

ระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์บนที่ดอนในเขตภาคเหนือ
ของประเทศไทย

CONSERVATION FARMING SYSTEM IN THE UPLANDS
OF NORTHERN THAILAND

สวัสดิ์ บุญยิ^{1/} ไชยสิทธิ เอนกสัมพันธ์^{2/} และ นอร์แมน วิลเลียมส์^{3/}

คำนำ

โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ (Thai-Australia-World Bank Land Development Project) กรมพัฒนาที่ดิน มีวัตถุประสงค์ในอันที่จะพัฒนาพื้นที่ในเขตเกษตรน้ำฝน เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชไร่ได้อย่างถาวรและมีประสิทธิภาพ พื้นที่เหล่านี้ตั้งอยู่ในเขตชั้นบนโตขึ้นต่ำและชั้นกลาง ซึ่งถูกใช้ประโยชน์อย่างไม่เต็มที่และถาวรในลักษณะของการทำไร่เลื่อนลอย

งานวิจัยในช่วงแรกของโครงการฯ เน้นหนักในเรื่องการคัดเลือกพันธุ์พืช วิธีการดูแลรักษาที่เหมาะสม ความต้องการของอาหารพืชและระบบการปลูกพืชหมุนเวียนบนดินบางชุด ในเขตภาคเหนือตอนบน สำหรับในปัลลูนโครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ ได้เน้นการศึกษา และพัฒนาระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ โดยวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการเสื่อมโทรมของดินและมุ่งวิจัยทางด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ

การจะใช้ประโยชน์พื้นที่ดอนอย่างถาวรจะต้องเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ซึ่งต่างจากที่ลุ่ม ปัญหาบางประการที่พบอยู่เสมอเช่น

1. เกษตรกรจำนวนมากต้องการปลูกข้าวเพียงพืชเดียวด้วยวิธีการดั้งเดิม คือทำการเผาเตรียมพื้นที่ ซึ่งผลที่ตามมาในหลายพื้นที่ได้แก่ ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ลงและศักยภาพในการผลิตลดลง
2. ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และบนสภาพที่ดอนจะมีความแห้งแล้ง (เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภูเขา) กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ผลผลิตลดลง
3. ความไม่แน่นอนของสภาพอากาศทำให้ยากต่อการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปัจจัยการผลิตเช่นปุ๋ย และยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. ดินบนที่ดอนส่วนใหญ่มีคุณสมบัติที่จะถูกชะล้างได้ง่าย และจำเป็นต้องมีมาตรการในอันที่จะเอาชนะปัญหาการชะล้างพังทลายของดินเหล่านี้

วัตถุประสงค์กำเนิดดินบนที่ดอนส่วนใหญ่จะเป็นดินตะกอน ดินปูน และดินทรายในสภาพธรรมชาติ ดินเช่นนี้อาจจะค้าจุนป่าเขตร่มลุ่มไว้ได้ แต่ถ้าถูกใช้เพาะปลูกโดยขาดการคัดกรองที่ถูกต้องจะเกิดการเสื่อมโทรม

^{1/} หัวหน้าฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

^{2/} ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7

^{3/} ที่ปรึกษาทางด้านระบบการทำฟาร์ม โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน

ลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งภายใต้ระบบการปลูกพืชเพียงพืชเดียวอย่างต่อเนื่องและโดยใช้วิธีการเผาเตรียมดิน จะผลทำให้ดินเกิดการเปลี่ยนแปลงได้หลายประการ เช่น ระดับของอินทรีย์วัตถุลดลง ทำให้โครงสร้างของดินเสื่อมลง ขนาดและความคงทนของเม็ดดินลดลง เกิดภาวะดินอัดตัวและความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้น ดินมีความล้ามากรณีในการรับน้ำฝนลดลง อาจเกิดภาวะน้ำขังในดินชั้นบน ผิวหน้าดินแข็ง เป็นอุปสรรคต่อการงอกของเมล็ด อีกทั้งจะถูกชะล้างได้โดยง่าย

เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า ดินบนที่ดอนจะค่อย ๆ เสื่อมโทรมลงหลังจากการบุกเบิกพื้นที่ ซึ่งส่งผลโดยตรง ทำให้ผลผลิตพืชไร่ที่ปลูกบนดินดังกล่าวลดลงเรื่อย ๆ ตามเวลาที่ผ่านไป ในปัจจุบันโครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน ได้ให้คำแนะนำในการพัฒนาระบบปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดอน คือ

1. ปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียน
2. ปลูกธัญพืชและพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกพืชตามหรือพืชเหลื่อมฤดู
3. ใส่ซากเหลือของพืชให้แก่ดินอย่างพอเพียงเพื่อรักษาระดับของอินทรีย์วัตถุ
4. ให้มีสิ่งปกคลุมผิวหน้าดินอยู่ตลอดเวลาเท่าที่จะเป็นไปได้
5. ใช้วัสดุคลุมดินเพื่อป้องกันผิวหน้าดิน
6. ลดการไถพรวน โดยเฉพาะเมื่อปลูกพืชที่ปล่อยในระบบการปลูกพืชตามหรือพืชเหลื่อมฤดู

อย่างไรก็ตาม การรักษาระดับอินทรีย์วัตถุในดินให้พอเพียง ได้รับการยอมรับว่าเป็นหัวใจของการจัดการดินบนที่ดอน

เอกสารฉบับนี้ ได้รายงานถึงวิธีการพัฒนาระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมบนที่ดอน ซึ่งครอบคลุมรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติดังกล่าวแล้วข้างต้น

การใช้พืชตระกูลถั่วปลูกบนที่ดอน

โดยทั่วไปพืชตระกูลถั่วจะถูกใช้ปลูกในระบบปลูกพืชหมุนเวียนหรือปลูกเป็นพืชที่ปล่อยตามหลังธัญพืช แต่การใช้เป็นพืชสลับ (คือ ปลูกให้เจริญทางลำต้นเต็มที่แล้วไถกลบก่อนจะปลูกธัญพืชตาม) ยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มาอยู่ในระบบที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ผลของการศึกษาพบว่า การใช้พืชตระกูลถั่วปลูกหมุนเวียนกับข้าวไร่ โดยวิธีการไถกลบเศษเหลือของพืชตระกูลถั่วก่อนปลูกข้าวไร่ ก็สามารถทำให้ผลผลิตข้าวไร่เพิ่มขึ้นได้ (ตารางที่ 1-3)

