



บทความกรมพัฒนาที่ดิน

ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขาธิการกรม กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โทร.0-2579-8515 โทรสาร.0-2941-2139

<http://www.ddd.go.th> E-mail Address: ofs_5@ddd.go.th

ตามรอยพระยุคลบาท...“โครงการแก้ดิน”

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

บทความที่ 012 /2552

ประกิต เพ็งวิชัย : เรียบเรียง

น.ส.สมพิศ ทองเลิศ : ข้อมูล

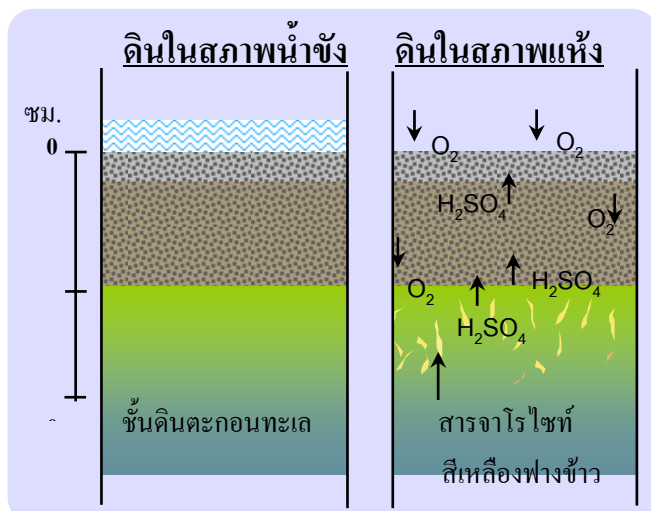
“...ให้มีการทดลองทำดินให้เปรี้ยวจัด โดยการระบายน้ำให้แห้ง และศึกษาวิธีการแก้ดินเปรี้ยว เพื่อนำผลไปแก้ปัญหาดินเปรี้ยวให้แก่ราษฎรที่มีปัญหาในเรื่องนี้ ในเขตจังหวัดนราธิวาส โดยให้ทำโครงการศึกษาทดลองในกำหนด ๒ ปี และพืชที่ทดลองควรเป็นข้าว...”

พระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว วันที่ 16 กันยายน 2527

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานแนวทางในการศึกษาวิธีแก้ปัญหาดินเปรี้ยวจัด โดยเริ่มต้นจากการเร่งดินให้เป็นกรดจัด จนถึงจุดที่ไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจใดๆ ได้ ซึ่งวิธีการเร่งดินให้เป็นกรดจัดรุนแรงนี้ พระองค์ทรงเรียกว่า “แก้ดิน” หรือ “การทำให้ดินโกรธ” จากนั้นจึงหาวิธีการปรับปรุงดินให้กลับมาใช้ประโยชน์

ดินเปรี้ยวจัด

ดินเปรี้ยวจัด เป็นดินที่มีตะกอนทะเล (Marine clay) อยู่ชั้นล่าง มีสารไพไรท์ปริมาณสูง เมื่อดินอยู่ในสภาพ น้ำขัง สารนี้จะคงรูป แต่เมื่อระบายน้ำออก ดินแห้งลง อากาศจะแทรกลงไปทำปฏิกิริยากับสารไพไรท์ ทำให้เกิดกรดกำมะถันและสารประกอบจาโรไซต์ ที่ทำให้ดินเป็นกรดจัด



ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้นำแนวพระราชดำริมาทำการ ศึกษา ค้นคว้า และทดลอง หาวิธีการปรับปรุงดินเปรี้ยวเพื่อให้สามารถปลูกพืชได้

เริ่มดำเนินการช่วงที่ 1 เดือนมกราคม 2529 -

กันยายน 2530 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 แปลง ทำการแก้งัดดินให้เปรี้ยวจัด โดยการระบายน้ำเข้า ออก ดังนี้

แปลงที่ 1-4 สูบน้ำเข้า-ออก กระตุ้นให้เกิดกรด

แปลงที่ 5-6 ปล่อยไว้ตามธรรมชาติ

เริ่มดำเนินการช่วงที่ 2 เดือนตุลาคม 2530 - ธันวาคม 2532 โดยปรับช่วงเวลาทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกัน ดังนี้

