รายงานผลการวิจัย

การเพาะกล้าข้าวสำหรับเครื่องดำนา

Rice Seedling for Rice Transplanter

โดย

ว่าที่ร้อยตรีดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์

นางสาวปรียาณัฐ หงษ์ทอง

นางปราณี พระเพชร

โครงงานวิจัยได้รับเงินสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประจำปีงบประมาณ 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยการเพาะกล้าข้าวสำหรับเครื่องดำนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการให้น้ำและวัสดุเพาะกล้าข้าวที่เหมาะสมสำหรับการใช้เครื่องดำนา วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย การให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอก และวัสดุที่เพาะคือขี้เลื้อย ขี้เถ้าแกลบ และขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1 ต่อ 1 ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จากการทดลองพบว่า จำนวนใบของต้นกล้าข้าวในวันที่ 15 หลังจากการปลูกข้าวในถาดเพาะกล้า พบว่าการเพาะต้นกล้าข้าวในขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบโดยให้น้ำแบบระบบพ่นหมอก มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 3 ใบ ความยาวรากของต้นกล้าข้าวในวันที่ 12 หลังจากการปลูกพบว่าการเพาะต้นกล้าข้าวในขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอก มีค่าเฉลี่ยความยาวรากเท่ากับ 8.66 8.72 และ 8.75 เซนติเมตรตามลำดับ ความสูงของลำต้นกล้าข้าวในวันที่ 12 หลังจากการปลูกพบว่าการเพาะต้นกล้าในขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอกมีค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นเท่ากับ 15.18 14.85 และ 15.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งการให้น้ำไม่มีความแตกต่างส่วนวัสดุเพาะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเพาะกล้าข้าวในเลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบและการให้น้ำแบบพ่นหมอก จะทำให้กล้าข้าวมีความยาวราก และความสูงต้นสูงกว่าการให้น้ำแบบปกติและแบบมินิสปริงเกลอร์ และสามารถ ประหยัดน้ำในพื้นที่ที่มีน้ำน้อย และประหยัดต้นทุนการผลิตได้

คำสำคัญ : *การเพาะกล้าข้าว การดำนา เครื่องดำนา ถาดเพาะกล้า*

Abstract

Rice Research for Rice Husk. The purpose of this study was to study the methods of watering and rice seedling materials. Suitable for use Experimental plot design Completely Randomized Design (CRD) Includes normal watering , Mini sprinkler And fogging and sowing materials were cilantro, rice husk ash and cilantro rice husk ash ratios 1 to 1. Experiment at the Faculty of Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Thanyaburi.

The experiments showed that Number of leaves of rice seedlings on day 15 After planting rice in the culture **seedling** tray, rice seedlings were mixed with rice husk ash. The average root length of seedlings was 12 days. After planting, the rice seedlings were mixed with rice husk ash mixed with normal water. Mini sprinkler And fog
The root lengths were 8.66, 8.72 and 8.75 cm, respectively. The height of the rice seedlings on the 12th day after planting showed that the seedlings in the ciliated rice husk ash mixed with normal water. Mini sprinkler The average height of the stems was 15.18, 14.85 and 15.04 cm, respectively. There was no significant difference in the irrigated water content.

Rice germination in creeping rice husk ash and fogging The root length of the seedlings. And the height is higher than normal and mini sprinkler irrigation and can save water in areas with less water. And cost savings.

Keywords: rice *seedling, rice planting, transplanter, seedling tray*

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการศึกษาการเพาะกล้าข้าวสำหรับเครื่องดำนาสำเร็จลงได้ คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณท่านคณาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษาของคณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทุกท่านที่มีส่วนช่วยในการวิจัย และที่สำคัญขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้วิจัย

2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
บทนำ	ข
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	
1. ความสำคัญข้าว	2
2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	2
3. ลักษณะประจำข้าว กข 41	3
4. เครื่องดำนา	3
5. วัสดุในการเพาะต้นกล้า	4
วัสดุ-อุปกรณ์	5
ผลการทดลอง	7
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	10
ข้อเสนอแนะ	11
เอกสารอ้างอิง	12
ภาคผนวก	13

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญตารางภาคผนวก

หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนใบของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน 14

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความยาวรากของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน 15

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสูงต้นของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน 16

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำกับวัสดุเพาะต้นกล้าข้าวต่อการเจริญเติบโตของจำนวนใบ (วันหลังปลูก) 7

ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำกับวัสดุเพาะต้นกล้าข้าวต่อการเจริญเติบโตของความยาวราก (วันหลังปลูก) 8

ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบวัสดุเพาะต้นกล้าข้าวต่อการเจริญเติบโตของความสูงลำต้น (วันหลังปลูก) 9

ภาพที่ 4 นำเมล็ดข้าวมาแช่น้ำ 1 คืน แล้วอบไว้ 1 คืน 17

ภาพที่ 5 เตรียมวัสดุปลูก 17

ภาพที่ 6 นำวัสดุปลูกใส่กระบะเพาะกล้า 17

ภาพที่ 7 โรยเมล็ดข้าว 18

ภาพที่ 8 กลบเมล็ดข้าวด้วยวัสดุปลูก 18

ภาพที่ 9 ภาพแสดงต้นกล้าสัปดาห์สุดท้าย 18

ภาพที 10 วิธีการเก็บข้อมูลของความสูงลำต้น 19

ภาพที่ 11 วิธีการเก็บข้อมูลของจำนวนใบ 19

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa*) จัดอยู่ในวงศ์ Poaceae ลักษณะของข้าวพืชพวกหญ้า อายุหนึ่งปี ลำต้นแตกกอแน่น ใบเดี่ยว เรียงสลับเป็น 2 แถว ใบรูปแถบ ลิ้นใบกึ่งหนาเหมือนแผ่นหนังถึงบางแบบกระดาษ ช่อดอกแบบช่อแยกแขนง ช่อดอกย่อยแบนด้านข้าง มี 3 ดอกย่อย กลีบดอกลดรูปเป็นตุ่ม 2 อัน กาบช่อย่อยเบี้ยว กาบล่างเป็นสันแข็งและมีขนแข็งตรงปลาย กาบบนเป็นสัน 3 - 7 สัน มีขนาดเท่ากับกาบล่าง หุ้มผลแน่น ผลแบบผลธัญพืช

