

## วิจารณ์ผลการทดลอง

### ผลของวิธีการเตรียมดินต่อผลผลิต

ผลการทดลองเปรียบเทียบการจัดการดินและน้ำสำหรับถั่วเหลือง ในพื้นที่โครงการเร่งรัดการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน อ่างเก็บน้ำศรีนคร อ่างเก็บน้ำสุวรรณโลก จังหวัดสุโขทัยพบว่า วิธีการเตรียมดินและระยะเวลาของรอบเวรการให้น้ำมีปฏิสัมพันธ์กันโดยการให้น้ำทุกรอบเวรบนพื้นที่ไม่มีการไถพรวนและปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ด ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการที่มีการไถพรวนดินและปลูกด้วยวิธีหว่าน โดยเฉพาะรอบเวรการให้น้ำทุก 20 วันจะให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงที่สุดถึง 328 กก./ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการเตรียมดินโดยไม่มีการไถพรวนและปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดนั้น ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนต้นน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าวิธีการที่มีการไถพรวนและปลูกด้วยวิธีหว่าน การปลูกถั่วเหลืองโดยไม่มีการไถพรวนดินนั้น มีการให้น้ำครั้งแรกเฉลี่ย 6.2 ซม. ก่อนปลูก 4-5 วัน ซึ่งปริมาณน้ำและระยะเวลาที่ห่างไว้ก่อนปลูกนี้ สามารถทำให้ถั่วเหลืองงอกได้ดี (พัฒนา และ สามารถ 2516)

เครื่องหยอดเมล็ดชนิด Inverted-T ซึ่งจุดลากด้วยรถไถเดินตาม มีความเหมาะสมสำหรับใช้ปลูกพืชบนพื้นที่ไม่มีการไถพรวนดิน สภาพดินนาที่ใช้ในการทดลองเมื่อมีการให้น้ำประมาณ 6 ซม. และห่างไว้ประมาณ 4-5 วัน วัดแรงต้านทานโดย cone penetrometer ขนาดพื้นที่ฐาน cone 2 ซม.<sup>2</sup>. ได้ 2-3 กก./ซม.<sup>2</sup>. ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของเครื่องหยอด (ภิญโญ และ เชิดชาติ 2530) เครื่องหยอดเมล็ดนี้มีพยานลักษณะคล้ายตัวที่หัวกลับ (L) สามารถเปิดดินโดยดินที่ถูกเปิดออกนั้นจะได้รับความกระทบกระเทือนและแตกกระจายน้อยที่สุด เมล็ดถั่วเหลืองซึ่งอยู่บนถังใส่เมล็ด (ภาคผนวกภาพที่ 3) จะไหลลงสู่ร่องซึ่งเกิดจากการเปิดออกด้วยพยานดังกล่าวนี้ ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองมีการเรียงตัวในดินได้อย่างสม่ำเสมอและเกิดการสัมผัสระหว่างเมล็ดถั่วเหลืองและดิน (seed-soil contact) ดี ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองได้รับความชื้นอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอ

เสมอ (Choudhary 1986) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการงอกของเมล็ด (ชลุค 2530) ดังจะเห็นได้ว่า วิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินและปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ด ทำให้ถั่วเหลืองมีความงอกสูงถึง 81 % ส่วนวิธีการที่มีการไถพรวนดินและปลูกด้วยวิธี หว่านถั่วเหลืองมีความงอกเพียง 52 % (ตารางที่ 3)

เกษตรกรในบริเวณที่ศึกษานั้น เครียมดินโดยใช้รถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ไถดิน แบบหยาบ ๆ ทำให้ดินมีลักษณะเป็นก้อน เมื่อมีการให้น้ำและหว่านเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ด ติดต่อกันบนก้อนดินและตกลงในช่องระหว่างก้อนดิน หลังจากการให้น้ำจะถูกก้อนดินที่แตกตัว ออกทับจนเมล็ดจมลึกลงในดินมากเกินไป เมล็ดบางส่วนจะจมอยู่ในบริเวณแฉ่งซึ่งมีน้ำขัง สำหรับเมล็ดที่ค้างอยู่บนก้อนดินจะมีการสัมผัสดินเพียงเล็กน้อยโดยไม่มีสิ่งปกคลุมนั้นจะมีการ งอกน้อย ส่วนเมล็ดที่จมอยู่ในดิน หรือแช่อยู่ในที่ลุ่มน้ำขัง จะเน่าหรือตายหลังจากงอกเล็กน้อย วิธีการให้น้ำแบบหว่านน้ำขัง นอกจากเป็นการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์แล้วยัง ทำให้ดินอยู่ในสภาพน้ำขังเป็นหย่อม ๆ เป็นเวลานาน 4-5 วัน เกิดสภาพขาดออกซิเจน ทำให้การถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอ ซึ่งส่งเสริมการแพร่กระจายของเชื้อโรคในดิน เมล็ด และต้นอ่อนที่งอกมาภายหลังจะเน่าและตายไป จึงพบว่าแปลงที่มีการไถพรวนดิน ถั่วเหลือง จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกค่า อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบจำนวนต้นที่งอกจะพบว่า มี จำนวนต้นมากกว่าการทดลองที่ไม่มีการไถพรวนดิน (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เพราะว่า การปลูก โดยไถพรวนดินและหว่านเมล็ดใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราที่สูงถึง 25 กก./ไร่ ส่วนการทดลองที่ไม่มีการไถพรวนดินและปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดใช้เมล็ดพันธุ์เพียง 15 กก./ไร่ เท่านั้น สิ่งที่น่าสังเกตจากการศึกษาดังนี้คือ ในแปลงทดลองที่มีการไถพรวนดินนั้น มีวัชพืชที่ประเภทใบกว้างและใบแคบขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากการไถพรวนดิน นั้นทำให้เมล็ดวัชพืชที่อยู่ในชั้นดินกระจายออกและระบาดเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีความชื้นและ อุณหภูมิที่เหมาะสมเมล็ดวัชพืชที่แข็งแรงก็จะงอกและขึ้นปะปนอยู่กับถั่วเหลือง (Nakayama 1984) ซึ่งวัชพืชนี้มักจะเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่กระทบกระเทือนต่อผลผลิต นอกจากนี้ ปริมาณน้ำที่ให้น้ำครั้งถัดมา จะทำให้ในปริมาณที่มากขึ้นคือเฉลี่ยครั้งละ 13.9 ซม. ซึ่ง การให้น้ำมากเกินไปนั้น นอกจากจะชะล้างธาตุอาหารในดินลงสู่ส่วนลึก ซึ่งรากพืชไม่