- น้ำท่วมแปลง 4 เดือน ปล่อยให้ดินแห้ง 8 เดือน
- น้ำท่วมแปลง 1 เดือน ปล่อยให้ดินแห้ง 2 เดือน
- น้ำท่วมแปลง 4 เดือน ปล่อยให้ดินแห้ง 6 เดือน

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเกิดกรด จากนั้นปลูกข้าวทดสอบความรุนแรงของกรด

เริ่มดำเนินการช่วงที่ 3 เดือนมกราคม 2533 ถึงปัจจุบัน โดยศึกษาหาวิธีการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืช โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 6 แปลง

แปลงที่ 1 ใช้น้ำล้างความเป็นกรด ทดลองปลูกข้าว

แปลงที่ 2 ใช้น้ำปรับสภาพกรด ทดลองปลูกข้าว

แปลงที่ 3 ใช้น้ำล้างความเป็นกรดควบคู่กับการใช้น้ำปูน ทดลองปลูกข้าว

แปลงที่ 5 ทดลองปลูกพืชผัก พืชไร่ และไม้ผล

แปลงที่ 4 และ 6 ปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดและพืชพรรณในดินเปรี้ยวจัด

สรุปผลโครงการแก้งัดดิน

- การทำให้ดินเปรี้ยวที่มีสารประกอบไพไรท์ในดินชั้นล่างแห้งและเปียกสลับกัน ช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมีทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้นจนถึงจุดที่สามารถทำอันตรายต่อพืชเศรษฐกิจทั้งหลายได้ในระยะเวลา 2-4 ปี

- การควบคุมน้ำใต้ดินให้อยู่ในระดับความลึกเหนือชั้นดินที่มีสารไพไรท์ (80-100 ซม.)

ตลอดเวลา จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกรดกำมะถัน

- น้ำสามารถใช้ชะล้างความเป็นกรดได้ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาอย่างต่อเนื่อง (5-7 ปี) ข้าวให้ผลผลิตเฉลี่ย 300 กก./ไร่ การระบายน้ำออกเพื่อชะล้างความเป็นกรด 4 สัปดาห์/ครั้ง จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น

- การพัฒนาดินเปรี้ยวถ้าจะให้สามารถทำการเกษตรได้อย่างยั่งยืน (Sustainable agriculture) จำเป็นต้องมีระบบชลประทาน เพื่อควบคุมน้ำใต้ดิน และใช้น้ำชะล้างกรดและสารพิษ

- การใส่หินปูนฝุ่นทำให้ข้าวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี ปูนอัตรา 1/2 ของความต้องการปูน (1.5 ตัน/ไร่) ข้าวให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการใส่ปูนเต็มอัตราแนะนำ

- การใส่ปูนอัตราต่ำ (ครึ่งหนึ่งของความต้องการปูน) เพื่อสะเทินกรด ควบคู่กับการขังน้ำ

4 สัปดาห์ แล้วระบายออก จะปลูกข้าวได้ผลดีที่สุด

- การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล จำเป็นต้องใส่หินปูนฝุ่นร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ
- การปลูกไม้ผลในดินเปรี้ยวจัด ควรยกร่องเพื่อป้องกันน้ำท่วม และจะช่วยล้างกรดบนคันดินลงสู่คูด้านล่าง การยกร่องไม่ให้น้ำเอาดินด้านล่างมากลบบนดินชั้นบน
- หลังจากปรับปรุงดินแล้ว ควรใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง
- ดินเปรี้ยวจัดในสภาพที่ไม่ถูกรบกวน ความเป็นกรดของดินจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่จะมีพืชพรรณธรรมชาติที่ทนทานความเป็นกรดขึ้นหลายชนิด ในสภาพที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้นตลอดทั้งปี ผลการศึกษาจากโครงการแกเล้งดิน ได้นำมาจัดทำเป็นตำรา ซึ่งเขียนขึ้นจากการทดลองในพื้นที่จริง ชื่อ “คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการเกษตร” พร้อมกันนั้น ได้นำเทคโนโลยีที่ได้ ไปดำเนินการในพื้นที่ดินเปรี้ยวอื่น ๆ

เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2550 สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงาน โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) ได้ยื่นขอจดสิทธิบัตร โครงการแกเล้งดิน ไปยังกรมทรัพย์สินทางปัญญาสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ในพระปรมาภิไธย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ออกให้ ณ วันที่ 5 ตุลาคม 2550 เรื่อง “กระบวนการการปรับปรุงดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก” (โครงการแกเล้งดิน) ในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงดิน



เลขที่สิทธิบัตร 22637 สป/200 - ข

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ขอบเขตสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)
ที่ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	0701003066
วันขอรับสิทธิบัตร	21 มิถุนายน 2550
ผู้ประดิษฐ์	พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ กระบวนการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก
(โครงการแกเล้งดิน)

ให้ผู้ทรงสิทธิบัตรและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้	5 เดือน	ตุลาคม	พ.ศ. 2550
หมดอายุ	20 เดือน	มิถุนายน	พ.ศ. 2570

(ลงชื่อ) 
()

นางพวงรัตน์ อิศวดีศิษฐ์
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ออกสิทธิบัตร

นายเพ็ญ  

หมายเหตุ 1. สิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มนับที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น สิทธิบัตรจะสิ้นอายุ

2. ผู้ทรงสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวก็ได้

3. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามสิทธิบัตรและการโอนสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

พนักงานเจ้าหน้าที่ 

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กระบวนการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก (โครงการแก้แล้งดิน)

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพดิน โดยเฉพาะการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวให้เป็นดินที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกพืช

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

การเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะพืชทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวนมากขึ้น มีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีต่างๆ ทางการเกษตรมาใช้ โดยเฉพาะการปรับปรุงสภาพดินที่มีคุณสมบัติเป็นดินเปรี้ยว ซึ่งเป็นดินที่ถือว่ามีการคดในดินเป็นปริมาณมาก จนทำให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกลดลงหรือไม่ได้ผล ความเปรี้ยวของดินดังกล่าว เกิดจากการที่ดินมีการคดกำมะถันเกิดขึ้น ดังนั้นจึงมีชื่อทางวิชาการอีกอย่างหนึ่งว่า “ดินกรดกำมะถัน (acid sulfate soil)” ซึ่งกรดกำมะถันที่เกิดขึ้นในดิน เกิดขึ้นเนื่องจากการที่ดินมีสารประกอบกำมะถัน (สารประกอบไพไรท์) เมื่อดินแห่งสารประกอบกำมะถันจะทำปฏิกิริยากับอากาศ (ออกซิเจน) ให้กรดกำมะถันออกมา ในขณะที่ขุดดินถ้ามีการระบายน้ำออกไปจากดิน หรือทำให้ดินแห้งเป็นระยะเวลาหลายๆ จะทำให้ดินมีความเปรี้ยวมากขึ้น มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรเป็นอย่างมาก ทำให้ปลูกพืชได้น้อยชนิดและให้ผลผลิตต่ำ พืชที่ปลูกมักได้ผลกระทบโดยตรงจากความรุนแรงของกรดที่เกิดขึ้นในดินและเกิดจากการละลายออกมา ของธาตุบางชนิด เช่น อลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส จนถึงระดับที่เป็นพิษต่อพืช อีกทั้งทำให้ธาตุฟอสฟอรัสซึ่งเป็นธาตุอาหารพืชถูกตรึงทำให้อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดเอาไปใช้ได้ ถ้ามีการขุดบ่อน้ำน้ำในบ่อก็จะเปรี้ยวจนเลี้ยงปลาไม่ได้

