

วิจัยและพัฒนาไถระเบิดดินดานสำหรับไถมันสำปะหลังติดรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง

Research and Development of Subsoiler for Cassava Attached with Medium-Size Tractor

ยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์^{1/} อานนท์ สายคำฟู^{1/} พงษ์ศักดิ์ ต่ายก้อนทอง^{1/}
พินิจ จิระคกุล^{1/} อุษฎา สุขจันทร์^{2/} อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์^{2/} อัครพล เสนาณรงค์^{1/}
Yuttana Khaehanchanpong^{1/} Anon Saikamfu^{1/} Pongsak Trykornong^{1/}
Pinit Jirakakul^{1/} Utchida Sukjun^{2/} Anusorn Teansiroak^{2/} Akkapol Senanarong^{1/}

ABSTRACT

Soil compaction occur under the downward forces of heavy machine in the field. The soil can be defined as an increase in its dry density, and the closer packing of solid particles or reduction in porosity. Subsoiler which large size tractor used to loosen and break up soil but almost high price for using in the field. At present, tractors 49-50 hp are widely used in the fields but still has not proper size of subsoiler to attach with. This research was design subsoiler to connect with this size tractor. The subsoiler designed was 2 shank, 2 wing and the shank length of 1 m. At the end of the shank was designed to provide the angle with 30 degrees on a width 3.81 cm. For the field test in Khonkaen province, the soil compaction depth 35 cm., 14.53% moisture content. Subsoiler can disrupt soil compaction grown down to 41 cm depths, the capacity was 2.41 rai/hr, field efficiency 70.71%, fuel consumption 3.52 liter/rai. A subsoiler for 49-50 hp tractor was designed to be utilized conveniently. As a result, it can help solve the problem in the field by themselves.

Key-words: Subsoiler, Tractor, 49-50 hp

¹ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture

² กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

Agricultural Production Science Research and Development Division, Department of Agriculture



บทคัดย่อ

จากการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดใหญ่ในพื้นที่ปลูกพืชไร่ของเกษตรกร ทำให้ชั้นดินมีลักษณะแน่นทึบและแข็งมาก เนื้อดินมีช่องว่างสำหรับน้ำและอากาศน้อย เกิดชั้นดินดานขึ้น ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวมีการใช้งานไถระเบิดดินดาน ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ไถระเบิดดินดานพ่วงติดกับรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีราคาแพง รวมถึงค่าจ้างในการระเบิดดินดานแต่ละครั้ง ราคาค่อนข้างสูง ในปัจจุบันมีการใช้งานรถแทรกเตอร์ขนาด 49-50 แรงม้า กันอย่างแพร่หลายในงานไร่ แต่ยังขาดเครื่องมือไถระเบิดดินดาน ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบไถระเบิดดินดาน เพื่อใช้ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาดดังกล่าว ไถระเบิดดินดานที่ออกแบบเป็นแบบ 2 ขา มีปีกสองข้าง ขนาดขาไถยาว 1 เมตร ที่ปลายขาไถถูกออกแบบให้มีมุมจิกสำหรับระเบิดดินดานที่ 30 องศา มีความกว้างของหัวจิกที่ 3.81 เซนติเมตร การทดสอบทำการทดสอบไถระเบิดดินดานในแปลงของเกษตรกรปลูกอ้อย ที่ อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น มีดานลึกที่ 35 เซนติเมตร ที่ความชันดิน 14.53 % พบว่า สามารถระเบิดดินดานได้ โดยไถระเบิดดินดานสามารถไถได้ที่มีความลึกเฉลี่ย 41 เซนติเมตร มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 2.41 ไร่/ชม มีประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 70.71% ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 3.52 ลิตร/ไร่ ไถระเบิดดินดานที่ออกแบบมาใหม่นี้สามารถใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาด 49 แรงม้า ซึ่งที่ผ่านมายังไม่มีการใช้งานไถระเบิดดินดานกับรถแทรกเตอร์ที่มีต้นกำลังขนาดนี้ จึงนับว่าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้เกษตรกรที่มีรถแทรกเตอร์ขนาดดังกล่าวสามารถไถระเบิดดินดานได้ด้วยตัวเอง ไม่จำเป็นต้องจ้างรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ มาทำการไถระเบิดดินดาน

