

การวิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการวัสดุอินทรีย์ในนา

Crop Residue Management in Paddy Field

นรีลักษณ์ วรรณสาย^{1/} กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ^{2/}

ภาวนา ลิกขนานนท์^{3/} สันติ พรหมคำ^{4/} อนุชิต ฉ่ำสิงห์^{5/}

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาทางเลือกการจัดการตอซังฟางข้าวและซากพืชที่เหมาะสม ได้ดำเนินการระหว่างปี 2552-2554 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบเหตุผลและเงื่อนไขที่เกษตรกรเผาตอซังฟางข้าว การย่อยสลายตอซังฟางข้าว และผลกระทบต่อพืชที่ปลูกตาม จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรเกี่ยวกับการจัดการตอซังฟางข้าวในนา พบว่าเกษตรกรทั้งในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางมีการเผาตอซังเป็นส่วนใหญ่ (62%) โดยสัดส่วนของเกษตรกรในภาคกลาง (71%) มีการเผาตอซังมากกว่าภาคเหนือตอนล่าง (58%) เกษตรกรที่เผาตอซังมีความเข้าใจผลภาวะจากการเผาแต่ยังคงปฏิบัติด้วยเหตุผลเรียงตามลำดับคือ 1) การเผาตอซังช่วยให้เตรียมดินได้สะดวกและหาผู้มารับจ้างเตรียมดินได้ง่าย 2) ทำตามเพื่อนบ้านที่ส่วนใหญ่มีการเผาฟาง 3) เกษตรกรต้องรีบดำเนินการเตรียมดินเพื่อการทำนาครั้งต่อไป หากไม่เผาฟางต้องใช้เวลาการหมักฟางมีฉะนั้นจะทำให้ข้าวเจริญเติบโตไม่ดีในช่วงแรก และ 4) การเผาฟางช่วยกำจัดศัตรูพืชที่หลงเหลือในแปลงได้ดี ส่วนเกษตรกรที่ไม่เผาตอซังฟางข้าว มีเหตุผลในการดำเนินการเรียงตามลำดับ ดังนี้ 1) การไถกลบตอซังฟางข้าวช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน 2) ใช้ฟางข้าวเป็นอาหารสัตว์ 3) พื้นที่นาเป็นนาลุ่ม ฟางเปียกมากหรือแช่น้ำจึงไม่สามารถเผาได้ 4) เกษตรกรอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝนปลูกข้าวปีละครั้งจึงไม่จำเป็นต้องรีบเตรียมดิน 5) เกษตรกรรวบรวมฟางข้าวในแปลงขายเป็นรายได้เสริมอีกทางหนึ่ง

การย่อยสลายของตอซังฟางข้าวในแปลงปลูกพืชฤดูแล้ง โดยบรรจุฟางที่ทราบน้ำหนักแห้งแล้วในถุงตาข่ายไนล่อน ฝังลงในพื้นที่ที่มีการจัดการตอซังฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ และบันทึกน้ำหนักที่หายไปทุก 2 สัปดาห์ พบว่าปริมาณฟางลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณฟางลดลงเฉลี่ย 24.7-29.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเริ่มปลูกพืชไร่และข้าวตามลำดับ (หลังการเตรียมดิน 2-3 สัปดาห์) การใช้จอบหมุนเตรียมดินทำให้ปริมาณฟางลดลงได้อยู่ในระดับไม่แตกต่างกับการไถกลบ ทั้งที่มีระยะเวลาการหมักฟางสั้นกว่า 1 สัปดาห์ จึงช่วยย่นระยะเวลาการเตรียมดินได้สำหรับการปลูกข้าวในฤดูถัดไป การย่อยสลายตอซังฟางข้าวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วง 2 เดือนแรกที่ปลูกพืช หลังจากนั้นการสลายตัวเกิดขึ้นด้วยอัตราที่ลดลงจนกระทั่งระยะเก็บเกี่ยวพืชที่พบว่าฟางถูกย่อย

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

^{2/} ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

^{3/} สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

^{4/} ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

^{5/} สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

สลายไปถึง 90.3 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงนา และ 85.8 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงพืชไร่อายุสั้นที่ปลูกหลังการทำนา ส่วนการย่อยสลายของซากพืชไร่ในแปลงที่ปลูกข้าวนาปี ทำโดยวิธีการฝังเศษซากพืชแต่ละชนิดลงไปในแปลงนาและบันทึกน้ำหนักซากพืชที่หายไปทุก 2 สัปดาห์ พบว่าการย่อยสลายของซากพืชตระกูลถั่วคือ ถั่วเหลือง และถั่วเขียวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว คือพืชถูกย่อยสลายถึง 80.1-87.0 เปอร์เซ็นต์ หลังจากไถกลบเพียง 15 วัน เนื่องจากเป็นพืชที่มี C:N ratio แคบ ในขณะที่พืชที่มี C:N ratio กว้าง คือ ข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถูกย่อยสลายเพียง 39.8 เปอร์เซ็นต์ หลังไถกลบ 15 วัน

การปลูกพืชและวิธีการจัดการมีผลต่อสภาพทางกายภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยดินในระบบข้าวตามด้วยพืชไร่มีความหนาแน่นลดลง และเมื่อมีการไถกลบตอซังฟางข้าวร่วมด้วยทำให้คุณภาพทางเคมีดิน คือปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการเผาฟาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าวโพดสลับกับการทำนาโดยไม่เผาฟางทำให้คุณสมบัติดิน (pH OM Avail.P และ Exch.K) ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเผา ซึ่งตรงกันข้ามกับระบบข้าว-ข้าว ที่พบเพียงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจากการกลบตอซังฟางข้าวลงไปในดิน นอกจากนี้ การไม่เผาตอซังฟางข้าวยังช่วยลดปริมาณการใช้น้ำ โดยปริมาณน้ำที่ใช้ขึ้นกับชนิดพืชและวิธีการจัดการ การปล่อยฟางคลุมแปลงเป็นวิธีที่ประหยัดการใช้น้ำสูงสุด ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 21.9-30.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเผาฟางแล้วไถเตรียมดิน

การศึกษาผลกระทบต่อดินทรีย์ดินที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์โดยการตรวจนับปริมาณและความหลากหลายของสายพันธุ์รา แบคทีเรีย และไรโซเบียม 3 ระยะ คือ ก่อนเผาฟาง หลังเผาฟาง 3 วัน และพืชออกดอก พบว่าการเผาฟางทำให้ปริมาณและความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดินทั้งประเภทแบคทีเรียและราลดน้อยลง แต่เมื่อถึงระยะพืชออกดอกและเก็บเกี่ยว การเผาฟางหรือการจัดการตอซังฟางข้าวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ กัน มีปริมาณจุลินทรีย์ดินและจำนวนสายพันธุ์บริเวณรากพืชที่ปลูกนั้น ๆ ไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าปริมาณจุลินทรีย์ในแปลงที่มีการเผาฟางสามารถเพิ่มปริมาณกลับมาได้ใกล้เคียงกับแปลงที่ไม่ได้เผาฟาง

การจัดการตอซังฟางข้าวด้วยวิธีการเผาตอซัง หรือไม่เผาตอซัง ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 ปี มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตพืชที่ปลูกตาม คือ ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และถั่วเขียว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่เผาฟางหยุดตอซัง เจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงสุด

คำนำ

การปลูกข้าวเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรไทย ในจำนวนเกษตรกร 5.78 ล้านครัวเรือน เป็นชาวนา 72 เปอร์เซ็นต์ที่ปลูกข้าวในพื้นที่ 58 ล้านไร่ พื้นที่นาที่อยู่ในเขตชลประทานเกษตรกรสามารถปลูกข้าวตลอดทั้งปีหรือปลูกพืชอายุสั้นสลับการทำนา ในส่วนของการเตรียมพื้นที่เพื่อปลูกพืชนั้นมีการจัดการตอซังฟางข้าวหรือเศษซากพืชหลายวิธีด้วยกัน เช่น การไถกลบด้วยเครื่องมือชนิดต่าง ๆ หรือเผاتอซัง โดยเกษตรกรมีวิธีการจัดการที่แตกต่างกันขึ้นกับชนิดพืช สภาพพื้นที่ ช่วงเวลาปลูก จำนวนครั้งของพืชที่ปลูกตาม และเงินทุน ในปัจจุบันเกษตรกรมีการเผاتอซังเพิ่มมากขึ้น จากข้อมูลของมหาวิทยาลัยนเรศวร (2554) พบว่า 69 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศมีการเผاتอซังหลังเก็บเกี่ยว การเผاتอซังข้าวสร้างปัญหาหมอกควันและฝุ่นละอองในประเทศไทยรุนแรงมากขึ้น นอกจากทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติดินและเศรษฐกิจของประเทศ (พงศพิศน์, 2511; นริลักษณ์ และคณะ, 2535) แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงปฏิบัติกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดโดยไม่คำนึงถึงการสูญเสียธาตุอาหารที่ควรจะหมุนเวียนลงในดินและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในระยะยาว การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นข้อมูลชี้ให้เห็นถึงผลดีและผลเสียจากการเผاتอซังฟางข้าวเพื่อนำเกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเหตุผลและเงื่อนไขในการเลือกวิธีการจัดการตอซังฟางข้าวและซากพืชไร่ในสภาพนาของเกษตรกร
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเผاتอซังต่อคุณสมบัติของดิน ข้าวและพืชที่ปลูกตาม
3. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการตอซังฟางข้าว และซากพืชไร่วิธีการต่าง ๆ เพื่อเป็นทางเลือกแทนการเผา

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยงาน 2 ส่วน คือ 1) การสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรเพื่อให้ทราบเหตุผลและเงื่อนไขในการเผาตอซังของเกษตรกร และ 2) การวิจัยในแปลงทดลองเพื่อให้ทราบผลกระทบของการจัดการตอซังฟางข้าวที่มีต่อข้าว และพืชที่ปลูกตาม เมื่อมีการปฏิบัติต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 ปี (2552-2554)

การสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกร

ดำเนินการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวนรวม 182 ราย จาก 12 จังหวัดเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวแหล่งใหญ่ของประเทศ และเกษตรกรส่วนใหญ่มีการทำนาต่อเนื่องตลอดทั้งปี เนื่องจากอยู่ในเขตชลประทาน อีกทั้งยังมีการเผาตอซังกันอย่างกว้างขวาง การสัมภาษณ์ใช้แบบสอบถามโดยมีประเด็นคำถามหลักถึงวิธีการจัดการตอซังฟางข้าวและเหตุผลที่ทำให้เกษตรกรตัดสินใจเผาหรือไม่เผาง

การวิจัยในแปลงทดลอง

ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ระหว่างปี 2552-2554 ดำเนินการปลูกข้าวฤดูนาปี หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วแบ่งพื้นที่เพื่อปลูกพืชแต่ละชนิด โดยให้แต่ละการทดลองย่อยอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน แต่มีการทำคั่นนากว้างประมาณ 2 เมตร เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำจากพืชหนึ่งไปยังอีกพืชหนึ่ง โดยเฉพาะนาข้าวไปยังพืชไร่ชนิดอื่น ๆ ทำการปลูกพืชตามในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว ได้แก่ ข้าวนาปรัง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยให้แต่ละพืชเป็นการทดลองย่อย รวม 4 การทดลองย่อย แต่ละพืชมีการวางแผนแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีคือการจัดการตอซังฟางข้าว 5 วิธี ที่ดำเนินการซ้ำในพื้นที่เดิมเป็นเวลา 3 ปี ดังนี้

ข้าว

- 1) **วิธีเกษตรกร** : เผาตอซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 3 วัน คราดแล้วหว่านน้าตม
- 2) ไม่เผาตอซัง แต่ไถกลบทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้าตม
- 3) ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้าตม
- 4) ไม่เผาตอซัง ใช้ซูลูกลบฟางข้าว ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ แล้วหว่านน้าตม
- 5) ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดตอซัง

พืชไร่ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- 1) **วิธีเกษตรกร** : เผาตอซัง ไถเตรียมดินและปลูก
- 2) **วิธีเกษตรกร** : เผาตอซัง ไม่เตรียมดิน เจาะหลุมปลูก
- 3) ไม่เผาตอซัง ไถกลบตอซังให้น้ำทิ้งไว้พอดินหมาด พรุนอีกครั้งแล้วปลูก
- 4) ไม่เผาตอซัง ให้น้ำทิ้งไว้พอดินหมาด ใช้จอบหมุนไถกลบตอซังแล้วปลูก
- 5) ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน ตัดตอซังข้าวแล้วเจาะหลุมปลูก

หลังเก็บเกี่ยวพืชไร่แต่ละชนิดแล้วไถกลบเศษซากพืชไร่ในกรรมวิธีไม่เผาตอซัง (กรรมวิธี 3-5)

ทำการบันทึกข้อมูลการย่อยสลายต่อซังฟางข้าวตั้งแต่หลังเตรียมดินจนกระทั่งเก็บเกี่ยว การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ และจุลินทรีย์ดิน ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช ต้นทุนการเตรียมดิน

การปลูกพืชทดลอง พื้นที่แต่ละการทดลองย่อยมีขนาดแปลง 40 x 50 เมตร ขนาดแปลงย่อย 7.5 x 9 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 6 x 6 เมตร ทำการจัดการต่อซังด้วยวิธีการต่าง ๆ กันตามกรรมวิธีที่กำหนด

1. **ข้าว** ปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 โดยวิธีหว่านน้ำตาม ด้วยอัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กก./ไร่ สำหรับกรรมวิธีที่ 1-4 ส่วนกรรมวิธีหยอดต่อซังใช้ระยะปลูก 25x25 ซม. ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 30 กก./ไร่ เมื่อข้าวอายุ 25 วัน และใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่ เมื่อข้าวอยู่ระยะกำเนิดช่อดอก หรือประมาณ 30 วันก่อนข้าวออกดอก มีการป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูข้าวตามความจำเป็น

2. **ถั่วเหลือง** ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยหยอดเป็นแถว ระยะปลูก 50x20 ซม. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 2 สัปดาห์ พร้อมถอนแยกให้เหลือ 4 ต้น/หลุม มีการป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูข้าวตามความจำเป็น

