรกร 199.54 ลูกบาศก์เมตร สำหรับแปลงนาน้ำน้อยที่ให้น้ำเข้าแปลงนาที่ระดับ 5 เซนติเมตรสัปดาห์ละครั้งคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำต่อเดือนดังนี้ เดือนกรกฎาคม(เริ่มปักดำ) 12.38 ลูกบาศก์เมตร เดือนสิงหาคม 37.11 ลูกบาศก์เมตร เดือนกันยายน 18.42 ลูกบาศก์เมตร เดือนตุลาคม(เก็บเกี่ยว) 47.00 ลูกบาศก์เมตร รวมการให้น้ำแปลงนาน้ำน้อย 114.92 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ยังไม่รวมค่าการซึมลึกของน้ำลงสู่ดินชั้นล่าง ค่าการระเหย และหักลบฝนใช้การเมื่อเทียบการใช้น้ำกับแปลงนาน้ำขังแล้ว นาน้ำน้อยจะใช้น้ำเพียง 114.92/199.54=0.576 หรือ 57.6% ของนาน้ำขัง

การให้น้ำของโครงการขยายผลโครงการหลวงผาแตก อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ที่ปลูกพันธุ์ลิกา แปลงนาน้ำขังมีระดับน้ำในแปลงนา 3-7 เซนติเมตร คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำต่อเดือนได้ดังนี้ เดือนกรกฎาคม(เริ่มปักดำ) 26.95 ลูกบาศก์เมตร เดือนสิงหาคม 88.56 ลูกบาศก์เมตรเดือนกันยายน 46.21 ลูกบาศก์เมตร เดือนตุลาคม(เก็บเกี่ยว) 23.10 ลูกบาศก์เมตร รวมการให้น้ำแปลงนาน้ำขังตามวิถีเดิมของเกษตรกร 184.82 ลูกบาศก์เมตร สำหรับแปลงนาน้ำน้อยที่ให้น้ำเข้าแปลงนาที่ระดับ 5 เซนติเมตรสัปดาห์ละครั้งคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำต่อเดือนดังนี้ เดือนกรกฎาคม(เริ่มปักดำ) 10.79 ลูกบาศก์เมตร เดือนสิงหาคม 23.41ลูกบาศก์เมตร เดือนกันยายน 52.49 ลูกบาศก์เมตร เดือนตุลาคม 19.73 ลูกบาศก์เมตร รวมการให้น้ำแปลงนาน้ำน้อย 106.42 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ยังไม่รวมค่าการซึมลึกของน้ำลงสู่ดินชั้นล่าง ค่าการระเหย และหักลบฝนใช้การ

เมื่อเทียบการใช้น้ำกับแปลงนาน้ำขังแล้ว นาน้ำน้อยจะใช้น้ำเพียง 106.42/184.82 =0.576 หรือ 57.6% ของนาน้ำขัง

สรุปองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของแปลงนาทั้งสองแห่ง ดังนี้

รายการ	โหล่งขอด (พันธุ์สันป่าตอง 1)		ผาแตก (พันธุ์ลิกา)	
	นาน้ำน้อย T1	นาน้ำขัง T2	นาน้ำน้อย T1	นาน้ำขัง T2
ความยาวรวง (ซม.)	22.2	19.1	23.6	23.8
จำนวนระแง้ต่อรวง	9	8	11	11
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง (%)	84.3	84.2	89.9	93.9
เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียต่อรวง (%)	15.7	15.8	10.1	6.1
น้ำหนักเมล็ดดี ต่อกอ (กรัม)	59	36	69	51
น้ำหนักเมล็ดดี ต่อรวง (กรัม)	3.47	2.25	3.45	3.19
น้ำหนักเมล็ดเสีย ต่อกอ (กรัม)	2	0.2	2.6	1
น้ำหนักเมล็ดเสีย ต่อรวง (กรัม)	0.12	0.01	0.13	0.06
น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. (กก.)	1.57	1.44	2.45	2.25
น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 1 ไร่ (กก.)	628	576	980	900

ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ในระบบนาน้ำน้อย

- มีความยาวรวง มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 22.2-19.1= 3.1 เซนติเมตร
- มีจำนวนระแง้ต่อรวง มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 9–8= 1 รวง
- มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 84.3-84.2= 0.1 เปอร์เซ็นต์
- มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 3.47-2.25= 1.22 กรัม
- มีน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 1 ไร่ มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 628-576=52 กิโลกรัม

ข้าวพันธุ์ลิกา ในระบบนาน้ำน้อย

- มีความยาวรวง น้อยกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 23.8-23.6= 0.2 เซนติเมตร ซึ่งถือว่าไม่ต่างกัน
- มีจำนวนระแง้ต่อรวง เท่ากับระบบนาน้ำขัง คือ 11 รวง
- มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง น้อยกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 93.9-89.9= 4 เปอร์เซ็นต์
- แต่มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 3.45-3.19= 0.26 กรัม
- มีน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 1 ไร่ มากกว่าระบบนาน้ำขังอยู่ 980-900=80 กิโลกรัม

การศึกษาในครั้งนี้จะพบว่าระบบนาน้ำน้อยใช้น้ำในการเพาะปลูกตลอดฤดูน้อยกว่าระบบนาน้ำขัง (วิธีดั้งเดิมของเกษตรกร) ถึง 57.6% ดังนั้นควรนำวิธีการระบบนาน้ำน้อยไปส่งเสริมและแนะนำให้เกษตรกรบนที่สูงใช้เพื่อเป็นการประหยัดน้ำในการเพาะปลูกข้าว

<u>สรุปผลการวิจัย</u>

1. ศึกษาปริมาณการใช้น้ำในนาข้าวระหว่างระบบข้าวนาน้ำน้อยกับระบบนาน้ำขังบนพื้นที่สูง

สรุปปริมาณการใช้น้ำกับปริมาณผลผลิตที่ได้จากการวิจัยเป็นดังนี้

การปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง (สันป่าตอง 1)

แบบนาน้ำน้อยมีผลผลิต 628 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้น้ำ 720.6 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

แบบนาน้ำขังมีผลผลิต 576 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้น้ำ 1,111.5 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

นาน้ำน้อยให้ผลผลิตมากกว่านาน้ำขัง 52 กิโลกรัมต่อไร่ หรือให้ผลผลิตมากกว่า 9.0%

นาน้ำน้อยใช้น้ำเพียง 64.8% ของนาน้ำขัง (ใช้น้ำน้อยลง 35.2%)

การปลูกข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง (ลิกา)

แบบนาน้ำน้อยมีผลผลิต 980 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้น้ำ 555.5 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

แบบนาน้ำขังมีผลผลิต 900 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้น้ำ 895.4 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

นาน้ำน้อยให้ผลผลิตมากกว่านาน้ำขัง 80 กิโลกรัมต่อไร่ หรือให้ผลผลิตมากกว่า 8.9%

นาน้ำน้อยใช้น้ำเพียง 62.0% ของนาน้ำขัง (ใช้น้ำน้อยลง 38.0%)

2. ศึกษาปริมาณการใช้น้ำในการปลูกข้าว 2 ลักษณะ คือ ข้าวไวต่อช่วงแสงกับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

การปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง (สันป่าตอง 1)

เมื่อปลูกข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อยที่ใช้น้ำน้อยลง 35.2% ของการทำนาน้ำขัง(แบบเดิมของเกษตรกร) ยังสามารถให้ผลผลิตมากกว่านาน้ำขังได้ถึง 9.0%

การปลูกข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง (ลิกา)

เมื่อปลูกข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อยที่ใช้น้ำน้อยลง 38.0% ของการทำนาน้ำขัง(แบบเดิมของเกษตรกร) ยังสามารถให้ผลผลิตมากกว่านาน้ำขังได้ถึง 8.9%