ในตารางที่ 1 แสดงถึงอิทธิพลของพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดในการปลูกหมุนเวียนกับข้าว ตารางที่ 2 และ 3 แสดงถึงอิทธิพลการปลูกพืชตระกูลถั่วปล่อยพืชติดต่อกัน และการปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับข้าวโพดที่มีต่อผลผลิตของข้าวไร่ที่ปลูกตาม

ตารางที่ 1. แสดงผลผลิตเมล็ดและน้ำหนักส่วนต้นของพืชตระกูลถั่ว 9 ชนิด รวมถึงอิทธิพลที่มีต่อผลผลิตข้าว ซึ่งปลูกตามหลังในระบบปลูกพืชหมุนเวียน

พืชปลูก	ผลผลิตพืชปลูก (กก./ไร่)		HIZ	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)
	เมล็ด	น้ำหนักต้น		
ถั่วแปบ (Dolichos lablab)	520	2045	20	337 a
ถั่วดำ	246	1970	11	363 a
ถั่วลาย	-	1390	-	293 ab
ถั่วลิสง	440	848	40	275 abc
ปอเทือง	-	1201	-	268 abc
ถั่วเขียว (M 58)	271	200	58	234 bc
ถั่วเหลือง (ลค.4)	349	357	49	230 bc
ถั่วมะอະ (พันธุ์พื้นเมือง)	82	2980	3	202 bc
ข้าวไร่ (Control)	203	572	26	177 c

DMRT 5%

HI : ค่ายเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2. อิทธิพลของการปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียนที่มีต่อผลผลิตข้าว (กก./ไร่) ในระหว่างปี 2526-2527 ทำการทดลองในพื้นที่ของสถานีวิจัยจังหวัดพะเยา

ระบบปลูกพืช				
2526	ถั่วลิสง/ถั่วเขียว	ถั่วดำ	ถั่วเขียว	ข้าว
2527	ข้าว	ข้าว	ข้าว	ข้าว
เฉลี่ย	310	295	261	209

LSD 5% = 81

ตารางที่ 3. แสดงผลผลิตพืชในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนต่าง ๆ ของปี 2524-2525 ที่การทดลองที่สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดลำปาง และจังหวัดน่าน

พืชแรก	ปี 2524		ปี 2525		
	ผลผลิต	พืชที่ปล่อย	ผลผลิต	พืชปลูก	ผลผลิต
ระบบการปลูกพืชหมุนเวียนที่สถานีพัฒนาที่ดินลำปาง					
ข้าว (R. 258)	383	ถั่วเขียว (M77)	67	ข้าว	193c
ข้าว (R. 258)	408	ถั่วแดง	92	ข้าว	192c
ถั่วลิสง (ไททานิก 9)	441	ถั่วเขียว (M77)	128	ข้าว	269b
ถั่วลิสง (ไททานิก 9)	435	ถั่วแดง	193	ข้าว	271b
ข้าวโพด (สุวรรณหงส์ 1) / ถั่วเขียว (M77)	220/57	ถั่วเขียว	73	ข้าว	202c
ข้าวโพด (สุวรรณหงส์ 1) / ถั่วเขียว (M77)	239/153	ถั่วแดง	256	ข้าว	273b
ถั่วดำ	321	-	-	ข้าว	342a
ระบบการปลูกพืชหมุนเวียนที่สถานีพัฒนาที่ดินน่าน (ไม่ใส่ปุ๋ย)					
ข้าว (R. 258)	184	ถั่วเขียว (M77)	10	ข้าว	168b
ข้าว (R. 258)	154	ถั่วแดง	16	ข้าว	201b
ถั่วลิสง (ไททานิก 9)	324	ถั่วเขียว (M77)	49	ข้าว	368a
ถั่วลิสง (ไททานิก 9)	307	ถั่วแดง	91	ข้าว	416a
ข้าวโพด (สุวรรณหงส์ 1) / ถั่วเขียว (M77)	250/95	ถั่วเขียว (M77)	43	ข้าว	427a
ข้าวโพด (สุวรรณหงส์ 1) / ถั่วเขียว (M77)	250/99	ถั่วแดง	103	ข้าว	399a
ถั่วดำ	193	-	-	ข้าว	417a
ระบบการปลูกพืชที่สถานีพัฒนาที่ดินน่าน (ใส่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต 20 กก./ไร่)					
ข้าว (R. 258)	171	ถั่วเขียว (M77)	21	ข้าว	263b
ข้าว (R. 258)	136	ถั่วแดง	56	ข้าว	199b
ถั่วลิสง (ไททานิก 9)	238	ถั่วเขียว (M77)	65	ข้าว	307a
ถั่วลิสง (ไททานิก 9)	263	ถั่วแดง	131	ข้าว	344a
ข้าวโพด (สุวรรณหงส์ 1) / ถั่วเขียว (M77)	449/99	ถั่วเขียว (M77)	55	ข้าว	383a
ข้าวโพด (สุวรรณหงส์ 1) / ถั่วเขียว (M77)	465/114	ถั่วแดง	103	ข้าว	352a
ถั่วดำ	145	-	-	ข้าว	322a
ข้าว ปี 2524 พันธุ์ (R. 258) อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 110 วัน					DMRT 5%
ปี 2525 พันธุ์ ชิวแมงจน	ตอบล้นองต่อช่วงแล้ง เก็บเกี่ยวกลางเดือนตุลาคม				

ผลของการทดลองเหล่านี้ ได้ชี้ให้เห็นถึงข้อดีของถั่วดำและถั่วแปบต่อพืชที่ปลูกตามหลัง ซึ่งถั่วทั้งสองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี สำหรับถั่วมะแะให้ผลประโยชน์ต่ำกว่า ทั้งที่ให้น้ำหนักแห้งทรงต้นสูงที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะส่วนใหญ่ของน้ำหนักแห้งที่ได้เป็นไม้เนื้อแข็ง แต่ถั่วมะแะจะให้ผลดีมากกว่าเมื่อใช้ต้นเป็นวัสดุคลุมดิน (ดูรายละเอียดต่อไป)

ระบบปลูกพืชตามและพืชเหลือมฤดู มีอิทธิพลอย่างมากต่อการให้ผลผลิตข้าว ยกตัวอย่างเช่น ถั่วลิสงและข้าวโพด ตามด้วยถั่วเขียวหรือถั่วแดง ระบบนี้เป็นตัวแทนของการปลูกพืชหมุนเวียนที่ใช้ได้ผลในเชิงปฏิบัติ เนื่องจากให้ผลผลิตที่ขายได้ราคาดี