คำหลัก : ไถระเบิดดินดาน, รถแทรกเตอร์, 49-50 แรงม้า

คำนำ

จากการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดใหญ่ในพื้นที่ปลูกพืชไร่ของเกษตรกร เช่น ในแปลงมันสำปะหลัง หรือ อ้อย ทำให้ชั้นดินมีลักษณะแน่นทึบและแข็งมาก เนื้อดินมีช่องว่างสำหรับน้ำและอากาศน้อย เกิดชั้นดินดานขึ้น ในทางวิชาการมีการตรวจความหนาแน่นของดินโดยตรงที่ ระดับความลึกประมาณ 40-50 เซนติเมตร ถ้ามีความหนาแน่นเกินกว่า 1.6 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร แสดงว่ามีชั้นดินดาน สำหรับเกษตรกรสามารถตรวจสอบจากการสังเกตโดยวิธีง่ายๆ เช่น เวลาฝนตกลงมาพื้นที่ราบน้ำจะแช่ท่วมขังอยู่นานเนื่องจากไม่สามารถซึมลงไปในดิน ชั้นล่าง แต่จะไหลบ่าบนผิวดินทำให้เกิดการชะล้างพังทลายบนผิวดิน

ดินดาน คือ ดินที่ถูกบดอัดแน่นจากการใช้เครื่องจักรกลหนักอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี ทำให้เกิดการบดทับอัดแน่นทำให้เกิดชั้นดาน โดยเฉพาะดินที่อนุภาคทรายแป้งเป็นส่วนประกอบอยู่มาก เช่น ดินชุดกำแพงแสน เมื่อมีการไถพรวนไม่ถูกวิธี อนุภาคทรายแป้งจะตกอยู่ในชั้นดินลึกประมาณ 40-50 เซนติเมตร และถูกบดอัดทำให้เกิดชั้นดินดาน ชั้นดินดานนี้จะหนาหรือบางแล้วแต่ชั้นดินนั้นจะมีอนุภาคทรายแป้งมากหรือน้อยเพียงใดหรือเคยมีการไถระเบิดดินดานมาก่อนหรือไม่



พื้นที่ปลูกพืช ถ้ามีดินดานจะเป็นปัญหากับการปลูกพืช คือ ในฤดูฝนเมื่อมีฝนตกลงมา น้ำจะซึมลงไปดินชั้นล่างไม่ได้ เนื่องจากมีดินดานมากขึ้นไม่ให้น้ำไหลซึมลงไปเก็บกักในดินชั้นล่างได้ ขณะเดียวกันในหน้าแล้งดินดานจะกั้นมิให้ความชื้นที่อยู่ล่างข้างขึ้นมาถึงรากพืช ทำให้พืชขาดน้ำและตายได้

จากปัญหาที่กล่าวไปแล้ว จำเป็นต้องมีการไถระเบิดดินดานตามความจำเป็น เพื่อมิให้เกิดชั้นดาน โดยการใช้ไถระเบิดดินดานด้วยไถลั่ว เช่น พื้นดินที่ปลูกมันสำปะหลังอาจจะไถระเบิดดินดานปีเว้นปี ส่วนไร่อ้อยควรไถระเบิดดินดานช่วงรื้อต่ออ้อยทุกครั้ง คือประมาณ 3-4 ปีต่อครั้ง เพราะไร่อ้อยจะใช้เครื่องจักรกลหนักเข้าไปทำงาน ไม่ว่าจะเป็นรถแทรกเตอร์ รถบรรทุกอ้อย ซึ่งทำงานต่อเนื่องทุกปี ทำให้ดินเกิดการบดทับทุกปี จึงมีโอกาสเกิดชั้นดินดานสูง