<u>แนวทางการวิจัยต่อไป</u>

ข้อเสนอแนะสำหรับการที่จะศึกษาต่อไป การวัดปริมาณน้ำที่ให้ในแปลงนาน้ำขังซึ่งเกษตรกรใช้วิธีส่งน้ำโดยส่งน้ำผ่านจากแปลงบนสู่แปลงล่างทำให้การวัดน้ำด้วย CUT-THROAT FLUME นั้นคงจะให้ความละเอียดและถูกต้องในระดับหนึ่งเพราะไม่สามารถเช็คระดับน้ำได้ตลอดเวลา ดังนั้นหากต้องมีการศึกษาต่อควรใช้มิเตอร์วัดน้ำติดตั้งในแปลงระบบนาน้ำขัง (วิธีดั้งเดิมของเกษตรกร) ที่ทางน้ำเข้าและออกจากแปลงจะได้ความถูกต้องดีกว่า และต้องทำความเข้าใจกับเกษตรกรให้เข้าใจถึงวิธีดำเนินการและต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด สำหรับปัญหาเรื่องพันธุ์ข้าวควรต้องสอบถามว่ามีการปลูกพันธุ์ตามที่วางแผนไว้หรือไม่ หรือไม่ก็จัดหาเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการศึกษาให้เกษตรกรเพื่อการดำเนินจะได้เป็นไปตามแผนการศึกษาที่วางไว้

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำในนาข้าวระหว่างระบบข้าวนาน้ำน้อยกับระบบนาน้ำขังบนพื้นที่สูงควรมีการศึกษาทดลองซ้ำ ในพื้นที่เดิม เกษตรกรเดิม เพื่อเปรียบเทียบผลในแต่ละฤดูปลูก และควรมีการวิจัยปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดจากการปลูกข้าวด้วยระบบนาน้ำน้อยเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

Executive summary

Introduction

On the highland of Thailand, paddy cultivation is terrace paddy cultivation, using water from natural waterway, there is no irrigation system like the central plan. The farmers apply water from natural waterway to the field in the whole season from the upper field to lower one. By this method water use is more than the consumptive use of paddy, more water lost is through deep percolation and runoff. Water is keep in the field for weed control but water is maintained all the time, it will ferment and emit methane gas. Methane gas is a greenhouse gas effecting more than carbon dioxide by 20 time. Furthermore, they also plant cash crop like vegetables and use water from the same natural waterway, sometime exists water shortage for paddy, especially at critical stage from maximum tillering stage to flowering stage.

Now-a-day, the season is more or less fluctuating. Water shortage starts from the beginning of paddy planting season. To decrease the effect of water shortage, the paddy planting to seek for the method to increase water use efficiency and stability paddy planting on the highland by decreasing water use of paddy. The Alternate Wetting and Drying method was applied for more water use efficiency by not keeping water in the field all the time, it can reduce the fermentation on the field and paddy still can get enough water for its growth.

Objectives

1) To compare the water consumption in Alternative Wet and Dry method with Traditional method on the highland.
2) To compare the water consumption in photosynthesis variety and non-photosynthesis variety.

Research methodology

1. Study in 2 Locations at Royal Project Extension of Long-Khot, Phrao District and Royal Project Extension of Pa-Tak, Mae Taeng District in Chiang Mai Province. The study area was around 360-400 sq.m. Water supply from natural waterway and the study was done in one cropping season.
2. The cause of study :
   (1) Alternate Wetting and Drying method (AWD) and Traditional method (TM)
   (2) Photosynthesis variety : Liga and non-photosynthesis variety : San-pah-tawng 1

3. 4 treatments were studied

AWD + Photosynthesis	TM + Photosynthesis
AWD + non-photosynthesis	TM + non-photosynthesis

4. Water apply method

Operation	Traditional method	Alternate Wetting and Drying method
1. Initial stage (0-25 After transplanting)	Water 3 cm. above the surface	Water 3 cm above the surface
2. Initial stage – maximum tillering stage (25 - 60 After transplanting)	Water 5 cm above the surface	Water 3 cm above the surface, then allow it to dry 15 cm. below the surface, 60 days after germination or 40 days after transplanting
3. panicle formation – ripening (75 – 130 After transplanting)	Water 7 cm above the surface Drain water 7-15 Day before harvesting	Water 5 cm above the surface Drain water 7-15 Day before harvesting

Record the water supply to the field by using the CUT-THROAT FLUME in each plot and install PVC 4 inch in diameter and take out the soil from the tube for checking water level below the surface for Alternate Wet and Dry method. After the study was finished, Compare the water use in each plot by calculation, based on the equal area (1 rai = 1,600 sq.m.). The data recorded are as follows

1. Water supply and Drainage
2. Plant high and plant per hill every 7 days
3. Chemical fertilizer used
4. Count number of root at maximum tillering stage
5. Yield component :
   1) panicle length
   2) secondary branch per panicle
   3) weight of fill and empty grain per panicle
   4) yield per harvesting area
6. Photo record in every growing stage

After evaluating data record of yield component and yield. The optimum water use in San-pah-tawng 1 variety (non-photosynthesis variety) and Liga variety (photosynthesis variety) in the area of 1 rai or 1,600 sq.m. would be known.