สามารถคุมมาใช้ได้แล้ว ยังทำให้พื้นที่เพาะปลูกมีสภาพน้ำขังเป็นหย่อม ๆ ซึ่งถั่วเหลืองที่อยู่  
ในสภาพน้ำขังนี้ ส่วนใหญ่แล้วใบจะเหลืองเหี่ยวคล้ายอาการขาดน้ำและคายใบในที่สุด  
การที่ถั่วเหลืองอยู่ในสภาพเช่นนี้นาน ๆ จะเกิดการขาดออกซิเจนบริเวณรากทำให้รากไม่  
สามารถดูดน้ำไปเลี้ยงลำต้นได้ (เจลิมพล 2526) จึงทำให้จำนวนคันลดลง ส่วนคันที่เหลือง  
อยู่มีบางส่วนจะขาดความแข็งแรง วัชพืชที่อยู่ในแปลงทดลองซึ่งแข็งแรงกว่าจะปกคลุมถั่ว-  
เหลืองจนไม่สามารถเก็บโคหรือให้ผลผลิตได้เต็มที่

สำหรับแปลงทดลองที่ไม่มีมีการไถพรวนดิน และปลูกเป็นแถวด้วยเครื่องหยอด  
เมล็ดได้กำจัดวัชพืชครั้งแรกด้วยการเผาพาง ก่อนมีการให้น้ำครั้งแรก ซึ่งการเผาพางนั้นมี  
ส่วนช่วยให้สามารถควบคุมปริมาณวัชพืชบางชนิดในช่วงแรก ๆ ได้บ้าง โดยเฉพาะเมล็ด  
วัชพืชที่อยู่ผิวดิน (วัชพืช 2524, Hoey et al. 1985) หลังจากการปลูกถั่วเหลืองด้วย  
เครื่องหยอดเมล็ด ได้ควบคุมวัชพืชด้วยสารเคมีประเภทอะลาคลอร์และพาราควอตทันทีก่อน  
ที่ถั่วเหลืองและวัชพืชงอก ซึ่งสารเคมีประเภทนี้สามารถกำจัดวัชพืชที่งอกมาเล็กน้อยหลัง  
การให้น้ำครั้งแรกเป็นอย่างดี

#### ผลกระทบของการให้น้ำต่อผลผลิตถั่วเหลือง

ผลการทดลองการให้น้ำกับพืชด้วยรอบเวรต่าง ๆ พบว่า รอบเวรการให้น้ำ  
ทุก 20 วัน ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงทั้งในวิธีการที่มีการไถพรวนดินและไม่ไถพรวนดิน โดย  
เฉพาะวิธีการที่ไม่มีมีการไถพรวนดินจะให้ผลผลิตสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากการให้น้ำทุก 20 วัน  
นั้นให้น้ำถั่วเหลืองเมื่อมีอายุได้ 20 40 60 และ 80 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงวิกฤติ  
ของถั่วเหลืองแล้ว ปรากฏว่าระยะเวลาที่ให้น้ำนั้นตรงและทันตามความต้องการน้ำของถั่ว-  
เหลือง คือระยะออกดอก ( $V_6-R_1$ ) ระยะคอกบาน ( $R_2$ ) และระยะพัฒนาฝัก ( $R_3$ )  
ซึ่งถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 42 45 และ 60 วัน ตามลำดับ (ภาคผนวกภาพที่ 6) ดังจะ  
เห็นได้ว่าระยะที่สำคัญคือ ระยะ  $V_6-R_1$  นั้น ถั่วเหลืองจะได้รับน้ำก่อนออกดอก 2 วัน  
และการให้น้ำจะตรงกับระยะพัฒนาฝัก ( $R_3$ ) ซึ่งถ้าพืชขาดน้ำระยะเหล่านี้จะทำให้ผลผลิต