3. **ถั่วเขียว** ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 โดยหยอดเป็นแถว ระยะปลูก 50x20 ซม. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อถั่วเขียวอายุ 2 สัปดาห์ พร้อมถอนแยกให้เหลือ 2 ต้น/หลุม ทำการป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูข้าวตามความจำเป็น

4. **ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์** หลังจากเตรียมพื้นที่ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ แล้ว ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กก./ไร่ และปลูกข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 โดยหยอดเป็นแถวด้วยระยะปลูก 75x25 ซม. ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม เมื่อข้าวโพดอายุ 7 วันหลังออก ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 1 เดือน

ในทุกพืช ทำการสุ่มเก็บน้ำหนักแห้งวัชพืช สุ่ม 0.5x0.5 ม. จำนวน 2 จุด/แปลงย่อย แยกชนิดใบ แคน ใบกว้าง กก เมื่อระยะ 20 วันหลังปลูกทุกพืช หลังจากนั้นจึงทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวแล้วทำการนวดกระเทาะเมล็ด บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ และเมื่อถึงฤดูนาปี ในแปลงที่เป็นการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องให้จัดการต่อซังและฟางข้าว เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่กำหนด ส่วนแปลงที่ปลูกพืชไร่ทั้ง 3 ชนิด ทำการเผาซากพืชไร่หรือไถกลบตามกรรมวิธีที่กำหนด จากนั้นจึงปลูกข้าวโดยการไถพรวนและหว่านน้ำตาม

การบันทึกข้อมูลคุณสมบัติของดิน

1. คุณสมบัติดินทางกายภาพและเคมีของดิน

ได้ทำการสำรวจชุดดินและเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง โดยเก็บตัวอย่างดินเพื่อเป็นตัวแทนของชุดดินตามชั้นหน้าตัดของดิน (Soil profile) นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติดินพบว่าดินในพื้นที่ทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกคือดินร่วนปนทรายชุดเรณูและดินร่วนเหนียวชุดราชบุรีในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

ศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน (Profile) ตัวแทนเก็บตัวอย่างแต่ละชั้นดินที่จำแนกและวินิจฉัยลักษณะเฉพาะตามระบบ USDA Soil Taxonomy (1992) เก็บตัวอย่างดินรวมตำรับทดลอง (Composited replication) ที่ระดับ 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยววิเคราะห์สมบัติทางเคมีทุกปี โดย พีเอช (pH) ดิน วัดโดย pH meter ของอัตราส่วน 1:1 ของดิน: น้ำ อินทรีย์วัตถุด้วยวิธีการ Walkley and Black's method (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Bray No. II) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก สกัดด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 และวัดด้วย Atomic absorption Spectrophotometer วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวปีที่ 2 และปีที่ 3

ก่อนการให้น้ำทุก 10 วัน ทำการเก็บความชื้นดินโดยการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 20 ซม. 50 ซม. และ 90 ซม. (ยกเว้นนาข้าว) จากนั้นนำความชื้นดินมาคำนวณปริมาณน้ำในดินและความต้องการน้ำของพืช โดยกำหนดการให้น้ำแต่ละครั้งเท่ากับ 75% ของ Available Water Capacity (AWC)

2. คุณภาพดินทางจุลชีววิทยา โดยเก็บตัวอย่างดินชั้นไผ่พรวนของแต่ละพืช จำนวน 4 ครั้ง ได้แก่ 1) ก่อนทำการเผาตอซังข้าว 2) หลังเผาตอซังข้าว 3 วันที่ตำแหน่งเดิมก่อนเผา 3) ดินบริเวณรากพืชที่ระยะออกดอก และ 4) ดินบริเวณรากพืชที่ระยะเก็บเกี่ยว

ทำการนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยแยกตามประเภทเป็นแบคทีเรียและราและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์แยกตามประเภทโดยวิธี Spread plate technique โดยทำ serial dilution บนอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient agar และ YG medium ที่มี cycloheximide และ nystatin ปฏิชีวนะสารต้านรา สำหรับนับจำนวนจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar ที่มี chloramphenicol และ streptomycin สารปฏิชีวนะต้านแบคทีเรียสำหรับการนับจำนวนรา

การย่อยสลายตอซังและฟางข้าว ทำการเตรียมถุงตาข่ายไนล่อนสีขาวขนาด 0.05 มม. ความกว้าง x ยาว เท่ากับ 15 x 25 ซม. โดยแปลงที่มีการคลุมฟางหรือปล่อยฟางทิ้งไว้บนแปลง ให้วางถุงไนล่อนบรรจุฟางที่ทราบน้ำหนักแห้งแล้วบนแปลง ส่วนแปลงที่มีการไถกลบตอซังจะฝังถุงไนล่อนบรรจุฟางที่ความลึกชั้นไผ่พรวน และสุ่มเก็บตัวอย่างมาบันทึกปริมาณคงเหลือทุก 15 วัน เช่นเดียวกับปริมาณการย่อยสลายของซากพืชไร่ ที่ปฏิบัติตามกรรมวิธีที่กำหนด

การเจริญเติบโตและผลผลิต บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ข้าว

- 1) ผลผลิต
- 2) จำนวนกอ/พื้นที่ จำนวนต้น/กอ จำนวนรวง/ตรม. จำนวนเมล็ด/รวง น้ำหนัก 1000 เมล็ด
- 3) ความสูงและน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเมื่อ 30 วัน และที่ระยะเก็บเกี่ยว

2. พืชไร่

- 1) ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนฝักต่อไร่ (ข้าวโพด)
- 2) ความสูงและน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เมื่อ 30 วัน และเก็บเกี่ยว

3) จำนวนต้นเก็บเกี่ยว

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2551-กันยายน 2554 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก จ. พิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ. ชัยนาท

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการจัดการตอซังฟางข้าว

จากการสอบถามความเห็นของเกษตรกรเกี่ยวกับการจัดการตอซังฟางข้าวในนา พบว่า 62 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรทั้งในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางมีการเผาตอซังหลังเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 1) โดยสัดส่วนของเกษตรกรในภาคกลาง (71%) มีการเผาตอซังมากกว่าภาคเหนือตอนล่าง (58%) เนื่องจากเกษตรกรภาคกลางที่อยู่ในเขตชลประทานส่วนใหญ่มีการทำนาต่อเนื่องตลอดทั้งปี และต้องการความรวดเร็วในการทำนารอบต่อไป จึงต้องย่นระยะเวลาการเตรียมพื้นที่ให้เร็วขึ้นโดยการเผาตอซังฟางข้าวที่หลงเหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้วเตรียมดินทันที

ในการจัดการตอซังฟางข้าวนั้น เกษตรกรมีความเข้าใจเกี่ยวกับผลภาวะจากการเผา แต่การที่เกษตรกรเผาตอซัง (62%) มีเหตุผลเรียงตามลำดับ ดังนี้

- 1) การเผาตอซังช่วยให้เตรียมดินได้สะดวก หาผู้รับจ้างเตรียมดินได้ง่ายกว่าไม่เผาฟาง
- 2) ทำตามเพื่อนบ้านที่ส่วนใหญ่มีการเผาฟาง
- 3) เกษตรกรต้องรีบดำเนินการเตรียมดินเพื่อการทำนาครั้งต่อไป หากไม่เผาฟางจะหาผู้รับจ้างเตรียมดินยาก และต้องใช้เวลาการหมักฟางประมาณ 2-3 สัปดาห์ มิฉะนั้นจะทำให้ข้าวเจริญเติบโตไม่ดีในระยะแรกที่มีการย่อยสลายฟางข้าว
- 4) การเผาตอซังฟางข้าวช่วยกำจัดโรค แมลง และวัชพืชที่หลงเหลือในแปลงได้ดี

เกษตรกรที่ไม่เผาตอซังฟางข้าว (38%) มีเหตุผลในการดำเนินการที่แตกต่างกัน เรียงตามลำดับ ดังนี้

- 1) การไถกลบตอซังฟางข้าวช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- 2) เกษตรกรนำฟางข้าวไปใช้เป็นอาหารสัตว์
- 3) พื้นที่นาเป็นนาหล่ม ฟางเปียกมากหรือแช่น้ำจึงไม่สามารถเผาได้
- 4) เกษตรกรอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝนปลูกข้าวปีละครั้ง จึงไม่จำเป็นต้องเร่งรีบเตรียมดิน ปล่อยให้ฟางย่อยสลายเองตามธรรมชาติ
- 5) เกษตรกรรวบรวมฟางข้าวในแปลง ขายเป็นรายได้เสริมอีกทางหนึ่ง

เกษตรกรที่ตัดสินใจเผาและไม่เผาตอซังมีวิธีการเตรียมดินที่คล้ายคลึงกัน คือ ส่วนใหญ่ใช้จอบหมุนติดท้ายรถแทรกเตอร์เตรียมดิน แล้วจึงทำเทือกหว่านข้าวน้ำตม ในขณะที่เกษตรกรที่ไม่เผาตอซังฟางข้าวบางราย ที่มี

พื้นที่ไม่มากนักและมีเงินทุนน้อยปฏิบัติเช่นเดียวกัน แต่ใช้ไถเดินตามติดผานเตรียมดินครั้งแรกแทนเพื่อกลบฟางข้าว

2. การย่อยสลายตอซังฟางข้าวและเศษซากพืชไร่

การย่อยสลายของตอซังฟางข้าวในแปลงปลูกพืชฤดูแล้ง การย่อยสลายฟางข้าวทำโดยบรรจุฟางที่ทราบน้ำหนักแห้งแล้วในถุงตาข่ายไนล่อน ผิงลงในพื้นที่ที่มีการจัดการตอซังฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ และบันทึกน้ำหนักที่หายไปทุก 2 สัปดาห์ จากการศึกษาเป็นเวลา 3 ปี พบว่าปริมาณฟางลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณฟางคงเหลือ 70.3-75.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเริ่มปลูกพืชไร่และข้าว ตามลำดับ (หลังการเตรียมดิน 2-3 สัปดาห์) ดังแสดงในภาพที่ 1a การใช้จอบหมุนเตรียมดินทำให้ปริมาณฟางลดลงได้อยู่ในระดับไม่แตกต่างกับการไถกลบ ทั้งที่มีระยะเวลาการหมักฟางสั้นกว่า 1 สัปดาห์ จึงช่วยย่นระยะเวลาการเตรียมดินได้สำหรับการปลูกข้าวในฤดูถัดไป การย่อยสลายตอซังฟางข้าวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วง 2 เดือนแรกที่ปลูกพืช หลังจากนั้นการสลายตัวเกิดขึ้นด้วยอัตราที่ลดลงจนกระทั่งที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าฟางคงเหลือ 9.7 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงนา และ 14.2 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงพืชไร่อายุสั้นที่ปลูกหลังการทำนา การย่อยสลายฟางในแปลงปลูกข้าวที่มีความชื้นสูงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราการย่อยสลายสูงกว่าฟางที่อยู่ในแปลงปลูกพืชไร่ ในขณะที่การปล่อยฟางคลุมไว้บนแปลงที่ปลูกพืชไร่อัตราการย่อยสลายต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรกลบฟางลงไปบนดินด้วยวิธีการอื่น

การย่อยสลายซากพืชไร่ในแปลงข้าวนาปี การย่อยสลายของซากพืชไร่ในแปลงที่ปลูกข้าวนาปี ทำโดยวิธีการฝังเศษซากพืชแต่ละชนิดลงไปแปลงนาและบันทึกน้ำหนักซากพืชที่หายไปทุก 2 สัปดาห์ พบว่าการย่อยสลายของซากพืชตระกูลถั่วคือ ถั่วเหลือง และถั่วเขียว เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว คือซากพืชถูกย่อยสลายเหลือเพียง 13.0-19.9 เปอร์เซ็นต์ หลังจากไถกลบ 15 วัน (ภาพที่ 1b) เนื่องจากเป็นพืชที่มี C:N ratio แคบ ในขณะที่พืชที่มี C:N ratio กว้าง คือ ข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีเศษซากเหลือสูงถึง 60.2-61.8 เปอร์เซ็นต์ หลังไถกลบ 15 วัน และเมื่อมีการทำนาปี การย่อยสลายยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยจุลินทรีย์ที่ใช้ธาตุอาหารในดิน จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะแรกในพืชเหล่านี้

3. ผลกระทบของการจัดการตอซังฟางข้าวต่อคุณสมบัติดินและพืช

3.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ผลิตพืช

3.1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ผลิตพืชจังหวัดพิษณุโลก

ดินที่ทำการทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก พิกัด (UTM) 47Q 0647477/1861880 สูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย 40 เมตร ได้ทำการสำรวจและจำแนกเป็นดินชุดเรณู (Rn) อยู่ในวงศ์ดิน Fine-loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic, Aeric(Plinthic) Paleaquults (ตารางที่ 2)

ลักษณะดินโดยทั่วไปก่อนทดลองปลูกพืช ชั้นดินไทรพรวน (Apg) มีสีน้ำตาลสีกจากผิวดิน 23 เซนติเมตรของ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 2) ดินเป็นกรดปานกลาง พีเอช (pH) 5.4 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ร้อยละ 0.67 ± 0.03 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงมาก 190.6 ± 15.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือส่วนในล้านส่วน

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำมาก 25.7 ± 1.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างต่ำ 5.8 ± 0.4 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

ลักษณะทางกายภาพดิน มีการระบายน้ำค่อนข้างดี เนื้อดินเป็นร่วนปนทราย (sandy loam) มีปริมาณดินเหนียว ร้อยละ 5.2 (ตารางที่ 4) มีค่าความหนาแน่นรวม 1.76 ± 0.07 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร อัตราการซาบซึมน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำซ้ามาก (water permeability, K-SAT) 0.037 เซนติเมตรต่อชั่วโมง และความจุอุ้มน้ำสูงสุด (maximum water holding capacity; MWC) 0.374 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความจุความชื้นสนาม (field capacity; FC) 0.194 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point; WP) 0.061 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือเฉลี่ย ร้อยละ 37.4 19.4 และ 6.1 โดยปริมาตร ตามลำดับ ดังนั้นความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินต่อพืชสูงสุด ประมาณ 0.133 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ ร้อยละ 13.3 โดยปริมาตร นอกจากนี้ชั้นดินที่มีความลึกกว่าระบบรากพืช(ต่ำกว่า 100 เซนติเมตร) มีอัตราการระบายน้ำซ้ามาก (ต่ำกว่า 0.105 เซนติเมตรต่อชั่วโมงขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ)