การรักษาระดับอินทรีย์วัตถุในดิน

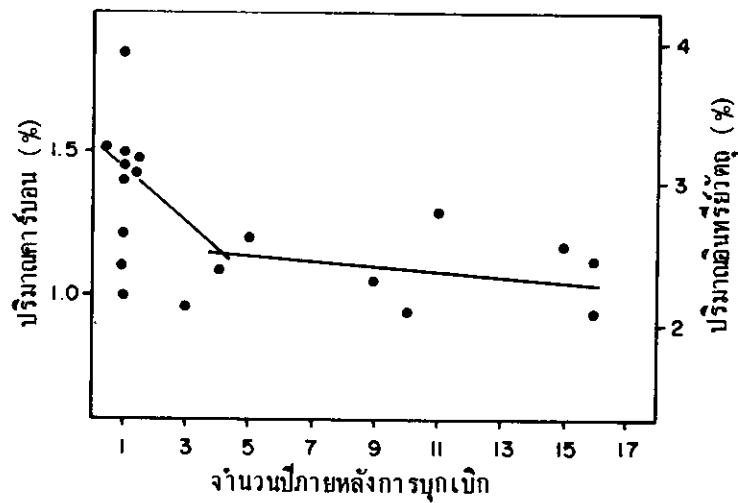
การรักษาปริมาณอินทรีย์วัตถุให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ เป็นกุญแจสำคัญในการรักษาศักยภาพในการผลิตของดินบนที่ดอน เหตุสำคัญเนื่องมาจาก อินทรีย์วัตถุมีส่วนช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดิน (ปรับปรุงโครงสร้างผิวหน้าดิน ความสามารถในการรับน้ำฝนและความสามารถในการอุ้มความชื้น) แต่ปัญหาหลักทั่ว ๆ ไปก็คือ "ระดับที่น่าพอใจของอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ที่ไหน"

ดินในพื้นที่ป่าชั้นล่างจะมีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 4-6% (หรือระดับ Organic C + N ประมาณ 1.75 - 2.65%)

จากการวิเคราะห์ดินในพื้นที่เสื่อมโทรมและบริเวณซึ่งสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่า (ส่วนใหญ่จะเป็นป่าชั้นล่าง) ในประเทศไทยได้ผลลัพธ์ดังนี้

	อินทรีย์วัตถุ %	C + N % (โดยประมาณ)
พื้นที่เสื่อมโทรม (พท. 1)	1.21	0.55
พื้นที่เสื่อมโทรม (พท. 2)	1.98	0.90
พื้นที่ป่า (พท. 1)	3.87	1.75
พื้นที่ป่า (พท. 2)	4.29	1.90

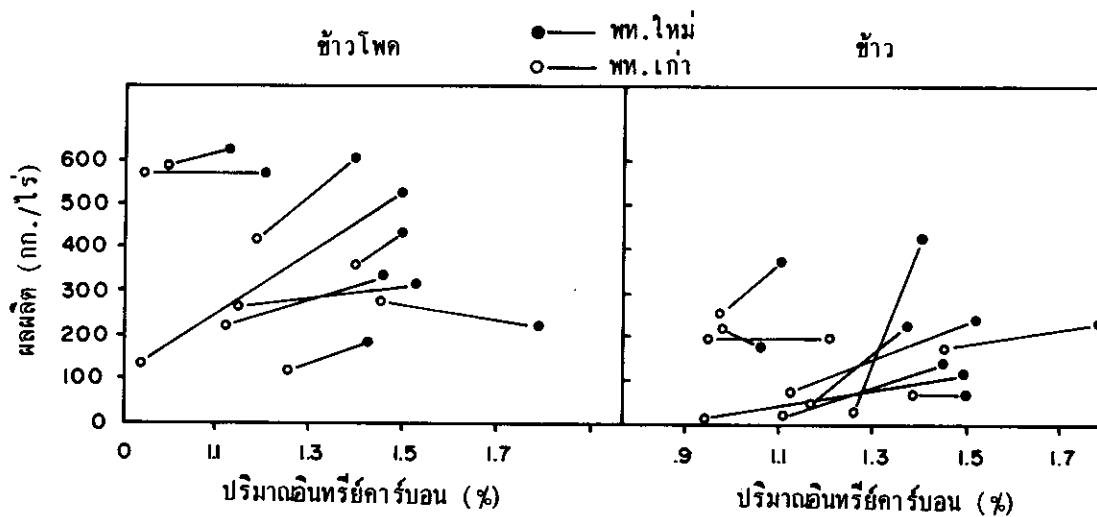
อัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุขึ้นอยู่กับปริมาณที่มีอยู่แต่เดิม และการจัดการระหว่างที่ใช้พื้นที่เพาะปลูก อัตราการสลายตัวมักจะรวดเร็วในระยะต้น ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงและจะลดลงในเวลาต่อมา จากสภาพป่าอินทรีย์วัตถุในดินจะลดลง 0.5% (0.2% C) เมื่อทำการเผาพื้นที่ในระหว่างการบุกเบิก และจะลดลง 1% (0.4% C) ในช่วงปีแรกของการเพาะปลูก เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินเหลือต่ำกว่า 4% (1.6% C) อัตราการสลายตัวจะเหลือ 0.2% C ต่อหนึ่งรอบของการเพาะปลูก และเมื่ออินทรีย์วัตถุในดินเหลืออยู่ต่ำกว่า 3% (1.2% C) อัตราการสลายตัวจะลดลงเหลือประมาณ 0.1% C ต่อปี ในรูปที่ 1 จะแสดงระดับของธาตุคาร์บอนของดินในพื้นที่ของโครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ ซึ่งได้ทำการบุกเบิกพัฒนามาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน



รูปที่ 1. แสดงการเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% C) ของดินบนพื้นที่ตอนในภาคเหนือ ภายหลังจากการบุกเบิกพัฒนาพื้นที่ไปเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน

ในสภาพพื้นที่เปิดทำการเพาะปลูกจะเป็นไปไม่ได้ และไม่มีความจำเป็นที่จะรักษาระดับอินทรีย์วัตถุให้อยู่ในเกณฑ์สูง เช่นเดียวกับเมื่ออยู่ภายใต้สภาพป่า ความสัมพันธ์ระหว่างระดับอินทรีย์วัตถุในดินกับผลผลิตของพืช ยังไม่อาจชี้ชัดได้ว่ามีระดับใดจะเป็นจุดวิกฤติ