ลดลง 12 และ 80% ตามลำดับ (เยาวลักษณะ และสมศักดิ์ 2526) เมื่อพิจารณาถึง ปริมาณน้ำที่ให้ (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำมีเพียงพอต่อความต้องการของพืช คือ ประมาณ 400-700 มม. ตลอดฤดูปลูก (เมธี และไพบูลย์ 2520) โดยเฉพาะการ ให้น้ำครั้งที่ 3 และ 4 จะให้น้ำสูงถึง 8.7 และ 9.2 ซม. ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงที่พืช ต้องการน้ำสูงสุด ดังนั้นปริมาณน้ำที่ให้นับว่าเพียงพอสำหรับถั่วเหลืองในการสร้างผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ยังพบว่าการให้น้ำทุก 25 วัน ให้ผลผลิตต่ำกว่าแปลงที่ให้น้ำถี่ขึ้น โดยเฉพาะถ้าเตรียมดินโดยมีการไถพรวนดิน (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เนื่องจากการให้น้ำตาม รอบเวรจะให้เพียง 4 ครั้งตลอดฤดู และการให้น้ำแต่ละครั้งจะห่างช่วงห่างกันถึง 25 วัน ซึ่งไม่สอดคล้องต่อช่วงวิกฤติของความต้องการน้ำของถั่วเหลือง (ภาคผนวกภาพที่ 6) โดย ทั่วไปแล้วถั่วเหลืองต้องการน้ำเพื่อช่วยในการเจริญเติบโต และสร้างผลผลิตในระยะออก ดอก ติดฝักและพัฒนาฝัก ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สำหรับการ ให้น้ำแก่ถั่วเหลืองของเกษตรกรในบริเวณนี้จะให้น้ำครั้งที่ 2 3 และ 4 เมื่อถั่วเหลืองมี อายุ 25 50 และ 75 วัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในช่วงที่ถั่วเหลืองออกดอกและดอกบาน นั้นได้รับน้ำไม่ทันช่วงที่

#### ประสิทธิภาพในการให้น้ำชลประทาน

ในการให้น้ำแก่พืชนั้นนอกจากจะให้ในระยะเวลาที่พืชต้องการแล้ว จะต้องให้ ปริมาณที่ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป ซึ่งการให้น้ำมากเกินไปนั้น นอกจากจะเป็นการสูญเสีย น้ำ โดยเปล่าประโยชน์แล้ว ยังทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วยโดยเฉพาะในกรณีศึกษาที่ เกษตรกร ต้องเสียค่าไฟฟ้าเพื่อสูบน้ำ นอกจากนี้การให้น้ำที่พืชจะให้ในปริมาณตามที่พืชต้องการได้ หรือไม่นั้นจะต้องพิจารณาถึงพื้นที่รับน้ำด้วยว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเท่าใด ซึ่งผลการ ทดลองจากรายการที่ 2 นี้ให้เห็นถึงความแตกต่างกันระหว่างปริมาณน้ำที่ให้น้ำในการปลูก ถั่วเหลืองเมื่อไม่มีการไถพรวนและมีการไถพรวนดิน กล่าวคือวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดิน

นั้นใช้น้ำชลประทานโดยเฉลี่ยเพียงครั้งละ 7.1 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำ 13.9 ซม. ในกรณีที่มีการไถพรวนดิน จะเห็นว่าปริมาณน้ำที่ใช้เมื่อมีการไถพรวนดินจะมากกว่าวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินถึงร้อยละ 95

สาเหตุที่ทำให้วิธีการไถพรวนดินใช้น้ำชลประทานมากในแต่ละครั้ง เนื่องมาจาก การไถพรวนทำให้ดินเป็นก้อน อัตรากการซึมซับน้ำของดินสูง ความหยาบของผิวหน้าดินมีมาก ทำให้เกิดการกักขวางการแพร่กระจายของน้ำการไหลซึมลงสู่ส่วนล่างของดินบริเวณหัวแปลงมากจนเลยเขตรากพืชที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ อัตรากการซึมซับน้ำของดินในแปลงที่ไม่มีการไถพรวนจะต่ำกว่าในกรณีที่ไถพรวน ทั้งนี้เนื่องจากแปลงทดลองเป็นพื้นที่เคยทำนามาก่อน เมื่อไม่มีการไถพรวนและให้น้ำ ความหนาแน่นและระดับของดินหลังจากการปรับพื้นที่เพื่อทำนาจะช่วยลดการซึมลึกของน้ำ และน้ำสามารถเคลื่อนที่จากหัวแปลงไปท้ายแปลงได้สะดวก การให้น้ำครั้งแรกจึงทำได้เต็มพื้นที่เพาะปลูกภายในเวลาอันสั้นและลดการสูญเสียของน้ำลง ส่วนการให้น้ำครั้งต่อไป โดยเฉพาะครั้งที่ 2 จะเห็นว่าปริมาณน้ำที่ให้จะน้อยกว่าครั้งแรก โดยเฉพาะวิธีการที่มีการไถพรวนดินปริมาณน้ำที่ให้เฉลี่ย 12.7 ซม. ทั้งนี้เนื่องจากหลังการให้น้ำครั้งแรกก่อนดินแตกตัวได้ก่อนที่เล็กลงผิวหน้าดินเรียบขึ้น ดินมีความชื้นสูงขึ้นทำให้การไหลของน้ำครั้งที่ 2 เป็นไปได้รวดเร็วและสะดวกกว่าครั้งแรก แต่การให้น้ำครั้งต่อไป พบว่าจะมีปริมาณที่มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าแปลงเพาะปลูกมีจำนวนคันทั่วหลียง และวัชพืชอยู่ค่อนข้างหนาแน่นโดยเฉพาะในแปลงที่มีการไถพรวน ทำให้เกิดการขวางการไหลของน้ำจึงทำให้ให้น้ำเคลื่อนที่สู่ท้ายแปลงได้ล่าช้าใช้เวลาและปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้แล้ว ถั่วเหลืองในช่วงเวลานี้ใช้น้ำในปริมาณมากขึ้น