3.1.2 ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ผลิตพืชจังหวัดชัยนาท

ดินที่ทำการทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท พิกัด (UTM) 47P 0627339/1675721 สูงจากระดับน้ำทะเล 11.5 เมตรโดยเฉลี่ย ได้สำรวจและจำแนกเป็นดินชุดราชบุรี (Rb) อยู่ในวงศ์ดิน Fine, mixed, active, isohyperthermic, (Aeric) Ustic Endoaquepts (ตารางที่ 3) ลักษณะดินโดยทั่วไปก่อนทดลองปลูกพืช ชั้นดินไทรพรวน (Apg) มีสีน้ำตาลลึกจากผิวดิน 33 เซนติเมตรของ มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี (ตารางที่ 3) ดินเป็นกรดอ่อน พีเอช (pH) 6.6 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ ร้อยละ 1.47 ± 0.06 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง 35.4 ± 3.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก 138.2 ± 5.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง 24.7 ± 0.9 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

ลักษณะทางกายภาพดิน มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นร่วนปนเหนียว (clay loam) มีปริมาณดินเหนียว ร้อยละ 36.6 มีค่าความหนาแน่นรวม 1.65 ± 0.05 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร อัตราการซาบซึมน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำซ้ามาก (water permeability, K-SAT) 0.008 เซนติเมตรต่อชั่วโมง (ตารางที่ 3) และความจุอุ้มน้ำสูงสุด (maximum water holding capacity; MWC) 0.387 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความจุความชื้นสนาม (field capacity; FC) 0.363 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point; WP) 0.228 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือเฉลี่ย ร้อยละ 38.7 36.3 และ 22.8 โดยปริมาตร ตามลำดับ ดังนั้นความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินต่อพืชสูงสุด ประมาณ 0.135 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ ร้อยละ 13.5 โดยปริมาตร นอกจากนี้ชั้นดินที่มีความลึกกว่าระบบรากพืช(ต่ำกว่า 100 เซนติเมตร) มีอัตราการระบายน้ำซ้ามาก (ต่ำกว่า 0.004 เซนติเมตรต่อชั่วโมงขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ)

3.2 การเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3.2.1 ระบบข้าว-ข้าว

สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่จังหวัดพิษณุโลก พบว่าหลังการปลูกพืชข้าว 1 ฤดู พบการเปลี่ยนแปลงระดับของธาตุอาหารในดิน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการต่อซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ (T2-T5) เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรคือการเผาต่อซังแล้วเตรียมดินด้วยจอบหมุน (T1) ดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางที่ 7 ดังนี้

3.2.1.1 พี เอช (pH)

การเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ดินแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก พบว่า pH ดินเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T4) และ (T2) มีค่า pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.6 3.4 และ 2.2 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T3) และ (T5) ส่วนการเปลี่ยนแปลงที่พบในศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ พี เอช (pH) ดินเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T4) (T3) และ (T2) มีค่า pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.5 4.3 3.1 และ 1.4 ตามลำดับ

3.2.1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก พบว่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) (T3) (T4) และ (T5) มีค่า OM เพิ่มขึ้น ร้อยละ 17.0 16.7 9.0 และ 5.6 ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ลดลงทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) (T2) (T5) (T2) และ (T4) มีค่า OM ลดลง ร้อยละ 0.4 1.5 1.5 และ 11.3 ตามลำดับ

3.2.1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) และ (T2) มีค่า Avail P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 27.3 และ 13.2 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T4) และ (T5) เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) มีค่า Avail P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.2 ยกเว้นวิธีการ (T5) (T3) และ (T4) ตามลำดับ

3.2.1.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (K⁺)

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) มีค่า K⁺ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.6 ยกเว้นวิธีการ (T4) (T5) และ (T2) ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น เมื่อ

เปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) (T5) (T4) และ (T3) มีค่า K⁺ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.2 7.0 6.3 และ 4.9 ตามลำดับ

โดยสรุปจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่า การใช้จอบหมุนเตรียมดิน (T3) เป็นวิธีการผลิตข้าวนาปรังที่ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดโดยอนุรักษ์ดินและคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าวิธีการของเกษตรกร (T1 และ T2)

3.2.2 ระบบข้าว-ถั่วเหลือง

สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่จังหวัดพิษณุโลก พบว่าหลังการปลูกพืชข้าว 1 ฤดู พบการเปลี่ยนแปลงระดับของธาตุอาหารในดิน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการต่อซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ (T2-T5) เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรคือการเผาต่อซังแล้วเตรียมดินด้วยจอบหมุน (T1) ดังตารางที่ 8 และตารางที่ 9 ดังนี้

3.2.2.1 พี เอช (pH)

pH ดินในแปลงทดลองปลูกถั่วเหลืองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) (T5) (T2) และ (T4) มีค่า pH ลดลง ร้อยละ 3.2 7.5 8.0 และ 8.2 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T4) 1) ในขณะที่พี เอช (pH) ดินที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) (T5) และ (T2) มีค่า pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.1 2.1 และ 0.3 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T4)

3.2.2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแปลงทดลองถั่วเหลืองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) มีค่า OM เพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.5 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5) (T2) และ (T4) เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T4) และ (T2) มีค่า OM ลดลง ร้อยละ 11.5 และ 7.7 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5) และ (T3)

3.2.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปลูกถั่วเหลืองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) และ (T4) มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.9 และ 6.1 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5) และ (T2) เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) (T2) และ (T4) มีค่า Avai P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 18.1 17.3 และ 14.0 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5)

3.2.2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน (K⁺)

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินปลูกถั่วเหลืองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T3) และ (T4) มีค่า K⁺ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 172 89.7 และ 60.7 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T2) เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ที่ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T4) (T3) (T5) และ (T2) มีค่า K⁺ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 27.5 20.0 12.1 และ 11.4 ตามลำดับ

โดยสรุป การไถกลบตอซังข้าว (T3) เป็นวิธีการผลิตถั่วเหลืองตามหลังข้าวที่อนุรักษ์คุณภาพดินและสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าวิธีการของเกษตรกร (T1 และ T2) แม้ว่าจะให้ผลผลิตถั่วเหลืองต่ำกว่าวิธีการ T5

3.2.3 ระบบข้าว-ถั่วเขียว

สถานความอุดมสมบูรณ์ของดินที่จังหวัดพิษณุโลก พบว่าหลังการปลูกถั่วเขียว 1 ฤดู พบการเปลี่ยนแปลงระดับของธาตุอาหารในดิน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ (T2-T5) เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรคือการเผาตอซังแล้วเตรียมดินด้วยจอบหมุน (T1) ดังแสดงในตารางที่ 10 และตารางที่ 11 ดังนี้

3.2.3.1 พี เอช (pH)

pH ดินแปลงปลูกถั่วเขียวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T4) (T3) และ (T2) มีค่า pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.1 8.6 6.8 และ 4.3 ตามลำดับ ในทางตรงกันข้าม pH ของดินที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) (T5) (T4) และ (T3) มีค่า pH ลดลง ร้อยละ 2.3 2.8 4.6 และ 5.4 ตามลำดับ

3.2.3.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแปลงปลูกถั่วเขียวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) มีค่า OM เพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.9 ยกเว้นวิธีการ (T4) (T2) และ (T5) ในทางตรงกันข้ามปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) (T3) และ (T4) มีค่า OM ลดลง ร้อยละ 12.3 12.2 และ 2.3 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5)

3.2.3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงปลูกถั่วเขียวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) (T3) (T4) และ (T5) มีค่า Avail P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 36.2 31.1 27.1 และ 5.1 ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) และ (T3) มีค่า Avail P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.4 และ 4.5 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T4) และ (T5)

3.2.3.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน (K⁺)

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงปลูกถั่วเขียวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T4) และ (T3) มีค่า K⁺ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 40.9 31.7 และ 8.3 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T2) เช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) (T2) และ (T4) มีค่า K⁺ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.4 3.4 และ 3.0 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5)

โดยสรุปการไถกลบตอซังฟางข้าว (T3) เป็นวิธีการผลิตถั่วเขียวตามหลังข้าวที่อนุรักษ์คุณภาพดินและสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าวิธีการของเกษตรกร (T1 และ T2) แม้ว่าจะให้ผลผลิตถั่วเขียวต่ำกว่าวิธีการ (T1)

3.2.4 ระบบข้าว-ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

สถานความอุดมสมบูรณ์ของดินที่จังหวัดพิษณุโลก พบว่าหลังการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 1 ฤดู พบการเปลี่ยนแปลงระดับของธาตุอาหารในดิน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ (T2-T5) เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรคือการเผาตอซังแล้วเตรียมดินด้วยจอบหมุน (T1) ดังตารางที่ 12 และตารางที่ 13 ดังนี้

3.2.4.1 พี เอช (pH)

pH ของดินที่ปลูกข้าวโพดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T3) และ (T2) มีค่า pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.6 3.4 และ 2.2 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T4) เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ที่ pH เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) และ (T4) มีค่า pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.8 และ 1.2 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5) และ (T3)

3.2.4.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปลูกข้าวโพดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T2) และ (T4) มีค่า OM เพิ่มขึ้น ร้อยละ 17.7 11.3 และ 6.0 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T3) ในทางตรงกันข้าม ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T5) (T3) (T2) และ (T4) มีค่า OM ลดลง ร้อยละ 3.3 4.4 10.8 และ 13.3 ตามลำดับ

3.2.4.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T2) (T5) (T4) และ (T3) มีค่า Avail P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.9 22.8 22.2 และ 6.5 ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) (T5) (T4) และ (T2) มีค่า Avail P เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.6 4.1 3.0 และ 2.1 ตามลำดับ

3.2.4.2 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน (K⁺)

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงปลูกข้าวโพดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T3) และ (T4) มีค่า K+ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 39.3 และ 35.5 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T2) และ (T5) เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ที่ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ (T1) โดยวิธีการ (T4) (T2) และ (T3) มีค่า K+ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.2 3.5 และ 2.7 ตามลำดับ ยกเว้นวิธีการ (T5)

โดยสรุป การไถกลบตอซัง (T3) เป็นวิธีการผลิตข้าวโพดตามหลังข้าวที่อนุรักษ์ดินและสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าวิธีการของเกษตรกร (T1 และ T2) แม้ว่าจะมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวโพดต่ำกว่าวิธีการ T1 ที่พิษณุโลก และ T5 ที่ชัยนาท ก็ตาม

3.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณและความหลากหลายของจุลินทรีย์ดิน

3.3.1 ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ดินดินหลังเผาตอซังก่อนปลูก

จากการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่กำหนดเป็นกรรมวิธีเผาตอซังที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก โดยเก็บตัวอย่างดินทั้งก่อนและหลังการเผาตอซัง 3 วัน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ (แบคทีเรียและรา) พบว่าการเผาตอซังและฟางข้าวทำให้ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินลดลงหลังเผาตอซัง โดยพบปริมาณจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียก่อนเผาตอซังอยู่ในช่วง 107 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 10-11 สายพันธุ์ และปริมาณลดลงเหลือ 106-107 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 8-10 สายพันธุ์ หลังจากเผาตอซัง ส่วนปริมาณราเส้นสายทั้งก่อนและหลังเผาตอซังมีอยู่ในช่วง 104-105 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 8-9 สายพันธุ์ หลังเผาตอซังอยู่ในช่วง 7-8 สายพันธุ์ (ตารางที่ 14)

การเผาตอซังและฟางข้าวที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท มีผลทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ดินและจำนวนสายพันธุ์ลดลงเล็กน้อย โดยก่อนการเผาตอซังและฟางข้าว พบปริมาณแบคทีเรียอยู่ในช่วง 106 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 10-11 สายพันธุ์ และปริมาณแบคทีเรียหลังเผาตอซังลดลงจาก 3.47×10^6 เป็น 2.24×10^6 เซลล์ต่อกรัมดิน (ตารางที่ 14) ส่วนจุลินทรีย์ประเภทราเส้นสายมีปริมาณก่อนเผาตอซังอยู่ในช่วง 104 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 6 - 7 สายพันธุ์ หลังจากเผาตอซังฟางข้าว ปริมาณราเส้นสายลดลงจาก 2.69×10^4 เป็น 2.04×10^4 เซลล์ต่อกรัมดิน และมีจำนวนสายพันธุ์ลดลงจาก 7 เหลือ 6 สายพันธุ์

จากการตรวจนับปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ดินทั้ง 2 สถานที่ทดลองให้ผลไปในทิศทางเดียวกันคือ ปริมาณและความหลากหลายของจุลินทรีย์ดินหลังเผาตอซังและฟางข้าว 3 วัน มีปริมาณลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณจุลินทรีย์ดินก่อนเผาฟาง ซึ่งสอดคล้องกับ นริลักษณ์ และคณะ (2535) ที่ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่ปลูกหลังการเผาฟาง 17 วัน พบว่ามีปริมาณน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่เผาฟาง อย่างไรก็ตาม จุลินทรีย์สามารถเพิ่มปริมาณได้โดยใช้อาหารจากการย่อยสลายเศษซากพืชและสารที่ปล่อยจากรากพืช จึงได้ทำการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ดินอีกครั้งหนึ่งที่ระยะพืชออกดอกเพื่อสังเกตปริมาณและความหลากหลายของสายพันธุ์

3.3.2 ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ดินที่ระยะออกดอกและหลังเก็บเกี่ยว