จากประสบการณ์ในอาฟริกาตะวันตก พอจะประเมินได้ว่า ดินมีอินทรีย์วัตถุเพียง 3% (1.5% C + N) ก็เพียงพอที่จะใช้ทำการเพาะปลูกได้เป็นอย่างดี (Dabiri, 1964) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตพืชและระดับธาตุคาร์บอนในดินบนพื้นที่ตอนทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยแสดงไว้ในรูปที่ 2



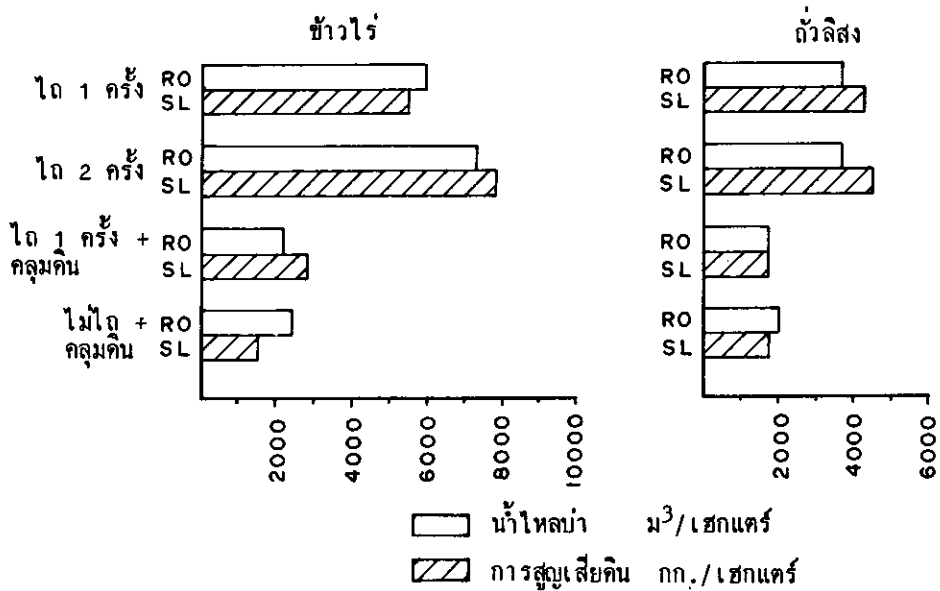
รูปที่ 2. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับคาร์บอนในดินกับผลผลิตข้าวโพดและข้าวในพื้นที่ภาคเหนือ ปี 2526 (ที่มา Northern Upland Agriculture, 1985)

เมื่อดินชั้นบนมีอินทรีย์วัตถุประมาณ 3.5-4.0% (1.4-1.6% C) อัตราการสลายตัวจะเป็น 0.5% (0.2%) ต่อปี ในการที่จะรักษาระดับอินทรีย์วัตถุนี้ให้เพียงพอต่อการเพาะปลูกอยู่เสมอในแต่ละปีจะต้องใส่ซากพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมหรือวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ ในอัตรา 8-10 ตัน/เฮกแตร์

การป้องกันผิวน้ำดิน

การจัดการดินบนที่ดอนในเขตภาคเหนือนอกจากจะต้องรักษาระดับของอินทรีย์วัตถุในดินให้เหมาะสมแล้ว จำเป็นจะต้องมีการป้องกันผิวน้ำดินไม่ให้เกิดการชะล้างพังทลายและสภาวะดินอัดตัวกันแน่นด้วย ผลประโยชน์ในการมีวัสดุคลุมดินก็คือจะช่วยลดการระบาศของวัชพืช ซึ่งจะพบอยู่เสมอว่า ในฤดูปลูกพืชถ้าผิวน้ำดินมีสิ่งปกคลุมอยู่นานเท่าไร การระบาศของวัชพืชก็จะลดน้อยลงเท่านั้น

ในรูปที่ 3 แสดงถึงปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าจากพื้นที่ที่เป็นตัวแทนบนที่ดอนในภาคเหนือ ภายใต้การจัดการต่าง ๆ เมื่อปลูกข้าวไร่และถั่วลิสง



รูปที่ 3. อิทธิพลของการจัดการดินแบบต่าง ๆ ที่มีต่อการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า เมื่อปลูกข้าวไร่และถั่วลิสง

จะเห็นว่าวิธีการไม่ไถพรวน และวิธีการไถ 1 ครั้ง ร่วมกับการใช้วัสดุคลุมดิน (ฟางข้าว อัตรา 3 ตัน/เฮกแตร์) แต่ละวิธีจะทำให้มีการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการไถพรวน โดยไม่มีวัสดุคลุมดิน วิธีการไม่ไถพรวนภายใต้สภาพการทดลองนี้มีปริมาณวัชพืชเมื่อก่อนจะเริ่มการทดลองน้อย เมื่อพ่นยากำจัดวัชพืชแล้วซากเหลือเหล่านั้น ไม่สามารถคลุมผิวน้ำดินได้อย่างเพียงพอ จำเป็นต้องมีการใส่วัสดุคลุมดินเพื่อป้องกันผิวน้ำดิน เป็นที่น่าเสียดายว่าระบบการปลูกพืชโดยไม่ไถพรวนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรในเขตภาคเหนือ ผลผลิตที่ได้ไม่เป็นที่พอใจ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุสองประการ ประการแรก การใช้ยาควบคุมวัชพืชไม่ได้ผลเต็มที่ ประการที่สอง ดินบนที่ดอนเกิดการอัดตัวอย่างรวดเร็วจำเป็นต้องมีการไถพรวนเป็นครั้งคราว เพื่อลดค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Northern Upland Agriculture, 1986)

และเพื่อลดการรบกวนผิวหน้าดิน อาจใช้คราดสปริงโกที่แทนการไถไถจาน แต่วิธีนี้ไม่เคยจัดเข้าในแผนงานวิจัยของโครงการฯ มาก่อน เมื่อมองในอีกแง่หนึ่งการใช้คราดสปริงมีผลควบคุมวัชพืชได้น้อยมาก