ลักษณะและความมุ่งหมายการประดิษฐ์โดยย่อ

การประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยการจัดให้มีกระบวนการ “แก้แล้งดิน” จนทำให้ดินเปรี้ยวจัด จากนั้นให้หาทางปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก กระบวนการ “แก้แล้งดิน” หมายถึง การเร่งปฏิกิริยาเคมีในดิน ทำให้ดินที่มีสารประกอบกำมะถันอยู่ในดินเกิดกรดกำมะถันสะสมอยู่ในดินเป็นปริมาณมากจนถึงระดับที่ทำให้ดินเปรี้ยวจัดไม่อาจใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว ข้าวโพด พืชผัก และถั่วต่างๆ ได้กระบวนการเร่งปฏิกิริยาเคมีของดินให้เป็นกรด หรือให้เปรี้ยวมากขึ้น กระทำโดยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันเป็นระยะๆ จนกระทั่งดินเป็นกรดจัด ส่วนวิธีการปรับปรุงหรือแก้ไขสภาพดินเปรี้ยว เพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก สามารถกระทำได้ โดยการควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ในระดับที่กำหนด โดยการวางระบบชลประทาน เพื่อป้องกันการเกิดกรดกำมะถันอันเกิดมาจากชั้นดินที่มีสารประกอบกำมะถันแห้ง หรือถูกกับอากาศ การใช้น้ำชะล้างควบคู่ไปกับการใช้วัสดุปูน การปรับปรุงสภาพพื้นที่ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่จะปลูก และการชนิดของพืชที่จะปลูกให้เหมาะสม

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

โครงการ “แก้งดิน” เป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานพระราชดำริให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดำเนินการศึกษาทดลอง โดยเริ่มจากกระบวนการที่ทรงเรียกว่า “แก้งดิน” เป็นกระบวนการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีของดิน โดยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกัน เมื่อดินแห้ง ดินจะสัมผัสกับอากาศ ทำให้สารประกอบไพไรท์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนปลดปล่อยอนุมูลออกมา และเมื่อดินเปียก ซัลเฟตจะผสมกับน้ำกลายเป็นกรดอีกครั้ง เมื่อดินถูกทำให้แห้งและเปียกสลับไปมาจะกลายเป็นดินที่เปรี้ยวจัดหรือเป็นกรดจัด จนพืชไม่สามารถขึ้นหรือเติบโตได้หรือไม่ให้ผลผลิต จากนั้นจึงหาทางแก้ไขความเป็นกรดจัดของดิน โดยวิธีการต่างๆ

กระบวนการแก้งดินและการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูกตามการประดิษฐ์นี้ ประกอบด้วยขั้นตอนของการแก้งดิน

- โดยการทำให้ดินมีค่าความเป็นกรด หรือค่า H^+ , Al^{+++} และ Fe^{++} เพิ่มขึ้น หรือทำให้ดินเปรี้ยวจัด โดยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันไปเป็นระยะๆ เช่น อย่างน้อย 3 ครั้งต่อหนึ่งปี โดยให้มีระยะเวลาของดินแห้งและเปียกต่างกัน และเก็บตัวอย่างดินมาทำการวิเคราะห์หาค่า H^+ , Al และ Fe ทุกระยะ เช่น ทุกๆ 15 วัน เป็นต้น จนกระทั่งค่าของความเป็นกรด (extractable acidity) หรือค่า H^+ , Al^{+++} และ Fe^{++} เพิ่มขึ้นจนเป็นพาต่อพืชไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ ซึ่งมีค่าความเป็นกรดอยู่ในช่วงระหว่าง pH 3.0–4.0 และ
 - การปรับปรุงดิน โดยมีขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งดังต่อไปนี้ หรือหลายขั้นตอนรวมกันที่ประกอบด้วยขั้นตอนของ
 - การใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดให้ออกไปจากดินทุก 2–6 สัปดาห์ โดยที่เหมาะสมทุก 3-5 สัปดาห์ และที่เหมาะสมที่สุดทุก 4 สัปดาห์ เพื่อลดความเป็นกรดในดินลง และ/หรือ
 - การใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดให้ออกไปจากดินทุก 2–6 สัปดาห์ โดยที่เหมาะสมทุก 3-5 สัปดาห์ และที่เหมาะสมที่สุดทุก 4 สัปดาห์ ควบคู่ไปกับการใช้วัสดุปูนอัตราส่วนโดยประมาณ 1400 กก./ไร่ และ/หรือ
 - การใช้วัสดุปูนเพียงอย่างเดียวในอัตราส่วนต่างๆ กัน ในอัตราส่วนระหว่าง 350 ถึง 1400 กก./ไร่ และ/หรือ
 - การใช้วัสดุปูนฝุ่นในอัตราส่วนไม่เกิน 3.2 ตันต่อพื้นที่ 1 ไร่ ควบคู่ไปกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราไม่เกิน 3 ตันต่อพื้นที่ 1 ไร่
- การปรับปรุงดินดังกล่าวข้างต้น จะมีการควบคุมปริมาณน้ำใต้ดินให้มีระดับที่คงที่โดยให้มีระดับไม่เกิน 1 เมตรจากระดับผิวดิน