3.3.2.1 ข้าว

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียในแปลงปลูกข้าวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ที่มีการเตรียมดินโดยการเผาและไม่เผาทอซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ในแปลงเผาทอซึ่งสามารถเพิ่มปริมาณที่ลดลงหลังเผากลับมาได้ในสภาพเดิม โดยแบคทีเรียมีปริมาณอยู่ในช่วง 106 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 10-12 สายพันธุ์ (ตารางที่ 15) เช่นเดียวกับปริมาณและจำนวนสายพันธุ์ราเส้นสายของทุกกรรมวิธีทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีปริมาณอยู่ในช่วง 104 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 7-8 สายพันธุ์ สำหรับปริมาณและจำนวนสายพันธุ์ที่ระยะเวลาหลังเก็บเกี่ยว ให้ผลไปในแนวทางเดียวกับที่ระยะข้าวออกดอก คือปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราเส้นสายไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธีทดลอง โดยปริมาณแบคทีเรียมีอยู่ในช่วง 106 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 10-12 สายพันธุ์ ปริมาณราเส้นสายอยู่ในช่วง 104 เซลล์ต่อกรัมดิน และจำนวน 6-7 สายพันธุ์

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท เป็นไปในทิศทางเดียวกับที่จังหวัดพิษณุโลก โดยปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียในระยะที่ข้าวออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีการจัดการตอซังฟางข้าว โดยแบคทีเรียมีปริมาณอยู่ในช่วง 106 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 11-12 สายพันธุ์ (ตารางที่ 15) ส่วนปริมาณราเส้นสายของทุกกรรมวิธีการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีปริมาณอยู่ในช่วง 104 เซลล์ต่อกรัมดิน แต่จำนวนสายพันธุ์ราเส้นสายกลับพบว่าการใช้จอบหมุนเตรียมดิน (T3) มีความหลากหลายของสายพันธุ์ราเส้นสายมากที่สุด คือมีจำนวนเท่ากับ 8 สายพันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเผาทอซังและฟางข้าว และการใช้ลูกกลบฟางข้าว (T1, T2 และ T4) ซึ่งมีจำนวนสายพันธุ์รา 6 สายพันธุ์

3.3.2.2 ถั่วเหลือง

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและรา ที่มีการจัดการตอซังและฟางด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับในแปลงข้าว โดยมีปริมาณแบคทีเรียอยู่ในช่วง 106 เซลล์ต่อกรัมดินและจำนวน 8-10 และ 9-11 สายพันธุ์ที่ระยะเวลาออกดอกและหลังเก็บเกี่ยว ตามลำดับ (ตารางที่ 16) เช่นเดียวกับปริมาณและจำนวนสายพันธุ์ราเส้นสายของทุกกรรมวิธีการทดลองมีปริมาณอยู่ในช่วง 103-104 และ 104 เซลล์ต่อกรัมดิน ที่ระยะเวลาออกดอกและหลังเก็บเกี่ยว ตามลำดับ พบว่ามีความหลากหลายของสายพันธุ์ราที่ระยะเวลาหลังเก็บเกี่ยวมากกว่าที่ระยะเวลาออกดอก โดยอยู่ในช่วง 7-8 สายพันธุ์โดยที่ระยะข้าวโพดออกดอกอยู่ในช่วง 6-7 สายพันธุ์

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราที่ระยะออกดอกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีการทดลอง (ตารางที่ 16) โดยในดินมีปริมาณแบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 106-107 และ 104 เซลล์ต่อกรัมดินตามลำดับ จำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียอยู่ในช่วง 11-13 สายพันธุ์ แต่จำนวนสายพันธุ์ราที่ระยะออกดอกของกรรมวิธี โกลบตอซังและฟางข้าว (T3) มีจำนวนน้อยกว่าการเผาไหม้ (T2) การใช้จอบหมุน (T4) และการหยอดตอซัง (T5) สำหรับปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราหลังเก็บเกี่ยวไม่

แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีปริมาณแบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 107 และ 104 เซลล์ต่อกรัมดินตามลำดับ จำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 13-14 และ 5-7 สายพันธุ์ตามลำดับ

3.3.2.3 ถั่วเขียว

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกถั่วเขียวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกมีการจัดการต่อซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว ยกเว้นปริมาณแบคทีเรียที่ระยะออกดอก (ตารางที่ 17) โดยกรรมวิธีเผาต่อซังและไถเตรียมดิน (T1) มีปริมาณแบคทีเรียน้อยที่สุดเท่ากับ 1.73×10^6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการเผาต่อซัง ไม่ไถเตรียมดิน (T2) และการไถกลบต่อซัง (T3) ซึ่งมีปริมาณแบคทีเรียเท่ากับ 3.80×10^6 และ 4.20×10^6 เซลล์ต่อกรัมดิน ตามลำดับ และจำนวน 9-11 สายพันธุ์ ส่วนปริมาณและราที่ระยะออกดอกของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีปริมาณราอยู่ในช่วง 104 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 5-6 สายพันธุ์ สำหรับปริมาณและสายพันธุ์จุลินทรีย์ดินที่ระยะเวลาหลังเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกกรรมวิธีทดลอง โดยมีปริมาณแบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 106 และ 104 เซลล์ต่อกรัมดิน ตามลำดับ จำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 8-11 และ 5-6 สายพันธุ์ตามลำดับ

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ดินในดินปลูกถั่วเขียวที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีทดลอง ยกเว้นปริมาณราที่ระยะออกดอกโดยปริมาณราของกรรมวิธีเผาต่อซัง ไม่ไถเตรียมดิน (T2) และการใช้จอบหมุนไถกลบต่อซัง (T4) น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ (ตารางที่ 17) ส่วนที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนสายพันธุ์ราน้อยกว่าที่ระยะออกดอกโดยมีสายพันธุ์ราอยู่ในช่วง 5-7 สายพันธุ์ ในขณะที่ระยะเวลาออกดอกมี 7-9 สายพันธุ์

3.3.2.4 ข้าวโพด

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์จุลินทรีย์ดินในดินปลูกข้าวโพดที่มีการจัดการต่อซังและฟางข้าวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งที่ระยะออกดอก และเก็บเกี่ยว ยกเว้นปริมาณสายพันธุ์แบคทีเรียระยะออกดอกที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยการไถกลบต่อซังฟางข้าว (T3) ทำให้ดินบริเวณรากข้าวโพดมีจำนวนสายพันธุ์เพียง 9 สายพันธุ์ซึ่งน้อยกว่าการเผาต่อซังและไถเตรียมดิน (T1) และการหยอดต่อซัง (T5) ที่มีจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรีย 12 สายพันธุ์ ในขณะที่ปริมาณแบคทีเรียไม่แตกต่างกันทุกกรรมวิธีคือมีปริมาณแบคทีเรียในดินอยู่ในช่วง 107 เซลล์ต่อกรัมดิน สำหรับปริมาณและจำนวนสายพันธุ์ราเส้นสายของทุกกรรมวิธีการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะออกดอกมีปริมาณอยู่ในช่วง 104 เซลล์ต่อกรัมดิน จำนวน 7-8 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียทั้งสองระยะ พบแนวโน้มว่าปริมาณแบคทีเรียที่ระยะหลังเก็บเกี่ยวลดลงจากที่ระยะออกดอก โดยมีปริมาณอยู่ในช่วง 106-107 เซลล์ต่อกรัมดิน แต่พบว่ามีหลากหลายของสายพันธุ์ราที่ระยะเก็บเกี่ยวมากกว่า โดยมีจำนวนสายพันธุ์รา 8-10 สายพันธุ์ ในขณะที่ระยะออกดอกมีเพียง 7-8 สายพันธุ์

ปริมาณและจำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราในดินที่ปลูกข้าวโพดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระยะออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกกรรมวิธีการจัดการตอซังและฟางข้าว โดยในดินมีปริมาณแบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 107 และ 104-105 เซลล์ต่อกรัมดิน ตามลำดับ จำนวนสายพันธุ์แบคทีเรียและราอยู่ในช่วง 9-11 และ 8-10 สายพันธุ์ตามลำดับ (ตารางที่ 18) ส่วนในระยะเก็บเกี่ยว พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของปริมาณแบคทีเรีย โดยการไถกลบตอซังข้าว (T3) มีปริมาณแบคทีเรียสูงสุด แตกต่างจากการเผาตอซังและไม่เตรียมดิน (T2) และเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนแบคทีเรียที่ระยะออกดอก พบว่ามีปริมาณลดลง โดยมีปริมาณอยู่ในช่วง 106-107 เซลล์ต่อกรัมดิน และมีความหลากหลายของสายพันธุ์รำน้อยกว่าที่ระยะเวลาออกดอก โดยอยู่ในช่วง 6-8 สายพันธุ์

โดยสรุป หลังจากการเผาตอซังและฟางข้าว 3 วัน ปริมาณและความหลากหลายของสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินทั้งประเภทแบคทีเรียและรา ลดน้อยลง แต่การลดลงของจุลินทรีย์หลังการเผาเป็นไปในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น เมื่อมีการปลูกพืชตามคือ ข้าว ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จุลินทรีย์ดินสามารถเพิ่มปริมาณและสายพันธุ์ไม่แตกต่างกันในแปลงที่มีการเผาและไม่เผาตอซัง จากการตรวจนับจุลินทรีย์บริเวณรากพืชที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว

4. ผลของการจัดการตอซังและฟางข้าวต่อผลผลิตพืชที่ปลูกตาม

4.1 ผลผลิตข้าวนาปรังและข้าวนาปี

การจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกในปีแรก (ปี 2552) มีผลทำให้ผลผลิตข้าวนาปรังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือการใช้จอบหมุนกลบฟางแล้วทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ (T3) ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดคือ 849.9 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการเผาฟาง การไถกลบ หรือการใช้ขลุ่ยฆ่าฟาง โดยที่หยอดตอซังโดยปล่อยให้ฟางคลุมบนแปลง (T5) ให้ผลผลิตต่ำสุดเพียง 554.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ทั้งที่มีน้ำหนักรวมต่อต้นสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนประชากรจากการหยอดตอซังต่ำกว่า และข้าวไม่สามารถแตกกอเพื่อชดเชยได้ (ตารางที่ 19) แต่เมื่อมีการปฏิบัติต่อเนื่องในปีต่อมาเป็นเวลา 2 ปี พบว่าผลผลิตข้าวนาปรังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไม่ว่าจะเป็นการจัดการตอซังฟางข้าวโดยการเผาหรือกลบฟางด้วยวิธีการต่าง ๆ ก็ตาม ซึ่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวนาปียังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสองปีแรก ยกเว้นในปี 2554 ซึ่งเป็นปีที่มีการจัดการตอซังฟางข้าวต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 ปี พบว่าการกลบฟางด้วยการใช้จอบหมุน ไถกลบ หรือขลุ่ยกลบฟางข้าวให้ผลผลิตสูงกว่าการเผาตอซัง และการปลูกข้าวโดยไม่มีการไถพรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19)

การจัดการตอซังและฟางข้าวเพื่อปลูกข้าวโดยการจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท พบว่า ผลผลิตข้าวที่เตรียมดินโดยการไม่เผาตอซังแล้วเตรียมดินโดยใช้จอบหมุน ทั้งไว้ 2 สัปดาห์ (T3) ให้ผลผลิตสูงสุด 940.1 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการเผาตอซังแล้วไถเตรียมดิน (T1) ที่ให้ผลผลิตเพียง 727.0 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการเตรียมดินโดยไม่เผาตอซังอื่น ๆ คือ การไถกลบตอซัง (T2) และการใช้ขลุ่ยฆ่าฟาง (T4) ขณะที่การหยอดตอซัง (T5) ให้ผลผลิตต่ำสุด

สรุปการจัดการตอซังและฟางข้าวในแปลงปลูกข้าว พบว่าการไม่เผาตอซังแต่ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทั้งไว้ 2 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้ำตม เป็นวิธีการที่สามารถทดแทนการเผาตอซังได้ดี สะดวก และใช้เวลาหมักฟางสั้นที่สุดเพียง 2 สัปดาห์ และให้ผลผลิตของข้าวสูงสุดไม่แตกต่างกันจากการเผาฟางหรือไถกลบตอซังในดินร่วนปนทรายชุดเรณูที่พิษณุโลก แต่สูงกว่าการเผาตอซังในดินร่วนเหนียวชุดราชบุรีที่ชัยนาท

4.2 การเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลือง

การจัดการตอซังและฟางข้าวเพื่อปลูกถั่วเหลืองหลังนาในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกในปีแรก (ปี 2552) พบว่าการหยอดเมล็ดโดยไม่เตรียมดินและปล่อยฟางคลุมแปลง (T5) ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงสุดคือ 236.5 กก./ไร่ ไม่แตกต่างจากการเผาฟางแล้วไถ (T1) และการไถกลบตอซังข้าว (T3) ส่วนวิธีการใช้จอบหมุนกลบฟางแล้วปลูกให้ผลผลิตต่ำสุด (T4) คือ 132.7 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 21) การที่ถั่วเหลืองในแปลงที่ใช้จอบหมุนมีการเจริญเติบโตในระยะหลังออกดอกและให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งผลการศึกษาในปีต่อมาให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือการใช้จอบหมุนกลบฟางทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองต่ำสุด การใช้จอบหมุนเตรียมดินนั้นเป็นวิธีการที่สะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติ เพราะสามารถย่อยฟางและตอซังแล้วปลูกพืชได้ทันทีในขณะที่ดินมีความชื้นเหมาะสมสำหรับการงอก แต่อาจไม่เหมาะสมกับดินที่มีลักษณะร่วนปนทรายที่จังหวัดพิษณุโลก เนื่องจาก การย่อยดินด้วยจอบหมุนทำให้ดินแตกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และจับตัวกันแน่นเมื่อได้รับความชื้น มีผลให้ขนาดช่องว่างในดินเล็กลง การยอมให้น้ำและธาตุอาหารผ่านเข้าออกลดลง จึงทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง

สำหรับการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ให้ผลสอดคล้องกับที่พิษณุโลก ดังแสดงในตารางที่ 20 กล่าวคือ ถั่วเหลืองที่ปลูกโดยการหยอดเมล็ดถั่วเหลืองในตอซังโดยไม่เตรียมดิน (T5) ให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 196.5 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการเตรียมดินโดยใช้จอบหมุนที่ไม่เหมาะสมนักกับสภาพดินร่วนปนทรายที่พิษณุโลกพบว่าให้ผลดีไม่แตกต่างจากการเผาตอซังไม่ไถ (T2) และการหยอดตอซัง (T5) ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติโดยทั่วไปของดินเหนียว จะมีลักษณะดินแน่นทึบ มีช่องว่างในดินน้อย เมื่อมีการไถพรวนโดยใช้จอบหมุนเตรียมดินทำให้เป็นการเพิ่มช่องว่างในดินเพื่อให้น้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ หมุนเวียนเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีขึ้น

4.3 การเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเขียว

การจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการจัดการตอซังฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ และเมื่อมีการปฏิบัติต่อเนื่องมาเป็นปีที่ 3 ยังคงให้ผลสอดคล้องกับปีแรกคือไม่พบความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธีจัดการตอซังฟางข้าว (ตารางที่ 21) ยกเว้นในการศึกษาปีที่สอง (ปี 2553) ที่พบว่าผลผลิตถั่วเขียวที่มีการปลูกโดยไม่มีการเตรียมดินและคลุมฟางให้ผลผลิตสูงสุด

สำหรับผลผลิตถั่วเขียวที่มีเตรียมแปลงด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทสอดคล้องกับผลการทดลองของพิษณุโลกที่พบว่าผลผลิตถั่วเขียวในแปลงที่คลุมฟาง ไม่แตกต่างการเผาตอซังแล้วไถเตรียมดิน (T1) การไถกลบตอซัง (T3) และการใช้จอบหมุนกลบตอซัง (T4) ดังแสดงในตารางที่ 20

4.4 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ มีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวโพด กล่าวคือข้าวโพดที่ปลูกโดยมีการเผาฟางทั้งไถและไม่ไถเตรียมดิน (T1 และ T2) ให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างจากการไถกลบตอซัง (T3) คือให้ผลผลิต 1093.8 1047.6 และ 981.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่สูงกว่าการใช้จอบหมุนเตรียมดินและการหยอดตอซังคลุมด้วยฟาง (T4-T5) ดังแสดงตารางที่ 21 แต่เมื่อมีการปฏิบัติต่อเนื่องเป็นเวลา 3 ปี ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรรมวิธีทดลอง

ส่วนการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท พบว่าการจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกในสภาพนาช่วงต้นฤดูฝน (ตารางที่ 20) เนื่องจากดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว จึงมีน้ำขังแปลงในบางช่วงทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดไม่ดก อย่างไรก็ตามการไถกลบฟางหรือการใช้จอบหมุน รวมทั้งการหยอดตอซังปล่อยฟางคลุมบนแปลง (T3-T5) ให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างจากการเผาตอซังแล้วไถ (T1) แต่สูงกว่าการเผาตอซังแต่ไม่ไถเตรียมดิน (T2)

กล่าวโดยสรุป จากการดำเนินงาน 3 ปีที่ผ่านมา สรุปผลการวิจัยได้ว่า การใช้จอบหมุนกลบฟางสำหรับการปลูกข้าว และการไถกลบตอซังฟางข้าวหรือการหยอดตอซังสำหรับการปลูกพืชไร่หลังนา เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดแทนการเผาฟาง ถึงแม้การเผาฟางทำให้ผลผลิตข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกหลังการไถนาไม่แตกต่างจากการไม่เผาตอซังเมื่อปฏิบัติต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 ปี

5. ผลของการจัดการตอซังและฟางข้าวต่อปริมาณวัชพืช

การจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ มีผลกระทบต่อปริมาณวัชพืชในแปลงปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียว กล่าวคือ การเผาฟางและปลูกพืชโดยไม่ไถพรวนมีปริมาณวัชพืชสูงสุดแตกต่างจากการไม่เผาฟางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 22) ปริมาณวัชพืชใบแคบในแปลงถั่วเหลืองที่มีการเผาตอซังโดยไม่ไถพรวน (T2) สูงกว่าการไม่เผาฟางทั้ง 3 กรรมวิธี เช่นเดียวกับปริมาณวัชพืชรวมทั้งใบแคบและใบกว้างในถั่วเขียวในแปลงที่มีการเผาฟางอยู่ระหว่าง 7.3-9.9 กรัมต่อตารางเมตร (T1-T3) สูงกว่าแปลงที่ใช้จอบหมุนและหยอดตอซัง (T4-T5) ที่มีปริมาณวัชพืชรวม 1.4-2.6 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งการเผาฟางนั้นเป็นวิธีที่กำจัดวัชพืชที่ขึ้นอยู่ก่อนแล้วหรือเศษฟางข้าวที่เหลืออยู่ในแปลงได้ดี แต่ไม่สามารถทำลายเมล็ดวัชพืชที่อยู่ใต้ดินได้ จึงพบว่าวัชพืชมักจะงอกขึ้นมาพร้อมกับพืชปลูก จำเป็นต้องใช้การกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการอื่น ๆ ร่วมด้วย (มานิสสา, 2520)

6. ผลการของการจัดการตอซังและฟางข้าวต่อการใช้น้ำของพืช

การจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยการเผาฟาง หรือการกลบฟางลงไปในดินด้วยวิธีการต่าง ๆ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน และมีผลทำให้การใช้น้ำของพืชแตกต่างกันไปด้วย จากผลการทดลองที่ให้น้ำทุก 10 วัน โดยมีการวัดความชื้นดินและคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้กับพืชเพื่อให้ได้ 75 เปอร์เซ็นต์ ของ Available Water Capacity (AWC) ซึ่งพบว่าในการปลูกพืชไร่หลังการไถนาถั่วเหลืองมีการใช้น้ำมากที่สุด รองลงมาคือข้าวโพด และถั่วเขียว ซึ่งใช้น้ำตลอดฤดูปลูกเฉลี่ย 183 มม. 181.1 มม. และ 95 มม. (ตารางที่ 23) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำที่ให้น้อยอยู่ในเกณฑ์ต่ำเนื่องจากพื้นที่แปลงทดลองมีระดับน้ำใต้ดินที่ค่อนข้างตื้นคือ 87.0-97.3 ซม.

เท่านั้น เมื่อทำการขุดเจาะดินเพื่อวัดความชื้นที่ระดับความลึก 0-90 ซม. พบว่าความชื้นระดับล่างยังอยู่ในเกณฑ์สูง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีการจัดการตอซังและฟางข้าวต่าง ๆ พบว่า การใช้จอบหมุนเตรียมดิน มีการใช้น้ำสูงที่สุด คือ 213.6 มม. 227.6 มม. และ 132.7 มม. สำหรับข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ตามลำดับ ในขณะที่การหยอดและปล่อยฟางคลุมบนแปลง (T5) พืชมีการใช้น้ำน้อยที่สุดคือ 141.0 มม. 140.7 มม. และ 69.2 มม. สำหรับข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคำนวณอัตราการใช้น้ำต่อวันพบว่าต่ำกว่าการเผาฟาง หากเปรียบเทียบการปลูกด้วยการหยอดในตอซัง (T5) กับวิธีเกษตรกรปฏิบัติทั่วไปคือเผาแล้วไถเตรียมดิน พบว่าการหยอดตอซังช่วยประหยัดน้ำได้มากถึง 21.9 25.6 และ 30.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับ ข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ตามลำดับ และเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงคือมีค่า Water Use Efficiency (WUE) เท่ากับ 4.13 1.05 และ 0.69 กรัม ผลผลิต/กก. น้ำ ในการปลูกข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การไถกลบตอซังฟางข้าวหรือการหยอดตอซังเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่หลังนา ในขณะที่การใช้จอบหมุนกลบฟาง เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรในการจัดการตอซังฟางข้าวก่อนการทำนาฤดูถัดไป ที่จะช่วยลดมลภาวะจากการเผา และอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว การเลือกใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพและความพร้อมของเกษตรกรทั้งด้านเงินทุน เครื่องมือเตรียมดิน ความรวดเร็วที่ต้องการในการทำนารอบต่อไป หากวิธีการที่เลือกใช้สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วจะช่วยให้เกษตรกรปลูกข้าวได้เร็วขึ้นสามารถหลีกเลี่ยงกับสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม และการระบาดของโรคและแมลงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อีกทั้งยังสามารถปลูกพืชหลายครั้งเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และยังเป็นการใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อการเกษตรที่มีอยู่จำกัดในปัจจุบันให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยไม่ทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

การที่จะแนะนำไม่ให้เกษตรกรเผาตอซัง ควรมีแนวทางปฏิบัติหรือข้อดี ดังนี้

1. มีทางเลือกการจัดการต่อซังฟางข้าวที่มีประสิทธิภาพ เกษตรกรสามารถเตรียมดินทำนารอบต่อไป ภายในระยะเวลาอันสั้นไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวระยะแรก ตลอดจนผลผลิตข้าวคือการใช้จอบ หมุนกลบฟาง

2. การไม่เผาตอซังช่วยให้กิจกรรมจุลินทรีย์ดินทำงานได้ตามปกติตั้งแต่มีการกลบฟางลงไปดิน

3. การปล่อยฟางคลุมแปลงที่ปลูกพืชไร่หลังการทำนา ช่วยรักษาความชื้นในดิน ลดปริมาณการใช้น้ำของ พืชเมื่อเปรียบเทียบกับ การเผาฟางและไถเตรียมดิน และมีผลดีอย่างเห็นได้ชัดกับการปลูกถั่วเหลืองหลังการทำนา คือมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงเมื่อปล่อยให้ฟางคลุมแปลง

4. การไถกลบตอซังฟางข้าวช่วยอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะระบบข้าว-ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว อีกทั้งยังทำให้ดินมีความแน่นที่ลดลงอีกด้วย

สำหรับผลกระทบของการจัดการวัสดุอินทรีย์ที่มีต่อดินและพืชจะเห็นได้ชัดเจนอาจต้องใช้ระยะเวลา หลายปี จึงควรทำเป็นแปลงวิจัยในระยะยาว คณะผู้วิจัยจึงจะทำการรักษาแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนา เมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกต่อไป เพื่อเป็นแปลงเรียนรู้ของเกษตรกรและผู้สนใจ และจะทำการบันทึกข้อมูลผลผลิตพืช ทุกปี และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินทางกายภาพและเคมี ทุก 3 ปี เพื่อเป็นข้อมูลในการแนะนำให้เกษตรกร ได้ต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลผลกระทบของการเผาฟางต่อคุณภาพดินและผลผลิตพืชเพื่อแนะนำเกษตรกรต่อไป
2. ได้ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการวัสดุอินทรีย์ในอนาคตเพื่อนำไปพัฒนางานวิจัยและพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นรีลักษณ์ วรรณสาย เพ็ญแข นาถไตรภพ อำพรณ พรมศิริ และพงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข. 2535. ผลกระทบของวิธีการ กำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาต่อสภาพแวดล้อมในระยะยาว. ใน: รายงานการค้นคว้าวิจัย ประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. กรมวิชาการเกษตร.

พงศ์พิศน์ ปิยะพงศ์. 2511. ผลลัพธ์บางประการเกี่ยวกับการเผาตอซังหลังการเก็บเกี่ยวข้าว. ใน: รายงาน ผลการวิจัยประจำปี 2511. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มานิสา อีระวัฒน์สกุล. 2520. แนวทางการพัฒนาการป้องกันและกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกถั่วเหลืองในตอซัง. ใน:
รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องถั่วเหลือง วันที่ 6-11 กุมภาพันธ์ 2520. คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ตารางที่ 1 ผลการสำรวจเกษตรกรจำนวน 182 ราย ในพื้นที่ 12 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง
เหตุผลที่เกษตรกรเผาตอซัง

เผาดอซัง (62%)	ร้อยละ	ไม่เผาดอซัง (38%)	ร้อยละ
	ละ		
1. เตรียมดินสะดวก และหาผู้รับจ้างง่าย	75.3	1. ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน	65.5
2. ทำตามเพื่อนบ้าน	12.7	2. นำฟางไปใช้เป็นอาหารสัตว์	16.6
3. รีบเตรียมดินเพื่อทำนาครั้งต่อไป	7.4	3. พื้นที่เป็นนาลุ่ม น้ำขังจึงเผาไม่ได้	11.7
4. กำจัดโรค แมลง และวัชพืชที่อยู่ในแปลง	4.6	4. ทำนาปีละครั้งจึงปล่อยฟางย่อยสลายเอง	4.3
		5. รวบรวมฟางขายเป็นรายได้	1.9

ตารางที่ 2 ลักษณะที่สำคัญของชุดดินเรณูก่อนทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

	ลักษณะการสำรวจทางกายภาพที่สำคัญในสนามของชุดดินเรณู					
	ชั้นดิน	ความลึก (cm)	เนื้อดิน	pH	สีดิน	%Clay
	Apg1	0-11	Sandy loam	5.4	น้ำตาล	5.2
	Apg2	11-23	Sandy loam	5.4	น้ำตาล -จุดประสีแดง อมเหลือง	5.2
	Bt1	23-35	Sandy loam	5.2	น้ำตาลอ่อน-จุดประแดง อมเหลือง	15.6
	Btg1	35-53	Sandy loam	5.2	น้ำตาลอ่อน-จุดประแดง อมเหลือง	17.6
	Btg2	53-74	Sandy loam	-	เหลืองอมแดง	13.6
	Btg3	74-89	Sandy loam	-	เหลืองอมแดง-จุดประ	15.6
	Btg4	89-120 ⁺	Sandy loam- slightly gravel	-	เหลืองอมแดง-จุดประสี แดง	15.6

โปรไฟล์ของชุดดินเรณูที่ทำการทดลอง พิกัด พิกัด (UTM) 47Q 0647477/ 1861880 สูงจากระดับน้ำทะเล 40 ม.