ข้าวเป็นอาหารหลักของชาวเอเชียแปซิฟิกและไทยรวม 17 ประเทศ ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและใต้ 9 ประเทศ และประเทศในทวีปแอฟริกาอีก 8 ประเทศ ข้าวมีส่วนประมาณ 20เปอร์เซ็นต์ในการเป็นอาหารให้พลังงานของโลก โดยที่ข้าวสาลีและข้าวโพดมีส่วนประมาณ 19 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกเหนือจากให้พลังงานแล้ว ข้าวยังเป็นแหล่งของไธอามิน ไรโปฟลาวิน และไนอาซินและยังเป็นแหล่งที่ดีของสารอาหารรอง (Micronutrients) ในพื้นที่ชนบท ประชากรเอเชียประมาณ 3 พันล้านคนบริโภคข้าวเพื่อให้พลังงานเป็นสัดส่วน 30 - 60% ของปริมาณพลังงานทั้งหมด

ปัญหาสำคัญของการปลูกข้าวคือ จำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มากเกินไป ค่าสารเคมีกำจัดวัชพืช โรคแมลง และค่าแรงงาน ดั้งนั้นการทำนาดำสามารถลดปัญหาดังที่กล่าวมาได้ การศึกษาการเพาะเมล็ดข้าวในถาดเพาะกล้าเพื่อใช้กับเครื่องดำนาเพื่อลดต้นทุนการผลิต การดูแลรักษา และเพิ่มผลิตมูลค่าการผลิตข้าวที่มีคุณภาพสูงใช้พื้นที่น้อยแต่ได้ผลผลิตมาก

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมในการเพาะกล้าข้าวสำหรับเครื่องดำนา
2. ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะกล้าข้าวสำหรับเครื่องดำนา

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาเฉพาะวิธีการให้น้ำและวัสดุที่แตกต่างกันสำหรับการเพาะกล้าข้าวในถาดเพาะกล้าข้าวเพื่อใช้สำหรับเครื่องดำนา

ประโยชน์ที่คาจว่าจะได้รับ

ทราบวิธีการให้น้ำและวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเพาะกล้าข้าวในถาดเพาะกล้าข้าวเพื่อใช้สำหรับเครื่องดำนา

ตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญข้าว

ข้าวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza Sativa* Linn. เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีการส่งออกมากที่สุดเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ข้าวปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและสหกรณ์รายงานว่า ในปี 2560 ประเทศไทยมีการผลิตข้าวได้ทั้งหมดรวมทั้งประเทศ 6,620,845 ตัน โดยมีการคาดว่าในปี 2561 การผลิตข้าวจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 8,166,075 ตัน ทั้งนี้เนื่องมาจากความต้องการของตลาดเพิ่มสูงขึ้น

2. ลักษณะทั่วไปของข้าวทางพฤกษศาสตร์

ราก (Root) ระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) มีการเจริญของราก 2 ส่วน คือ 1. รากที่เจริญมาจากส่วนของคัพภะ (embryo) เป็นรากที่พัฒนามาจากส่วน เรดิเคิล (radicle) เรียกว่า primary root หรือ first seeding root ซึ่งเป็นรากที่ยาวมีสีน้ำตาล ที่ primary root มีรากแตกแขนงออกมาเรียกว่า secondary root หรือ lateral root นอกจากนี้ยังมี รากที่เกิดขึ้นที่ scutellar node เรียกว่า seminal root รากทั้งหมดนี้มีการเจริญในระยะเวลาสั้น และตายไปในระยะที่ต้นข้าวยังเป็นต้นกล้า 2. รากที่เจริญมาจากส่วนข้อของลำต้น เป็นรากที่เจริญมาจากปุ่มกำเนิดราก (root primordial)ที่ข้อส่วนต่างๆ ของลำต้น เรียกว่า adventitious root ข้อแรกที่เกิด adventitious root คือ coleoptilar node รากพวกนี้เริ่มเกิดเมื่อต้นข้าวมีอายุประมาณ 15 วัน ระยะแรกจะมีขนาดสั้น สีขาว แตกออกมาจำนวนมาก ต้นข้าวมีการสร้างรากชนิดนี้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จำนวนรากจะมีมากที่สุดในระยะออกรวง จากนั้นจำนวนรากจะเริ่มลดลงจนถึงเก็บเกี่ยว การเจริญเติบโตของรากข้าวแตกต่างกันไปตามวิธีการปลูก ถ้าปลูกแบบหว่านรากจะ สามารถหยั่งลงไปได้อีก แต่การแผ่กระจายและจำนวนรากมีน้อย ส่วนการปลูกแบบปักดำราก จะอยู่ในระดับตื้น มีจำนวนรากมากและมีการแผ่กระจายดี สำหรับพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำจะมีรากเกิด จากข้อของลำต้นที่อยู่ใต้น้ำ มีหน้าที่ช่วยดูดธาตุอาหารจากน้ำ นอกจากนี้การเจริญของรากใน ข้าวพันธุ์เดียวกันอาจแตกต่างกันเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะเนื้อดิน ธาตุอาหาร การให้ปุ๋ย การทดน้ำ และการระบายน้ำ

