คู่มือ
เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว
สำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ นะเที่ยง

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม
จาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2557

คำนำ

การใช้เทคโนโลยีเพื่อการลดต้นทุนการผลิตสำหรับชาวนาไทยในยุคปัจจุบันนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องมาจากปัจจัยการผลิตมีราคาสูงขึ้นรวมทั้งราคาข้าวเปลือกยังมีแนวโน้มต่ำลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ชาวนาไทยต้องหันมาใส่ใจในเรื่องของการลดต้นทุนการทำนาให้มากขึ้น ซึ่งการลดต้นทุนการทำนาสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีการหนึ่งที่ง่ายและมีความเหมาะสมกับสภาพการทำนาในปัจจุบันที่เป็นการทำนาในเชิงธุรกิจ (ทำเพื่อขาย) คือการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นเองในประเทศ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมทั้งในด้านราคา ต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าเครื่องจักรที่นำเข้า วัสดุและส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิตสามารถจัดหาได้ในประเทศ มีความง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้งาน ที่สำคัญคือมีประสิทธิภาพสูงเทียบเท่ากับเครื่องจักรที่นำเข้า โดยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำนาแบบเดิมทั้งที่เป็นแบบนาดำและนาหว่าน ซึ่งส่งผลทำให้การปลูกข้าวเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทำนาและลดปัญหาในด้านต้นทุนการทำนาเนื่องมาจากปัญหาค่าจ้างแรงงาน และลดปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวให้น้อยลง โดยเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการปลูกข้าวด้วยวิธีการหว่านพ่นจะมีต้นทุนการทำนาประมาณ 3,520 บาทต่อไร่ ส่วนการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมจะมีต้นทุนการผลิตลดลงเหลือเพียง 2,800 บาทต่อไร่ สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 720 ต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 เนื่องจากสามารถลดการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในจำนวนที่น้อยลงเหลือเพียงประมาณไร่ละ 6-10 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการหว่านพ่นที่ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวถึง 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ จึง

สามารถทำให้เกษตรกรทำนาสามารถลดต้นทุนเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ข้างลงได้มากถึง 20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20

ดังนั้นเพื่อเป็นการนำเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบน้ำตมไปใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาของเกษตรกรชาวนาโดยใช้รูปแบบการขยายผลสู่การปฏิบัติและสามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ประโยชน์โดยตรงกับชุนชนอย่างยั่งยืน กองประเมินผลและจัดการความรู้การวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จึงได้จัดทำคู่มือ"เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม" สำหรับใช้เป็นคู่มือประกอบในการฝึกอบรมเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยให้ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบ/หลักการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ปัจจัยสำคัญในการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม รวมไปถึงขั้นตอนของการปลูกข้าวโดยใช้เครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม สำหรับใช้เป็นสื่อเพื่อการเผยแพร่องค์ความรู้/เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม เพื่อการเข้าถึงประชาชนและประชาสังคมอย่างแพร่หลาย อันจะก่อให้เกิดการลดต้นทุนการทำนา เกิดการพึ่งพาตนเองของประเทศทางด้านเทคโนโลยีที่สามารถออกแบบและพัฒนาได้เองในประเทศ ซึ่งจะสามรถทำให้ประเทศลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และยังนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของชาวนาไทยเพื่อการแข่งขันและพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนต่อไป

ไพโรจน์ นะเที่ยง
หัวหน้าโครงการ
มีนาคม 2558

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

คำนำ....1
สารบัญ....3
แนวคิด/หลักการ....4
จุดมุ่งหมายของการพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม....7
ประโยชน์ของการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม....7
วิธีการปลูกข้าวโดยทั่วไป....8
เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการปลูกข้าวในปัจจุบัน....13
ความสำคัญของการปลูกข้าวด้วยเครื่องฯ....17
ส่วนประกอบ/หลักการทำงาน....18
การใช้งาน....22

Commented [Y1]: จัดตัวเลขให้อยู่ในแนวเดียวกัน

การบำรุงรักษา.....25
ปัจจัยสำคัญของการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม.....25
ขั้นตอนของการปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม.....27
จุดเด่น/ข้อดี/ข้อจำกัด.....34
ประสิทธิภาพ.....36
จุดคุ้มทุนและระยะคืนทุน.....38
ข้อเสนอแนะสำหรับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ.....42
เอกสารอ้างอิง.....47
ภาคผนวก.....38
ก. ผลการติดตามการเจริญเติบโตของข้าวที่ทำการปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม.....39
ข. แบบติดตามการเจริญเติบโตของข้าว.....47

เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว สำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม

แนวคิด/หลักการ

การปลูกข้าวในประเทศไทยมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักอยู่ 2 ประการที่ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดวิธีการปลูกข้าวและเลือกใช้พันธุ์ข้าวให้เหมาะสม ในการเพาะปลูกคือ สภาพภูมิอากาศและสภาพน้ำในพื้นที่เพาะปลูก การปลูกข้าวนาดำจะปลูกในพื้นที่ที่มีฝนตกหรือมีน้ำท่วม พื้นที่สามารถกักเก็บน้ำได้ดีเพราะต้องขังน้ำ 5-50 เซนติเมตร การปลูกข้าวแบบนาดำนาที่นิยมใช้มีสองวิธีการคือ การดำนาโดยใช้แรงงาน เป็นการปลูกข้าวโดยเพาะเมล็ดให้งอกและเจริญเติบโตในระยะหนึ่งแล้วย้ายไป

ปลูกในอีกที่หนึ่ง ส่วนการดำนาโดยใช้รถดำนา เป็นวิธีการที่ชาวนาใช้เพื่อปลูกข้าว ประมาณ 20 % ส่วนใหญ่จะจ้างผู้ประกอบการที่มีรถดำนา การปลูกข้าวด้วยรถดำนา สามารถที่จะแก้ปัญหาข้าววัชพืช (ข้าวดีดข้าวเด้ง) มีประสิทธิภาพสูง สามารถดำนาได้ 15-20 ไร่/วัน ซึ่งช่วยลดปัญหาการใช้แรงงาน ข้าวดีด ข้าวปน ลดวัชพืช ทำให้ลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในนาข้าว ส่วนการปลูกข้าวนาหว่านจะแบ่งเป็นหว่านแห้งหรือหว่านสำรวย และหว่านน้ำตมหรือหว่านข้าวงอก โดยการปลูกข้าวนาหว่านจะปลูกในพื้นที่ที่มีฝนตกตามฤดูกาล อาศัยน้ำฝนจากธรรมชาติ ในการทำนาหว่านจะใช้พันธุ์ข้าวตามความเหมาะสมเช่นถ้าเป็นที่ลุ่มน้ำลึกก็ใช้พันธุ์ขึ้นน้ำ ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้เครื่องหว่านพ่นเมล็ดข้าวแบบติดเครื่องยนต์สะพายหลัง ต้นกำลังขนาด 3 แรงม้าอัตราการทำงาน 5-8 ไร่/ชั่วโมง ซึ่งสามารถหว่านข้าวได้อย่างรวดเร็ว ลดเวลา แรงงาน ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าลงได้ แต่การใช้เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าวประสบกับปัญหาในหลายๆด้าน เช่น ต้นทุนสูงเนื่องจากต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่ ต้องมีการพ่นยาคุมหญ้าก่อนการหว่าพ่นเมล็ดข้าว ต้องใช้ปุ๋ยมากขึ้นเนื่องจากต้นข้าวมีความแออัดจึงไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยทำให้ต้นข้าวไม่สมบูรณ์ ไม่มีระยะห่างระหว่างต้นข้าว จึงต้องสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับมากขึ้นเนื่องจากต้นข้าวไม่มีการถ่ายเทอากาศและไม่การส่องผ่านของแสงระหว่างต้นข้าวทำให้ต้นข้าวไม่แข็งแรง อีกทั้งยังเกิดโรคระบาดและแมลงทำลายได้ง่าย อีกทั้งประสบกับปัญหาข้าววัชพืช (ข้าวดีดข้าวเด้ง) ตามมา

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกิดการพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำนาอย่างเดิมทั้งที่เป็นแบบนาดำและนาหว่าน ซึ่งจะส่งผลทำให้การปลูกข้าวเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทำนาและลดปัญหาในด้านต้นทุนการทำนาเนื่องมาจากปัญหาค่าจ้างแรงงาน และราคาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สูงมากขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน โดยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นโดยศูนย์การเรียนรู้ชุมชนแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏ

อุตรดิตถ์ร่วมกับนายประเทือง ศรีสุข เจ้าของอู่ประเทืองวังแดง3 ตั้งอยู่เลขที่ 217/3 หมู่ 3 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งผลจากการนำเทคโนโลยีเครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตมกับแปลงนาสาธิต ในฤดูการทำนาปี 2555 พบว่าการปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมเป็นวิธีการที่มีผลกระทบที่สำคัญต่อการเพิ่มศักยภาพของชาวนาในด้านการพัฒนากระบวนการทำนาที่สามารถลดต้นทุนการผลิตและยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำนาของชาวนาได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติเด่นที่สำคัญของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตม คือ สามารถหยอดได้ครั้งละ 10 แถว ขนาดความกว้าง 2 เมตร กล่องบรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวสามารถบรรจุได้น้อยกว่า 25 กิโลกรัม ประสิทธิภาพในการหยอดข้าวได้ประมาณ 30 ไร่ต่อวัน (กรณีที่ทำการหยอดในลักษณะพื้นที่นาปกติหรือนาไม่หล่ม หากนาหล่มประสิทธิภาพจะลดลงเหลือ 25 ไร่ต่อวัน) ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงประเภท น้ำมันเบนซิน 91 สำหรับขับเคลื่อนเครื่องยนต์ขนาด 5.5 แรงม้า มีอัตราการกินน้ำมันเฉลี่ย 600-700 ต่อวัน ต่อการปลูกข้าว 30 ไร่ การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมมีผลทำให้ต้นข้าวที่งอกขึ้นหลังจากการหยอดแล้วจะมีการเจริญเติมโตอย่างเป็นแถวเป็นแนวภายในระยะเวลา 20 วัน เหมือนการปลูกข้าวแบบปักดำ จึงทำให้ต้นข้าวมีระยะห่างระหว่างแถวที่เหมาะสมมีผลทำให้ต้นข้าวแตกกอดี และลำต้นมีความแข็งแรง เนื่องจากต้นข้าวไม่ต้องพักฟื้นเพราะไม่บอบช้ำเหมือนกับการปลูกข้าวแบบนาดำ จึงทำให้ประหยัดทั้งเวลาและต้นทุนในการทำนาเนื่องจากไม่ต้องมีการเพาะกล้าต้นข้าว โดยสามารถลดต้นทุนค่าเตรียมดินและค่าจ้างสำหรับการถอดกล้าต้นข้าว โดยมีต้นทุนค่าปลูกข้าวด้วยการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม เพียงไร่ละ 150 ถึง 200 บาทต่อไร่เท่านั้น การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมยังช่วยทำให้สามารถประหยัดเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยมากกว่าการปลูกข้าวแบบนาหว่าน เนื่องมีระยะห่างระหว่างแถวห่าง 20 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดข้าวที่