For non-photosynthesis variety

AWD method yield	...kg/rai	water consumption	...cu.m./rai
Traditional method yield	...kg/rai	water consumption	...cu.m./rai

For photosynthesis variety

AWD method yield	...kg/rai	water consumption	...cu.m./rai
Traditional method yield	...kg/rai	water consumption	...cu.m./rai

Plot no 1. Royal Project Extension of Long-Khot, Phrao District in Chiang Mai Province

Owner Name : Mr. Chatchai Poopad
Area : Traditional method 360.83 sq.m. Alternate Wetting and Drying method 372.26 sq.m.
Variety : San-pah-tawng 1. (non-photosynthesis variety)

Plot no 2. Royal Project Extension of Pa-Tak, Mae Taeng District in Chiang Mai Province

Owner Name : Mrs. Janpen kumke
Area : Traditional method 385.05 sq.m. Alternate Wetting and Drying method 397.70 sq.m.
Variety : Liga. (photosynthesis variety)

Results

For Royal Project Extension of Long-Khot Phrao District Chiang Mai Province, the San-pah-tawng 1 variety was transplanted. By Traditional method water was kept on the field 0-7.5 cm above the surface. Water consumption was calculate by month of was 27.06 cu.m. in July (Transplanting), 117.63 cu.m. in August, 24.18 cu.m. in September and 30.67 cu.m. in October. (harvesting). The total water consumption was 199.54 cu.m. For Alternate Wet and Dry method water applied in dept was 5 cm. per week. Water consumption as calculated by month of was 12.38 cu.m. in July (Transplanting), 37.11 cu.m. in August, 18.42 cu.m. in September and 47.00 cu.m. in October. The total water consumption was 114.92 cu.m. not including deep percolation, evaporation and effective rain-fall. The water consumption in Alternative Wet and Dry method was only 114.92/199.54 = 0.576 or 57.6 percent of Traditional method.

For Royal Project Extension of Pa-Tak Mae Taeng District in Chiang Mai Province the Liga variety was transplanted. By Traditional Method water was kept in the field 3-7cm above the surface. Water consumption as calculated by month of was 26.95 m^3. in July (Transplanting), 88.56 cu.m. in August, 46.21 cu.m. in September and 23.10 cu.m. in October(harvesting). The total water consumption was 184.82 cu.m. For Alternate Wet and Dry method water was applied at 5 cm. per week. Water consumption as calculated by month of was 10.79 cu.m. in July (Transplanting) 23.41 cu.m. in August, 52.49 cu.m. in Sebtember and 19.73 cu.m. in October. The total water consumption was 106.42 cu.m., not including deep percolation, evaporation and effective rain-fall. The water consumption in Alternative Wet and Dry method was only 106.42/184.82 = 0.565 or 56.5 percent of Traditional Method.

The yield component and yield 2 locations

Item	Long-Khot (San-pah-tawng 1 variety)		Pa-Tak (Liga variety)	
	AWD	TM	AWD	TM
panicle length (cm.)	22.2	19.1	23.6	23.8
Secondary branch per panicle	9	8	11	11
Percent number of fill grain per panicle (%)	84.3	84.2	89.9	93.9
Percent number of empty grain per panicle (%)	15.7	15.8	10.1	6.1
weight fill grain per hill (g.)	59	36	69	51
weight fill grain per panicle (g.)	3.47	2.25	3.45	3.19
weight empty grain per hill (g.)	2	0.2	2.6	1
weight empty grain per panicle (g.)	0.12	0.01	0.13	0.06
Yield per 4 sq.m. (kg.)	1.57	1.44	2.45	2.25
Yield per rai (kg.)	628	576	980	900

Note : AWD = Alternative Wet and Dry method
TM = Traditional Method

<u>For San-pah-tawng 1 variety at Alternate Wetting and Drying method</u>

- The panicle length by AWD was 3.1 cm. longer than that by TM
- The secondary branch per panicle by AWD was more than that by TM by 1 secondary branch
- The Percent of fill grain per panicle by AWD was more than that by TM by 0.1 %

- The weight fill grain per panicle by AWD was more than that by TM by 1.22 g.
- Yield per rai by AWD was more than that by TM by 52 kg.