ลำต้น (Stem หรือ culm) คือ ต้นข้าวเจริญเติบโตมาจากส่วนยอดอ่อน (plumule) ของจมูกข้าว (embryo) เมื่อรากงอกมาใหม่จะมีปลอกหุ้มยอดอ่อน (coleptile) อยู่ด้วยเพื่อหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่ต้นอ่อนในระยะแรก เมื่อข้าวงอกได้ 3 - 5 วัน ต้นอ่อนก็จะแทงทะลุโผล่พ้นปลอกหุ้มต้นอ่อนออกมา ลำต้นข้าวประกอบไปด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) โดยปล้องแรกที่อยู่ใต้ดินมีลักษณะปล้องที่สั้นมาก จากนั้นปล้องจะค่อยๆ ยาวขึ้น ปล้องที่ยาวที่สุด คือ ปล้องที่อยู่ติดกับรวงข้าวซึ่งเรียกว่า คอรวง (uppermost internode) โดยทั่วไปข้าวจะมีปล้องประมาณ 25-30 ปล้อง ความสูงขึ้นอยู่กับพันธุ์ เช่น ข้าวพันธุ์ กข.41 สูงประมาณ 110 - 130 เซนติเมตร ข้าวขึ้นน้ำบางพันธุ์อาจสูงขึ้นถึง 7 เมตร นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้อง เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ระดับน้ำในนา วิธีการปลูก เป็นต้น

อย่างไรก็ตามต้นข้าวจะสูงสุด เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะออกดอกหรือออกรวง (heading stage) เมื่อข้าวมีอายุได้ 25 - 30 วัน หรือมีใบจริงแล้ว 5 - 7 ใบ หลังจากปักดำต้นข้าวจะมีการแตกกอหรือแตกหน่อ (tiller) จากตาขึ้นอยู่กับที่ข้อบริเวณโคนต้น จำนวนหน่อหรือต้นที่แตกออกมานั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสภาพแวดล้อม โดยหน่อปฐมภูมิ (primary tiller) จะเจริญมาจากส่วนของต้นแม่ (main culm) จากหน่อปฐมภูมิ หรือหน่อแรกนี้ก็จะเจริญเติบโตต่อไปเป็นหน่อทุติยภูมิหรือหน่อที่สอง (secondary tiller) ตามลำดับ

ใบ (Leaves) ใบข้าวมีลักษณะเป็นแผ่นบาง และเรียวยาวมีเส้นใบย่อยขนานไปกับเส้นแกนกลางใบ ใบจะเกิดสลับกัน ซึ่งเป็นลักษณะของพืชประเภทใบเลี้ยงเดี่ยวหรือพืชตระกูลหญ้า โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยส่วนของกาบใบ (leaf sheath) และตัวใบหรือแผ่น ใบ (leaf blade) โดยกาบใบจะเป็นส่วนล่างของใบที่ติดกับต้นตรงข้อ และเป็นส่วนที่หุ้ม ลำต้น ไปจนจดตัวใบ ซึ่งจุดต่อเชื่อมกันระหว่างตัวใบและกาบใบเรียกว่าข้อต่อใบ (leaf collar) ที่บริเวณข้อต่อใบจะพบส่วนของเยื่อกันน้ำฝน (ligule) มีลักษณะเป็นเยื่อบางใสๆ จะเห็นได้ชัด เมื่อใบยังอ่อนอยู่และจะพบส่วนของเขี้ยวใบ (auricle) มีกษณะเป็นแผ่นเล็กๆ คล้ายหางกระรอกอยู่ข้างละอัน ลักษณะการทำมุมของใบกับลำต้นมีความแตกต่างกันไปตามพันธุ์ พันธุ์ข้าวที่มีมุมใบ แคบจะเป็นลักษณะของข้าวพันธุ์ดี เนื่องจากมีโอกาสในการรับแสงได้ดี ใบข้าวใบสุดท้ายที่ติดอยู่กับรวง ซึ่งเรียกว่าใบธงหรือใบพายุ (flag leaf) ถ้ามี ลักษณะตั้งตรง และอยู่สูงพอๆ กับรวง เป็นลักษณะของพันธุ์ข้าวที่ดี ให้ผลผลิตสูง เพราะใบธงมีหน้าที่ที่สำคัญที่สุดในการทำหน้าที่สังเคราะห์แสง (photosynthesis) (วาสนาและคณะ, 2541)

3. ลักษณะประจำข้าว กข 41

เป็นข้าวเจ้าความสูงประมาณ 95 - 116 เซนติเมตร เป็นพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงอายุเกี่ยวประมาณ 125 - 130 วัน ทรงกอตั้งลำต้นแข็งมาก กาบใบและใบมีสีเขียว เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวกล้องสีขาวรูปร่างเรียวคุณภาพข้าวสุกนุ่ม ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 4 สัปดาห์ ผลผลิต ข้าวพันธุ์ กข 41 เป็นพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 894 กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะเด่น ข้าวพันธุ์ กข 41 ให้ผลผลิตสูง มีเสถียรภาพดี สูงกว่าสุพรรณบุรี 1 (795 กิโลกรัมต่อไร่) พิษณุโลก 2 (820 กิโลกรัมต่อไร่) สุพรรณบุรี 3 (768 กิโลกรัมต่อไร่) กข 29 (835 กิโลกรัมต่อไร่) และชัยนาท 1 (812 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นร้อยละ 23, 5, 13, 4 และ 20 ตามลำดับ ค่อนข้างต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และโรคไหม้ คุณภาพเมล็ดทาง กายภาพดีเป็นข้าวเจ้าเมล็ดยาว เรียว ท้องไข่น้อย คุณภาพการสีดีสามารถสีเป็นข้าวสาร 100 เปอร์เซ็นต์ได้ (สำนักงานเกษตรอินทร์บุรี, 2560)

4. เครื่องดำนา

ลักษณะของเครื่องดำนามีอยู่ 3 แบบ ด้วยกัน ได้แก่ เครื่องดำนาแบบใช้แรงคน เครื่องดำนาใช้เครื่องยนต์ชนิดแบบคนเดินตาม และ เครื่องดำนาใช้เครื่องยนต์แบบคนนั่งขับ การใช้เครื่องดำนาแบบคนนั่งขับให้ผลผลิตสูงสุด โดยสามารถผลิตข้าวได้ถึง 10 - 15 ไร่ต่อวัน นอกจากนั้นปัจจุบัน เริ่มมีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องดำนาให้สามารถดำนาได้เองโดยไร้คนขับในประเทศญี่ปุ่น เพื่อเพิ่มศักยภาพในผลิตข้าวเนื่องจาก