การทดลอง

โดยการแบ่งพื้นที่ทดลองออกเป็น 6 แปลง มีการควบคุมปริมาณน้ำใต้ดินให้มีระดับคงที่ไม่เกิน 1 เมตร จากระดับผิวดิน ดินก่อนทำการทดลองมีค่าความเป็นกรด(pH)อยู่ระหว่าง 4.0 – 4.5

การดำเนินการตามกระบวนการตามการประดิษฐ์นี้จะดำเนินการพร้อมกันไปกับการเปรียบเทียบกับ การปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ โดยมีระยะเวลาการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ปรากฏผลการทดลองดังต่อไปนี้

ช่วงที่ 1

ช่วงนี้เป็นการ “แก้งดิน” ช่วงแรก โดยแปลง 1–4 ทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันอย่างน้อย 3 ครั้ง ในรอบปี ส่วนแปลงที่ 5 และ 6 ปล่อยตามธรรมชาติ (แปลงควบคุม (Control)) มีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ค่า pH, H^+ , Al และ Fe ทุก 15 วัน

ช่วงที่ 2

ช่วงนี้เป็นการ “แก้งดิน” ช่วงที่ 2 โดยแปลง 1–3 ทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกัน ซึ่งแต่ละแปลงมีระยะเวลาของดินแห้งและเปียกต่างกัน สำหรับแปลงที่ 4 เป็นการทดสอบการปรับปรุงดินเบื้องต้น โดยแบ่งออกเป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยที่ 1 ปล่อยตามธรรมชาติ แปลงย่อยที่ 2 ทดสอบการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยฟอสเฟต และหินปูนฝุ่น ส่วนแปลงที่ 5 ทำให้ดินแห้งและเปียกโดยไม่ถ่ายน้ำออก สำหรับแปลงที่ 6 ปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ ทุกแปลงจะเก็บตัวอย่างดินทุก 15 วัน เพื่อวิเคราะห์ค่าทางเคมีต่างๆ เหมือนช่วงที่ 1

ช่วงที่ 3

ช่วงนี้เป็นการศึกษาหาวิธีการปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าว โดยการใช้น้ำชะล้างกรดในแปลงที่ 1 แปลงที่ 2 ใช้น้ำชะล้างควบคู่ไปกับการใช้วัสดุปูน แปลงที่ 3 ใช้วัสดุปูนอย่างเดียว แต่มีหลายอัตรา สำหรับแปลงที่ 5 ใช้วัสดุปูนและปุ๋ยชนิดต่างๆ ปรับปรุงดินเพื่อปลูกพืชล้มลุก ส่วนแปลงที่ 4 และ 6 ปล่อยตามธรรมชาติ (แปลง Control) เก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงทุกเดือน เพื่อหาค่าทางเคมี เหมือนช่วงที่ 1 และบันทึกผลผลิตของพืชที่ปลูกทุกครั้ง

ผลการทดลองในแปลงทดลองต่างๆ ในแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

ผลการดำเนินงานช่วงที่ 1 (กระบวนการแก้งดิน ช่วงที่ 1)

จากการทำให้ดินแปลงที่ 1–4 แห้งและเปียกสลับกัน ผลทำให้ค่าของความเป็นกรด (extractable acidity) หรือ ค่า H^+ , Al^{+++} และ Fe^{++} ของแปลงทั้ง 4 ดังกล่าวมีแนวโน้มว่าเพิ่มขึ้นมากกว่าแปลง 5–6 ซึ่งเป็นแปลง control หรือแปลงปล่อยตามธรรมชาติ