ในกรณีที่ไม่ได้ปลูกข้าว ถ้าใช้ฟางข้าวคลุมดินจะช่วยปกป้องผิวหน้าดินได้ดีที่สุด แต่เมื่อปลูกข้าว การใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมดินจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช วัสดุคลุมดินให้ประโยชน์หลายประการ อาทิเช่น ป้องกันแรงปะทะของเม็ดฝน ซึ่งจะลดการชะล้างพังทลายของดินด้วย นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งป้องกันความแห้งแล้งและอุณหภูมิที่ผิวดินสูงเกินไปด้วย

บทบาทสำคัญของวัสดุคลุมดินคือ ป้องกันผิวหน้าดินและต้นกล้าพืชในระยะแรกของการเติบโตก่อนหน้าที่ยังจะเจริญเติบโตมีทรงพุ่มคลุมดิน ในช่วงหลังวัสดุคลุมดินอาจจะกลายเป็นอุปสรรคในการกำจัดวัชพืช ดังนั้นเมื่อพืชตั้งตัวได้แล้ว (ประมาณ 30 วัน) เกษตรกรอาจจะกลบวัสดุคลุมดินเหล่านี้ลงในดินขณะที่ทำการกำจัดวัชพืชเลยก็ได้

การเตรียมดินแบบหยาบ

เกษตรกรบนที่ตอนจำนวนมากใช้วิธีการเตรียมดินแบบหยาบเพื่อการเพาะปลูก โดยจะทำงานในต้นฤดูฝนภายหลังจากฝนตกครั้งแรก ถ้าเกษตรกรทำในจังหวะเวลาที่เหมาะสมโดยใช้ไถจานหรือจอบ จะสามารถกลับหน้าดินขึ้นมาเป็นก้อนโดยรบกวนเม็ดดินน้อยมาก ผิวหน้าดินซึ่งขรุขระนี้จะเป็นประโยชน์หลายประการ อาทิ

1. เพิ่มความสามารถของการรับน้ำฝนในช่วงต้นฤดู
2. หลังงานศึกยับนผิวหน้าดินที่ขรุขระจะต่อต้านแรงปะทะของเม็ดฝน และช่วยลดการชะล้างพังทลายของดินลง
3. ในดินที่มีโครงสร้างที่บวม จะช่วยให้การละลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารดีขึ้น ซึ่งประการนี้จะมีผลสำคัญมากในดินนา

เมื่อใช้วิธีการเตรียมดินแบบหยาบร่วมกับการปลูกพืชตั้งแต่ต้นฤดู เช่น การปลูกข้าวโพดบนที่สูงจะมีผลช่วยควบคุมการชะล้างพังทลายของดินในช่วงที่พืชตั้งตัวได้เป็นอย่างดี สำหรับการปลูกข้าวซึ่งฤดูปลูกอาจล่าออกมา อาจจะเตรียมดินแบบหยาบเพื่อปลูกพืชตระกูลถั่วก่อน เช่น ถั่วดำ แล้วจึงปลูกข้าวทีหลังโดยไม่ไถพื้นที่อีก แต่ใช้ยาฉีดพ่นฆ่าถั่วเพื่อใช้ซากเป็นวัสดุคลุมดินให้กับข้าว ระบบนี้ได้ผลดีน่าพึงพอใจดังแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4. อิทธิพลของถั่วดำที่ปลูกเป็นพืชแรก (คลุมด้วยฟาง) ที่มีต่อผลผลิตของข้าวไร่ที่ปลูกตาม

วิธีการ	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)								เฉลี่ย
	จ.น่าน				จ.อุดรธานี				
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. ปลูกข้าวไร่ไม่มีถั่วดำ	242	312	418	426	272	223	269	211	296
2. ไถกลบถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสด	418	458	362	515	182	163	379	384	357
3. ฉีดพ่นฆ่าถั่วดำเป็นวัสดุคลุมดิน	323	394	371	558	202	394	325	336	363

การใช้พืชปลูกคลุมดินให้นานที่สุด

ในระบบปลูกพืชซึ่งมีการเพาะปลูกอย่างต่อเนื่องตลอดฤดู มีประโยชน์ทั้งในแง่ช่วยบ่งกันผิวหน้าดินและควบคุมปริมาณวัชพืช การปลูกพืชในช่วงปลายฤดูไม่ว่าจะเป็นพืชตามหรือพืชคลุมฤดูมีความสำคัญเช่นเดียวกับการปลูกตั้งแต่เริ่มฤดูฝน พืชซึ่งเหมาะสมจะใช้ในระบบนี้ได้ดีเช่น ถั่วควาพี หรือถั่วมะแอะ

ระบบปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ ได้ทำการศึกษาและทดสอบรูปแบบของระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งสภาวะการเสื่อมโทรมของดินภายใต้ระบบการปลูกพืชเดี่ยวติดต่อกันทุกปี และเพิ่มศักยภาพของการผลิตพืชผลให้อยู่บนพื้นฐานที่มั่นคงยิ่งขึ้น ระบบการปลูกพืชอาจมีทั้งข้าวไร่เป็นพืชหลัก และข้าวโพดเป็นพืชหลัก สำหรับระบบการปลูกพืชหมุนเวียนซึ่งมีข้าวเป็นหลัก อาจมีทั้งการปลูกข้าวทุกปีตามหลังพืชปุ๋ยสด หรือปลูกข้าวสลับกับพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ปีเว้นปี หลักการพื้นฐานของระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์บางประการ เช่น

- เลือกปลูกพืชหมุนเวียน ซึ่งให้เศษเหลือของพืชหรืออินทรีย์วัตถุสูง เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วควาพี ถั่วมะแอะ
- ใช้เศษเหลือของพืชเช่น ฟางข้าวคลุมดินเพื่อปกป้องผิวหน้าดิน (ลดการชะล้างพังทลาย รักษาความชื้น ช่วยการงอกของเมล็ดและเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน)
- ปลูกพืชปุ๋ยสดหรือพืชตระกูลถั่ว ก่อนปลูกข้าวไร่ ซึ่งเป็นพืชหลัก (ให้ผลเช่นเดียวกับการปลูกพืชหมุนเวียน คือเพิ่มไนโตรเจน เพิ่มอินทรีย์วัตถุ สร้างสมดุลของ C:N ratio)

ระบบปลูกพืชที่พบว่าให้ผลดีในการปลูกสลับกับข้าว ได้แก่ ข้าวโพดเชื่อมด้วยถั่วดำ ข้าวโพดเชื่อมด้วยถั่วเขียว ข้าวโพดเชื่อมด้วยถั่วมะแอะ ถั่วลิสงเชื่อมด้วยถั่วมะแอะ ถั่วลิสงตามด้วยถั่วเขียว