ปริมาณน้ำที่แตกต่างกันในวิธีการเตรียมดินและให้น้ำต่าง ๆ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานในการปลูกถั่วเหลืองว่ามีความแตกต่างกันไปด้วย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า วิธีการไม่ไถพรวนดินและให้น้ำทุก 25 วัน จะเป็นวิธีการปฏิบัติที่ให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานสูงสุดเท่ากับ 9.2 กก./ไร่/ซม. รองลงมาได้แก่การไม่ไถพรวนดินและให้น้ำทุก 20 และ 25 วัน และการไถพรวนดินพร้อมทั้งให้น้ำทุก 15 และ 20 วัน ส่วนวิธีการที่ให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานต่ำสุดคือ วิธีการที่มีการไถพรวน

คืนและรอบเวรการให้น้ำทุก 25 วัน ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานเพียง 3.1 กก./ไร่/ชม. อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการไม่ไถพรวนดินและให้น้ำทุก 25 วัน ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานสูงสุดก็ตาม แต่ก็มิได้หมายความว่า จะทำให้ผลผลิตคือไร่และผลคอบแทนเชิงเศรษฐกิจสูงสุดตามไปด้วย (ตารางที่ 8)

#### ผลคอบแทนเชิงเศรษฐกิจ

เมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) ปรากฏว่าระยะเวลาการให้น้ำทุก 20 วันและไม่มีการไถพรวนดินให้ค่า B/C สูงที่สุด เท่ากับ 2.7 ซึ่งรองลงมาได้แก่ การไม่ไถพรวนดินและให้น้ำทุก 15 และ 25 วัน ซึ่งมีค่า B/C เท่ากับ 2.6 และ 2.2 ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่มีการไถพรวนและให้น้ำทุก 15 และ 25 วันนั้นให้ค่า B/C ค่ากว่าวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินทุกระดับของการให้น้ำ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินมีปัจจัยการผลิตที่ต่ำกว่าดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. วิธีการเตรียมดินและการเพาะปลูก วิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินเริ่มด้วยการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยการตัดฟาง เสียค่าใช้จ่ายเป็นเงินสดไร่ละ 40 บาท จากนั้นปลูกเป็นแถวด้วยเครื่องหยอดเมล็ด ค่าจ้างปลูกไร่ละ 80 บาท รวมต้นทุนการเตรียมพื้นที่เป็นเงิน 120 บาท/ไร่ ส่วนวิธีการไถพรวนดินเตรียมพื้นที่เพาะปลูกด้วยรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่โดยมีการไถพรวนดิน 2 ครั้ง พร้อมหว่านเมล็ดรวมต้นทุนการเตรียมดินเป็นเงิน 160 บาท/ไร่ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการเตรียมดินของ 2 วิธีการนี้ การเตรียมดินโดยไม่มีการไถพรวนจะมีต้นทุนต่ำกว่าวิธีการที่มีการไถพรวนดินถึงร้อยละ 33

2. เมล็ดพันธุ์ เนื่องมาจากการไม่ไถพรวนดินนั้นมีการปลูกเป็นแถวด้วยเครื่องหยอดเมล็ด การปลูกเป็นแถวย่อมจะประหยัดเมล็ดพันธุ์กว่าวิธีการหว่าน เพราะสามารถกำหนดอัตราเมล็ดพันธุ์ได้ค่อนข้างแน่นอน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ใช้เมล็ดพันธุ์เพียง 15 กก./ไร่ สำหรับวิธีการหว่านของเกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ถึง 25 กก./ไร่ ทั้งนี้เพื่อลดการเสี่ยงต่อการไม่งอกของเมล็ดด้วยวิธีหว่านนั้น และต้องการให้ต้นถั่วเหลืองมีจำนวนมาก