เครื่องดำนาใช้เครื่องยนต์แบบคนนั่งขับนั้นหากอาศัยคนขับปริมาณผลผลิตในการดำนาจะขึ้นอยู่ตามกำลังของคนขับ ซึ่งสามารถทำงานได้ 10 - 15 ไร่ต่อวัน แต่ถ้าเครื่องดำนาสามารถทำงานเองโดยอัตโนมัติ ปริมาณผลผลิตจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานต่อเนื่องของเครื่องดำนา โดยมีขีดความสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง วันละ 17 - 22 ไร่ ชาวนาญี่ปุ่นใช้เครื่องดำนาอัตโนมัติของศูนย์ Japan National Agricultural Research Center โดยการดัดแปลงใช้เครื่องดำนาแบบใช้เครื่องยนต์แบบคนนั่งขับ มาติดตั้งระบบควบคุมการดำนาอัตโนมัติ สั่งงานโดยตัวประมวลผลจะติดต่อผ่านเซ็นเซอร์ต่างๆ เพื่อควบคุมเส้นทางและรักษาระยะ ในการปักดำต้นกล้า คอมพิวเตอร์ถูกใช้เป็นตัวประมวลผลหลัก โดยจะรับสัญญาณจาก Real Time Kinematic Global Positioning System (RTK-GPS) เพื่อตรวจตำแหน่งของเครื่องดำนาระหว่างการเคลื่อนที่ และไปสั่งงานผ่าน Programmable Logic Control (PLC) เพื่อควบคุมระบบขับเคลื่อน ให้สามารถดำนาได้ถูกต้องตามเส้นทาง

5. วัสดุในการเพาะต้นกล้า

5.1 ขี้เลื่อย

ขี้เลื่อยเป็นเศษวัสดุที่เหลือจากงานไม้ ช่วยทำให้การอุ้มน้ำได้ดี การเก็บรักษาความชื้นได้ดี ช่วยในการระบายอากาศได้ดีขึ้นและยังมีน้ำหนักที่เบา และเป็นของเหลือใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรม

5.2 ขี้เถ้าแกลบ

ขี้เถ้าแกลบเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสีข้าว สีเหลืองแล้วแต่พันธุ์ข้าว การสีข้าวเปลือกแต่ละครั้งจะเกิดแกลบเป็นจำนวนมาก (บุญรักษ์, ม.ป.ป.) ปัจจุบันได้มีการนำแกลบมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในหลาย ๆ ด้านเช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรียน ใช้ในภาคอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล เชื้อเพลิงสำหรับโรงสีข้าว ใช้ประโยชน์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น ใช้รองพื้นสำหรับฟาร์มไก่หรือสุกร อีกทั้งยังนำมาใช้ในการเกษตรโดยนำมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงสีข้าว จากการนำแกลบมาเผาไหม้แบบใช้ออกซิเจนในปริมาณที่น้อยทำให้แกลบเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ ปัจจุบันได้มีการนำขี้เถ้าแกลบมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางฟิสิกส์ของดิน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) ของดิน เพิ่มอากาศบริเวณเขตรากพืช (AICOAF, 2001) เนื่องจากแกลบมีรูพรุนเป็นจำนวนมาก เพิ่มปริมาณโพแทสเซียม เพิ่มความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ช่วยลดความเป็นกรดของดิน (Chien *et al*., 2011) เพิ่มอุณหภูมิดิน ช่วยกระตุ้นกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน (Ratna *et al*., 1996)

Habeeb and Mahmud (2010) รายงานว่า ขี้เถ้าแกลบจะประกอบไปด้วยซิลิกอนไดออกไซด์ร้อยละ 88.32 โดยน้ำหนัก และออกไซด์ของธาตุอื่น ๆ โดยเฉพาะโพแทสเซียมซึ่งพบอยู่ร้อยละ 2.91 โดยน้ำหนัก

วัสดุ-อุปกรณ์

1. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1.1 สิ่งทดลอง

1.1.1 เมล็ดพันธุ์ข้าว กข41

1.1.2 ขี้เถ้าแกลบ

1.1.3 ขี้เลื้อย

1.1.4 ขี้เถ้าแกลบผสมขี้เลื้อย

1.2 อุปกรณ์

1.2.1 ถาดเพาะ

1.2.2 สแลน

1.2.3 สังกะสีใช้สำหรับล้อมรั้ว

1.2.4 สายยางรดน้ำ

1.2.5 หัวบัวรดน้ำสังกะสีเล็ก

1.2.6 หัวพ่นหมอก

1.2.7 หัวมินิสปริงเกลอร์

1.2.8 ท่อพีอี

1.3 เครื่องมือวัด

1.3.1 ตาชั่ง

1.3.2 ไม้บรรทัด

1.3.3 กระดาษลิตมัส

1.3.4 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและสภาพอากาศ

2. วิธีทดลอง

2.1 การวางแผนการทดลองแบบ 3×3 Factorial in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 9 หน่วยการทดลอง โดยแต่ละหน่วยการทดลองมี 4 ซ้ำๆ ละ 4 ถาด และมี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ วัสดุปลูกชนิดต่างๆ