จากการทดลอง พบว่า ถั่วเขียว ถั่วลิสง ข้าวโพด ผักบุ้งจีน ที่ปลูกในทุกแปลงตายหมด ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยหรือไม่ใส่ สำหรับข้าวพันธุ์ กข 7 พอขึ้นได้ และไม่ให้ผลผลิตเนื่องจากมีเมล็ดลีบเป็นจำนวนมาก แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยก็ตาม

ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 2 (กระบวนการแก้งดิน ช่วงที่ 2)

การทำให้ดินแห้งอย่างน้อย 6 เดือนในรอบปี ทำให้ค่าความเป็นกรด (ค่า H^+) ของแปลงทดลองที่ 1–5 เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และมีค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 3.5–4.0 ปริมาณเหล็ก (Fe) และอลูมิเนียม (Al) ของดินล่างเพิ่มขึ้น และเกิดการเปลี่ยนแปลงชัดเจนกว่าดินชั้นบน สำหรับแปลงควบคุม (control) (แปลงที่ 6) ค่าความเป็นกรด ปริมาณเหล็กและอลูมิเนียมเปลี่ยนแปลงน้อย

ผลการทดลองปลูกพืช เช่น ข้าวโพดหวาน ผักคะน้า และถั่วลิสง ที่ปลูกทุกแปลงตายหมด ในระยะไม่เกิน 20 วัน ส่วนการปลูกข้าว (พันธุ์ กข 21) หลังปักดำไม่เกิน 1 เดือน ข้าวตายหมด สำหรับแปลงที่ 4 ได้มีการทดสอบการใช้วัสดุปูน (lime dust) ควบคู่กับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เป็น rock phosphate และ diammonium phosphate และปุ๋ยโพแทสเซียม (KCI) สำหรับปลูกข้าว ปรากฏว่าข้าวได้ผลผลิตถึง 300–400 กก./ไร่

ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 3 (กระบวนการแก้ไขความเป็นกรดของดิน เพื่อให้ปลูกพืชได้)

ช่วงนี้เป็นช่วงหลังจากแปลงทดลองต่างๆ ได้ผ่านกระบวนการ “แก้ดิน” ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ดินเป็นกรดจัดจนพืชเศรษฐกิจไม่อาจขึ้นได้ ซึ่งผลการดำเนินการในช่วงที่ 3 สรุปได้ดังนี้

แปลงทดลองที่ 1 มีการใช้น้ำชะล้างทุก 2,4 และ 6 สัปดาห์ตามลำดับ ผลการทดลองปรากฏว่า ในปีแรกการชะล้างมีผลน้อยมากต่อการเพาะปลูก ยังคงให้ผลผลิตน้อยมาก อย่างไรก็ตามการใช้น้ำชะล้างทุก 4 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการชะล้างทุก 2 และ 6 สัปดาห์ และหลังจากปีแรกของการใช้น้ำชะล้าง ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงปีที่ 6 เฉลี่ยประมาณ 300–500 กก./ไร่

แปลงทดลองที่ 2 ใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดควบคู่ไปกับการใช้วัสดุปูน โดยมีการใช้น้ำชะล้างทุก 2, 4 และ 6 สัปดาห์ คือ เอน้ำแช่ขังแล้วระบายออกทุก 2,4 และ 6 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า ปีแรกให้ผลผลิตน้อย (100–200 กก./ไร่) และผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงปีที่ 6 จะให้ผลผลิตสูงสุด (400–550 กก./ไร่)

แปลงทดลองที่ 3 ใช้หินปูนฝุ่นเพื่อแก้ไขความเป็นกรดในอัตราต่างๆ เช่น 350 กก./ไร่, 700 กก./ไร่ และ 1400 กก./ไร่ ตามลำดับ ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้หินปูนฝุ่นทุกอัตรามีผลต่อผลผลิต อย่างเห็นได้ชัด และการใช้อัตรา 1400 กก./ไร่ มีแนวโน้มว่าให้ผลผลิตสูงกว่าอัตราอื่น โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 400–600 กก./ไร่ จนกระทั่งถึงประมาณปีที่ 9 จากนั้นมี แนวโน้มให้ผลผลิตลดลง