(1) ข้าวโพดเชื่อมด้วยถั่วดำหรือถั่วเขียว ในระบบนี้จะปลูกข้าวโพดต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม หรือมิถุนายน ขึ้นกับปริมาณน้ำฝน) แล้วปลูกถั่วดำตามหลังเมื่อ 60-70 วัน โดยวิธีใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุมระหว่างแถวของข้าวโพด หรือประมาณ 20-30 วัน ก่อนเก็บเกี่ยวข้าวโพด ถั่วดำเป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสงจะออกดอกในกลางเดือนตุลาคม วันปลูกถั่วดำสามารถนไปได้ถึงกลางเดือนสิงหาคม โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง

ถั่วดำมีข้อดีหลายประการ คือให้น้ำหนักแห้งของเศษเหลือของพืชสูง คลุมดินและควบคุมวัชพืชได้ดี แต่ยังมีข้อเสียอยู่บ้าง เช่น ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำเป็นต้องกระทำต่อเนื่องกันหลายครั้ง ด้วยเหตุนี้เกษตรกรจำนวนมากจึงนิยมปลูกถั่วเขียวเชื่อมกับข้าวโพดแทน ผลผลิตทั้งสองชนิดใกล้เคียงกัน แต่ถั่วเขียวเก็บเกี่ยวได้ง่ายกว่า จากการทดสอบพันธุ์ถั่วควาพีเพื่อใช้แทนถั่วดำ ก็พบว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

(2) ถั่วลิสงตามด้วยถั่วเขียว ระบบถั่วลิสง/ถั่วเขียว เป็นหนึ่งในระบบปลูกพืชดั้งเดิมของโครงการฯ การใช้ระบบนี้จะทำให้ดินเสี่ยงต่อการถูกชะล้างพังทลายในช่วงหลังจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงแล้ว วันเสียดังจะใช้ซากถั่วลิสงเป็นวัสดุคลุมดินในถั่วเขียวซึ่งปลูกตามหลังมา วิธีการที่แนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติอยู่คือ ใช้ไม้กระทุ้งและปลูกถั่วเขียวทันทีที่เก็บเกี่ยวถั่วลิสง ใช้แรงงานกำจัดวัชพืชหรือฉีดยาฆ่าวัชพืชตามความจำเป็น แล้วใช้ซากถั่วลิสงคลุมดิน

ตารางที่ 5. อิทธิพลของวันปลูกถั่วดำที่มีต่อผลผลิตถั่วดำและข้าวไร่ที่ปลูกในปีต่อมา โดยไม่ไถพรวนพื้นที่

วันปลูกถั่วดำ	ผลผลิตถั่วดำ กก./ไร่	นน.แห้งส่วนต้น กก./ไร่	ผลผลิตข้าวไร่ (กก./ไร่)		
			N ₀	N ₃	เฉลี่ย
22/6	132 bc	460	222	225	224
7/7	140 bc	1000	204	213	208
22/7	175 abc	760	164	235	199
6/8	135 bc	640	228	203	216
23/8	185 a	480	194	196	195
7/9	110 c	290	191	225	208
22/9	10 d	30	64	91	77
7/10	29 d	40	146	98	121
	DMRT 5%			LSD 5% = 64	
		เฉลี่ย	177	186	
				LSD 5% = 21	

(3) ถั่วลิสงเหลืองด้วยถั่วมะแอะและข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วมะแอะ โครงการฯ ได้ศึกษาระบบถั่วลิสง/ถั่วมะแอะมาหลายปี วิธีการของระบบนี้คือปลูกถั่วมะแอะภายหลังจากปลูกถั่วลิสงได้ 15 วัน ใช้ระยะห่าง 1.5-2.0 เมตร ถั่วมะแอะมีการเติบโตช้ามากและจะพัฒนาทรงพุ่มขึ้นในขณะเก็บเกี่ยวถั่วลิสงพอดี ระบบนี้จะให้การป้องกันผิวหน้าดินได้เป็นอย่างดี แต่ข้อเสียคือถั่วมะแอะจะทำให้ผลผลิตพืชแรกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6. แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตถั่วลิสงและถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดียวกับเมื่อมีถั่วมะแอะเป็นพืชแซม

พันธุ์ถั่วมะแอะ	ผลผลิตถั่วเขียว (กก./ไร่)		
	พืชเดี่ยว	พืชเหลืองฤดู	LSD 5%
ICP 7035	189	121	18
UQ 34	137	76	49
UQ 4738	195	178	95
	ผลผลิตถั่วลิสง (กก./ไร่)		
ICP 7035	331	146	52
UQ 34	343	206	41
UQ 4738	311	255	98

อย่างไรก็ตาม ในระบบข้าวโพด/ถั่วมะแอะ ไม่ได้พบปัญหาดังกล่าว จึงเป็นระบบที่น่าสนใจที่สุด ถ้าจะปลูกถั่วมะแอะเป็นพืชเสริมฤดู ในระบบปลูกพืชหมุนเวียน (ตารางที่ 9)

ทางโครงการฯ ได้ศึกษารูปแบบของการปลูกพืชหมุนเวียนโดยใช้ระบบการปลูกพืชดังกล่าว ในปัจจุบันที่ อำเภอลำปาง ซึ่งได้ดำเนินการมาเป็นเวลา 4 ปีแล้ว จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าจะสามารถรักษา ระดับการผลิตพืชผลไว้ได้โดยอาศัยระบบการปลูกพืชหมุนเวียนที่เหมาะสม ในการศึกษาปี ผลผลิตข้าวไร่ลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปีที่สองเป็นต้นมา แต่ผลผลิตพืชอื่นในระบบหมุนเวียนคงยังอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7. ระบบการปลูกพืชระยะยาว ในพื้นที่พัฒนาใหม่ (จากสภาพป่าขึ้นร่อง) ที่ อ.ลำ จ.น่าน

ระยะเวลา	C/BB	ผลผลิต (กก./เฮกแตร์)		
		C/BB Rice P/MB	Rice P/PP C/PP	ปลูกข้าว ทุกปี
2526 (1)	3870/730	3890/740	2130	2120
2527 (2)	3500/440 (ไฟไหม้)	1490	1070/230	440
2528 (3)	3740/370	1530/540	3720*	460
2529 (4)	จะปลูกข้าวไร่เพื่อทดลอบทุกระบบ 5-8 ทำซ้ำข้อ 1-4			