หมายเหตุ Hardⁿ = ความแข็งของชั้นดิน วัดโดยเครื่องมือ Yamanaka Hardness tester รุ่น DIK-610

Color = สีของดิน เทียบจากสมุดเทียบสีมาตรฐาน Munsell soil color charts

ตารางที่ 3 ลักษณะที่สำคัญของชุดดินราชบุรีก่อนทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

	ลักษณะการสำรวจทางกายภาพที่สำคัญในสนามของชุดดินราชบุรี					
	ชั้นดิน	ความลึก (cm)	เนื้อดิน	pH	สีดิน	%Clay
	Apg1	0-15	Clay loam	6.6	น้ำตาลดำ	37.6
	Apg2	15-33	Clay loam	6.7	น้ำตาลดำ -จุด ประแดงอมเหลือง	35.6
	BAG1	33-53	Clay	7.0	น้ำตาล-จุดประ น้ำตาลอมเหลืองผสม แดง	41.6
	BAG2	53-72	Clay	-	น้ำตาล-จุดประ น้ำตาลเข้ม	41.6
	Bssg1	72-92	Clay loam	-	น้ำตาล-จุดประเทา	29.6
	Bssg2	92-120 ⁺	Clay loam	-	น้ำตาล-จุดประเทา- ชั้นน้ำใต้ดิน	33.6

โปรไฟล์ของชุดดินราชบุรีที่ทำการทดลอง พิกัด พิกัด (UTM) 47P 0627339/ 1675721 สูงจากระดับน้ำทะเล 11.5 ม.

หมายเหตุ Hardⁿ = ความแข็งของชั้นดิน วัดโดยเครื่องมือ Yamanaka Hardness tester รุ่น DIK-610

Color = สีของดิน เทียบจากสมุดเทียบสีมาตรฐาน Munsell soil color charts

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชุดดินเรณู และ ชุดดินราชบุรีที่ทำการทดลอง ปี 2552

ชุดดิน	ชั้นดิน; ความลึก(ซม)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ชุดดินเรณู	Ap1; 11	5.4	0.67	190.6	25.7	476.8	26.9	5.8
	Ap2; 23	5.3	0.56	131.3	26.1	502.4	26.7	6.2
	Bt1; 35	5.2	0.45	72.0	26.5	528.1	26.5	6.5
	Btg1; 53	4.8	0.22	7.8	39.0	-	-	5.8
	Btg2; 74	4.8	0.22	1.8	39.0	-	-	5.8
	Btg3; 89	5.2	0.16	1.6	39.0	-	-	11.4
	Btg4; 140	5.2	0.16	1.9	39.0	-	-	11.4
ข. ชุดดิน ราชบุรี	Apg1; 15	6.6	1.47	35.4	138.2	2196	371	24.7
	Apg2; 33	6.8	1.22	19.1	108.3	2269	374	24.3
	BAG1; 53	7.0	0.98	27.2	123.2	2233	372	23.9
	BAG2; 72	7.0	0.81	20.2	78.0	-	-	23.9
	Bssg1; 92	7.0	0.71	17.8	39.0	-	-	23.4
	Bssg2;147	7.0	0.50	16.1	39.0	-	-	22.2

หมายเหตุ: การวิเคราะห์

- 1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
- 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH_4OAc , pH 7.0
- 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH_4^+ จาก NH_4OAc , pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH_4^+ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญของดินชุดดินเรณู และชุดดินราชบุรี ที่ทำการทดลอง ปี 2552

ชุดดิน	ชั้นดิน; ความลึก(ซม)	SSAT	SDUL	SLLL	SSKS	SBDM	SLCL	SLCF
		(cm ³ cm ⁻³)			(cm h ⁻¹)	(g cm ⁻³)	%	%
ก. ชุดดินเรณู	Ap1; 11	0.371	0.181	0.047	0.037	1.69	5.2	0.0
	Ap2; 23	0.376	0.207	0.075	0.088	1.83	5.2	0.0
	Bt1; 35	0.381	0.238	0.107	0.002	1.93	15.6	0.0
	Btg1; 53	0.371	0.250	0.122	0.007	1.85	17.6	0.0
	Btg2; 74	0.371	0.250	0.122	0.130	1.81	13.6	0.0
	Btg3; 89	0.372	0.251	0.150	0.106	1.75	15.6	20.0
	Btg4; 140	0.372	0.251	0.150	0.105	1.82	15.6	30.0
ข. ชุดดินราชบุรี	Ap _g 1; 15	0.387	0.368	0.234	0.011	1.61	37.6	0.0
	Ap _g 2; 33	0.387	0.356	0.221	0.004	1.70	35.6	0.0
	BA _g 1; 53	0.388	0.357	0.222	0.002	1.78	41.6	0.0
	BA _g 2; 72	0.389	0.368	0.236	0.004	1.76	41.6	1.0
	B _{ssg} 1; 92	0.418	0.403	0.275	0.002	1.80	29.6	1.0
	B _{ssg} 2;147	0.392	0.363	0.232	0.004	1.82	33.6	1.0

หมายเหตุ

SSAT	Upper limit, saturated, cm ³ cm ⁻³
SDUL	Upper limit, drained, cm ³ cm ⁻³
SLLL	Lower limit, cm ³ cm ⁻³
SSKS	Sat. hydraulic conductivity, macropore, cm h ⁻¹
SBDM	Bulk density, moist, g cm ⁻³
SLCL	Clay (<0.002 mm), %
SLCF	Coarse fraction (>2 mm), %

ตารางที่ 6 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินเรณู ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช: ข้าว-ข้าว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ข้าว)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)	
ก. ก่อนปลูก	T1	5.5	0.66	191.7	27.8	588.0	28.0	6.6	
	T2	5.5	0.84	220.3	37.3	651.0	34.0	7.2	
	T3	5.6	0.68	173.0	24.0	666.0	36.0	8.2	
	T4	5.4	0.73	214.1	27.2	587.0	32.0	6.6	
	T5	5.6	0.80	206.6	25.9	577.0	31.0	5.8	
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	5.4	0.39	173.6	22.0	632.0	56.0	-	
	T2	5.4	0.69	227.5	22.0	633.0	55.0	-	
	T3	5.4	0.53	207.3	20.3	616.0	53.0	-	
	T4	5.5	0.52	192.6	20.3	585.0	54.0	-	
	T5	5.3	0.58	184.1	17.8	645.0	59.0	-	
ค.การเพิ่ม/ลด	T1	-0.1	-0.27	-18.1	-5.8	44.0	28.0	-	
	T2	-0.1	-0.15	7.2	-15.3	-18.0	21.0	-	
	T3	-0.2	-0.16	34.2	-3.7	-50.0	17.0	-	
	T4	0.1	-0.21	-21.5	-6.9	-2.0	22.0	-	
	T5	-0.3	-0.23	-22.5	-8.2	68.0	28.0	-	
ง. การอนุรักษ์ดิน	T1	-	-	-	-	-	-	-	
	เพิ่ม (+)	T2	1.4	17.0	13.2	-34.1	-10.5	-25.0	-
		T3	-0.7	16.7	27.3	7.6	-16.0	-39.3	-
	และลด (-)	T4	4.3	9.0	-1.8	-3.8	-7.8	-21.4	-
	แสดงหน่วย (%)	T5	-2.7	5.6	-2.3	-8.4	4.1	0.0	-

การวิเคราะห์

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
2. ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
3. ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH₄OAc, pH 7.0
4. ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH₄⁺ จาก NH₄OAc, pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH₄⁺ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI

ตารางที่ 7 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินราชบุรี ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช: ข้าว-ข้าว ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ข้าว)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ก่อนปลูก	T1	6.5	1.59	46.4	154	2221	366	24.0
	T2	6.6	1.50	44.0	129	2317	358	24.1
	T3	6.6	1.50	44.0	129	2317	358	24.1
	T4	6.6	1.50	44.0	129	2317	358	24.1
	T5	6.6	1.50	44.0	129	2317	358	24.1
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	6.4	1.83	47.3	117	2664	404	24.0
	T2	6.6	1.71	52.5	109	2564	390	23.0
	T3	6.7	1.72	44.8	99	2514	378	27.3
	T4	6.8	1.55	28.2	102	2742	434	25.3
	T5	6.8	1.71	45.0	103	2804	416	20.8
ค. การเพิ่ม/ลด	T1	-0.1	0.23	1.0	-37.4	443.0	38.0	0.0
	T2	0.0	0.21	8.5	-20.2	247.0	32.0	-1.1
	T3	0.1	0.23	0.8	-29.8	197.0	20.0	3.2
	T4	0.2	0.05	-15.9	-27.7	425.0	76.0	1.2
	T5	0.2	0.21	1.0	-26.6	487.0	58.0	-3.2
ง. การอนุรักษ์ดิน เพิ่ม (+) และ ลด (-) แสดง หน่วย(%)	T1	-	-	-	-	-	-	-
	T2	1.4	-1.5	16.2	11.2	-8.8	-1.6	-4.7
	T3	3.1	-0.4	-0.4	4.9	-11.1	-4.9	13.3
	T4	4.3	-11.3	-36.3	6.3	-0.8	10.4	5.0
	T5	4.5	-1.5	0.0	7.0	2.0	5.5	-13.5

การวิเคราะห์

- 1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
- 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH₄OAc, pH 7.0
- 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH₄⁺ จาก NH₄OAc, pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH₄⁺ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 8 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินเรณู ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช:
ข้าว-ถั่วเหลือง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ถั่วเหลือง)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ก่อนปลูก	T1	5.4	0.68	226.1	24.0	473.0	27.0	5.4
	T2	5.5	0.70	227.3	34.2	467.0	26.0	6.2
	T3	5.4	0.70	225.1	20.2	425.0	30.0	6.6
	T4	5.4	0.67	224.9	24.7	451.0	24.0	5.1
	T5	5.4	0.63	230.9	26.6	426.0	24.0	5.4
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	5.2	0.29	72.8	12.7	409.0	40.0	-
	T2	4.9	0.25	64.6	20.3	354.0	32.0	-
	T3	5.0	0.36	94.1	30.5	458.0	38.0	-
	T4	4.8	0.26	85.4	27.9	320.0	33.0	-
	T5	4.9	0.22	63.6	56.7	332.0	30.0	-
ค. การเพิ่ม/ลด	T1	-0.1	-0.39	-153	-11.3	-64.0	13.0	-
	T2	-0.6	-0.45	-163	-13.9	-113.0	6.0	-
	T3	-0.3	-0.33	-131	10.2	33.0	8.0	-
	T4	-0.6	-0.41	-140	3.2	-131.0	9.0	-
	T5	-0.5	-0.41	-167	30.1	-94.0	6.0	-
ง. การอนุรักษ์ดิน เพิ่ม (+) และ ลด (-) แสดง หน่วย(%)	T1	-	-	-	-	-	-	-
	T2	-8.0	-8.2	-4.2	-10.4	-10.4	-25.9	-
	T3	-3.2	8.5	9.9	89.7	20.5	-18.5	-
	T4	-8.2	-3.7	6.1	60.7	-14.2	-14.8	-
	T5	-7.5	-2.8	-6.2	172.5	-6.3	-25.9	-

การวิเคราะห์

- 1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
- 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH₄OAc, pH 7.0
- 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH₄⁺ จาก NH₄OAc, pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH₄⁺ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 9 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินราชบุรี ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช:.
ข้าว-ถั่วเหลือง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ถั่วเหลือง)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ก่อนปลูก	T1	6.8	1.35	34.6	149.9	1877.0	356.0	22.4
	T2	6.8	1.35	34.6	149.9	1877.0	356.0	22.4
	T3	6.8	1.33	33.2	124.3	1966.0	364.0	23.6
	T4	6.8	1.33	33.2	124.3	1966.0	364.0	23.6
	T5	6.8	1.33	33.2	124.3	1966.0	364.0	23.6
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	6.8	1.51	32.6	95	2582	410	13.2
	T2	6.8	1.62	38.5	112	2539	394	22.8
	T3	6.9	1.48	37.5	99	2611	392	24.0
	T4	6.6	1.65	36.1	111	2542	416	22.0
	T5	6.8	1.36	27.4	88	2612	400	22.5
ค. การเพิ่ม/ลด	T1	-0.1	0.17	-2.0	-54.8	705.0	54.0	-9.2
	T2	0.0	0.27	4.0	-37.7	662.0	38.0	0.4
	T3	0.2	0.15	4.3	-24.9	645.0	28.0	0.4
	T4	-0.1	0.32	2.9	-13.1	576.0	52.0	-1.6
	T5	0.1	0.03	-5.8	-36.6	646.0	36.0	-1.1
ง. การอนุรักษ์ดิน เพิ่ม (+) และ ลด (-) แสดง หน่วย(%)	T1	-	-	-	-	-	-	-
	T2	0.3	7.7	17.3	11.4	-2.3	-4.5	42.9
	T3	3.1	-1.4	18.1	20.0	-3.2	-7.3	42.9
	T4	-0.7	11.5	14.0	27.8	-6.9	-0.6	33.9

	T5	2.1	-10.4	-11.2	12.1	-3.1	-5.1	36.1
<u>การวิเคราะห์</u>	1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH_4OAc , pH 7.0 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH_4^+ จาก NH_4OAc , pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH_4^+ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224							

ตารางที่ 10 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินเรณู ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช :
ข้าว-ถั่วเขียว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ถั่วเขียว)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K^+ (mg/kg)	Ca^{++} (mg/kg)	Mg^{++} (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ก่อนปลูก	T1	5.6	0.61	165.1	25.3	431.0	23.0	5.0
	T2	5.3	0.62	147.2	23.4	417.0	24.0	5.4
	T3	5.3	0.60	136.5	21.5	431.0	25.0	5.0
	T4	5.3	0.62	157.2	16.4	425.0	26.0	5.0
	T5	5.4	0.65	178.3	18.3	489.0	26.0	5.0
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	5.0	0.44	145.2	16.1	490.0	38.0	-
	T2	5.0	0.44	187.0	12.7	576.0	43.0	-
	T3	5.1	0.48	167.9	14.4	537.0	43.0	-
	T4	5.2	0.46	181.9	15.2	493.0	42.0	-
	T5	5.4	0.36	166.8	19.5	472.0	38.0	-
ค. การเพิ่ม/ลด	T1	-0.6	-0.16	-19.9	-9.2	59.0	15.0	-
	T2	-0.4	-0.18	39.8	-10.7	159.0	19.0	-
	T3	-0.2	-0.12	31.4	-7.1	106.0	18.0	-