เพื่อปกคลุมวัชพืช เพราะไม่สามารถจะกำจัดได้หลังจากถั่วเหลืองงอกมาแล้ว จึงทำให้ต้นทุนในการใช้เมล็ดพันธุ์ของวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนต่ำกว่าการไถพรวนจนถึงร้อยละ 66

3. ค่าสูบน้ำชลประทาน ปริมาณน้ำที่ให้ในวิธีการที่มีการไถพรวนดินจะมากกว่าวิธีการที่ไม่มีไถพรวนดินในรอบเวรการให้น้ำ จึงทำให้ต้นทุนในการสูบน้ำสูงกว่าวิธีการไม่มีไถพรวนดินถึงร้อยละ 99

จากผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจ โดยพิจารณาถึงต้นทุนผันแปรปรากฏว่าวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินในรอบเวรการให้น้ำ มีต้นทุนผันแปรต่ำกว่าวิธีการที่มีการไถพรวน ดินร้อยละ 9 (ตารางที่ 8)

สำหรับรายได้เหนือต้นทุนผันแปรนั้น พบว่าการไม่มีไถพรวนดินได้รับรายได้เหนือต้นทุนผันแปรสูงกว่าวิธีการที่ไม่มีการไถพรวนดินถึงร้อยละ 45 ซึ่งรอบเวรการให้น้ำทุก 20 วันโดยไม่มีการไถพรวนดินนั้นจะให้รายได้สูงสุดถึง 1,860 บาท/ไร่

เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนแล้ว พบว่าวิธีการที่ไม่มีไถพรวนดินและรอบเวรการให้น้ำทุก 20 วันจะได้ค่าสูงสุดเท่ากับ 2.7 จึงพอสรุปได้ว่าวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ควรแก่การส่งเสริมและนำไปใช้เป็นประโยชน์

#### พื้นที่รับน้ำเพิ่มและมูลค่าเพิ่มจากการจัดการดินและน้ำแบบต่าง ๆ

ผลการทดลองในการจัดการดินและน้ำ พบว่าปริมาณน้ำที่ให้แต่ละวิธีการสามารถนำไปปรับปรุงการส่งน้ำ เพื่อให้ได้พื้นที่รับน้ำเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน กล่าวคือ จากปริมาณน้ำที่สูบน้ำ 2,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน เมื่อมีการปลูกถั่วเหลืองโดยไม่มีการไถพรวนดินและรอบเวรการให้น้ำทุก 15 20 และ 25 วันสามารถส่งน้ำเป็นพื้นที่รับ 279 338 และ 440 ไร่ต่อรอบเวรค่อบ่อตามลำดับ และวิธีการที่มีการไถพรวนจะส่งน้ำแก่พื้นที่ได้ 138 174 และ 225 ไร่ของรอบเวรการให้น้ำทุก 15 20 และ 25 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 9) ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการจัดการดินและการให้น้ำของรอบเวรต่าง ๆ จะส่งน้ำแก่พื้นที่ในแต่ละบ่อได้แตกต่างกันไป เมื่อนำจำนวนพื้นที่รับน้ำที่ได้ของแต่ละวิธีการเปรียบเทียบและรอบ

เวรการให้น้ำมาหาพื้นที่รับน้ำส่วนเพิ่มขึ้น โดยเปรียบเทียบกับการเตรียมดินโดยมีการไถพรวนและรอบเวรการให้น้ำทุก 25 วัน ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน พบว่าวิธีการที่ไม่มีมีการไถพรวนในรอบเวรการให้น้ำทุก 25 วัน จะได้พื้นที่รับน้ำเพิ่มขึ้น 125 ไร่/บ่อ รองลงมาได้แก่ การไม่มีมีการไถพรวนดินที่มีรอบเวรการให้น้ำทุก 20 และ 15 วัน ซึ่งสามารถเพิ่มพื้นที่รับน้ำได้ 113 และ 54 ไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่มีการไถพรวนและรอบเวรการให้น้ำจาก 15 และ 20 วัน เนื่องจากใช้น้ำที่ใช้มีปริมาณที่มากกว่าวิธีเกษตรกรปฏิบัติอยู่จึงทำให้พื้นที่รับน้ำลดลง

ถ้านำเอาผลผลิตและรายได้เนื้อคั้นขุนต้นแปรต่อไร่ของแต่ละวิธีการมาคำนวณตามมูลค่าเพิ่ม พบว่าวิธีการที่ไม่มีมีการไถพรวนโดยมีรอบเวรการให้น้ำทุก 20 วัน สร้างมูลค่าเพิ่มมากที่สุดเท่ากับ 210,180 บาท/บ่อ/ฤดูปลูก รองลงมาได้แก่การเตรียมดินโดยไม่มีมีการไถพรวนและให้น้ำทุก 20 และ 15 วัน ซึ่งให้มูลค่าเพิ่มเท่ากับ 162,500 และ 95,850 บาท/บ่อ/ฤดูปลูก ตามลำดับ (ตารางที่ 10) ส่วนวิธีการที่มีการเตรียมดินและรอบเวรการให้น้ำทุก 15 และ 20 วัน นั้นจะทำให้มูลค่าที่ได้จากการปลูกนั้นลดลงจากวิธีการที่มีการไถพรวนดินและให้น้ำทุก 25 วัน ซึ่งเป็นวิธีการของเกษตรกร ทั้งนี้เพราะว่าวิธีการทั้งสองที่กล่าวมานั้นทำให้พื้นที่รับน้ำลดลง เนื่องจากมีการให้น้ำในปริมาณที่มากผลตอบแทนที่ได้จากน้ำส่วนที่ให้ไม่คุ้มกับการลงทุนเพิ่ม

จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเตรียมดินและรอบเวรการให้น้ำจากมีการไถพรวนและรอบเวรการให้น้ำทุก 25 วัน ตามที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่มาเป็นไม่มีมีการไถพรวนโดยมีรอบเวรการให้น้ำทุก 20 วัน นอกจากจะทำให้มีมูลค่าต่อบ่อเพิ่มขึ้นสูงสุดแล้ว ยังทำให้พื้นที่รับน้ำทั้งหมดของโครงการจากบ่ออาคารจำนวน 100 บ่อสูงขึ้น ทำให้สร้างมูลค่าเพิ่มประมาณ 21 ล้านบาทต่อฤดูปลูกอีกด้วย

สำหรับพื้นที่ในโครงการชลประทานนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการจัดการดินเป็นแบบไม่มีมีการไถพรวนดิน การนำเครื่องหยอดเมล็ดเข้าไปใช้ในระบอบจะช่วยให้การใช้พื้นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องปลูกสามารถปลูกได้วันละ 8 ไร่ ซึ่งหากเทียบกับพื้นที่ถือครองจำนวน 30 ไร่ต่อครอบครัวแล้ว (ภาคผนวกตารางที่ 1) สามารถที่



ตารางที่ 9 ผลของการเตรียมดินและการไถหน้าคอกพื้นรับน้ำ

วิธีการ	รอบเวร การไถหน้า	ปริมาณน้ำชลประทาน (ชม./ครั้ง)	อัตราการส่งน้ำ (ม <sup>3</sup> ./วัน)	พื้นที่รับน้ำ	
				(ไร่/วัน)	(ไร่/บ่อ)
ไม่ไถพรวน	15 วัน	6.7	2,000	18.6	279
	20 วัน	7.4	2,000	16.9	338
	25 วัน	7.1	2,000	17.6	440
					350*
ไถพรวน	15 วัน	13.6	2,000	9.2	138
	20 วัน	14.3	2,000	8.7	174
	25 วัน	13.8	2,000	9.0	225

หมายเหตุ \* จำนวนพื้นที่สูงสุดต่อบ่อ

ตารางที่ 10 ผลการเตรียมดินและการไถหน้าคอกพื้นรับน้ำที่ส่วนเพิ่มต่อมูลค่าที่เพิ่ม

วิธีการ	รอบเวร การไถหน้า	พื้นที่รับน้ำ	พื้นที่รับน้ำ	ผลผลิต (กก./ไร่)	รายได้เหนือ ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	มูลค่าเพิ่ม (บาท)
		ชลประทาน (ไร่/บ่อ)	ส่วนเพิ่ม (ไร่/บ่อ)			
ไม่ไถพรวน	15	279	54	319	1,775	95,850
	20	338	113	328	1,860	210,180
	25	350	125	260	1,300	162,500
ไถพรวน	15	138	-87	225	790	-68,730
	20	174	-51	262	1,122	-57,222
	25	225	-	-	-	-

จะปลุกด้วยเครื่องเสิร์ฟภายใน 4 วัน ซึ่งการปลุกด้วยเครื่องได้เร็วนั้นมีผลต่อการได้รับน้ำในครั้งต่อไป

### ความเป็นไปได้ในการนำวิธีการที่ปรับปรุงใหม่ไปใช้ในโครงการ

สำหรับรอบเวรในการให้น้ำทุก 20 วัน สามารถที่จะนำไปใช้ปฏิบัติได้ในโครงการนี้กล่าวคือ การเตรียมดินโดยไม่มีสารอินทรีย์ เมื่อมีการให้น้ำทุก 20 วัน ต้องให้น้ำชลประทาน เฉลี่ยวันละ 7.4 ซม. หรือไร่ละ 118.4 ม<sup>3</sup>. ถ้าบ่อขนาดบ่อหนึ่งสูบน้ำได้วันละ 2,000 ม<sup>3</sup>. จะทำให้จ่ายน้ำชลประทานได้วันละ 16.9 ไร่ (ตารางที่ 9) เกษตรกรแต่ละรายมีพื้นที่เพาะปลูกรายละ 30 ไร่ เมื่อเปิดน้ำ 1 บ่อ สามารถจ่ายน้ำให้เกษตรกรได้คราวเดียวกัน 2 ราย บ่อหนึ่งจะต้องจ่ายน้ำให้พื้นที่ทั้งหมด 60 ไร่ ซึ่งจะต้องจ่ายน้ำให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาประมาณ 4 วัน