A1 = ขี้เลื่อย

A2 = ขี้เถ้าแกลบ

A3 = ขี้เลื่อยผสมขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1 ต่อ 1

ปัจจัย B คือ รูปแบบการให้น้ำ

B1 = ให้น้ำแบบปกติ

B2 = ให้น้ำแบบมินิสปริงเกลอร์

B3 = ให้น้ำแบบพ่นหมอก

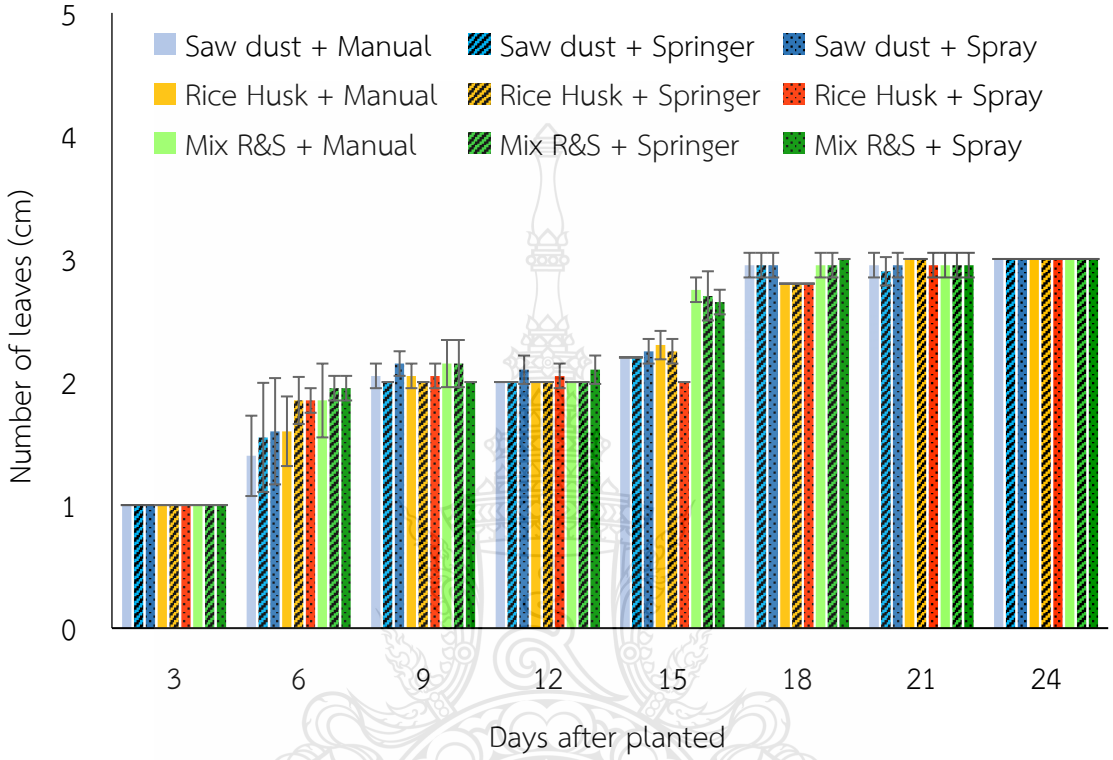
2.2 การเพาะกล้าข้าวและการดูแลรักษา

2.2.1 ตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยมีวิธีการคือ นำเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 41 จำนวน 100 เมล็ด วางเรียงไว้บนกระดาษทิชชู่ที่แช่น้ำจนชุ่ม แล้วปิดด้วยกระดาษทิชชู่ชุ่มน้ำอีกชั้นหนึ่งหลังเรียงเมล็ดข้าวเรียบร้อยแล้ว วางไว้ในที่ร่มและมีความชื้นเป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง เปิดกระดาษออกนับจำนวนเมล็ดที่งอก หากงอกเกิน 95 เมล็ด แสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสามารถนำไปใช้ได้

2.2.2 นำเมล็ดข้าวใส่กระสอบที่น้ำสามารถผ่านได้ดี แช่ในน้ำ ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ยกข้าวขึ้นจากน้ำให้สะเด็ดน้ำแล้วบ่มข้าวเป็นเวลา 1 คืน ให้ข้าวแตกตุ่มตาประมาณ 1 มิลลิเมตร เป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งาน เพราะถ้าตุ่มตายาวมากจะติดขัดเครื่องโรยกล้า และหน่อจะหักได้ง่าย จากนั้นเริ่มเพาะโดยใส่วัสดุเพาะ คือ ขี้เลื่อย ขี้เถ้าแกลบ และขี้เลื่อยผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1ต่อ1 ลงในถาดเพาะกล้าให้วัสดุเพาะมีความสูงประมาณ 2 ใน 3 (จากก้นถาด) โดยทำการปาดให้วัสดุเพาะมีความสม่ำเสมอ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม แล้วโรยเมล็ดพันธุ์ที่ได้เตรียมไว้ลงไป ประมาณถาดละ 250 กรัมต่อถาด แล้วโรยวัสดุเพาะปิดหน้า รดน้ำให้ชุ่ม และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของต้นกล้า

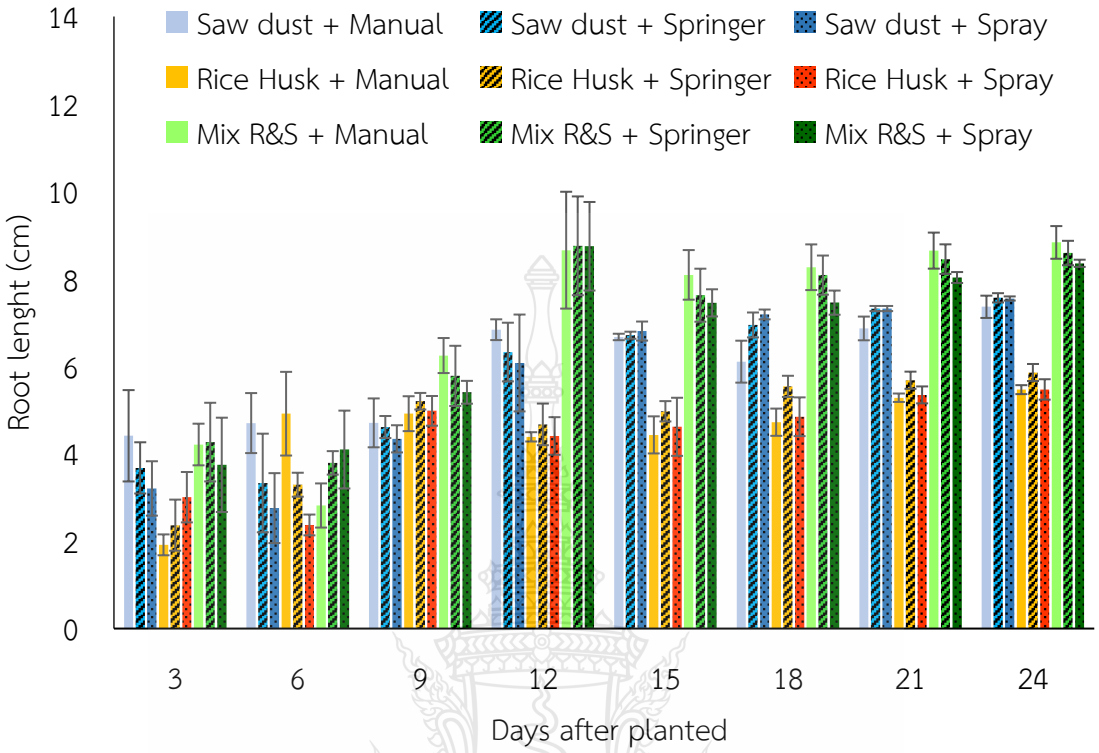
ผลการทดลอง

กราฟที่ 1 การเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำกับวัสดุเพาะต้นกล้าข้าวต่อการเจริญเติบโตของจำนวนใบ (วันหลังปลูก)