หยอดต่อจุดใช้เพียง 5 – 10 เมล็ด ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมทำให้ต้นข้าวไม่แออัดและไม่แย่งอาหารกันมีผลทำให้ต้นข้าวแข็งแรงกว่านาหว่านและสามารถลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบการหว่านพ่นจะต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่ แต่การใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมเกษตรกรจะใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกเพียง 6-10 กิโลกรัม/ไร่เท่านั้น(กรณีการปลูกข้าวในฤดูการทำนาปี ส่วนการปลูกข้าวนอกฤดูอาจต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวเมขึ้นเป็น 12-15 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกที่เกษตรได้รับกลับไม่มีความแตกต่างกันกับการปลูกข้าวด้วยวิธีการหว่านซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราที่สูงกว่า แต่เงื่อนไขสำหรับของการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมให้มีประสิทธิภาพที่ดีจะต้องมีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและใช้ปุ๋ยตามค่าการวิเคราะห์ดิน จากการนำเทคโนโลยีเครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตมกับแปลงนาสาธิตมีผลทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึงไร่ละ 1,200 ถึง 1,400 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบนาดำ และเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบนาหว่านสามารถลดต้นทุนได้ถึงไร่ละ 800 ถึง 1,000 บาท ซึ่งเป็นผลมาจากการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตมสามารถที่จะลดปัจจัยการผลิต อันได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวให้น้อยลง การใช้ปุ๋ยที่ลดลงเนื่องจากต้นข้าวมีระยะห่างระหว่างกอที่เหมาะสมทำให้มีการตอบสนองต่อปุ๋ยและมีการเจริญเติบโตที่ดี การใช้สารกำจัดศัตรูพืชกับต้นข้าวที่ลดลงเนื่องจากต้นข้าวมีการถ่ายเทอากาศและการส่องผ่านของแสงระหว่างกอได้ดี ทำให้ต้นข้าวแข็งแรง อีกทั้งยังเกิดโรคระบายและแมลงน้อย การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมช่วยมีผลช่วยทำให้แปลงนาโปร่ง แดดส่องทั่วถึง อากาศถ่ายเท ต้นข้าวแตกหนอใหม่ได้ดีกว่าการปลูกข้าวแบบนาหว่าน การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมทำให้แปลงนาโปร่งและมีช่องมีผลทำให้แมลงศัตรูพืชไม่มีที่หลบซ่อนอาศัยเหมือนนาหว่าน จึงช่วยให้ประหยัด

สารเคมีปราบศัตรูพืชอัตรา ผลผลิตของการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมสามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 800-1,000 กิโลกรัม/ไร่ ที่ระดับความชื้นของข้าวเปลือกที่ประมาณ 29-30เปอร์เซ็นต์

จุดมุ่งหมายของการพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

1. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตมสู่กลุ่มเกษตรกร ทำนาในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างด้วยรูปแบบการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมระหว่างเจ้าของเทคโนโลยี นักวิชาการแลกลุ่มเกษตรกรทำนาที่ปลูกข้าวแบบนาน้ำตมในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

2. เพื่อสร้างคุณค่าให้กับนวัตกรรมเครื่องจักรกลการทำนาซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่คิดค้นโดยคนไทยเพื่อก่อให้เกิดเป็นแนวทางในการพึ่งพาตนเองของชาวนาทางด้านเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการทำนาและแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรม

3. เพื่อพัฒนากระบวนการทำนาโดยเน้นการใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลการทำนาที่คิดค้นโดยคนไทยด้วยการใช้รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านกระบวนการจัดการความรู้เพื่อขยายผลความสำเร็จสู่กลุ่มชาวนาเครือข่ายในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง เพื่อการลดต้นทุนการผลิตและพัฒนาศักยภาพด้านการแข่งขันสามารถนำไปสู่ความยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของเกษตรกรชาวนา

ประโยชน์ของการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

1. ทำให้ต้นข้าวที่งอกขึ้นหลังจากการหยอดแล้วจะมีการเจริญเติมโตอย่างเป็นแถวภายในระยะเวลา 20 วัน เหมือนการปลูกข้าวแบบปักดำ จึงทำให้ต้นข้าวมี

ระยะห่างระหว่างแถวที่เหมาะสมมีผลทำให้ต้นข้าวแตกกอดี และลำต้นมีความแข็งแรง เหมือนการทำนาดำ

2. ทำให้ต้นข้าวไม่ต้องพักฟื้นเพราะไม่บอบช้ำจากการปักดำต้นกล้า ประหยัดทั้งเวลาและต้นทุนในการทำนาเนื่องจากไม่ต้องมีการเพาะกล้าต้นข้าว โดยสามารถลดต้นทุนค่าเตรียมดินและค่าจ้างสำหรับการถอดกล้าต้นข้าว

3. ทำให้สามารถประหยัดเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยมากกว่าการปลูกข้าวแบบนาหว่าน เนื่องจากต้นข้าวมีระยะห่างระหว่างแถวห่าง 20 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดข้าวที่หยอดต่อจุดใช้เพียง 5 – 10 เมล็ด ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมทำให้ต้นข้าวไม่แออัดและไม่แย่งอาหารกันทำให้ต้นข้าวแข็งแรงกว่านาหว่าน สามารถลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว ซึ่งวิธีการหว่านซึ่งต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่ แต่การใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมเกษตรกรจะใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกเพียง 6-10 กิโลกรัม/ไร่

4. ทำให้แปลงนาโปร่ง แดดส่องทั่วถึง อากาศถ่ายเท ต้นข้าวแตกหนอใหม่ได้ดีกว่าการปลูกข้าวแบบนาหว่านทำให้แปลงนามีช่องมีผลทำให้แมลงศัตรูพืชไม่มีที่หลบซ่อนอาศัยเหมือนนาหว่าน ให้ประหยัดสารเคมีปราบศัตรูพืช

5. อัตราผลผลิตของการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมสามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 800-1,000 กิโลกรัม/ไร่ ที่ระดับความชื้นของข้าวเปลือกที่ประมาณ 29-30เปอร์เซ็นต์

วิธีการปลูกข้าวโดยทั่วไป

การทำนา หมายถึง การปลูกข้าว การปลูกข้าวในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 3 วิธีด้วยกัน ดังนี้

1.การปลูกข้าวไร่

หมายถึง การปลูกข้าวบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ชนิดของข้าวที่ปลูกเรียกว่าข้าวไร่ พื้นที่ดอนส่วนมาก เช่น เชิงภูเขามักจะไม่มีระดับคือสูงๆ ต่ำๆ จึงไม่สามารถไถเตรียมดินและปรับระดับได้ง่าย ๆ เหมือนกับพื้นที่ราบ เพราะฉะนั้น ชาวนามักจะปลูกแบบหยอด โดยขั้นแรกทำการตัดหญ้าและต้นไม้เล็กออก ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะปลูก แล้วใช้หลักไม้ปลายแหลมเจาะดินเป็นหลุมเล็กๆ ลึกประมาณ 3-4 เซนติเมตร ปากหลุมมีขนาดกว้างพอที่จะหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลงไปได้ 5-10 เมล็ดหลุมนี้มีระยะห่างกันประมาณ 25 เซนติเมตร จะต้องหยอดเมล็ดพันธุ์ทันทีหลังจากที่ได้เจาะหลุม หลังจากหยอดเมล็ดพันธุ์แล้วจะใช้เท้ากลบดินปากหลุม เมื่อฝนตกลงมาเมล็ดได้รับความชื้นก็จะงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นข้าว เนื่องจากที่ดอนไม่มีน้ำขังและไม่มีการชลประทาน การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว พื้นดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้งและขาดน้ำทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน ดังนั้น การปลูกข้าวไร่จะต้องใช้พันธุ์ที่มีอายุเบา โดยปลูกในต้นฤดูฝน และแก่เก็บเกี่ยวได้ในปลายฤดูฝน การปลูกข้าวไร่ชาวนาจะต้องหมั่นกำจัดวัชพืช เพราะที่ดอนมักจะมีวัชพืชมากกว่าที่ลุ่ม เนื้อที่ที่ใช้ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทยมีจำนวนน้อยและมีปลูกมากในภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางปลูกข้าวไร่น้อยมาก

2. การปลูกข้าวนาดำ

การปลูกข้าวในนาดำ เรียกว่า การปักดำ ซึ่งวิธีการปลูกแบ่งออกได้เป็นสองขั้นตอน ได้แก่ การตกกล้าในแปลงขนาดเล็กและขั้นตอนของการถอนต้นกล้าเอาไปปักดำในนาผืนโดยเริ่มจาก

1) การเตรียมดิน ต้องทำการเตรียมดินให้ดีกว่าการปลูกข้าวไร่ โดยมีการไถดะ การไถแปร และการคราด ปกติการไถและคราดในนาดำมักจะใช้แรงวัว ควาย หรือแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ที่เรียกว่า ควายเหล็กหรือไถยนต์เดินตาม ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่นาดำนั้นได้มีคันนาแบ่งกั้นออกเป็นแปลงเล็กๆขนาด 1-2

ไร่ คันนามีไว้สำหรับกักเก็บน้ำหรือปล่อยน้ำทิ้งจากแปลงนา นาดำจึงมีการบังคับระดับน้ำในนาได้พอสมควร ก่อนที่จะทำการไถต้องรอให้ดินมีความชื้นพอที่จะไถได้เสียก่อน ปกติจะต้องรอให้ฝนตกจนมีน้ำขังในผืนนาหรือไขน้ำเข้าไปในนาเพื่อทำให้ดินเปียก การไถดะ คือ การไถครั้งแรกเพื่อทำลายวัชพืชในนาและพลิกกลับหน้าดิน แล้วปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงทำการไถแปร ซึ่งหมายถึง การไถเพื่อตัดกับรอยไถดะ ทำให้รอยไถดะแตกออกเป็นก้อนเล็กๆจนวัชพืชหลุดออกจากดิน การไถแปรอาจไถมากกว่าหนึ่งครั้งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับน้ำที่อยู่ในแปลงนา ตลอดถึงชนิดและปริมาณของวัชพืช เมื่อไถแปรแล้วก็ทำการคราดได้ทันที การคราด คือ การคราดเอาวัชพืชออกจากผืนนา และทำการปรับพื้นที่นาให้ได้ระดับเป็นที่ราบเสมอกันด้วย นาที่เป็นที่ราบต้นข้าวจะได้รับน้ำเท่าๆกันและสะดวกแก่การไขน้ำเข้าออก

2) **การตกกล้า** หมายถึง การเอาเมล็ดไปหว่านให้งอกและเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นกล้าเพื่อเอาไปปักดำ การตกกล้าสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกันประกอบด้วย

2.1) การตกกล้าในดินเปียก จะต้องเลือกหาพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินดีเป็นพิเศษ สามารถป้องกันนกและหนูที่จะเข้าทำลายต้นกล้าได้เป็นอย่างดี และมีน้ำพอเพียงกับความต้องการ การเตรียมดินก็มีการไถดะ ไถแปรและคราดดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ต้องยกเป็นแปลงสูงจากระดับน้ำในผืนนานั้น ประมาณ 3 เซนติเมตร ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เมล็ดที่หว่านลงไปจมน้ำและดินจนเปียกชุ่มอยู่เสมอ ถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นควรแบ่งแปลงนี้ ออกเป็นแปลงย่อยขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร และมี ความยาวขนานไปกับทิศทางลม ระหว่างแปลงเว้นช่องว่างไว้สำหรับเดินประมาณ 30 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อลดแรงระบาดของโรคที่จะเข้าไปทำลายต้น