เนื่องจากในแต่ละบ่อมีเกษตรกรใช้น้ำทั้งหมด 10 ราย ถ้าเปิดน้ำให้มีเกษตรกรได้รับน้ำพร้อมกันครั้งละ 2 รายนั้นผู้รับน้ำจะมีทั้งหมด 5 คู่ ฉะนั้นในทางปฏิบัติเมื่อเกษตรกรคู่อรกเริ่มทำการปลูกหลังจากให้น้ำครั้งแรกแล้ว ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ เกษตรกรคู่อที่ 2 จะเริ่มให้น้ำในแปลงตนเองเพื่อที่จะทำการเพาะปลูกใน 4 วัน ถัดไปและจะกระทำในทำนองเดียวกันนี้ สำหรับเกษตรกรคู่อที่ 3 4 และ 5 เกษตรกรแต่ละคู่อจะใช้เวลาในการให้น้ำ 4 วัน ดังนั้นเกษตรกร 10 คน (5 คู่อ) ซึ่งใช้น้ำรอบเวรจากบ่อเดียวกันจะใช้เวลาในการให้น้ำเท่ากับ 20 วัน ซึ่งทำให้รอบเวรการให้น้ำ 20 วันซึ่งได้รับการทดสอบจากการศึกษาครั้งนี้แล้วว่าเป็นผลตอบแทนและมูลค่าเพิ่มที่สูงที่สุดสามารถนำไปปฏิบัติได้ในโครงการนี้

การใช้เครื่องหยดเมล็ดแบบ Inverted-T ในการปลุกด้วยเครื่อง เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมให้มีการใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีสารอินทรีย์ เนื่องจากความสามารถของเครื่องทำให้มีการใช้พื้นที่ปลูกได้เต็มที่ เกิดการประหยัดทั้งเวลาและแรงงานและยังสามารถใช้ปลุกด้วยเชื้อ ขี้วัวขี้ควายและมูลพืชอื่น ๆ ได้ดี อีกทั้งส่งผลให้

การใช้หน้า เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อความต้องการในช่วงการเจริญเติบโตของ  
ถั่วเหลือง การเผยแพร่เครื่องหยอดเมล็ดขั้นแก่เกษตรกรภายในโครงการชลประทานย่อม  
ทำให้ปัญหาทางด้านข้อจำกัดของการส่งน้ำลดลง

อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องปลูกดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ควบคู่กับรถไถเดิน  
ตาม ซึ่งในกรณีที่เกษตรกรไม่มีรถไถเดินตามเป็นของตนเอง หากเกษตรกรต้องการใช้  
เครื่องหยอดเมล็ดจึงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนเป็นจำนวนที่สูงถึง 33,000 บาท ใน  
จำนวนนี้เป็นค่ารถไถเดินตามเครื่องละ 30,000 บาท และส่วนที่เหลือ 3,000 บาท เป็น  
ค่าเครื่องหยอดเมล็ด Inverted-T ในการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ  
กรณีที่เกษตรกรซื้อรถไถเดินตามและเครื่องปลูกเอง พบว่าเมื่อมีการปลูกถั่วเหลืองโดยไม่  
มีการไถพรวน ๗ รอบเวรการให้น้ำทุก 20 วันนั้น จะทำให้มีรายได้สุทธิ 1,800 บาท/  
ไร่ (ตารางที่ 11) และมีอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 2.6 ซึ่งสูงกว่าวิธี  
การที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ซึ่งมีรายได้สุทธิและอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนเป็นเงิน  
739 บาท/ไร่ และเท่ากับ 1.6 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า แม้ว่าเกษตรกรต้องลงทุนใน  
รถไถเดินตามและเครื่องหยอดเมล็ดในมูลค่าที่สูงแล้วก็ตาม ระบบการผลิตก็สามารถให้ผล  
ตอบแทนแก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี

เกษตรกรผู้มีเครื่องหยอดเมล็ดเป็นของตนเองสามารถนำไปรับจ้างเกษตรกร  
รายอื่นภายในพื้นที่โครงการได้อีกประมาณ 60 ไร่ และสามารถปฏิบัติในที่ดินตนเองอีก 30  
ไร่ รวมการทำงานของเครื่องจักรเป็น 90 ไร่ต่อฤดูปลูก ผลการวิเคราะห์ พบว่าในการ  
ปลูกแบบไม่ไถพรวนดินและมีรอบเวรการให้น้ำ 20 วันต่อครั้ง เกษตรกรที่ปฏิบัติเช่นนี้จะมี  
รายได้สุทธิถึงไร่ละ 1,955 บาท และอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 2.8 อัน  
เนื่องมาจากค่าจ้างหยอดเมล็ดที่ได้รับและต้นทุนคงที่ที่ลดลง

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบรายได้สุทธิและอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนของการใช้รถไถเดินตามและเครื่องหยอดเมล็ดตามกรณีต่าง ๆ ในการปลูกข้าวเหลือง โดยไม่มีการไถพรวนและให้น้ำทุก 20 วัน