C = ข้าวโพด, P = ถั่วลิสง, PP = ถั่วมะแอะ, MB = ถั่วเขียว, BB = ถั่วดำ
* ยังไม่ได้เก็บเกี่ยวถั่วมะแอะ แต่พบว่าการเจริญทางทรงพุ่มดีมาก

งานวิจัยทดสอบระบบการปลูกพืชบนที่ดอนในปัจจุบัน

ในปี 2528 ทางโครงการฯ ได้เริ่มศึกษาถึงระบบปลูกพืชแบบใหม่ซึ่งมีข้าวเป็นพืชหลัก โดยอาศัยข้อมูลจากระบบที่ได้กล่าวถึงแล้ว การศึกษานี้ได้ทำในพื้นที่หลายแห่ง ซึ่งมีข้าวปลูกปีเว้นปีหรือทุกปี โดยมีถั่วดำเป็นพืชเสริม (ตารางที่ 4) ซึ่งจะมีเศษเหลือของพืชอย่างพอเพียงซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 สำหรับพืชอื่นจะใช้ฟางข้าวคลุมแปลงในอัตรา 3 ตัน/เฮกแตร์

สำหรับข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่ 3 แห่ง คือ ใน จ.น่าน จ.อุตรดิตถ์ และ จ.เพชรบูรณ์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9

ประมาณน้ำหนักแห้งที่จะได้จากแต่ละพืช ข้าวไร่ เผาพื้นที่ 2 ตัน/เฮกแตร์, ถั่วดำ 5 ตัน/เฮกแตร์, ถั่วลิสง 4 ตัน/เฮกแตร์, ถั่วเขียว 3 ตัน/เฮกแตร์, ข้าวโพด 8 ตัน/เฮกแตร์, ถั่วมะแอะ 8 ตัน/เฮกแตร์, ฟางข้าวที่คลุมแปลง 3 ตัน/เฮกแตร์

สิ่งที่น่าสนใจในข้อมูลชุดนี้ได้แก่ ผลผลิตจากพื้นที่เก่า (บุกเบิกพัฒนาไปแล้ว 16 ปี ปลูกพืชมาหลายชนิด แต่ยังไม่เคยถูกไฟเผา) ได้สูงกว่าพื้นที่ซึ่งบุกเบิกใหม่ ซึ่งสาเหตุอาจมาจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม เกิดน้ำท่วมขังในบางพื้นที่และการทำลายของนก

ตารางที่ 8. ประเมินน้ำหนักแห้งและอินทรีย์คาร์บอนที่ได้จากระบบปลูกพืชหมุนเวียน (ตัน/เฮกแตร์)

ระบบการปลูกพืช	ปีที่ 1		ปีที่ 2		เฉลี่ย		แนวโน้มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
	DM	C	DM	C	DM	C	
1. ปลูกข้าวทุกปี เฝ้าเตรียมพื้นที่	2	0.8	1.5	0.6	1.75	0.7	ลดลง
2. ปลูกข้าวทุกปี มีถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสด (คลุมฟาง) ไร่ 2 ครั้ง	10	4.0	10	4.0	10	4.0	คงที่
4. ปฏิบัติเช่นระบบที่ 2 แต่ปลูกข้าวโดยไม่ไถพรวน	10	4.0	10	4.0	10	4.0	คงที่
4A ถั่วลิสง/ถั่วเขียว+คลุมฟาง	10	4.0	2	0.8	6	2.4	คงที่ แต่อยู่ในระดับต่ำ
4B ปลูกข้าวแบบกลีกรนิยม							
5A ข้าวโพด/ถั่วเขียว+คลุมฟาง	13	5.2	10	4.0	11.5	4.6	ดีขึ้น
5B ถั่วดำ/ข้าวไร่							
6A ถั่วดำ/ข้าวโพด+คลุมฟาง	16	6.4	10	4.0	13	5.2	ดีขึ้น
6B ถั่วดำ/ข้าวไร่							
7A ข้าวโพด/ถั่วมะแอะ+คลุมฟาง	19	7.6	2	0.8	0.5	4.2	ดีขึ้น
7B ข้าวไร่มีซากถั่วมะแอะ							

ตารางที่ 9. ผลผลิตจากระบบการปลูกพืชบนที่ตอมทั้งหมด (ตารางที่ 8) จาก 3 พื้นที่

ระบบการปลูกพืช	ผลผลิต กก./ไร่		
	จ.น่าน (พท.เก่า)	จ.อุดรดิตถ์ (พท.เก่า)	จ.เพชรบูรณ์ (พท.ใหม่)
1. ข้าวไร่ เฝ้าพื้นที่	349	244	238*
2. ข้าวไร่ตามหลังถั่วดำ (ไถ)	418	277	251*
3. ข้าวไร่มีซากถั่วดำคลุม	411	315	246*
4A ถั่วลิสง/ถั่วเขียว	326/118	302/135	125/165
4B ข้าวไร่ เฝ้าพื้นที่	429	262	259*
5A ข้าวโพด/ถั่วเขียว	658/99	701/121	734/139
5B ข้าวไร่ตามหลังถั่วดำ	486	307	255*
6A ข้าวโพดตามหลังถั่วดำ	723	411	565
6B ข้าวไร่ตามหลังถั่วดำ	496	348	263*
7A ข้าวโพด/ถั่วมะแอะ	768/-	700/-	759/-
7B ข้าวไร่มีซากถั่วมะแอะ	430	292	297*

หมายเหตุ ผลผลิตถั่วมะแอะยังไม่ได้เก็บเกี่ยว

* ถูกรบกวนทำลายมาก (30%)

ระบบการปลูกพืชที่มีข้าวโพดเป็นพืชหลัก

ในปัจจุบันโครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ ได้ขยายพื้นที่ปฏิบัติการไปยังภาคเหนือตอนล่างซึ่งรวมถึงพื้นที่เขาค้อและ อ.แม่สอด กลไกนิยมปลูกข้าวโพดกันมาก และในปี 2528 ทางโครงการฯ ได้เริ่มศึกษาระบบปลูกพืชที่มีข้าวโพดเป็นพืชหลัก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ปลูกข้าวโพดในเดือนพฤษภาคม และปลูกถั่วเหลืองเหลืองเมื่อข้าวโพดอายุ 60 วัน ถั่วเหลืองจะเจริญเต็มที่ภายหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด