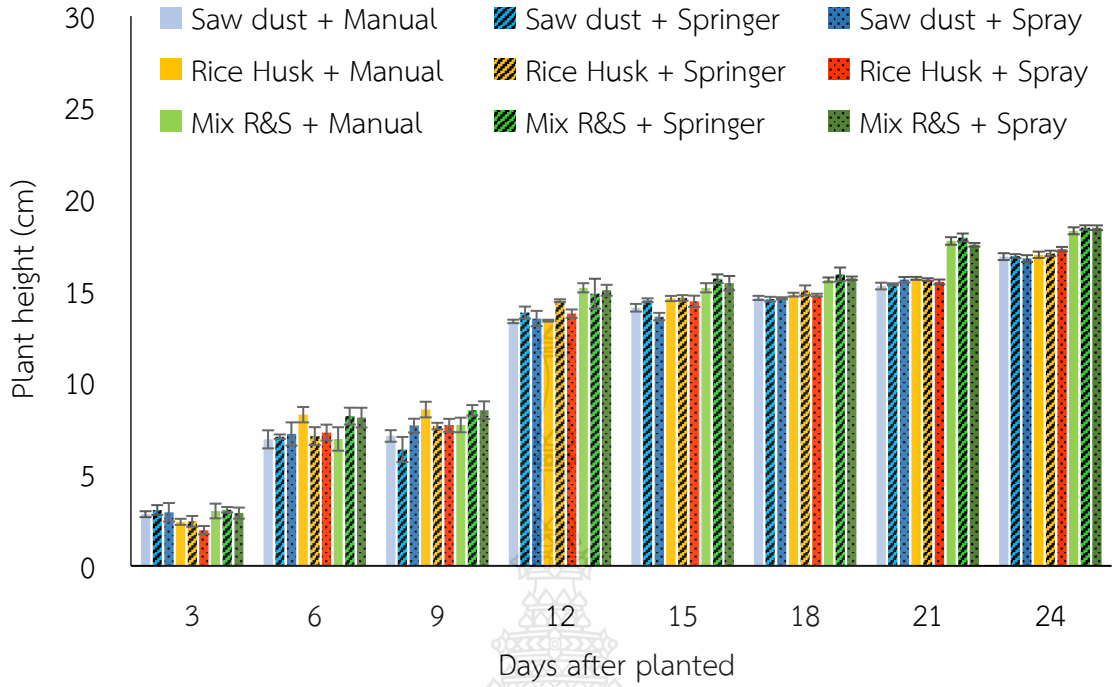
จำนวนใบของต้นกล้าข้าวในวันที่ 15 หลังจากการปลูกพบว่าการเพาะต้นกล้าข้าวในขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบโดยให้น้ำแบบระบบพ่นหมอก มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 3 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะต้นกล้าข้าวด้วยขี้เลื้อยและขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอก (กราฟที่ 1)

กราฟที่ 2 การเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำกับวัสดุเพาะต้นกล้าข้าวต่อการเจริญเติบโตของความยาวราก (วันหลังปลูก)



ความยาวรากของต้นกล้าข้าวในวันที่ 12 หลังจากการปลูกพบว่าการเพาะต้นกล้าข้าวใน ขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอก มีค่าเฉลี่ยความยาวรากเท่ากับ 8.66 8.72 และ 8.75 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะต้นกล้าข้าวด้วยขี้เลื้อยและขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอก (กราฟที่ 2)

กราฟที่ 3 การเปรียบเทียบวัสดุเพาะต้นกล้าข้าวต่อการเจริญเติบโตของความสูงลำต้น (วันหลังปลูก)



ความสูงของลำต้นกล้าข้าวในวันที่ 12 หลังจากการปลูกพบว่าการเพาะต้นกล้าในขี้เลื้อยผสมขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอกมีค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นเท่ากับ 15.18 14.85 และ 15.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะกล้าข้าวด้วยขี้เลื้อยและขี้เถ้าแกลบที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอก (กราฟที่ 3)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะ ขี้เลื่อย ขี้เถ้าแกลบ และขี้เลื่อยผสมขี้เถ้าแกลบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์ และแบบพ่นหมอกกับการเพาะต้นกล้าข้าวในขี้เถ้าแกลบผสมกับขี้เลื่อยส่งผลต่อการเจริญเติบโตของจำนวนใบ ราก และความสูงต้น มากที่สุด เพราะว่าขี้เถ้าแกลบประกอบด้วยสารอินทรีย์ และซิลิกา ปริมาณสารอินทรีย์จะประกอบด้วยธาตุคาร์บอนประมาณร้อยละ 51 ออกซิเจนร้อยละ 42 ส่วนที่เหลือจะเป็นไฮโดรเจน และไนโตรเจน ส่วนซิลิกาจะพบมากบริเวณผิวนอกของแกลบ ระบายน้ำดี ขี้เลื่อยมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบจำนวนมาก (เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน) ที่มีหมู่โพลีฟีนอลซึ่งสามารถจับกับโลหะหนักได้ด้วยกลไกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ขี้เลื่อยจากต้นพอบลาร์และต้นเฟอร์ที่ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมคาร์บอเนต ดูดซับทองแดงและสังกะสีได้ดี อุ้มน้ำได้ดีจึงมีความชื้นมาก เมื่อนำทั้ง 2 มาผสมกันในอัตราส่วน 1ต่อ1 ทำให้กล้าข้าวแข็งแรงมากกว่าการใช้วัสดุปลูกอย่างเดียว และการให้น้ำแบบพ่นหมอก จะทำให้กล้าความยาวราก และความสูงต้นสูงกว่าการให้น้ำแบบปกติและแบบมินิสปริงเกลอร์ สามารถ ประหยัดน้ำในพื้นที่ที่มีน้ำน้อย และประหยัดต้นทุนการผลิตได้