กิจกรรม	การใช้รถไถเดินตามและเครื่องปลูก			ไถพรวนและหว่าน (วิธีเกษตรกร)
	จ้างปลูกด้วยเครื่อง	เครื่องของตนเอง	มีเครื่องตนเองและ นำไปรับจ้างผู้อื่น	
ต้นทุนผันแปร	1,092	1,040	1,040	1,169
ต้นทุนคงที่	-	112	37	-
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	1,092	1,152	1,077	1,169
รายได้ (บาท/ไร่)				
มูลค่าผลผลิต	2,952	2,952	2,952	1,908
รายได้จากการรับจ้าง	-	-	80	-
รายได้รวม	2,952	2,952	3,032	1,908
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	1,860	1,912	1,992	739
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	1,860	1,800	1,955	739
อัตราส่วนของ ผลประโยชน์ต่อต้นทุน	2.7	2.6	2.8	1.6

### ความเป็นไปได้ในการนำวิธีการที่ปรับปรุงใหม่ไปใช้ในพจน

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรนิยมเพาะปลูกทั่วไป โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือ จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลหัตถศึกษา พบว่าในอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองระหว่าง 6-8 ไร่ ซึ่งใช้ทำการเพาะปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งโดยใช้หน้าชลประทานซึ่งมีช่วงการส่งน้ำระหว่าง 4-6 ครั้งตลอดฤดูปลูก เครื่องมือที่เพาะปลูกโดยไม่มีเครื่องไถพรวนดินและปลูกด้วยวิธีการกระทุ้งหลุม โดยเสียค่าใช้จ่ายสำหรับค่าแรงงานจำนวน 150 บาท/ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 14 กก./ไร่ ผลผลิตที่ได้รับเฉลี่ย 200 กก./ไร่ สภาพแรงงานในท้องถิ่นมีทั้งแรงงานภาคเกษตรและนอกภาคเกษตรโดยมีแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ยครอบครัวละ 2 คน ซึ่งแรงงานเป็นปัญหาหนึ่งในการผลิต โดยเฉพาะในระหว่างการเตรียมพื้นที่และเพาะปลูก ทำให้มีการเพาะปลูกไม่พร้อมกันมีผลทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายเนื่องจากระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วงคันฤดูฝน (มกราคม 2531) ถ้านำเครื่องหยอดเมล็ดมารับจ้างปลูกถั่วเหลืองในบริเวณนี้โดยใช้อัตราจ้างไร่ละ 80 บาท จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานเพาะปลูกได้เป็นจำนวนเงินไร่ละ 70 บาท และสามารถหยอดเมล็ดถั่วเหลืองได้เสร็จภายในเวลาอันสั้น ซึ่งทำให้ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานและเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองได้ก่อนฤดูฝน

อย่างไรก็ดี ในกรณีที่เกษตรกรต้องการมีเครื่องปลูกเป็นของตนเองนั้น ควรที่จะต้องมีการศึกษาต้นทุนค่าไปทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องปลูกที่มีข้อจำกัดที่จะต้องมีการดูแลรักษาเป็นต้นทุนสูง ซึ่งเกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

การใช้เครื่องหยอดเมล็ดชนิด Inverted-T ในปัจจุบันเริ่มมีการตื่นตัวกันมาก โดยมีเอกชนนำผลิตและคาดว่าจะออกจำหน่ายแพร่หลายในอนาคตอันใกล้นี้ ซึ่งเครื่องหยอดเมล็ดชนิดนี้จะลดต้นทุนการผลิต ด้านแรงงาน เมล็ดพันธุ์ สำหรับเมล็ดพันธุ์พืชชนิดอื่นสามารถปรับได้โดยเพียงปรับเมล็ด (ภาคผนวกภาพที่ 3) และรักษาคุณภาพของเมล็ดปลูก เมื่อมีการคลุกด้วยโรตารีเทียมโดยไม่เสียหายด้วยระบบพองน้ำที่ควบคุมการไหลของเมล็ดให้ลงช่องปล่อยเมล็ดได้เป็นอย่างดี ซึ่งสำหรับงานเปิดดินรูปคล้ายตัวที่หัวกลับนั้น ดังที่

ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น จะมีคุณสมบัติพิเศษช่วยให้เมล็ดมีความงอกสูงและสามารถรับความลึกได้ตามลักษณะและสมบัติของดิน โดยปรับให้ลึกเมื่อดินมีความชื้นต่ำและปรับให้ตื้นเมื่อดินมีความชื้นสูงคุณสมบัติเหล่านี้ของเครื่องปลูกจะทำให้ได้จำนวนต้นความต้องการและทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี

สำหรับปัญหาวัชพืชนั้นควบคุมได้ในระยะแรกก่อนปลูก โดยการตัดพวงและเผา ซึ่งจะลดจำนวนวัชพืชที่ผิวดินได้ค่อนข้างดี กรณีเป็นที่ดอนควรมีการพ่นสารเคมีชนิดกำจัดก่อน 1-2 สัปดาห์ หลังจากปลูกพืชหลักแล้วพ่นสารเคมีทั้งกำจัดและควบคุมซึ่งการใช้สารเคมีนั้นควรสำรวจดูว่าบริเวณนั้นมีวัชพืชอะไรบ้าง และใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับชนิดของวัชพืช การกำจัดจึงจะได้ผลตามต้องการ