แปลงทดลองที่ 4 เป็นการติดตามการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของดิน หลังจากมีการปรับปรุงและปล่อยทิ้งไว้โดยไม่มีการใช้ประโยชน์ ผลการทดลองปรากฏว่า ค่าของความเป็นกรดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงค่าเกินพิกัดที่ทำอันตรายต่อพืช

แปลงทดลองที่ 5 เป็นการปรับปรุงดินโดยใช้วัสดุปรับปรุงดินต่างๆ เช่น วัสดุปูน ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี เพื่อใช้ปลูกพืช ภายหลังจากการแก้ดินให้เปรี้ยวจัด โดยการใส่วัสดุปูนในอัตรา 3.2 ตัน/ไร่ ควบคู่กับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ใน อัตรา 3 ตัน/ไร่ และใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนด ผลการทดลองปรากฏว่า พืชทุกชนิดเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง

แปลงทดลองที่ 6 เป็นแปลงที่ปล่อยตามธรรมชาติ ผลการทดลองปรากฏว่า ค่าเป็นกรดของดินมีการเปลี่ยนแปลงน้อย แต่ยังมีค่าเกินพิกัดที่พืชเศรษฐกิจจะขึ้นและให้ผลผลิตได้

การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ อาจจะเป็นที่เข้าใจได้อย่างชัดเจน และสามารถกระทำได้โดยผู้ที่มีความชำนาญในวิทยาการด้านนี้ ทั้งนี้อาจจะอยู่ภายใต้ขอบเขตและเจตนาของการประดิษฐ์นี้ ดังปรากฏตามข้อถ้อยสิทธิที่แนบมาด้วย

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด เหมือนกับที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์ การนำการประดิษฐ์ไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรม และหัตถกรรม การปรับสภาพดินเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูกตามการประดิษฐ์นี้ สามารถทำให้สภาพดินที่ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกให้กลายเป็นดินที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะพืชทางเศรษฐกิจที่สามารถให้ผลผลิตได้มากขึ้น เช่น ข้าว ข้าวโพด พืชผัก และไม้ยืนต้น เป็นต้น ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในทางเกษตรกรรมได้

ข้อถ้อยสิทธิ

1. กระบวนการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก ประกอบด้วยขั้นตอนของ
 - การแก้งดิน เพื่อทำให้ดินมีค่าความเป็นกรด หรือค่า H^+ , Al^{+++} และ Fe^{++} เพิ่มขึ้น หรือทำให้ดินเปรี้ยวจัด โดยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกัน จนกระทั่งค่าของความเป็นกรดเพิ่มขึ้นจนเป็นพิษต่อพืช ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ และ
 - การปรับปรุงดิน โดยมีขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งดังต่อไปนี้ หรือหลายขั้นตอนรวมกันที่ประกอบด้วยขั้นตอนของ
 - การใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดให้ออกไปจากดินทุก 2-6 สัปดาห์ เพื่อลดความเป็นกรดในดินลง และ/หรือ
 - การใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดให้ออกไปจากดินทุก 2-6 สัปดาห์ควบคู่ไปกับการใช้วัสดุปูนอัตราส่วนโดยประมาณ 1,400 กก./ไร่ และ/หรือ
 - การใช้วัสดุปูนเพียงอย่างเดียวในอัตราส่วนต่างๆ กัน และ/หรือ
 - การใช้วัสดุปูนในอัตราส่วนไม่เกิน 3.2 ตันต่อพื้นที่ 1 ไร่ ควบคู่ไปกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราไม่เกิน 3 ตันต่อพื้นที่ 1 ไร่
2. กระบวนการตามข้อ 1 ยังประกอบด้วย การควบคุมปริมาณน้ำใต้ดินให้มีระดับที่คงที่ไม่เกิน 1 เมตรจากระดับผิวดิน
3. กระบวนการตามข้อ 1 หรือ 2 ที่ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด โดยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันไปเป็นระยะๆ อย่างน้อย 3 ครั้งต่อหนึ่งปี และให้มีระยะเวลาของดินแห้งและเปียกต่างกัน
4. กระบวนการตามข้อ 1 ถึง 3 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น จนมีค่าความเป็นกรดอยู่ในช่วงระหว่าง pH 3.0-4.0