ข้าว เช่น โรคไหม้ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่เอามาตกกล้าจะต้องเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ ปราศจากเชื้อโรคต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้จะต้องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เสียก่อน โดยแยกเอามาเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ และเอาเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าปกติทิ้งไป การคัดเลือกเอาเมล็ดที่สมบูรณ์อาจทำได้โดยเอาเมล็ดพันธุ์ไปใส่ในน้ำเกลือที่มีความถ่วงจำเพาะ 1.08 ซึ่งเตรียมไว้โดยเอาน้ำสะอาด 10 ลิตรผสมกับเกลือแกงหนัก 1.7 กิโลกรัม เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์จะลอยส่วนเมล็ดสมบูรณ์นั้นจมลงไปที่ก้นของภาชนะเอาเมล็ดที่ต้องการตกกล้าใส่ถุงผ้าไปแช่น้ำนาน 12-24 ชั่วโมง แล้วเอาขึ้นมาวางไว้บนแผ่นกระดานในที่ที่มีลมถ่ายเทได้สะดวก และเอาผ้าหรือกระสอบเปียกน้ำคลุมไว้นาน 36-46 ชั่วโมง ซึ่งเรียกว่า“การหุ้ม”หลังจากได้หุ้มเมล็ดไว้ 36-48 ชั่วโมง แล้วเมล็ดข้าวก็จะงอก จึงเอาไปหว่านลงบนแปลงกล้าที่ได้เตรียมไว้ ก่อนที่จะหว่านเมล็ดลงบนแปลงกล้าควรใส่ปุ๋ยพวกที่ให้ธาตุไนไตรเจน และฟอสฟอรัสเสียก่อน และใช้ไม้กระดานลูบแปลงเพื่อกลบปุ๋ยลงไปในดิน ปกติใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 50-80 กิโลกรัม/เนื้อที่แปลงกล้า 1 ไร่เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 25-30 วันนับจากวันหว่านเมล็ดต้นกล้าก็จะมีขนาดโตพอที่จะถอนเอาไปปักดำได้เป็นวิธีที่นิยมใช้ในประเทศไทย

2.2) การตกกล้าในดินแห้ง ในกรณีที่ชาวนาไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการตกกล้าในดินเปียก ชาวนาอาจทำการตกกล้าบนที่ดอนซึ่งไม่มีน้ำขัง โดยเอาเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ซึ่งยังไม่ได้เพาะให้งอกไปโรยไว้ในแถวที่เปิดเป็นร่องเล็กๆ ขนาดยาวประมาณ 1 เมตร จำนวนหลายแถว แล้วกลบดินเพื่อป้องกันนกและหนู หลังจากนั้นก็รดน้ำด้วยบัวรดน้ำวันละ 2-3ครั้งเมล็ดจะงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้าเหมือนกับการตกกล้าในดินเปียก ปกติใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 7-10 กรัม/แถวที่มีความยาว 1 เมตรและแถวห่างกันประมาณ 10 เซนติเมตร หลังจากโรยเมล็ดและกลบดิน

แล้ว ควรหว่านปุ๋ยพวกที่ให้ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอัตราต่ำลงไปด้วย การตกกล้าในดินแห้งจะไม่ทำให้ต้นกล้าที่มีอายุมากกว่า40 วันมีปล้องที่ลำต้น เหมาะสำหรับการตกกล้าที่ต้องรอน้ำฝนสำหรับปักดำ

2.3) การตกกล้าแบบดาปก การตกกล้าแบบนี้เป็นที่นิยมทำกันมากในประเทศฟิลิปปินส์ ขั้นแรกทำการเตรียมพื้นที่ดินและแปลงกล้า ซึ่งเหมือนกับการตกกล้าในดินเปียกหรือจะเป็นที่ดอนเรียบก็ได้ แล้วใช้กาบของต้นกล้วยต่อกันเป็นกรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 1 เมตร และยาวประมาณ 1.5 เมตร วางลงบนพื้นที่ที่ได้เตรียมไว้ ต่อจากนั้นเอาใบกล้วยที่ไม่มีก้านกลางวางเรียง เพื่อปูเป็นพื้นที่ในกรอบนั้น ให้เอาด้านล่างของใบหงายขึ้น และไม่ให้มีรอยแตกของใบ เพราะฉะนั้นใบกล้วยที่ปูพื้นนั้นจะต้องวางซ้อนกันเป็นทอด ๆ แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งได้เพาะให้งอกแบบการตกกล้าในดินเปียก โรยลงไปในกรอบที่เตรียมไว้นี้ โดยใช้เมล็ดพันธุ์หนัก 3 กิโลกรัม/เนื้อที่ 1 ตารางเมตร ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ที่โรยลงไปในกรอบจะซ้อนกันเป็น 2-3 ชั้น หลังจากโรยเมล็ดแล้ว จะต้องใช้บัวรดน้ำชนิดรูเล็กมาก รดลงในกรอบที่โรยเมล็ดนี้วันละ 2-3 ครั้ง ในที่สุดเมล็ดก็จะเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นกล้า ต้นกล้าแบบนี้อายุประมาณ10-14วัน ก็พร้อมที่ใช้ปักดำได้ การที่จะเอาต้นกล้าไปปักดำไม่จำเป็นต้องถอนต้นกล้าเหมือนกับวิธีอื่น ๆ เพราะรากของต้นกล้าเกาะกันแน่น ระหว่างต้น และรากก็ไม่ได้ทะลุใบกล้วยลงไปในดิน ฉะนั้น ชาวนาจึงทำการม้วนใบกล้วยแบบม้วนเสื่อโดยมีต้นกล้าอยู่ภายในการม้วนก็ควรม้วนหลวมๆ ถ้าม้วนแน่นจะทำให้ต้นกล้าเสียหายได้ เมื่อถึงแปลงปักดำก็จะคลี่มันออก แล้วแบ่งต้นกล้าไปปักดำ การตกกล้าวิธีนี้อาจเหมาะกับการทำกล้าชิมในภาคเหนือ (การทำกล้าชิม คือ การเอาต้นกล้าที่มีอายุ 10-14 วัน ไปปักดำในนา โดยปักดำถี่และปักดำกอละหลาย ๆ ต้น หลังจากกล้าชิมมีอายุได้ 20 วัน ก็พร้อมที่จะถอนไปปักดำตามปกติ)

3) การปักดำ เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 25-30 วัน จากการตกกล้าในดินเปียกหรือการตกกล้าในดินแห้ง ก็จะโตพอที่จะถอนเอาไปปักดำได้ สำหรับต้นกล้าที่ได้มาจากการตกกล้าแบบดาปกนั้น ในเมืองไทยยังไม่เคยปฏิบัติ ควรจะต้องเอาไปจิมแบบชาวนาในจังหวัดเชียงรายเสียก่อนจึงเอาไปปักดำได้ เพราะต้นกล้าขนาด 10-14 วันนั้น อาจมีขนาดเล็กเกินไปที่จะใช้ปักดำในพื้นที่นาของเรา ซึ่งมีน้ำขังมาก ขั้นแรกให้ถอนต้นกล้าขึ้นมาจากแปลงแล้วมัดรวมกันเป็นมัดๆตัดปลายใบทิ้ง ถ้าต้นกล้าเล็กมากไม่ต้องตัดปลายใบทิ้ง สำหรับต้นกล้าที่ได้มาจากการตกกล้าในดินเปียก จะต้องล้างเอาดินที่รากออกเสียด้วยแล้วเอาไปปักดำในพื้นที่นาได้เตรียมไว้ พื้นที่นาที่ใช้ปักดำควรมีน้ำขังอยู่ประมาณ 5-10 เซนติเมตร เพราะต้นข้าวอาจจะถูกลมพัดจนพับลงได้ในเมื่อนานั้นไม่มีน้ำอยู่เลย ถ้าระดับน้ำในนานั้นลึกมาก ต้นข้าวที่ปักดำอาจจมน้ำในระยะแรก และทำให้ต้นข้าวต้องยืดต้นมากกว่าปกติจนมีผลให้แตกกอน้อยการปักดำที่จะให้ได้ผลิตผลสูง จะต้องปักดำให้เป็นแถวเป็นแนว และมีระยะห่างระหว่างกอมากพอสมควร การปักดำโดยทั่วไปมักใช้ต้นกล้าจำนวน 3-5 ต้นต่อกอ ระยะปลูกหรือปักดำจะต้องมีระยะห่างระหว่างกอและระหว่างแถวประมาณ 25 เซนติเมตร

3.การปลูกข้าวนาหว่าน

เป็นการปลูกข้าวโดยเอาเมล็ดพันธุ์หว่านลงไปในพื้นที่นาที่ได้ไถเตรียมดินไว้การเตรียมดินก็มีการไถดะและไถแปรปกติชาวนาจะเริ่มไถนา เพื่อปลูกข้าวนาหว่านตั้งแต่เดือนเมษายน เนื่องจากพื้นที่นาสำหรับปลูกข้าวนาหว่านไม่มีคันนากั้นแบ่งออกเป็นผืนเล็กๆ จึงสะดวกแก่การไถด้วยรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม ยังมีชาวนาอีกจำนวนมากที่ใช้แรงวัวและควายไถนา การปลูกข้าวนาหว่านมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การหว่านสำรวย การหว่านคราดกลบหรือไถกลบ การหว่านหลังขี้ไถ และการหว่านน้ำตม

3.1) การหว่านสำรวย การหว่านวิธีนี้ชาวนาจะต้องเริ่มไถนาเตรียมดินตั้งแต่เดือนเมษายน ซึ่งมีการไถดะ และไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เพาะให้งอกหว่านลงไปโดยตรง ปกติใช้เมล็ดพันธุ์ 1-2 ถัง/ไร่ เมล็ดพันธุ์ที่หว่านลงไปบางส่วนจะตกลงไปอยู่ตามซอก ระหว่างก้อนดินและรอยไถ เมื่อฝนตกลงมาทำให้ดินเปียกและเมล็ดที่ได้รับความชื้น ก็จะงอกเป็นต้นกล้า การหว่านวิธีนี้ใช้เฉพาะในท้องที่ที่ฝนตกตามฤดูกาล

3.2) การหว่านคราดกลบหรือไถกลบ ในกรณีที่ดินมีความชื้นอยู่บ้างแล้ว และเป็นเวลาที่ฝนจะเริ่มตกตามฤดูกาล ชาวนาจะปลูกข้าวแบบหว่านคราดกลบหรือไถกลบ โดยชาวนาจะทำการไถดะและไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่ได้ เพาะให้งอกจำนวน 1-2 ถัง/ไร่ หว่านลงไปทันที แล้วคราดหรือไถ เพื่อกลบเมล็ดที่หว่านลงไปอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากดินมีความชื้นอยู่แล้ว เมล็ดก็จะเริ่มงอกทันทีหลังจากหว่านลงไปในดิน วิธีนี้ดูเหมือนว่าจะดีกว่าวิธีแรก เพราะเมล็ดจะงอกทันทีหลังจากที่ได้หว่านลงไป นอกจากนี้ การตั้งตัวของต้นกล้าก็ดีกว่าวิธีแรกด้วยเพราะเมล็ดที่หว่านลงไปถูกดินกลบฝังลึกลงไปในดิน