ข้อเสนอแนะ

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองครั้งแรกแม้ว่าการวางแผนการทดลองอย่างถูกต้อง อาจจะมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง เพราะเป็นสุ่มเก็บข้อมูลจากต้นกล้าข้าวจำนวนมากจึงควรทดลองกับพันธุ์ชนิดอื่นเพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนทางวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

พลังเกษตร. 2017. ข้อดี -ข้อเสีย ระบบน้ำ มินิสปริงเกลอร์ ไมโครสเปรย์ น้ำหยด. กรมส่งเสริมการเกษตร

กษม จันทร์เนียม, นภดล ปิจดี, รัศมินทร์ ประสมทองและหริรักษ์ จิตรภักดี. 2560. การศึกษางานด้านชลประทานด้วยตนเอง. วิทยาลัยการชลประทาน กรมชลประทาน สถาบันสมทบ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชิต เหล่าวัฒนา. ระบบดำนาอัตโนมัติ. เข้าถึงเว็บไซต์ http://www.manager.co.th/ วันสืบค้น 23 กรกฎาคม 2560

บ้านนายช่าง. 2012. สายยางรดน้ำหรือล้างรถ ติดต่างซ่อมแซมตกแต่ง งานในสวน.เข้าถึงเว็ปไซต์ https://www.baan9chang.com/garden-hose-adapter-and-nozzle- วันสืบค้น 23 กรกฎาคม 2560

ชาญ มงคล. 2536. ข้าว. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ. 149 น.

Agriculture. 2017. เกษตรก้าวหน้า. กรุงเทพฯ.

Ngah, W.S., and Hanafiah, M.A.K.M. 2008. Removal of heavy metal from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents: A review. Bioresource Technology. 99:3935 – 3948

Pinilla J.A. Asuajeb M. and Ratkovich N. 2016. Study of a fogging system using a computational fluid dynamics simulation. Applied Thermal Engineering 96: 228-239

Vergara B.S. and S. K. De Datta. 1996. Oryza sativa L., pp. 106-115. In Grubben, G. J. H. and S. Partohardjono, eds. Plant Resources of South–East Asia. 10: Cereals. PROSEA Foundation. Indonesia.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนใบของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน

Media	Irrigation	Days after planted							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Saw dust	Manual	1.00 ± 0.00	1.40 ± 0.33b	2.05 ± 0.10	2.00 ± 0.00b	2.20 ± 0.00b	2.95 ± 0.10a	2.95 ± 0.10	3.00 ± 0.00
	Springer	1.00 ± 0.00	1.55 ± 0.44ab	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00b	2.20 ± 0.00b	2.95 ± 0.10a	2.90 ± 0.12	3.00 ± 0.00
	Spray	1.00 ± 0.00	1.60 ± 0.43ab	2.15 ± 0.10	2.10 ± 0.12a	2.25 ± 0.10b	2.95 ± 0.10a	2.95 ± 0.10	3.00 ± 0.00
Rice Husk	Manual	1.00 ± 0.00	1.60 ± 0.28ab	2.05 ± 0.10	2.00 ± 0.00b	2.30 ± 0.12b	2.80 ± 0.00b	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
	Springer	1.00 ± 0.00	1.85 ± 0.19a	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00b	2.25 ± 0.10b	2.80 ± 0.00b	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
	Spray	1.00 ± 0.00	1.85 ± 0.10a	2.05 ± 0.10	2.05 ± 0.10ab	2.00 ± 0.00c	2.80 ± 0.00b	2.95 ± 0.10	3.00 ± 0.00
Mix R&S	Manual	1.00 ± 0.00	1.85 ± 0.30a	2.15 ± 0.19	2.00 ± 0.00b	2.75 ± 0.10a	2.95 ± 0.10a	2.95 ± 0.10	3.00 ± 0.00
	Springer	1.00 ± 0.00	1.95 ± 0.10a	2.15 ± 0.19	2.00 ± 0.00b	2.70 ± 0.20a	2.95 ± 0.10a	2.95 ± 0.10	3.00 ± 0.00
	Spray	1.00 ± 0.00	1.95 ± 0.10a	2.00 ± 0.00	2.10 ± 0.12a	2.65 ± 0.10a	3.00 ± 0.00a	2.95 ± 0.10	3.00 ± 0.00
Factor A		ns	**	ns	ns	**	**	ns	ns
Factor B		ns	ns	ns	**	*	ns	ns	ns
Interaction A×B		ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
C.V.		0	16.66	5.68	3.15	4.38	2.69	2.58	0.00

* คือ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** คือ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns คือ แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความยาวรากของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน

Media	Irrigation	Days after planted							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Saw dust	Manual	4.41 ± 1.04a	4.70 ± 0.69ab	4.71 ± 0.56de	6.84 ± 0.24b	6.67 ± 0.07c	6.11 ± 0.48c	6.87 ± 0.27d	7.36 ± 0.25c
	Springer	3.68 ± 0.59abc	3.33 ± 1.13cde	4.61 ± 0.25de	6.33 ± 0.67b	6.71 ± 0.08c	6.95 ± 0.28b	7.32 ± 0.06c	7.57 ± 0.11c
	Spray	3.21 ± 0.62bcd	2.76 ± 0.80de	4.34 ± 0.31e	6.08 ± 1.11b	6.81 ± 0.22c	7.19 ± 0.11b	7.32 ± 0.06d	7.55 ± 0.05c
Rice Husk	Manual	1.92 ± 0.24e	4.92 ± 0.96a	4.92 ± 0.40cde	4.39 ± 0.11c	4.43 ± 0.42e	4.72 ± 0.31e	5.28 ± 0.10f	5.47 ± 0.10e
	Springer	2.37 ± 0.58de	3.29 ± 0.27cde	5.20 ± 0.19bcd	4.67 ± 0.48c	4.97 ± 0.23d	5.54 ± 0.24d	5.68 ± 0.20e	5.86 ± 0.19d
	Spray	3.01 ± 0.58cde	2.37 ± 0.24e	4.98 ± 0.34cd	4.41 ± 0.43c	4.62 ± 0.66de	4.85 ± 0.44e	5.35 ± 0.19ef	5.47 ± 0.23e
Mix R&S	Manual	4.21 ± 0.48ab	2.82 ± 0.51de	6.25 ± 0.40a	8.66 ± 1.34a	8.09 ± 0.57a	8.27 ± 0.52a	8.65 ± 0.41a	8.83 ± 0.37a
	Springer	4.27 ± 0.90ab	3.79 ± 0.27bcd	5.78 ± 0.69ab	8.76 ± 1.13a	7.63 ± 0.61ab	8.09 ± 0.45a	8.45 ± 0.34a	8.59 ± 0.28ab
	Spray	3.75 ± 1.08abc	4.10 ± 0.89abc	5.41 ± 0.26bc	8.75 ± 1.01a	7.45 ± 0.31b	7.46 ± 0.28b	8.03 ± 0.12b	8.36 ± 0.08b
Factor A		**	ns	**	**	**	**	**	**
Factor B		ns	**	ns	ns	ns	**	*	ns
Interaction A×B		ns	**	ns	ns	ns	**	**	*
C.V.		22.29	20	8.11	11.1	5.64	5.54	3.29	3.06

* คือ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** คือ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns คือ แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสูงต้นของต้นกล้าข้าวที่ให้น้ำแบบปกติ แบบมินิสปริงเกลอร์และแบบพ่นหมอกกับวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน

Media	Irrigation	Days after planted																					
		3			6			9			12			15			18			21			24		
Saw dust	Manual	2.82	±	0.16abc	6.91	±	0.49b	7.09	±	0.32c	13.34	±	0.09c	14.09	±	0.21d	14.62	±	0.11d	15.27	±	0.18e	16.88	±	0.19ef
	Springer	3.05	±	0.26a	7.05	±	0.12b	6.35	±	0.69d	13.83	±	0.33c	14.50	±	0.10c	14.56	±	0.13d	15.37	±	0.06de	16.90	±	0.11def
	Spray	2.93	±	0.51a	7.20	±	0.63b	7.66	±	0.37b	13.50	±	0.42c	13.61	±	0.20e	14.60	±	0.06d	15.62	±	0.15c	16.77	±	0.19f
Rice Husk	Manual	2.41	±	0.17c	8.25	±	0.42a	8.53	±	0.43a	13.38	±	0.05c	14.59	±	0.14c	14.80	±	0.10cd	15.69	±	0.08c	16.98	±	0.17de
	Springer	2.43	±	0.29bc	7.08	±	0.49b	7.63	±	0.18bc	14.47	±	0.08b	14.62	±	0.15c	15.04	±	0.27c	15.63	±	0.07c	17.05	±	0.15d
	Spray	1.95	±	0.23d	7.28	±	0.43b	7.67	±	0.35b	13.77	±	0.23c	14.44	±	0.31c	14.78	±	0.08cd	15.50	±	0.13cd	17.29	±	0.12c
Mix R&S	Manual	3.00	±	0.40a	6.93	±	0.64b	7.69	±	0.40b	15.18	±	0.25a	15.18	±	0.25b	15.61	±	0.13b	17.73	±	0.21ab	18.29	±	0.19b
	Springer	3.07	±	0.15a	8.18	±	0.46a	8.49	±	0.29a	14.85	±	0.82ab	15.68	±	0.23a	15.91	±	0.38a	17.92	±	0.22a	18.46	±	0.13a
	Spray	2.88	±	0.30ab	8.09	±	0.54a	8.50	±	0.48a	15.04	±	0.30a	15.43	±	0.39ab	15.70	±	0.10ab	17.52	±	0.10b	18.45	±	0.13ab
Factor A		**			**			**			**			**			**			**			**		
Factor B		ns			ns			*			*			**			Ns			ns			*		
Interaction A×B		ns			**			**			*			**			Ns			**			**		
C.V.		11.37			6.7			4.91			2.54			1.38			1.23			0.94			0.66		

* คือ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** คือ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns คือ แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 1 นำเมล็ดข้าวมาแช่น้ำ 1 คืน แล้วอบไว้ 1 คืน

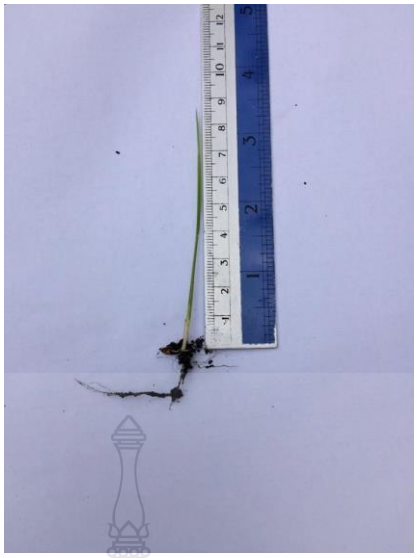
ภาพที่ 2 เตรียมวัสดุปลูก

ภาพที่ 3 นำวัสดุปลูกใส่กระบะเพาะกล้า

ภาพที่ 4 โรยเมล็ดข้าว

ภาพที่ 5 กลบเมล็ดข้าวด้วยวัสดุปลูก

ภาพที่ 6 ภาพแสดงต้นกล้าสัปดาห์สุดท้าย



ภาพที่ 7 วิธีการเก็บข้อมูลของความสูงลำต้น

ภาพที่ 8 วิธีการเก็บข้อมูลของจำนวนใบ