5. กระบวนการตามข้อ 1 ถึง 4 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งการใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดในขั้นตอนการปรับปรุงดิน โดยที่เหมาะสมมากกว่า จะใช้น้ำชะล้างทุก 3-5 สัปดาห์ และที่เหมาะสมที่สุดทุก 4 สัปดาห์

6. กระบวนการตามข้อ 1 ถึง 5 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งการชะล้างความเป็นกรดในขั้นตอนการปรับปรุงดิน โดยการใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดควบคู่ไปกับการใช้หินปูนฝุ่น จะใช้น้ำชะล้างทุก 3-5 สัปดาห์ และที่เหมาะสมที่สุดทุก 4 สัปดาห์

7. กระบวนการตามข้อ 6 ที่ซึ่งการใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดในขั้นตอนการปรับปรุงดิน ที่ใช้น้ำชะล้างความเป็นกรดควบคู่ไปกับการใช้หินปูนฝุ่น โดยใช้หินปูนฝุ่นต่อพื้นที่ในสัดส่วนระหว่าง 350 ถึง 1,400 กก./ไร่

8. กระบวนการตามข้อ 1 ถึง 7 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งวัสดุปรับปรุงดินดังกล่าวเป็นหินปูนฝุ่น ปุ๋ยอินทรีย์ และ/หรือปุ๋ยเคมี

9. กระบวนการตามข้อ 8 ที่ซึ่งการปรับปรุงดินเพื่อปลูกพืช โดยการใส่หินปูนฝุ่นต่อพื้นที่ในสัดส่วนไม่เกิน 3.2 ตัน/ไร่ ควบคู่กับการใส่ปุ๋ยหมักต่อพื้นที่ในสัดส่วนไม่เกิน 3 ตัน/ไร่

บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นกระบวนการวิศวกรรมทางด้านการเกษตรและทางด้านปฐพีวิทยา ประกอบด้วยกระบวนการที่ทำให้ดินที่มีสารประกอบกำมะถัน (สารไฟไรท์) ถูกเร่งปฏิกิริยาเคมี โดยทำให้ดินแห้งและเป็ยกลสลับกันจนทำให้ดินเป็นกรดจัดหรือเปรี้ยวจัด ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า กระบวนการ “แกลิ่งดิน” เมื่อดินเปรี้ยวจนถึงจุดที่พืชเศรษฐกิจสำคัญ ไม่อาจขึ้นได้ แล้วทำการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวดังกล่าวให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูก

เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2550 สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) ได้ยื่นขอจดสิทธิบัตร โครงการแกลิ่งดิน ไปยังกรมทรัพย์สินทางปัญญา

สิทธิบัตรแกลิ่งดิน

สิทธิบัตรการประดิษฐ์ ในพระปรมาภิไธย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ออกให้ ณ วันที่ 5 ตุลาคม 2550 เรื่อง “กระบวนการการปรับปรุงดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก” (โครงการแกลิ่งดิน) ในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงดิน

.....

(นางตุลญา จงสกุล)

เลขานุการกรม



เลขที่สิทธิบัตร 22637

สป/200 - ข

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถ้อยสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)
ที่ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	0701003066
วันขอรับสิทธิบัตร	21 มิถุนายน 2550
ผู้ประดิษฐ์	พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ กระบวนการปรับปรุงสภาพดินเปรี้ยวเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก
(โครงการแก่งัดดิน)

ให้ผู้ทรงสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ 5 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550

หมดอายุ 20 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2570

(ลงชื่อ) 
(นางพวงรัตน์ อิศวพิศิษฐ์)
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้อำนวยการสิทธิบัตร



พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ สิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น

- สิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
- ผู้ทรงสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวก็ได้
- การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามสิทธิบัตรและการโอนสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่