3.3) การหว่านน้ำตม การหว่านแบบนี้นิยมใช้ในพื้นที่ที่มีการชลประทานอย่างสมบูรณ์แบบ และพื้นที่นาเป็นผืนใหญ่ มีคันนากั้น การเตรียมดินก็เหมือนกับการเตรียมดินสำหรับนาดำ ซึ่งมีการไถดะไถแปรและคราด เพื่อจะได้เก็บวัชพืชออกไปจากนาและปรับระดับพื้นที่นา แล้วทิ้งให้ดินตกตะกอนจนเห็นว่าน้ำใสและน้ำในนา ไม่ควรลึกกว่า 2 เซนติเมตร จึงเอาเมล็ดพันธุ์จำนวน 1-2 ถัง/ไร่ ที่ได้เพราะให้งอกแล้วหว่านลงไป เมล็ดก็จะเจริญเติบโตเป็นต้นข้าวและโผล่ขึ้นมาเหนือน้ำ มีการเจริญเติบโตอย่างข้าวอื่นๆ ตามปกติ

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการปลูกข้าวในปัจจุบัน

1. เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าว

การหว่านข้าวเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งเกษตรกรให้ความสำคัญและพิถีพิถันในการดำเนินการมาก กรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาเครื่องพ่นสารเคมีแบบติดเครื่องยนต์ให้สามารถใช้ในการพ่นหว่านเมล็ดข้าวได้ โดยมีจุดเด่นที่เครื่องสามารถหว่านข้าวได้อย่างรวดเร็ว ลดเวลา แรงงาน ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าลงได้ เมล็ดข้าวที่หว่านมีความสมาเสมอมากขึ้น อีกทั้งเกษตรกรยังสามารถนำเครื่องไปใช้ในการหว่านปุ๋ย เม็ดได้คุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าว ที่สำคัญประกอบด้วย ต้นกำลัง เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าวใช้เครื่องยนต์ขนาด 3 แรงม้าเป็นต้นกำลัง อัตราการทำงาน 5-8 ไร่/ชั่วโมง ความ สามารถหว่านเมล็ดข้าว(ข้าวแห้งหรือข้าวงอก) ปุ๋ยเม็ด และสามารถใช้พ่นสารเคมีได้ ข้อจำกัด ไม่ควรใช้กับข้าวที่สกปรก หรือข้าวที่มีรากรากเกิน 3-5 เซนติเมตร ทั้งนี้สถาบันวิจัยเกษตรและวิศวกรรมได้ทำการพัฒนาเครื่องพ่นหว่านสารเคมีให้สามารถใช้พ่นหว่านเมล็ดข้าวได้ซึ่งสามารถใช้กับการปลูกข้าวแบบหว่านนาน้ำตมและการหว่านข้าวแห้ง(หว่านสำรวย) ทำให้ประหยัดแรงงานและเมล็ดพันธุ์ การกระจายเมล็ดสม่ำเสมอสามารถหว่านข้าวงอก 5-8 ไร่/ชั่วโมง และ 10-12 ไร่/ชั่วโมง สำหรับการหว่านข้าวแห้ง

ภาพที่ 1 ลักษณะของเครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าวและการใช้งาน

2. เครื่องดำนา

การปักดำเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงานมาก ดังนั้นสถาบันวิจัยเกษตรและวิศวกรรม จึงได้นำต้นแบบเครื่องดำนาแบบต่างๆจากต่างประเทศมาทดสอบและปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทั่วๆไปในประเทศ เครื่องดำนาที่นำมาเป็นต้นแบบมีทั้งแบบใช้แรงงานคนและเครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง สำหรับเครื่องดำนาแบบใช้แรงงานคนปักดำครั้งละ 4-5 แถว ระยะแถว 30 เซนติเมตร มีขีดความสามารถในการทำงาน 1.5 ไร่/วัน/คน สำหรับเครื่องดำนาแบบใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 3 แรงม้า ปักดำครั้งละ 4 แถว ระยะแถว 30 เซนติเมตร ใช้กล้าแบบเพาะในกระบะเป็นแผ่น ความสามารถในการทำงาน 6 ไร่/วัน ข้อจำกัดของเครื่องดำนาทั้งสองแบบคือต้องมีการควบคุมระดับน้ำในแปลงนา และการเตรียมกล้าโดยการเพาะในถาดสำหรับ

การปักดำทั้งสองแบบจะเห็นว่ายุ่งยาก และมีราคาแพงจึงไม่ได้รับความนิยมจากเกษตรกร สำหรับหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวจำหน่ายแก่เกษตรกร เช่น ศูนย์ขยายพันธุ์พืช หรือสถาบันวิจัยข้าวให้ความสนใจเครื่องปักดำแบบใช้เครื่องยนต์เพราะนอกจากจะสามารถลดแรงงานคนแล้วการปักดำด้วยเครื่องยังช่วยให้การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ปลอมปนออกไปได้ง่าย

ภาพที่ 2 เครื่องดำนาแบบใช้แรงงานคน

ภาพที่ 3 เครื่องดำนาแบบใช้เครื่องยนต์

เครื่องหยอดข้าวแห้ง

สถาบันวิจัยเกษตรและวิศวกรรมได้ร่วมกับโรงงานผลิตเครื่องหยอดเมล็ดข้าวเอกชนทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดข้าวแห้งแบบโรยเป็นแถวแบบ 7 แถว และ 11 แถว เพื่อทดแทนการปลูกข้าวแบบการหว่านสำรวย การปลูกข้าวโดยใช้เครื่องหยอดข้าวแห้งทำให้การเจริญเติบโตของข้าวเป็นแถว สะดวกในการควบคุมศัตรูพืชและง่ายต่อการเก็บเกี่ยว ข้าวที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดจะทนต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าการปลูกโดยวิธีหว่าน เนื่องจากเครื่องเมล็ดข้าวแห้งจะมีตัวเปิดร่องทำให้เมล็ดไหล

ลงในร้องดินมีผลทำให้รากต้นข้าวจะได้รับความชื้นในดินได้มากกว่าวิธีหว่านเมล็ดที่ทำให้เมล็ดอยู่บนดินซึ่งมีความชื้นน้อยกว่า สามารถหยอดข้าวได้ประมาณวันละ 30-40 ไร่/วัน

ภาพที่ 4 เครื่องหยอดข้าวแห้งติดรถแทรกเตอร์

ภาพที่ 5 เครื่องหยอดข้าวแห้งติดรถไถนาเดินตาม

ความสำคัญของการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

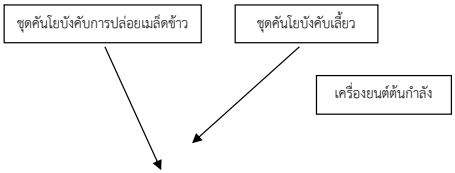
การปลูกข้าวของชาวนาไทยส่วนใหญ่จะมีลักษณะวิธีการปลูกข้าวแบบนาดำเป็นหลัก โดยวิธีการปลูกข้าวแบบนาดำนี้จะเริ่มจากการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ต้องการปลูกไปแช่ลงในน้ำ แล้วจึงนำมาหว่านลงในแปลงนาสำหรับเพาะต้นพันธุ์ข้าว

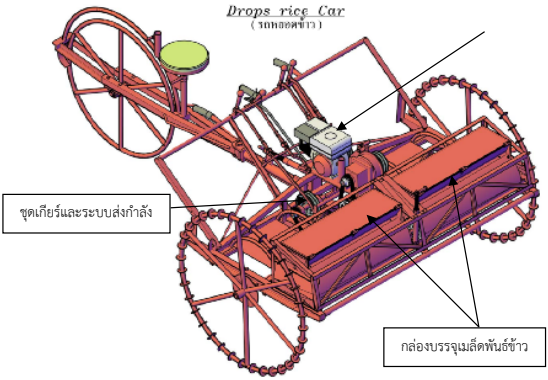
ซึ่งเรียกว่ากระบวนการตกกล้า และหลังจากที่ต้นกล้าข้าวที่เพาะเอาไว้เจริญเติบโตจนได้อายุและขนาดที่เหมาะแล้วจึงทำการถอนต้นกล้าข้าวนั้นขึ้นมาจากแปลง แล้วจึงจะสามารถนำต้นกล้าที่ได้ไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการเพาะปลูก ซึ่งเรียกขั้นตอนนี้ว่าการดำนา แต่เนื่องจากการปลูกข้าวด้วยวิธีการดำนานี้มีข้อจำกัดในด้านต้นทุนค่าแรงงานที่สูง เนื่องจากในทุกขั้นตอนของการปลูกข้าวแบบนาดำนี้จะต้องใช้แรงงานคนเป็นอย่างมาก เริ่มตั้งแต่ในขั้นตองการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อเพาะต้นกล้า ขั้นตอนของการถอนต้นกล้าจากแปลงเพาะรวมไปจนถึงขั้นตอนของการนำต้นกล้าไปปลูกลงในแปลงนา จึงเป็นผลให้ต้นทุนในการทำนาแบบนาดำนี้สูงและเป็นต้นทุนที่สำคัญในการปลูกข้าวในปัจจุบัน อีกทั้งการปลูกข้าวแบบนาดำนี้ยังทำให้เสียเวลาและมีขั้นตอนที่ยุ่งยากหลายเนื่องจากมีหลายขั้นตอน จากข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้นของวิธีการทำนาแบบนาดำจึงทำให้เกิดความล่าช้าในการปลูกข้าวและที่สำคัญยังก่อให้เกิดปัญหาที่เกี่ยวกับต้นทุนค่าแรงงานที่สูง จึงเป็นวิธีการปลูกข้าวที่ไม่เหมาะสมกับกับยุคสมัยปัจจุบันที่มีอัตราค่าจ้างแรงงานสูงและเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรมอย่างรุนแรง ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้ผู้ประดิษฐ์มีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องหยอดเมล็ดข้าวสำหรับนาน้ำตมขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำนาแบบนาดำอย่างเดิม ซึ่งจะส่งผลทำให้การปลูกข้าวเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทำนาและลดปัญหาในด้านต้นทุนการทำนาเนื่องมาจากปัญหาค่าจ้างแรงงานที่สูงมากขึ้นในปัจจุบัน โดยศูนย์การเรียนรู้ชุมชนแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ร่วมกับนายประเทือง ศรีสุข เจ้าของอู่ประเทืองวังแดง 3 ตั้งอยู่เลขที่ 217/3 หมู่ 3 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์