	T4	-0.1	-0.17	24.7	-1.2	68.0	16.0	-
	T5	0.0	-0.29	-11.5	1.1	-17.0	12.0	-
ง. การอนุรักษ์ดิน	T1	-	-	-	-	-	-	-
เพิ่ม (+) และ	T2	4.3	-3.4	36.2	-5.9	23.2	17.4	-
ลด (-) แสดง	T3	6.8	7.9	31.1	8.3	10.9	13.0	-
หน่วย(%)	T4	8.6	-0.8	27.1	31.7	2.1	4.3	-
	T5	10.1	-21.5	5.1	40.9	-17.6	-13.0	-

การวิเคราะห์	1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
	2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
	3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH ₄ OAc, pH 7.0
	4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH ₄ ⁺ จาก NH ₄ OAc, pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH ₄ ⁺ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 11 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินราชบุรี ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช: ข้าว-ถั่วเขียว ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ถั่วเขียว)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ก่อนปลูก	T1	6.5	1.41	32.0	127	2187	380	27.6
	T2	6.5	1.41	32.0	127	2187	380	27.6
	T3	6.7	1.38	31.8	122	2184	376	26.8
	T4	6.7	1.38	31.8	122	2184	376	26.8
	T5	6.7	1.38	31.8	122	2184	376	26.8
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	7.0	1.43	31.5	115	2777	422	23.4
	T2	6.8	1.60	34.5	120	2865	410	20.8

	T3	6.8	1.57	32.8	119	2870	406	22.8
	T4	6.9	1.43	31.1	114	2821	402	20.9
	T5	7.0	1.24	19.3	95	2875	434	25.2
ค.การเพิ่ม/ลด	T1	0.5	0.01	-0.4	-11.8	590.0	42.0	-4.2
	T2	0.3	0.19	2.6	-7.5	678.0	30.0	-6.8
	T3	0.1	0.19	1.0	-3.7	686.0	30.0	-4.0
	T4	0.2	0.05	-0.6	-7.9	637.0	26.0	-5.9
	T5	0.3	-0.15	-12.5	-27.2	691.0	58.0	-1.6
ง. การอนุรักษ์ดิน เพิ่ม (+) และ ลด (-) แสดง หน่วย(%)	T1	-	-	-	-	-	-	-
	T2	-2.3	12.3	9.4	3.4	4.0	-3.2	-9.6
	T3	-5.4	12.2	4.5	6.4	4.4	-3.2	0.6
	T4	-4.6	2.3	-0.7	3.0	2.1	-4.2	-6.4
	T5	-2.8	-11.2	-37.7	-12.1	4.6	4.2	9.3

การวิเคราะห์

- 1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
- 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH_4OAc , pH 7.0
- 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH_4^+ จาก NH_4OAc , pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH_4^+ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 12 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินเรณู ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืช:
ข้าว-ข้าวโพด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ข้าวโพด)	กรรมวิธี (การ จัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
---------------------------	-----------------------------	----	-----------	-------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------

ก. ก่อนปลูก	T1	5.4	0.70	195.4	21.5	390.0	24.0	5.4
	T2	5.4	0.61	166.2	36.7	406.0	25.0	4.6
	T3	5.3	0.66	171.6	19.0	416.0	25.0	5.4
	T4	5.5	0.71	179.2	26.6	470.0	27.0	7.8
	T5	5.2	0.57	174.9	32.3	349.0	21.0	5.0
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	5.1	0.35	113.8	23.7	462.0	37.0	-
	T2	5.2	0.35	137.2	29.6	508.0	39.0	-
	T3	5.2	0.29	102.7	29.6	439.0	40.0	-
	T4	5.2	0.41	141.1	36.4	515.0	43.0	-
	T5	5.2	0.35	137.9	30.5	435.0	36.0	-
ค.การเพิ่ม/ลด	T1	-0.3	-0.34	-81.6	2.2	72.0	13.0	-
	T2	-0.2	-0.26	-29.0	-7.1	102.0	14.0	-
	T3	-0.1	-0.37	-69.0	10.6	23.0	15.0	-
	T4	-0.3	-0.30	-38.1	9.8	45.0	16.0	-
	T5	0.0	-0.22	-37.0	-1.8	86.0	15.0	-
ง. การอนุรักษ์ดิน เพิ่ม (+) และ ลด (-) แสดง หน่วย(%)	T1	-	-	-	-	-	-	-
	T2	2.2	11.3	26.9	-43.1	7.7	4.2	-
	T3	3.4	-3.8	6.5	39.3	-12.6	8.3	-
	T4	-0.4	6.0	22.2	35.5	-6.9	12.5	-
	T5	5.6	17.7	22.8	-18.5	3.6	8.3	-

การวิเคราะห์

- 1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
- 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH_4OAc , pH 7.0
- 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH_4^+ จาก NH_4OAc , pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH_4^+ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 13 คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของชั้นดินบน (0-20 ซม.) ชุดดินราชบุรี ที่ทำการทดลองฯ ในระบบปลูกพืชข้าว-ข้าวโพด ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

ระบบพืช (ข้าว-ข้าวโพด)	กรรมวิธี (การจัดการ)	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ⁺⁺ (mg/kg)	Mg ⁺⁺ (mg/kg)	CEC (C mole/kg)
ก. ก่อนปลูก	T1	6.5	1.61	33.7	150.9	2408.0	376.0	24.4
	T2	6.5	1.61	33.7	150.9	2408.0	376.0	24.4
	T3	6.5	1.59	27.4	148.0	2405.0	390.0	24.4
	T4	6.5	1.59	27.4	148.0	2405.0	390.0	24.4
	T5	6.5	1.59	27.4	148.0	2405.0	390.0	24.4
ข. ขณะเก็บเกี่ยว	T1	6.7	1.81	37.1	110	2826	442	23.7
	T2	6.9	1.64	37.8	115	2845	450	25.2
	T3	6.6	1.72	34.7	111	2706	420	23.2
	T4	6.8	1.58	31.8	117	2796	416	25.2
	T5	6.6	1.74	32.2	104	2699	412	24.8
ค. การเพิ่ม/ลด	T1	0.1	0.20	3.4	-40.8	418.0	66.0	-0.7
	T2	0.4	0.03	4.2	-35.5	437.0	74.0	0.8
	T3	0.0	0.13	7.3	-36.8	301.0	30.0	-1.2
	T4	0.2	-0.01	4.4	-31.4	391.0	26.0	0.8
	T5	0.0	0.15	4.8	-44.3	294.0	22.0	0.4
ง. การอนุรักษ์ดิน เพิ่ม (+) และ ลด (-) แสดง หน่วย(%)	T1	-	-	-	-	-	-	-
	T2	3.8	-10.8	2.1	3.5	0.8	2.1	6.2
	T3	-1.5	-4.4	11.6	2.7	-4.9	-9.6	-2.0
	T4	1.2	-13.0	3.0	6.2	-1.1	-10.6	6.1
	T5	-1.5	-3.3	4.1	-2.3	-5.1	-11.7	4.6

การวิเคราะห์

- 1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) วิเคราะห์ตามวิธี Walkley and Black, 1934
- 2.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (Available Phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- 3.ปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สกัดด้วย 1M NH₄OAc, pH 7.0
- 4.ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี แทนที่ประจุบวกที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวด้วย NH₄⁺ จาก NH₄OAc, pH 7.0 จากนั้นนำไปกลั่นหาปริมาณ NH₄⁺ ที่ถูกดูดซับไว้โดยเครื่องกลั่น BUCHI 224

ตารางที่ 14 ปริมาณและสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินทดลองก่อนเผาและหลังเผาต่อซึ่งข้าวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

พืชที่ปลูกตาม	ปริมาณแบคทีเรีย (เซลล์ต่อกรัม)		จำนวนสายพันธุ์		ปริมาณรา (เซลล์ต่อกรัม)		จำนวนสายพันธุ์	
	ก่อนเผา	หลังเผา	ก่อนเผา	หลังเผา	ก่อนเผา	หลังเผา	ก่อนเผา	หลังเผา
ศวม. พิษณุโลก								
ข้าว	1.62×10^7	3.80×10^6	10	8	1.95×10^5	3.98×10^4	8	8
ข้าวโพด	2.59×10^7	2.46×10^7	10	9	1.05×10^5	1.05×10^5	9	8
ถั่วเหลือง	2.43×10^7	1.00×10^7	10	10	7.94×10^4	8.91×10^4	8	8
ถั่วเขียว	1.05×10^7	5.37×10^6	11	9	8.71×10^4	4.65×10^4	9	7
รวม	1.38×10^7	8.13×10^6	10	9	1.10×10^5	4.47×10^4	9	8
ศวร. ชัยนาท								
ข้าว	4.17×10^6	3.63×10^6	10	9	2.14×10^4	1.00×10^4	6	5
ข้าวโพด	3.80×10^6	2.63×10^6	10	10	3.98×10^4	3.80×10^4	7	7
ถั่วเหลือง	4.17×10^6	1.07×10^6	10	10	2.24×10^4	2.63×10^4	7	7
ถั่วเขียว	2.09×10^6	2.51×10^6	11	10	2.00×10^4	1.74×10^4	7	6
รวม	3.47×10^6	2.24×10^6	10	10	2.69×10^4	2.04×10^4	7	6

ตารางที่ 15 ปริมาณและสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินปลูกข้าว ที่ระยะเวลาข้าวออกดอกและหลังเก็บเกี่ยวที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

กรรมวิธี	ระยะออกดอก				ระยะเก็บเกี่ยว			
	แบคทีเรีย		รา		แบคทีเรีย		รา	
	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์
ศวม. พิษณุโลก								
T1	3.80×10^6	10	4.17×10^4	8	2.99×10^6	11	4.62×10^4	7
T2	4.17×10^6	10	6.84×10^4	8	4.93×10^6	12	5.05×10^4	6
T3	4.25×10^6	12	5.28×10^4	7	5.53×10^6	11	6.92×10^4	7
T4	2.48×10^6	11	3.16×10^4	8	2.36×10^6	11	6.61×10^4	7
T5	4.34×10^6	10	3.61×10^4	7	4.44×10^6	10	4.37×10^4	6
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	4.7	14.0	5.9	12.2	4.6	19.0	5.2	39.2
ศวร. ชัยนาท								
T1	6.68×10^6	12	8.28×10^4	6 b	-	-	-	-
T2	6.24×10^6	12	9.02×10^4	6 b	-	-	-	-
T3	4.3×10^6	11	5.53×10^4	8 a	-	-	-	-
T4	5.31×10^6	11	5.11×10^4	6 b	-	-	-	-
T5	4.66×10^6	12	3.83×10^4	7 ab	-	-	-	-
F-Test	ns	ns	ns	*	-	-	-	-
CV. (%)	3.1	16.4	5.4	13.3	-	-	-	-

ปริมาณจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกข้าวโดยจัดการฟางและตอซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

- T1 วิธีเกษตรกร : เฝ้าต่อซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 3 วัน คราดแล้วหว่านน้าตม
- T2 วิธีเกษตรกร : ไม่เฝ้าต่อซัง แต่ไถกลบทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ และคราดแล้วหว่านน้าตม
- T3 ไม่เฝ้าต่อซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้าตม
- T4 ไม่เฝ้าต่อซัง ใช้ขลุบกลบฟางข้าว ทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วหว่านน้าตม
- T5 ไม่เฝ้าต่อซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดต่อซัง

ตารางที่ 16 ปริมาณและสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินปลูกถั่วเหลือง ที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

กรรมวิธี	ระยะออกดอก				ระยะเก็บเกี่ยว			
	แบคทีเรีย		รา		แบคทีเรีย		รา	
	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สาย พันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สาย พันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สาย พันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สาย พันธุ์
ศวม. พิษณุโลก								
T1	3.95×10^6	10	2.21×10^4	7	6.35×10^6	11	3.09×10^4	7
T2	3.82×10^6	9	1.29×10^4	6	4.34×10^6	10	2.87×10^4	8
T3	3.94×10^6	10	9.55×10^3	7	7.16×10^6	10	6.61×10^4	8
T4	3.61×10^6	8	1.36×10^4	6	4.68×10^6	9	6.76×10^4	8
T5	6.73×10^6	10	7.73×10^3	7	5.75×10^6	11	2.74×10^4	8
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	3.5	12.9	7.4	23.7	4.1	25.8	10.0	14.7
ศวร. ชัยนาท								
T1	1.01×10^7	11	3.96×10^4	7 ab	1.22×10^7	14	3.04×10^4	7
T2	1.04×10^7	11	4.68×10^4	8 a	2.47×10^7	13	2.72×10^4	7
T3	1.09×10^7	12	4.68×10^4	6 b	1.04×10^7	13	3.51×10^4	5
T4	9.29×10^6	11	4.40×10^4	8 a	1.40×10^7	13	4.96×10^4	6

T5	9.89×10^6	13	4.01×10^4	8 a	4.03×10^7	13	2.21×10^4	6
F-Test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	2.2	12.4	2.9	14.0	7.3	11.3	5.8	21.6

ปริมาณจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกถั่วเหลืองโดยจัดการฟางและตอซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง และไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T2 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T3 ไม่เผาตอซัง ไถกลบตอซังฟางข้าว ให้น้ำทิ้งไว้พอดินหมาด ไถพรวนอีกครั้งแล้วหยอดเมล็ด
T4 ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนไถกลบตอซังและฟางข้าว แล้วหยอดเมล็ด
T5 ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน ตัดตอซังข้าวและหยอดเมล็ด

ตารางที่ 17 ปริมาณและสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินปลูกถั่วเขียวที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

กรรมวิธี	ระยะออกดอก				ระยะเก็บเกี่ยว			
	แบคทีเรีย		รา		แบคทีเรีย		รา	
	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์
ศวม. พิษณุโลก								
T1	1.73×10^6 b	9	2.75×10^4	6	4.31×10^6	10	4.17×10^4	6
T2	3.80×10^6 a	10	2.19×10^4	6	4.10×10^6	8	6.53×10^4	5
T3	4.20×10^6 a	11	1.97×10^4	5	5.11×10^6	11	4.42×10^4	5
T4	2.80×10^6 ab	10	2.08×10^4	5	3.53×10^6	11	2.92×10^4	6
T5	3.18×10^6 ab	9	2.87×10^4	5	6.50×10^6	9	3.67×10^4	6
F-Test	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