For Liga variety at Alternate Wetting and Drying method

- The panicle length by AWD was longer than that by TM by 0.2 cm., not significant difference
- The secondary branch per panicle by AWD was equal to that by TM = 11 secondary branches
- The Percent of fill grain per panicle by TM was more than that by AWD by 4 %
- The weight fill grain per panicle by AWD was more than that by TM by 0.26 g.
- Yield per rai by AWD was more than that by TM by 80 kg.

The result of the study with AWD method, water used for the whole season was less than that the Traditional method by 57%. Therefore the AWD method should be extended and introduced to the farmer on highland area to save the water for paddy cultivation.

Conclusions

1. A Study on Water consumption in Paddy Field in Alternate Wetting and Drying method.

The water consumption of the research is as follows.

Non-photosynthesis variety (San-pah-tawng 1)

The Alternative Wet and Dry system, yield 628 Kg/rai, water consumption 720.6 cu.m/rai.

The traditional system, yield 576 Kg/rai, water consumption 1,111.5 cu.m/rai

Alternative Wet and Dry system get more yield 52 Kg/rai or 9.0 %, water consumption was only 64.8% of traditional system. (Use less water, 35.2%)

Photosynthesis variety (Liga)

The Alternative Wet and Dry system, yield 980 Kg/rai, water consumption 555.5 cu.m/rai.

The traditional system, yield 900 Kg/rai, water consumption 895.4 cu.m/rai.

Alternative Wet and Dry system get more yield 80 Kg/rai or 8.9%, water consumption was only 62.0% of traditional system. (Use less water, 38.0%)

2. A Study on Water consumption of photosynthesis variety and non-photosynthesis variety.

Non-photosynthesis variety (San-pah-tawng 1)

The water consumption in Alternative Wet and Dry method is used 35.2% less water than Traditional method but Alternative Wet and Dry method got more grain 9.0%.

Photosynthesis variety (Liga)

The water consumption in Alternative Wet and Dry method is used 38.0% less water than Traditional method but Alternative Wet and Dry method got more grain 8.9%.

Future work plan

The recommendation for the further study in the future should be with the Traditional method, as the farmers keep on supply water by upper field to the lower field. And during the study the amount of water was measured by CUT-THROAT FLUME, but it could not be checked at all the time the measured amount of water was not so accurate. So water meter is suggested to be used to check the amount of water for accurate measurement. Beside, clear understanding with the farmers on the purposes, methods, treatments, and varieties should be made clear before the study.

A study of water consumption in Alternative Wet and Dry method with traditional method on the highland should be repeated. Traditionally, farmers and areas to compare the results of each growing season. And should be researched, methane gas caused by Alternative Wet and Dry method in comparison with the traditional method.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คณะผู้วิจัย	ii
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	iii
Executive summary	viii
สารบัญ	xiv
บทคัดย่อ	xv
Abstract	xvi
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	7
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การคัดเลือกพื้นที่ทำการวิจัย	9
4.2 บันทึกการดำเนินงาน	10
4.3 ผลการวิเคราะห์ดินและน้ำ	12
4.4 การตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำ	13
4.5 การบันทึกการเจริญเติบโต	23
4.6 บันทึกการใช้สารเคมี การให้ปุ๋ยเคมี การให้ปุ๋ยอินทรีย์ ฯลฯ	26
4.7 บันทึกการนับรากเมื่อข้าวแตกกอสูงสุด	26
4.8 การวัดองค์ประกอบผลผลิต	27
4.9 บันทึกภาพทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่เตรียมแปลง – เก็บเกี่ยว	32
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการวิจัย	35
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	36
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	42
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	59
ข้อเสนอแนะ	63

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)