ส่วนประกอบ/หลักการทำงาน

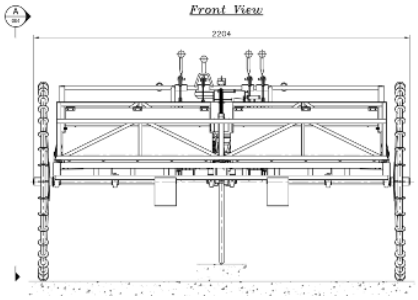
การประดิษฐ์เครื่องหยอดเมล็ดข้าวสำหรับนาน้ำตม ประกอบไปด้วยส่วนโครงสร้างด้านหน้าของตัวเครื่องที่ใช้เป็นแท่นสำหรับวางกล่องโลหะที่ทำจากแผ่นโลหะขึ้นรูปจำนวนสองกล่องติดตั้งอยู่ที่ด้านข้างทั้งสองข้างของตัวเครื่องเพื่อใช้สำหรับบรรจุและปล่อยเมล็ดข้าวให้ตกลงที่ด้านล่างขณะใช้งาน โดยมีช่องให้เมล็ดข้าวไหลลงสู่ท่อกลมที่สามารถปรับให้เมล็ดข้าวไหลลงช้าหรือเร็วได้ โดยที่ด้านบนของตัวกล่องนี้จะมีฝาที่สามารถปิด-เปิดได้โดยใช้บานพับโลหะเป็นกลไกในการทำงาน ซึ่งพื้นที่ด้านในของกล่องด้านหน้าตัวเครื่องนี้จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนบนจะเป็นช่องว่างรูปกรวยทรงเหลี่ยมเพื่อใช้เป็นช่องทางสำหรับใส่เมล็ดข้าวที่จะนำไปหยอด และส่วนที่ด้านล่างของจะเป็นช่องทางสำหรับลำเลียงเมล็ดข้าวไปสู่ชุดลูกหยอดซึ่งมีลักษณะเป็นท่อกลวงที่ทำจากวัสดุพลาสติกซึ่งมีการเจาะรูลักษณะเป็นรูเรียวเอาไว้โดยรอบตัวแกนเพลาท่อกลวงนี้ในทิศทางตามแนวเส้นรอบวงของตัวท่อไว้เป็นทางออกของเมล็ดข้าว โดยระยะห่างของรูที่เจาะจะเป็นตัวกำหนดระยะห่างในการหยอดเมล็ดข้าว โครงสร้างส่วนตรงกลางของตัวเครื่องจะใช้สำหรับเป็นแท่นวางเครื่องยนต์ขนาด 5.5 แรงม้าเพื่อใช้เป็นต้นกำลังในขับเคลื่อนชุดลูกหยอดและล้อหน้าทั้งสองล้อให้หมุนโดยใช้วิธีการส่งกำลังด้วยระบบโซ่และสายพานร่วมกัน เพื่อใช้ในการขับชุดลูกหยอดที่อยู่ในส่วนของกล่องโลหะที่อยู่ด้านหน้าให้หมุนไปข้างหน้าเพื่อตักและปล่อยเมล็ดข้าวเมื่อทำการหยอด และยังใช้เป็นตัวส่งกำลังให้กับแกนเพลาขับที่อยู่ด้านล่างข้างหน้าของตัวเครื่องให้หมุนขับล้อหน้าทั้งสองล้อให้ขับเคลื่อนไปข้างหน้าเมื่อมีการใช้งาน โดยจะมีส่วนชุดควบคุมการบังคับเลี้ยวและชุดควบคุมการหมุนของชุดลูกหยอดเป็นลักษณะของคันโยกยึดติดกับแกนเหล็กลักษณะรูปตัวยูที่ติดอยู่กับตัวเครื่องหยอดที่ตำแหน่งด้านหลังของเครื่องยนต์ต้นกำลัง โครงสร้างส่วนด้านหลังของตัวเครื่องจะใช้สำหรับเป็นส่วนของที่นั่งสำหรับผู้ควบคุมบังคับเครื่องขณะที่ใช้งาน ซึ่งติดตั้งที่นั่งเอาไว้จำนวนหนึ่งที่นั่งสำรับคนขับและมีชุดล้อหลังติดอยู่กับแกนเพลาที่ยึดติดกับเหล็กปะกับทั้งสองด้าน

โดยชุดโครงสร้างด้านหลังนี้จะติดตั้งอยู่บนโครงสร้างเหล็กและจะเชื่อมต่อกับชุดโครงสร้างด้านหน้าของตัวเครื่องด้วยสลักเกลียวที่ทำจากแกนเหล็กที่สามารถหมุนได้ในทิศทาง180 องศา เพื่อประโยชน์ในการบังคับการเลี้ยวของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวขณะที่ใช้งาน ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้คือการจัดให้มีเครื่องหยอดเมล็ดข้าวสำหรับนาน้ำตมที่สามารถทำให้การปลูกข้าวเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทำนาและลดปัญหาในด้านต้นทุนการทำนา รวมทั้งมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีกว่าการทำนาแบบดำนา

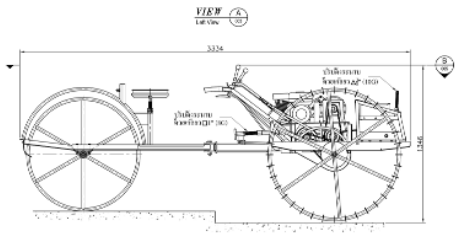




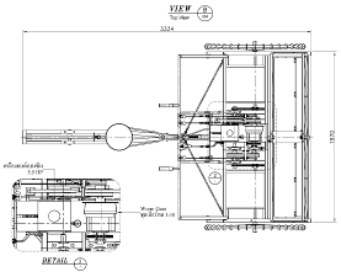
ภาพที่ 6 ส่วนประกอบสำคัญของเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม



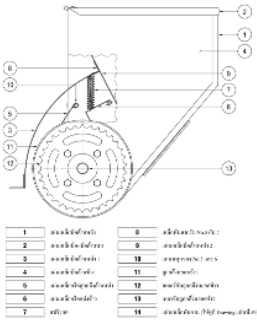
ภาพที่ 7 รูปแบบ/ขนาด/สัดส่วนของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม (ด้านหน้า)



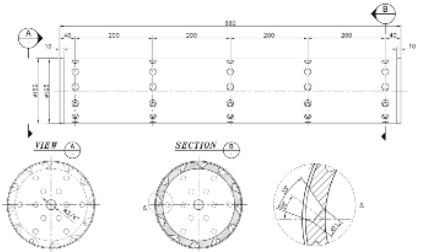
ภาพที่ 8 รูปแบบ/ขนาด/สัดส่วนของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม (ด้านข้าง)



ภาพที่ 9 รูปแบบ/ขนาด/สัดส่วนของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม (ด้านบน)



ภาพที่ 10 ส่วนประกอบสำคัญของชุดลูกหยอดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวฯ



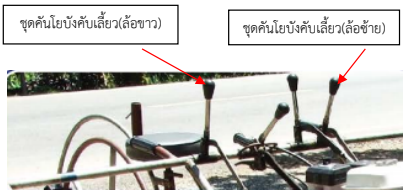
ภาพที่ 11 รูปแบบ/ขนาดของรูเรียวในลูกหยอดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวฯ

การใช้งาน

สำหรับขั้นตอนการใช้งานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เริ่มจากเมื่อทำการติดเครื่องยนต์แล้วเครื่องยนต์จะส่งกำลังไปยังชุดเกียร์ทดกำลัง

2. จากนั้นเมื่อดึงคันโยกชุดควบคุมการบังคับเลี้ยวมาทางด้านหลังทั้งสองตัวพร้อมๆกันจะทำให้ชุดทดเกียร์ทดกำลังส่งกำลังเพื่อไปขับมูเล่ที่เชื่อมยึดติดกับแกนเพลาเหล็กล้อหน้าที่ติดอยู่ที่ปลายแกนเพลาเหล็กเพื่อทำให้เกิดการขับเคลื่อนไปข้าหน้า โดยแกนเพลาล้อหน้านี้จะทำเป็นชุดแยกออกจากกันเพื่อจะใช้ในการบังคับล้อหน้าให้เกิดการหมุนพร้อมกันในกรณีที่ทำการขับเคลื่อนไปข้างหน้า



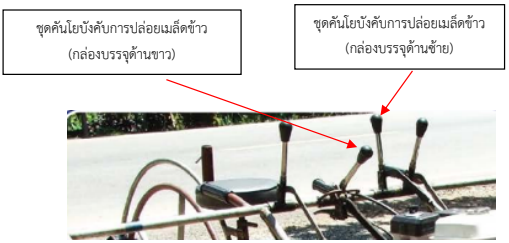
3. หากต้องการบังคับเลี้ยวไปทางด้านซ้ายหรือด้านขวามือก็จะใช้วิธีการดึงคันโยกชุดควบคุมการบังคับเลี้ยวเพียงข้างเดียว โดยหากที่ดึงคันบังคับเลี้ยวที่อยู่ทางด้านซ้ายมือของผู้บังคับเลี้ยวก็จะทำให้ล้อหน้าด้านซ้ายเกิดการหมุนเพียงด้านเดียวก็จะเป็นการบังคับเลี้ยวไปทางขาว หากดึงคันบังคับเลี้ยวที่อยู่ทางด้านขามือของผู้บังคับเลี้ยวก็จะทำให้ล้อหน้าด้านขวาเกิดการหมุนเพียงด้านเดียวก็จะเป็นการบังคับเลี้ยวไปทางซ้าย

4. เมื่อต้องการทำการหยอดเมล็ดข้าวก็จะเริ่มจากการนำเมล็ดข้าวเปลือกไปใส่ไว้ในกล่องบรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวซึ่งเป็นชุดหยอดเมล็ดข้าวที่ติดตั้งอยู่ในส่วนด้านหน้าของโครงสร้างโดยการเปิดฝาจากนั้นทำการปิดฝาครอบให้สนิท

5. ทำการดึงคันโยกมาทางด้านหลังทั้งสองตัวพร้อมๆกัน จะทำให้ชุดทดเกียร์ทดกำลังส่งกำลังไปขับจานโซ่ที่ติดกับแกนเพลาที่เชื่อมยึดติดอยู่กับชุดลูกหยอดที่ติดตั้งอยู่ทางด้านหน้าของตัวเครื่องหมุนไปพร้อมๆกัน ซึ่งก็จะทำให้รูเรียวหมุนไปเพื่อทำการตักเมล็ดข้าวเปลือกที่ได้ใส่ไว้ในกล่องโลหะ จากนั้นเมื่อรูเรียวทำการบรรจุเมล็ดข้าวจนเต็มหลุมของรูเรียว แล้วจากนั้นเมื่อชุดลูกหยอดหมุนต่อไปก็จะถูกแผ่นเหล็กเรียบปาดเมล็ดข้าวเปลือกส่วนเกินออกไปเพื่อให้เมล็ดข้าวเปลือกอยู่เฉพาะที่ภายในหลุมของ

รูเรียวเท่านั้น โดยที่แผ่นเหล็กเรียบจะมีตัวสปริงกดเป็นตัวกดให้แผ่นเหล็กเรียบนี้แนบสนิทกับผิวของชุดลูกหยอดอยู่ตลอดเวลา จากนั้นเมื่อชุดลูกหยอดหมุนผ่านไปจากแผ่นเหล็กเรียบก็จะหมุนต่อไปจนถูกแผ่นเหล็กเรียบที่อยู่ด้านหน้ากดเพื่อประคองไม่ให้เมล็ดข้าวเปลือกที่อยู่ภายในรูเรียวหลุดล่วงลงมาก่อนถึงจังหวะหยอด จากนั้นเมื่อชุดลูกหยอดหมุนผ่านพ้นระยะความยาวของแผ่นเหล็กเรียบก็จะทำให้ส่วนของรูเรียวอยู่ในตำแหน่งที่จะทำการปล่อยให้เมล็ดข้าวเปลือกที่อยู่ในรูเรียวหลุดร่วงลงสู่พื้นในลักษณะหล่นเป็นจุดๆ และจะทำแบบนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะใช้งานเสร็จสิ้นการใช้งาน