CV. (%)	3.2	14.1	6.1	23.8	2.9	22.6	6.3	24.6
ศร. ชัยนาท								
T1	1.11×10^7	10	5.11×10^4 a	9	1.60×10^7	10	4.84×10^4	7
T2	5.28×10^6	10	1.64×10^4 b	7	1.17×10^7	10	2.10×10^4	7
T3	6.53×10^6	10	4.99×10^4 a	9	1.37×10^7	10	1.02×10^5	5
T4	3.94×10^6	9	1.81×10^4 b	7	1.41×10^7	9	6.73×10^4	6
T5	5.28×10^6	10	3.96×10^4 a	8	8.03×10^6	10	3.59×10^4	5
F-Test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	5.3	17.5	4.8	19.1	5.3	10.5	10.5	32.8

ปริมาณจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกถั่วเขียวโดยจัดการฟางและตอซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง และไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T2 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T3 ไม่เผาตอซัง ไถกลบตอซังฟางข้าว ให้น้ำทิ้งไว้พอดินหมาด ไถพรวนอีกครั้งแล้วหยอดเมล็ด
T4 ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนไถกลบตอซังและฟางข้าว แล้วหยอดเมล็ด
T5 ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน ตัดตอซังข้าวและหยอดเมล็ด

ตารางที่ 18 ปริมาณและสายพันธุ์จุลินทรีย์ในดินปลูกข้าวโพดที่ระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

กรรมวิธี	ระยะออกดอก				ระยะเก็บเกี่ยว			
	แบคทีเรีย		รา		แบคทีเรีย		รา	
	ปริมาณ (เซลล์ต่อกรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อกรัม)	จำนวน สาย พันธุ์	ปริมาณ (เซลล์ต่อ กรัม)	จำนวน สายพันธุ์
ศวม. พิษณุโลก								
T1	1.42×10^7	12 a	8.91×10^4	7	6.38×10^6	11	4.47×10^4	9
T2	1.75×10^7	11 ab	4.47×10^4	7	1.01×10^7	12	1.02×10^5	10

T3	3.31×10^7	9 b	7.67×10^4	8	6.24×10^6	13	8.67×10^4	9
T4	1.88×10^7	10 ab	8.91×10^4	7	6.35×10^6	12	5.41×10^4	10
T5	1.80×10^7	12 a	8.32×10^4	7	5.66×10^6	13	4.12×10^4	8
F-Test	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	4.3	16.3	7.7	20.8	2.0	10.0	6.3	24.8
ศร. ชัยนาท								
T1	5.11×10^7	10	1.41×10^5	9	6.43×10^6 ab	11	1.21×10^5	8
T2	1.86×10^7	11	2.27×10^5	10	5.60×10^6 b	10	4.57×10^4	7
T3	2.90×10^7	10	7.91×10^4	9	1.35×10^7 a	11	1.07×10^5	6
T4	3.63×10^7	11	7.13×10^4	9	7.94×10^6 ab	10	9.33×10^4	6
T5	2.32×10^7	9	7.59×10^4	8	6.73×10^6 ab	9	1.85×10^4	7
F-Test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV. (%)	9.6	20.0	6.4	18.0	3.0	13.8	13.6	24.5

ปริมาณจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกข้าวโพดโดยจัดการฟางและตอซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง และไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T2 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T3 ไม่เผาตอซัง ไถกลบตอซังฟางข้าว ให้น้ำที่ไว้พอดินหมาด ไถพรวนอีกครั้งแล้วหยอดเมล็ด
T4 ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนไถกลบตอซังและฟางข้าว แล้วหยอดเมล็ด
T5 ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน ตัดตอซังข้าวและหยอดเมล็ด

ตารางที่ 19 ผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 ที่ปลูกในฤดูนาปรัง และฤดูนาปี โดยมีการจัดการตอซังและฟางข้าว ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552-2554

กรรมวิธี	ข้าวนาปรัง (กก./ไร่)			ข้าวนาปี (กก./ไร่)		
	2552	2553	2554	2552	2553	2554
T1	780.7 a	809.4	968.0	495.5	639.6	591.1 b

T2	781.5 a	628.7	782.5	454.7	760.2	685.2 a
T3	849.9 a	840.6	737.2	598.4	666.0	669.8 a
T4	776.0 a	735.6	862.0	578.9	721.8	689.9 a
T5	554.7 b	825.5	829.9	527.1	721.8	508.5 c
Average	748.6	767.9	835.9	530.9	701.9	628.9
F-test	**	ns	ns	ns	ns	**
CV (%)	8.2	15.4	12.9	12.8	14.2	7.0

ผลผลิตข้าวโดยจัดการฟางและตอซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95% โดย DMRT

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 3 วัน คราดแล้วหว่านน้ำตม
- T2 วิธีเกษตรกร : ไม่เผาตอซัง แต่ไถกลบทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้ำตม
- T3 ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้ำตม
- T4 ไม่เผาตอซัง ใช้ลอบกลบฟางข้าว ทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วหว่านน้ำตม
- T5 ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดตอซัง

ตารางที่ 20 ผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี โดยมีการจัดการ ตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2552

กรรมวิธี	ข้าว	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
T1	727.0 b	101.5 c	98.4 a	316.8 a
T2	836.3 ab	184.5 ab	64.9 b	209.2 b
T3	940.1 a	111.9 bc	71.9 ab	286.6 ab
T4	806.9 ab	162.9 abc	88.8 ab	313.1 a
T5	722.1 b	196.5 a	94.8 a	245.2 ab
Average	806.5	151.5	83.8	274.2
F-test	**	**	*	*
CV (%)	14.8	21.3	20.4	18.4

ผลผลิตข้าว ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีการจัดการฟางและตอซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ข้าว

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 3 วัน คราดแล้วหว่านน้ำตม
- T2 วิธีเกษตรกร : ไม่เผาตอซัง แต่ไถกลบทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้ำตม
- T3 ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนเตรียมดิน ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ คราดแล้วหว่านน้ำตม
- T4 ไม่เผาตอซัง ใช้ขลุบกลบฟางข้าว ทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วหว่านน้ำตม
- T5 ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดตอซัง

ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง และไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
- T2 วิธีเกษตรกร : เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
- T3 ไม่เผาตอซัง ไถกลบตอซังฟางข้าว ให้น้ำทิ้งไว้พอดินหมาด ไถพรวนอีกครั้งแล้วหยอดเมล็ด
- T4 ไม่เผาตอซัง ใช้จอบหมุนไถกลบตอซังและฟางข้าว แล้วหยอดเมล็ด
- T5 ไม่เผาตอซัง ไม่ไถเตรียมดิน ตัดตอซังข้าวและหยอดเมล็ด

ตารางที่ 21 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกตามหลังข้าวนาปี โดยมีการจัดการต่อซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552-2554

กรรมวิธี	ถั่วเหลือง			ถั่วเขียว			ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		
	2552	2553	2554	2552	2553	2554	2552	2553	2554
T1	205.2 ab	206.4 a	323.0 ab	82.0	38.3 b	121.8	1093.8 a	707.1	966.6
T2	162.8 bc	191.6 a	287.9 b	83.5	38.3 b	105.5	1047.6 ab	756.8	928.7
T3	178.1 abc	211.8 a	319.6 ab	80.9	55.8 ab	105.2	981.3 ab	707.2	976.0
T4	132.7 c	119.7 b	247.4 b	74.5	55.6 ab	116.2	834.5 c	618.1	901.4
T5	236.5 a	234.9 a	407.3 a	76.5	76.8 a	125.5	931.5 bc	784.6	910.2
Average	183.1	192.9	317.0	79.5	53.0	114.8	977.7	714.8	936.6
F-test	*	**	*	ns	*	ns	**	ns	ns
CV (%)	22.0	18.7	20.0	15.6	16.9	17.7	8.9	10.1	9.9

ผลผลิตถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีการจัดการฟางและต่อซังต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

- T1 วิธีเกษตรกร : เผาต่อซัง และไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T2 วิธีเกษตรกร : เผาต่อซัง ไม่ไถเตรียมดิน แล้วหยอดเมล็ด
T3 ไม่เผาต่อซัง ไถกลบต่อซังฟางข้าว ให้น้ำทิ้งไว้พอดินหมาด ไถพรวนอีกครั้งแล้วหยอดเมล็ด
T4 ไม่เผาต่อซัง ใช้จอบหมุนไถกลบต่อซังและฟางข้าว แล้วหยอดเมล็ด
T5 ไม่เผาต่อซัง ไม่ไถเตรียมดิน ตัดต่อซังข้าวและหยอดเมล็ด

ตารางที่ 22 น้ำหนักแห้งวัชพืชในแปลงปลูกพืชหลังนา (กรัม/ตรม.) ที่มีการจัดการตอซังและฟางข้าววิธีการต่าง ๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

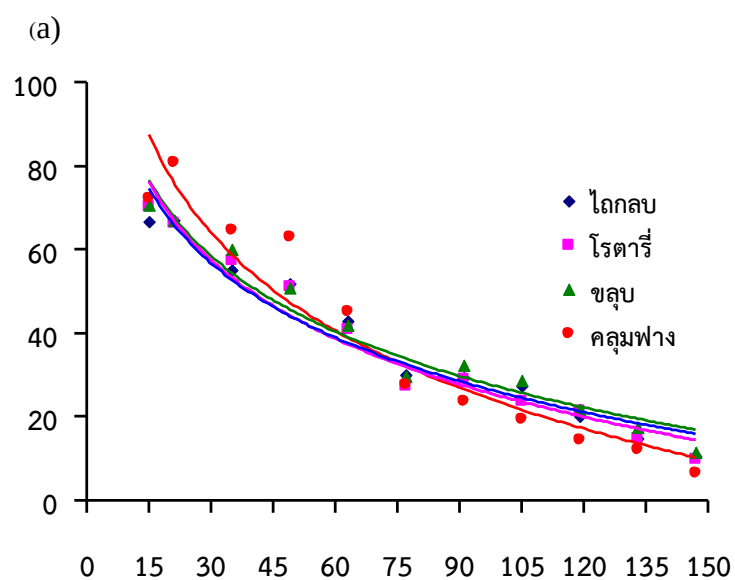
กรรมวิธี	ข้าว		ถั่วเหลือง			ถั่วเขียว			ข้าวโพด		
	ใบแคบ	รวม	ใบแคบ	ใบกว้าง	รวม	ใบแคบ	ใบกว้าง	รวม	ใบแคบ	ใบกว้าง	รวม
T1	1.0	1.0	4.8 ab	0.8	5.6	6.8 ab	0.6	7.3 ab	4.9	1.0	8.2
T2	0.5	0.5	7.4 a	0.6	8.0	9.9 a	0.0	9.9 a	8.4	0.1	8.7
T3	0.4	0.4	4.3 b	0.0	4.3	3.9 bc	0.0	3.9 bc	2.7	0.1	3.0
T4	0.4	0.4	2.2 b	0.0	2.2	1.4 c	0.0	1.4 c	3.9	0.1	4.3
T5	1.1	1.1	2.9 b	1.6	4.5	2.2 c	0.4	2.6 c	4.3	0.3	5.6
F-test	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	**	ns	ns	ns
CV(%)	117.9	117.9	39.5	33.6	45.2	47	33.5	49.4	60.4	28.4	58.1

น้ำหนักแห้งวัชพืชในแปลงปลูกพืชที่มีการจัดการฟางต่างกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

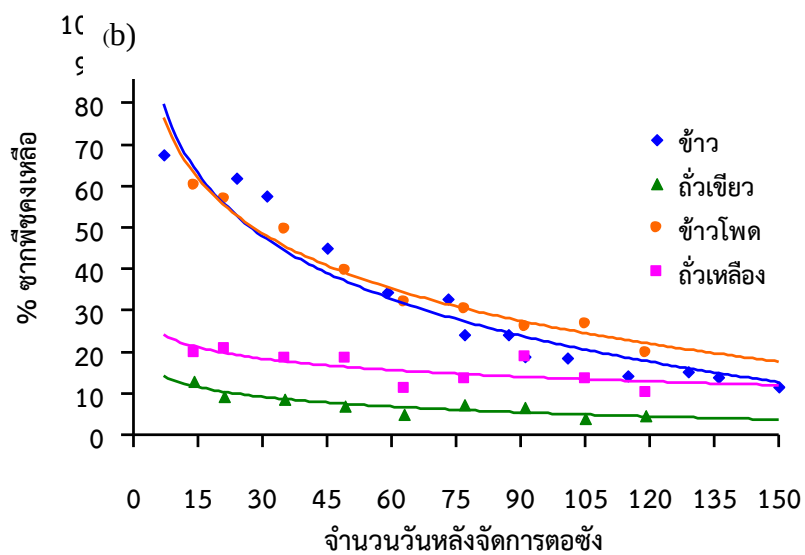
ตารางที่ 23 ปริมาณน้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency; WUE) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ที่มีการจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2552

กรรมวิธี	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		ถั่วเหลือง		ถั่วเขียว	
	ปริมาณน้ำ (มม.)	WUE (กรัม ผลผลิต/ กก.น้ำ)	ปริมาณน้ำ (มม.)	WUE (กรัม ผลผลิต/ กก.น้ำ)	ปริมาณน้ำ (มม.)	WUE (กรัม ผลผลิต/ กก.น้ำ)
T1	180.6	3.79	202.5	0.63	93.0	0.55
T2	161.2	4.06	144.5	0.70	74.1	0.70
T3	208.9	2.94	199.5	0.56	105.8	0.48
T4	213.6	2.44	227.6	0.36	132.7	0.35

T5	141.0	4.13	140.7	1.05	69.2	0.69
เฉลี่ย	181.1	3.47	183.0	0.66	95.0	0.55



จำนวนวันหลังจัดการตอซัง



จำนวนวันหลังจัดการตอซัง