- ระบบพืชหมุนเวียนหลัก ปลูกถั่วลิสงเดือนพฤษภาคม และเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม หรือกันยายน จากนั้นปลูกถั่วเหลือง ถั่วคาวพี หรือถั่วดำ โดยไม่ไถพรวน ใช้ซากถั่วลิสงคลุมแปลง สำหรับการควบคุมวัชพืชใช้ยากรัมม็อกซิโน

- ปลูกถั่วดำหรือถั่วคาวพีในเดือนพฤษภาคม เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดให้กับข้าวโพด ซึ่งปลูกในเดือนกรกฎาคม

- ใช้ข้าวโพดลูกผสมจากสายพันธุ์พื้นเมือง

เกษตรกรบางรายในพื้นที่นี้ปลูกข้าวโพด โดยใช้ปัจจัยการผลิตสูงกว่าที่ใช้กันอยู่ในเขตภาคเหนือตอนบน และมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยประมาณ 30 ไร่ ดังนั้นความกดดันที่จะต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่เป็นอยู่จึงมีน้อยกว่า ลักษณะของระบบปลูกพืชที่เกษตรกรต้องการคือปลูกข้าวโพดเป็นพืชเดี่ยวสลับกับถั่วชนิดใดชนิดหนึ่ง การปลูกข้าวโพดโดยทั่วไป จะทำตอนต้นฤดูฝนและการใส่ปุ๋ยในข้าวโพดไม่เป็นที่นิยมกัน สำหรับการปลูกข้าวโพดควรกระตุ้นให้เกษตรกรปลูกช่วงกลางฤดู เพราะถ้าเก็บเกี่ยวผลผลิตในตอนปลายฤดูฝนจะได้เมล็ดที่มีคุณภาพดีกว่า ดังนั้นวิธีการที่น่าจะเป็นไปได้ก็คือปลูกข้าวโพดกลางฤดูฝนตามหลังพืชปุ๋ยสดซึ่งปลูกตั้งแต่ต้นฤดู ในกรณีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยหรือใช้ปุ๋ยเหลืองฤดูกาลใช้ยา Triazine จะควบคุมวัชพืชได้เป็นอย่างดี

ระบบที่กรมพัฒนาที่ดินกำลังศึกษาในพื้นที่ปลูกข้าวโพดได้แก่

ปีที่ 1 ปลูกข้าวโพดกลางฤดูตามหลังพืชปุ๋ยสด ใช้ยา Triazine ควบคุมวัชพืช

ปีที่ 2 ปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วลิสงส่วนหนึ่ง และถั่วเหลืองหรือถั่วอื่น ๆ เช่น ถั่วแดงอีกส่วนหนึ่ง

ในปี 2528 ได้มีการศึกษาระบบการปลูกถั่วลิสง ถั่วคาวพี ถั่วเหลือง ข้าวโพด ต้นฝืนและกลางฤดูฝน ในพื้นที่ของโครงการฯ ณ อ.แม่สอด จ.ตาก ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 10

จากผลเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่า ผลผลิตถั่วลิสงดีมาก แต่ถั่วเหลืองและถั่วคาวพีให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เมื่อปลูกเป็นพืชที่ปลูก สาเหตุอาจเป็นเพราะพืชทั้งสองตอบสนองต่อช่วงแสง ซึ่งออกดอกเร็วเกินในช่วงปลายฝน

ตารางที่ 10. ผลผลิตจากระบบปลูกพืชที่มีข้าวโพดเป็นพืชหลัก ปี 2528 อ.แม่สอด

ระบบ	ผลผลิต (กก./ไร่)
1A ข้าวโพดตามหลังถั่วดำ	543
1B ถั่วลิสงตามด้วยถั่วคาวพี	540/110
2A ข้าวโพดตามหลังถั่วดำ	529
2B ถั่วลิสงตามด้วยถั่วเหลือง	566/36
3A ข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วเหลือง	1028/77
3B ถั่วลิสงตามด้วยทานตะวัน	574/-
4A ข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วเหลือง	1283/80
4B ข้าวตามหลังถั่วดำ	422

หมายเหตุ ยังไม่ได้เก็บเกี่ยวทานตะวัน

สรุป

ระบบปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินที่ตอน คือระบบการปลูกพืชที่มีวิธีการจัดการดิน พืช และน้ำ แบบผสมผสาน เช่น ปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียน ใช้วัสดุคลุมดิน ใช้ปุ๋ยพืชสด ลดจำนวนการไถพรวน และหลีกเลี่ยงการเผาพื้นที่ สามารถที่จะรักษาระดับการผลิตให้อยู่ในขั้นที่น่าพอใจได้ ภายใต้สภาพการเพาะปลูกที่ใช้น้ำฝนเป็นหลัก

ปัจจัยการผลิตที่จำเป็นสำหรับระบบนี้จะเน้นหนักในเรื่องของแรงงานมากกว่าทุน สำหรับซื้อวัสดุเกษตร ยกเว้นในบางกรณี เช่น การควบคุมศัตรูพืชตระกูลถั่ว

วัตถุประสงค์สำคัญของงานวิจัยได้แก่ การเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น อย่างไรก็ตามในบัจจุบันแม้แต่พื้นที่ซึ่งได้รับการปรับปรุงทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว ผลผลิตโดยทั่วไปก็ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (ผลผลิตข้าวไร่ เฉลี่ย 2.5 ตัน/เอเคอร์ และข้าวโพด 3.5 ตัน/เอเคอร์) วิธีการที่จะแก้ปัญหานี้ต้องอาศัยระบบชลประทาน การปรับปรุงพันธุ์ และการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพ แต่อุปสรรคที่สำคัญที่ตามมาคือ ปัญหาทางด้านการตลาด และความขาดแคลนทางด้านปัจจัยการผลิต

ระบบการปลูกพืช เพื่อการอนุรักษ์ควรได้รับการพิจารณาในแง่ที่ว่า เป็นวิธีการที่ช่วยอนุรักษ์และปรับปรุงดินเพื่อการเกษตรกรรมที่ดีขึ้นในอนาคต แต่สำหรับในช่วงระยะสั้นในบัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับได้ว่าเป็นระบบที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพสูงในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อเพาะปลูกพืชบนที่ตอน

เอกสารอ้างอิง

Budee, W.F. (1986). Editor: Thailand, Northern Upland Agriculture DLD, ADAB, Bangkok.

Dabin, B. (1964). *Pedologie* 2, pp. 2 and 9.

Norman, B.W. (1984). Report on Comparison of New and Old Development Areas DLD/TAWLD.