6. หากต้องการที่จะทำการควบคุมชุดลูกหยอดให้ใช้งานเฉพาะชุดใดชุดหนึ่งก็ให้ใช้วิธีการควบคุมคันโยกเพียงด้านเดียว ซึ่งหากต้องการให้ชุดลูกหยดด้านซ้ายทำงานก็เพียงดึงคันโยกด้านซ้ายมือมาข้างหลังเพียงตัวเดียว และหากต้องการให้ชุดลูกหยดด้านขวาทำงานก็เพียงดึงคันโยกด้านขวามือมาข้างหลังเพียงตัวเดียวก็จะเป็นการควบคุมการใช้งานของเครื่องหยอดตามความต้องการของผู้ใช้งาน



การบำรุงรักษา

การใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ที่สร้างขึ้นนี้เป็นเทคโนโลยีที่ออกแบบโดยใช้ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งมีหลักการและวิธีการใช้งาน

เหมือนกับการทำงานของรถไถนาแบบเดินตามเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายรวมไปถึงการบำรุงรักษา/ซ่อมแซมได้ด้วยตัวเอง โดยวิธีการบำรุงรักษาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม มีดังต่อไปนี้

1. ควรทำความสะอาดเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมหลังจากการใช้งานแล้วทุกครั้ง โดยเฉพาะในส่วนของโครงสร้างที่เป็นโลหะจะต้องไม่มีโคลนหรือเศษดินติดอยู่เนื่องจะทำให้เกิดสนิมที่โครงสร้างเหล็ก การทำความสะอาดโดยการใช้น้ำแรงดันฉีดโคลนหรือเศษดินติดอยู่ออกหลังจาการใช้งาน

2. ควรมีการหล่อลื่นจุดต่างๆของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมก่อนการนำไปใช้งาน โดยเฉพาะส่วนของแกนเพลาและแบริ่งที่มีการหมุนเพื่อป้องกันความเสียหายจากการใช้งาน

3. ก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ทุกครั้งต้องตรวจเช็คระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นทุกครั้ง

4. หลังจากการใช้งานเครื่องทุกครั้งต้องนำเอาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เหลือออกจากถังบรรจุให้หมดเพื่อป้องกันการปะปนของเมล็ดพันธุ์ข้าวในการหยอดครั้งต่อไป ควรทำความสะอาดชุดถังบรรจุและลูกหยอดด้วยการใช้ลมเป่าแรงดันสูงเพื่อเป่าไล่เศษและสิ่งสกปรกออกโดยหลีกเลี่ยงการใช้น้ำทำความสะอาดในส่วนนี้

ปัจจัยสำคัญของการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

สำหรับปัจจัยสำคัญที่ทำให้การปลูกข้าวด้วยการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมได้ผลดี ประกอบด้วยสิ่งที่เกษตรกรทำนาต้องให้ความสำคัญดังต่อไปนี้

1.การเตรียมแปลงนา

เป็นขั้นตอนแรกของการดำเนินการเป็นขั้นตอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับสภาพของดินให้เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าว การทำลายวัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืชบางชนิด อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินจากการไถกลบฟางข้าวและวัชพืช ด้วยการไถตะลึกประมาณ 15-18 ซม. พลิกกลับดินไว้ตากไว้ เพื่อให้ดินชั้นล่างได้รับออกซิเจนจากอากาศและเป็นการทำลายวัชพืช เชื้อโรคพืชและไข่หรือตัวอ่อนของแมลงศัตรูบางชนิดทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วทำการไถแปร 1- 2 เพื่อกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาใหม่ และย่อยดินให้มีขนาดเล็กลง จากนั้นจึงคราด 2-3 ครั้ง เพื่อเอาเศษวัชพืชออกจากนา และย่อยดินให้มีขนาดเล็กลง อีกเพื่อปรับระดับพื้นนาให้สม่ำเสมอ แล้วจึงปล่อยให้น้ำท่วมขังให้ดินเป็นเทือกไม่แข็งหรือเหลวเละจนเกินไปพอเหมาะกับการหยอดข้าว เพราะเทือกที่แข็งเกินไปจะปักดำลำบากหรือแห้งเร็วทำให้เมล็ดที่หว่านไว้งอกลงดินไม่ได้ ส่วนเทือกที่เหลวเละเกินไปจะทำให้เมล็ดข้าวที่หว่านจมลงในเทือกและเน่าตายได้

2.การปรับเทือกนา

ควรทำการปรับให้เรียบและปล่อยน้ำออกจนหมดเหลือแต่เลน การปลูกข้าวด้วยการใช้เครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตม ต้องปรับหน้าดินหรือลูบเทือกให้เรียบที่สุด ไม่มีแอ่งน้ำขังและควรแบ่งเป็นแปลงย่อยๆหน้ากว้างประมาณ 3-5 เมตร โดยมีร่องระบายน้ำระหว่างแปลงเพื่อเป็นร่องสำหรับระบายน้ำให้ไหลออกได้ระหว่างแปลง

3.การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว

เมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะนำมาปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวสำหรับนาน้ำตมนั้นสามารถใช้ได้กับทุกๆพันธุ์ข้าว แต่ที่สำหรับจะต้องมีการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะปลูกแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 1 คืน เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่รากเริ่มงอกยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ซึ่งจะเหมาะสมกับการปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนา

น้ำตมมากที่สุดและใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่รากเริ่มงอกยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร บรรจุใส่ถังหยอดเพียงไร่ละ 15 กิโลกรัม

4.การหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

การปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมจะมีผลทำให้ต้นข้าวที่งอกขึ้นมีลักษณะเป็นแถวเป็นแนวเหมือนการปลูกด้วยวิธีการปักดำ โดยมีระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 20 X 15 เซนติเมตร และสามารถปรับระดับเมล็ดพันธุ์ข้าวให้ลงในจุดหยอดได้พร้อมกันตั้งแต่ 6-10 เมล็ดหรือมากกว่า แต่ไม่ควรเกินนี้เนื่องจากจะทำให้สิ้นเปลืองเมล็ดพันธุ์ข้าว

จุดเด่น/ข้อดี/ข้อจำกัด

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม สามารถสรุปถึงจุดเด่น/ข้อดี/ข้อจำกัดต่างๆดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติเด่นที่สำคัญของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตม คือ สามารถหยอดได้ครั้งละ 10 แถว ขนาดความกว้าง 2 เมตร กล่องบรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวสามารถบรรจุได้น้อยกว่า 25 กิโลกรัม ประสิทธิภาพในการหยอดข้าวได้ประมาณ 30 ไร่ต่อวัน (กรณีที่ทำการหยอดในลักษณะพื้นที่นาปกติหรือนาไม่หล่ม หากนาหล่มประสิทธิภาพจะลดลงเหลือ 25 ไร่ต่อวัน) ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงประเภท น้ำมันเบนซิน 91 สำหรับขับเคลื่อนเครื่องยนต์ขนาด 5.5 แรงม้า มีอัตราการกินน้ำมันเฉลี่ย 600-700 ต่อวัน ต่อพื้นที่การปลูกข้าว 30 ไร่

2. การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมทำให้ต้นข้าวที่งอกขึ้นหลังจากการหยอดแล้วจะมีการเจริญเติมโตอย่างเป็นแถวเป็นแนวภายในระยะเวลา 20 วัน เหมือนการปลูกข้าวแบบปักดำ จึงทำให้ต้นข้าวมีระยะห่างระหว่างแถวที่เหมาะสมมีผลทำให้ต้นข้าวแตกกอดี และลำต้นมีความแข็งแรง

3. การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมมีผลทำให้ต้นข้าวไม่ต้องพักฟื้นเพราะไม่บอบช้ำจากการปักดำต้นกล้า มีผลทำให้เกิดการประหยัดทั้งเวลาและต้นทุนในการทำนาเนื่องจากไม่ต้องมีการเพาะกล้าต้นข้าว โดยสามารถลดต้นทุนค่าเตรียมดินและค่าจ้างสำหรับการถอดกล้าต้นข้าว โดยมีต้นทุนค่าปลูกข้าวด้วยการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม เพียงไร่ละ 150 ถึง 200 บาทต่อไร่เท่านั้น

4. การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมช่วยทำให้สามารถประหยัดเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยมากกว่าการปลูกข้าวแบบนาหว่าน ระยะห่างระหว่างแถวห่าง 20 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดข้าวที่หยอดต่อจุดใช้เพียง 5 – 10 เมล็ด ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมทำให้ต้นข้าวไม่แออัดและไม่แย่งอาหารกันทำให้ต้นข้าวแข็งแรงกว่านาหว่านสามารถลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวซึ่งจากเดิมจะใช้วิธีการหว่านซึ่งต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่ แต่การใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมเกษตรกรจะใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกเพียง 6-10 กิโลกรัม/ไร่เท่านั้น(กรณีการปลูกข้าวในฤดูการทำนาปี ส่วนการปลูกข้าวนอกฤดูอาจต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวเมขึ้นเป็น 12-15 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวด้วยการหว่านปริมาณผลผลิตข้าวที่เกษตรได้รับกลับไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวด้วยวิธีการหว่านซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราที่สูงกว่า แต่สำหรับการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมให้มีประสิทธิภาพที่ดีจะต้องมีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และใช้ปุ๋ยตามค่าการวิเคราะห์ดิน

5. การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตมกับแปลงนาสาธิตมีผลทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึงไร่ละ 1,200 ถึง 1,400 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบนาดำ และเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบนาหว่านสามารถลดต้นทุนได้ถึงไร่ละ 800 ถึง 1,000 บาท ซึ่งเป็นผลมา

จากการปลูกข้าวด้วยเครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตมสามารถที่จะลดปัจจัยการผลิต อันได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวให้น้อยลง การใช้ปุ๋ยที่ลดลงเนื่องจากต้นข้าวมีระยะห่างระหว่างกอที่เหมาะสมทำให้มีการตอบสนองต่อปุ๋ยและมีการเจริญเติบโตที่ดี การใช้สารกำจัดศัตรูพืชกับต้นข้าวที่ลดลงเนื่องจากต้นข้าวมีการถ่ายเทอากาศและการส่องผ่านของแสงระหว่างกอได้ดี ทำให้ต้นข้าวแข็งแรง อีกทั้งยังเกิดโรคระบายและแมลงน้อย

6. การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมช่วยมีผลช่วยทำให้แปลงนาโปร่ง แดดส่องทั่วถึง อากาศถ่ายเท ต้นข้าวแตกหนอใหม่ได้ดีกว่าการปลูกข้าวแบบนาหว่าน

7. การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมทำให้แปลงนามีช่องมีผลทำให้แมลงศัตรูพืชไม่มีที่หลบซ่อนอาศัยเหมือนนาหว่าน จึงช่วยให้ประหยัดสารเคมีปราบศัตรูพืช

8. อัตราผลผลิตของการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมสามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 800-1,000 กิโลกรัม/ไร่ ที่ระดับความชื้นของข้าวเปลือกที่ประมาณ 29-30เปอร์เซ็นต์ (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเมล็ดพันธ์ข้าวที่ใช้ การดูแลรักษาในช่วยระยะที่ต้นข้าวเจริญเติบโต รวมไปถึงการใช้วิธีการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพ)

9. เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมที่นำไปใช้มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเมื่อนำไปใช้กับพื้นที่ๆลักษณะพื้นที่นาเป็นนาหล่ม (ดินมีการยุบตัวสูง) เพราะจะต้องเร่งเครื่องยนต์มากทำให้มีผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น

ประสิทธิภาพ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านต้นทุนการผลิตของเกษตรกรทำนาที่ปลูกข้าวด้วยวิธีการดำนาและการหว่านด้วยเครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าว เมื่อทำการประมาณการเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่ายต่อการทำนา 1 ไร่ แล้วพบว่าการปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมสามารถทำให้เกิดการลดต้นทุนการทำนาได้ในส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการปลูกข้าวในพื้นที่ 1 ไร่ ด้วยเทคโนโลยีเครื่องปลูกข้าวสำหรับนาน้ำตมกับการปลูกข้าวด้วยวิธีการอื่นๆ

รายการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานปลูกข้าว	การดำนา	**เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว**	เครื่องหว่านพ่น
การเตรียมดิน			
- ไถ ปั่น 2 ครั้ง	400	400	400
- หมักยาฆ่าหอย	110	110	110
- ขักร่องน้ำ	-	50	50
เมล็ดพันธุ์ข้าวปลูก			
- เมล็ดพันธุ์	160	240	600
- การปลูก	1,140	150	40
- ฆ่าคุ้มหญ้า วัชพืช	-	160	160
- ปุ๋ย 46-0-0 ครั้งที่ 1	425	300	425
- ปุ๋ย 16-16-0ครั้งที่ 2	375	300	375
- ปุ๋ย 46-0-0 แต่งหน้า	170	-	170
ปราบศัตรูพืช			
- ยาฆ่าแมลง	300	200	300

- ฮอร์โมน	150	150	150
- สารจับใบ	150	150	150
เก็บเกี่ยว (ค่าจ้างรถเกี่ยวข้าว)	450	450	450
รถบรรทุก (ขนส่งไปยังโรงสี)	140	140	140
รวมต้นทุนการทำนา	**3,970**	**2,800**	**3,520**

ที่มา : บทความวิจัยเรื่อง"ผลจากการใช้เทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม"(ไพโรจน์ นะเที่ยง : 2556) ตีพิมพ์ในวารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2556

จุดคุ้มทุนและระยะคืนทุน

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม โดยคำนวณหาต้นทุนการใช้งานเครื่อง จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนของการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมเปรียบเทียบกับการหว่านโดยใช้แรงงานคน เมื่อคิดว่าเกษตรกรทำนาซื้อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ในราคา 120,000 บาท ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

ต้นทุนการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการคำนวณ

1. ราคาเครื่อง(P) = 120,000 บาท
2. อายุการใช้งาน (N) = 10 ปี
3. มูลค่าซาก (S) = 0 บาท
4. อัตราดอกเบี้ย (r) = 15% ต่อปี

5. ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา(R&M) = 1.2% ของราคาเครื่อง /100 ชั่วโมงการทำงาน
   (จาก Hunt,1976) = 0.012x120,000/100
   = 14.40 บาท/ชั่วโมง
6. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง(F) = เครื่องหยอดข้าวใช้น้ำมันเฉลี่ยวันละ 700 บาท (สามารถทำงานได้ 30 ไร่/วัน โดยทำงานวันละ 8 ชั่วโมง)ใช้น้ำมันเบนซิน 91 ราคาลิตรละ 38 บาท โดยมีอัตราการกินน้ำมันวันละ 18 ลิตร/วัน คิดเป็น 2.25 ลิตร/ชั่วโมง จึงมีอัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 2.25x38 = 85.5 บาท/ชั่วโมง
7. ค่าน้ำมันหล่อลื่น(O) = 10% ของราคาน้ำมันเชื้อเพลิง
   = 0.1x85.8 = 8.55 บาท/ชั่วโม
8. ค่าแรงงานคนขับ(Lo) = 250 บาท/วัน (8 ชั่วโมง/วัน)
9. ค่าแรงงานคนเติมเมล็ด(L1) = 0 บาท/วัน (ปฏิบัติงาน 1 คน ไม่ใช่คนเติมเมล็ด)
10. ความสามารถในการทำงานของเครื่อง = 30 ไร่/วัน หรือเฉลี่ย 3.75 ไร่/ชั่วโมง

จากสมการที่ 3 D = (P-S)/N = (120,000-0)/10 = 12,000 บาท/ปี

จากสมการที่ 4 I = [(P+S)/2](r/100) = [(120,000+0)/2](15/100)
= 900 บาท/ปี

แทนค่า D และ I ในสมการที่ 2 Fc= D + I = 12,000+900
= 12,900 บาท/ปี

แทนค่าต่างๆในสมการที่1

Ac = (Fc/A) + (1/Ct)[R&M + F + O + Lo + L1]

= (12,900/A)+(1/30)[14.40+85.5+8.55+250+0]

= (12,900/A)+0.03[358.45]

= (12,900/A)+11.83.....สมการที่ 5

การคำนวณหาค่าต้นทุนของการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ทำได้โดยการแทนค่าพื้นที่การใช้งานเครื่องต่อปี (A) ลงในสมการที่ 5

1. การคำนวณหาต้นทุนการหว่านเมล็ดพันธุ์โดยการใช้แรงงานคน

จากผลการสำรวจพบว่า แรงงาน 1 คน สามารถทำการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวได้พื้นที่ประมาณ 1.5 ถึง 2 ไร่ต่อชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย = 1.75 ไร่ต่อชั่วโมง) ค่าจ้างคนงานหว่านไร่ละ 40 บาท/ไร่ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้แรงงานคน = 40 บาท/ไร่

2. การคำนวณหาจุดคุ้มทุนในการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนในการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม สามารถคำนวณด้วยการแทนค่าต้นทุนการหว่านโดยใช้แรงงานคน 40 บาท/ไร่ ลงในสมการที่ 5 แล้วจึงคำนวณหาค่า A ออกมาได้ดังนี้

Ac = (12,900/A)+11.83

40 = (12,900/A)+11.83

A = 12,900/(40-11.83)

= 12,900/28.17

= 457.93 ไร่/ปี

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าจุดคุ้มทุนของการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมมีค่าเท่ากับ 457.93 ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับการหว่านด้วยแรงงานคน

3. การคำนวณระยะเวลาคืนทุนในการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

ระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period, PBP) คือ ช่วงระยะเวลาจากการเริ่มลงทุนถึงเวลาที่ผลประโยชน์สุทธิ (Net Benefits) ของการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมมีค่าเท่ากับการลงทุน คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{จำนวนเงินลงทุน}}{\text{ผลประโยชน์สุทธิ} - \text{ต้นทุนแปรผัน}}$$

ผลประโยชน์สุทธิ = ผลประโยชน์ – ต้นทุนการใช้งานเครื่อง (ไม่รวมค่าเสื่อมราคา)
ผลประโยชน์ = พื้นที่ๆทำการหยอดข้าว (ต่อเดือน) x ค่ารับจ้างหยอดข้าว (ต่อไร่)
ต้นทุนการใช้งานเครื่อง (ต้นทุนแปรผัน)

= ดอกเบี้ย + ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
+ ค่าน้ำมันหล่อลื่น + ค่าแรงงานคนขับรถหยอด+ค่าโสหุ้ย

การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period, PBP) ของการใช้งาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม สามารถคำนวณด้วยการแทนค่าจากจำนวนเงินลงทุนในส่วนที่เกี่ยวกับเครื่องหยอดข้าวที่กำหนดราคาไว้ที่ 120,000 บาท จากนั้นจึงทำการคำนวณตามสูตรการหาระยะเวลาคืนทุน ออกมาได้ดังนี้

เมื่อกำหนดให้

1. เงินลงทุน(ค่าเครื่องหยอดข้าว) ราคาเครื่องละ120,000 บาท

2. ผลตอบแทนจากการใช้งานเครื่องหยอดข้าว (เฉลี่ยต่อปี) โดยกำหนดให้เครื่องหยอดข้าวมีช่วงระยะเวลาในการทำงาน = 3 เดือนต่อปี (กำหนดตามช่วงฤดูการทำนาปีละ 3 ครั้ง)

3. อัตราการทำงานของเครื่องหยอดข้าวประมาณ 25 ถึง 30 ไร่ต่อชั่วโมง ดังนั้นเมื่อคิดโดยเฉลี่ยแล้วเครื่องหยอดข้าวจะทำงานประมาณ 27 ไร่ต่อชั่วโมง (ทำงานวันละ 8 ชั่วโมงต่อวัน , เดือนละ 20 วัน , ปีละ 3 เดือน)

4. อัตราค่าจ้างรถหยอดข้าว = 150 บาทต่อไร่
ดังนั้นเครื่องหยอดข้าวสามารถทำงานได้
= 27 x 20 = 540 ไร่ต่อเดือน

5. อัตราผลต่อแทน(รายได้จากการใช้เครื่องหยอดข้าว)
เมื่อคิดต่อเดือนจะมีรายได้ = 540 x 150 = 81,000 บาท
เมื่อทำงานครบ 3 เดือนจะมีรายได้ = 81,000 x 3 = 243,000 บาท

6. การคำนวณหาต้นทุนการใช้งานเครื่องหยอดข้าว(ต้นทุนแปรผันต่อเดือน) ประกอบด้วย

6.1 ค่าดอกเบี้ย15% ต่อปี	=	75 บาท
6.2 ค่าซ่อมแซม/บำรุงรักษา(R&M) 1.2% ของราคาเครื่อง	=	2,304 บาท
6.3 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	=	13,680 บาท
6.4 ค่าน้ำมันหล่อลื่น 10% ของราคาน้ำมันเชื้อเพลิง	=	1,368 บาท
6.5 ค่าแรงงานคนขับ (วันละ 250 บาท)	=	5,000 บาท
6.6 ค่าโสหุ้ย (คิดที่วันละ 500 บาท)	=	10,000 บาท

ดังนั้นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการใช้งานเครื่องหยอดข้าวต่อเดือนจึงคิดเป็น

75+2,304+13,680+1,360+5,000+10,000 = 32,427 บาทต่อเดือน

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{120{,}000}{81{,}000 - 32{,}427}$$

$$= 2.47 \text{ เดือน}$$

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเกษตรกรที่นำเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม (กรณีที่นำไปรับจ้างหยอดข้าว) จะมีระยะเวลาการคืนทุนเท่ากับ 2.47 เดือน หรืออาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาเพียง 1 ฤดูกาลของการทำนาจะทำให้เกษตรกรสามารถถึงจุดคุ้มทุนเมื่อเทียบกับราคาเครื่องหยอดข้าวที่มีราคาเท่ากับ 120,000 บาท

ข้อเสนอแนะสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพ

เพื่อทำให้การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านของการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยสามารถสรุปข้อเสนอแนะเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการปลูกข้าวด้วยการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม ดังนี้

1. เนื่องจากการปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม สามารถลดต้นทุนการทำนาได้เนื่องจากสามารถทำให้เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกเพียง 6-10 กิโลกรัม/ไร่ แต่ทั้งนี้เกษตรกรทำนาต้องเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพประกอบกันด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

2.เมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะนำมาปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมจะต้องมีการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะปลูกแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 1 คืน เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่รากเริ่มงอกยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตรซึ่งจะเหมาะสมที่สุด และจะต้องนำเมล็ดพันธุ์พึ่งลมเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปหยอดด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม

3. การนำเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม ไปใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจะเหมาะสมกับแปลงนาที่ได้ระดับ มีระบบการจัดการระบายน้ำที่ดี และแปลงนานั้นสามารถควบคุมระดับน้ำในแปลงนาได้

เอกสารอ้างอิง

ธิดารัตน์ โชคสุชาติ.(2550).**การศึกษาเรื่องแนวทางการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของชาวนาในการเกษตรแบบยั่งยืน.**วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.348 หน้า.

ไพโรจน์ นะเที่ยง.(2555).**การนำเทคโนโลยีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตมสู่การใช้ประโยชน์ เชิงสาธารณะผ่านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยรูปแบบการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดต้นทุนการผลิตและพัฒนาศักยภาพของชาวนาอย่างยั่งยืน**(รายงานผลการวิจัย).คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

วิชัย โอภานุกุล พักตร์วิภา สุทธิวารี วีระ สุขประเสริฐ์ สิทธิชัย ดาศรี และจารุวัฒน์ มงคลธนทรรศ. (2550).**การทดสอบและพัฒนาเครื่องปลูกข้าวแห้งแบบติดรถไถนาเดินตาม**.สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรม วิชาการเกษตร.25 หน้า

วิรัตน์ จำนงรัตนพัน และคณะ.(2551) **การวิจัยเรื่องรูปแบบการทำนาแบบมีส่วนร่วมของชาวนาตำบลหาดสองแคว อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์**.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

วัฒนชัย สุภา และคณะ.(2554).**การวิจัยและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตมสำหรับใช้ร่วมกับรถไถนาแบบเดินตาม**.ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก กรมการข้าว

สงกรานต์ จิตรากร.(2537). **ข้าวทรัพยากรพันธุกรรม.**ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี หน้า 8

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ สนอง อมฤกษ์ ทรงชัย วัฒนพายัพกุล

สมลักษณ์ มอญขาม ปัญญา ร่มเย็น และศานิต อิ่มพิทักษ์. (2548).**โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกข้าวและเทคโนโลยีการผลิตข้าวในเขตทุ่งกุลาร้องไห้.**กรมวิชาการเกษตร.154 หน้า

สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม.(2547). **โครงการทดสอบเครื่องหยอดข้าวและเครื่องหว่านข้าวแห้ง.**กลุ่มทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร.กรุงเทพ

สถาบันวิจัยข้าว. (2548). **เอกสารวิชาการ การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดพิษณุโลก.**(ม.ป.ท.)

สันธาร นาควัฒนานุกูล และดนัย ศารทูลพิทักษ์.(2550).**การทดสอบและพัฒนาเครื่องปลูกข้าวแห้งแบบติดรถแทรกเตอร์.**สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.39 หน้า

สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม.(2550).**ทดสอบและพัฒนาเครื่องปลูกข้าวแห้งแบบติดรถไถเดินตาม.**กลุ่มทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร.กรุงเทพ

Grist, D. H.(1986). **Rice**. 6th end. New York. Longman.

Hunt D.(1979).**Farm Power and Machine Management**.7th Edition. Lowa State University Press Ames,Lowa.

Ros, C., Bell R.W. and White P.F.(2003).**Seedling vigour and the early growth of transplanted rice(Oryza sativa).** Plant Soil 252: 325-337.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ผลการติดตามการเจริญเติบโตของข้าวที่ทำการปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม ตามระยะการเจริญเติบโตของข้าวในระยะต่างๆ

ระยะที่ 1. การเตรียมแปลงนาและการปรับเทือกนาด้วยการไถดะลึกประมาณ 15-18 ซม. พลิกกลับดินไว้ตากทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วทำการไถแปร 1- 2 เพื่อกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาใหม่ และย่อยดินให้มีขนาดเล็กลง จากนั้นจึงคราด 2-3 ครั้ง เพื่อเอาเศษวัชพืชออกจากนา และย่อยดินให้มีขนาดเล็กลงอีกเพื่อปรับระดับพื้นนาให้สม่ำเสมอ แล้วจึงปล่อยให้น้ำท่วมขังให้ดินเป็นเทือกไม่แข็งหรือเหลวเละจนเกินไป จากนั้นทำการปรับให้เรียบและปล่อยน้ำออกจนหมดเหลือแต่เลน การปลูกข้าวด้วยการใช้เครื่องหยอดข้าวสำหรับนาน้ำตม ต้องปรับหน้าดินหรือลูบเทือกให้เรียบที่สุด ไม่มีแอ่ง

น้ำขังและควรแบ่งเป็นแปลงย่อยๆหน้ากว้างประมาณ 3-5 เมตร โดยมีร่องระบายน้ำระหว่างแปลงเพื่อเป็นร่องสำหรับระบายน้ำให้ไหลออกได้ระหว่างแปลง

ระยะที่ 2. การหยอดข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะนำมาปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวสำหรับนาน้ำตมจะต้องมีการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะปลูกแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 1 คืน เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่รากเริ่มงอกยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ซึ่งจะเหมาะสมกับการปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตมมากที่สุดและใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่รากเริ่มงอกยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร บรรจุใส่ถังหยอดเพียงไร่ละ 15 กิโลกรัม

การหยอดข้าวด้วยเทคโนโลยีเครื่องหยอดเม็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาน้ำตม

ระยะที่ 3. เมื่อต้นข้าวอายุ 7 วัน ต้นข้าวระยะนี้จะเริ่มเจริญเติบโตและเริ่มแตกใบออกจากเมล็ด ซึ่งในระยะนี้เกษตรได้ทำการปล่อยน้ำเข้าแปลงนาเป็นครั้งแรก เพื่อให้น้ำแก่ต้นข้าวที่กำลังเริ่มเจริญเติบโต ซึ่งในระยะนี้ต้องควบคุมระดับน้ำให้

เหมาะสมและไม่ให้ท่วมต้นข้าว โดยในระยะนี้ต้นข้าวมีความสูงประมาณ 4-5 เซนติเมตร จากระดับพื้นดิน

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 7 วัน

ระยะที่ 4. ระยะของต้นข้าวในระยะที่ต้นข้าวมีอายุ 20 วัน ในระยะนี้ต้นข้าวเริ่มเจริญเติบโตโดยมีลักษณะสำต้นสูงประมาณ 10 ซ.ม. เกษตรกรสามารถใส่ปุ๋ยยูเรียลงไปในแปลงนาข้าวได้เพื่อเร่งใบและเร่งการแตกกอของต้นข้าว

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 20 วัน

ระยะที่ 5. ระยะของต้นข้าวในระยะที่ต้นข้าวมีอายุ 1 เดือน ในระยะนี้ต้นข้าวเริ่มมีการเจริญเติบโตและเริ่มมีการแตกกอ (มองเห็นแถวต้นข้าวเป็นแนวคล้ายกับการดำนา) ความสูงประมาณ 15 ซ.ม.

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 1 เดือน

ระยะที่ 6. ระยะต้นข้าวมีอายุ 2 เดือน ในระยะนี้ต้นข้าวมีการแตกกอๆละ 6-8 ต้น/กอ(ข้าว 1 เมล็ด) ต้นข้าวสูงจากพื้นดินประมาณ 60 เซนติเมตร และความสูงของแต่ละกอเสมอกัน ใบเขียวและไม่มีโรคแรละแมลงมารบกวน (ยังไม่ได้ใส่ปุ๋ย) เมื่อนับจำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีจำนวนต้นข้าว 36 ต้นต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 2 เดือน

ระยะที่ 7. ระยะต้นข้าวในระยะที่ต้นข้าวมีอายุ 2 เดือน 15 วัน ในระยะนี้ต้นข้าวสูงประมาณ 100 เซนติเมตร การแตกกอของต้นข้าว 6-8 ต้น/ข้าว1เมล็ด ข้าวในนาเริ่มตั้งท้องและออกร่วง มีเกสรอยู่ในระยะของการสร้างแป้งของเมล็ดข้าว ต้นข้าวสมบูรณ์ ลักษณะใบเขียวต้นตั้ง มีเมล็ดประมาณ 150-180 เมล็ด/ร่วง (ในระยะนี้เกษตรกรควรมีการทำการกำจัดข้าววัชพืช(ข้าวดีด-ข้าวเด้ง)

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 2 เดือน 15 วัน

ระยะที่ 8. ระยะที่ต้นข้าวมีอายุ 3 เดือน ในระยะนี้ต้นข้าวแข็งแรงดี(ต้นข้าวไม่ล้ม) โดยที่ต้นข้าวบริเวณด้านข้างคันนาเริ่มเหลือง ส่วนบริเวณส่วนกลางแปลงนายังเขียวอยู่ จำนวนเมล็ดข้าวต่อร่วงโดยเฉลี่ย 150-180 เมล็ด/ร่วง ในระยะนี้เริ่มมีหนอกอกัดทำลายต้นข้าว เกษตรกรเริ่มมีการระบายน้ำออกจากแปลงนาเพื่อให้ดินแห้งพร้อมที่จะเก็บเกี่ยว

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 3 เดือน

ระยะที่ 9. ระยะที่ต้นข้าวมีอายุ 120 วัน (ระยะเก็บเกี่ยว) ในระยะนี้ต้นข้าวมีจำนวนเมล็ดข้าวต่อร่วงโดยเฉลี่ย 150-180 เมล็ด/ร่วง ซึ่งผลผลิตข้าวเปลือก เฉลี่ยแล้วคิดเป็น 900 กิโลกรัม/ไร่ ที่ความชื้นของเมล็ดข้าวที่ประมาณ 29-30 เปอร์เซนต์

แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 120 วัน (ระยะของการเก็บเกี่ยว)

ภาคผนวก ข.
แบบติดตามการเจริญเติบโตของข้าว

แบบบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวตามช่วงระยะเวลาที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการปลูกข้าวแบบนาน้ำตม

พื้นที่นาแปลงของนาย/นาง/นางสาว.....
หมู่บ้าน.....ตำบล.....
อำเภอ..... จังหวัด.....
ขนาดของพื้นที่แปลงนา.....ไร่.....งาน
พันธุ์ข้าวปลูกที่ใช้.....

ครั้งที่	วันที่เก็บข้อมูล	ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้นข้าว	ผลที่เกิดขึ้น/ข้อสังเกต	หมายเหตุ
1		เริ่มหยอดข้าว		
2		ระยะต้นข้าวเติมโต 20 วัน		
3		ระยะต้นข้าวเติมโต 1 เดือน		

4		ระยะต้นข้าวเติบโต 2 เดือน		
5		ระยะต้นข้าวเติบโต 2 เดือน 15 วัน		
6		ระยะต้นข้าวเติมโต 3 เดือน		
7		ระยะต้นข้าวเติมโต 120 วัน (เก็บเกี่ยว)		

หมายเหตุ : ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้นข้าวในแบบบันทึกข้อมูลเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวพันธุ์พิษณุโลก2