ไถระเบิดดินดาน มีหลักการทำงานคือ ไถต้องจิกลงไปดิน และถูกลากไปตลอดแนว ทำให้ดินแตก่วนโดยไม่มีการพลิกดินเช่นไถหัวหมู หรือ ไถจาน คุณภาพของดินที่ต้องการจะขึ้นอยู่กับความลึก ระยะห่างระหว่างขา มุมของขา และความชื้นในดิน ชนิดของขาไถระเบิดดินดานแต่ละชนิด แสดงใน Figure 1 และการแตกตัวของดินเมื่อใช้งานไถระเบิดดินดาน แสดงใน Figure 2

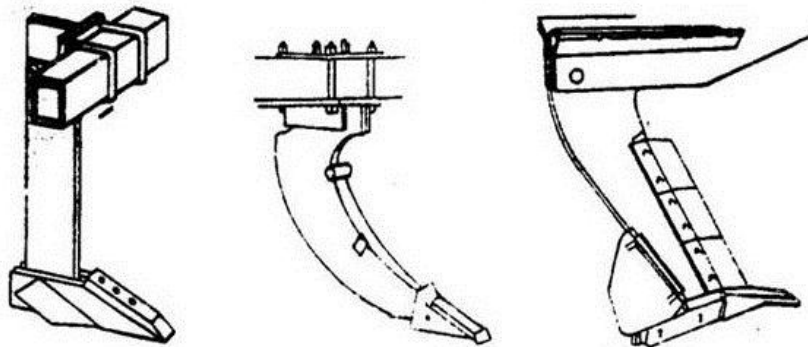


Figure 1 Three types of Subsoiling

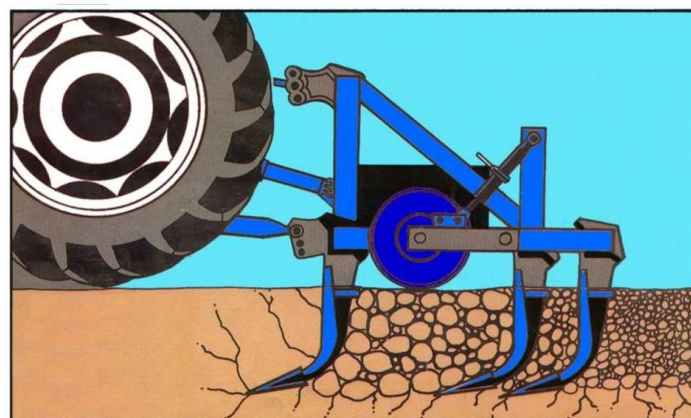


Figure 2 Soil loosen and break up by subsoiler

การไถระเบิดดินดาน จะทำการไถ 2 แนว ตัดกันเป็นตารางหมากรุก เนื่องจากการไถระเบิดดินดาน เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายขึ้นมาอีก จึงไม่จำเป็นต้องไถระเบิดทุกปี อาจไถ 3-5 ปีต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน และวิธีเขตกรรม หลังจากไถระเบิดดินดาน ใช้พล 3 เพื่อพลิกดินให้กลับวัชพืช ทิ้งไว้ 5-7 วัน ไถพรวนด้วย พล 7 เพื่อย่อยดินและกลบรอยไถระเบิดดินดาน ป้องกันการสูญเสียความชื้นจากใต้ดิน หากปลูกยกร่องก็ให้ ยกร่องหลังจากพรวนดิน

ในปัจจุบันมีรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง (49-50 แรงม้า) ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานไร่ แต่ไถระเบิดดินดานที่มีใช้งานส่วนใหญ่จะใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ และมีราคาแพง รวมถึงค่าจ้างในการระเบิดดินดานแต่ละครั้ง ราคาค่อนข้างสูง ถ้าเกษตรกรมีเครื่องมือที่เหมาะสมที่จะสามารถต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ที่ เกษตรกรมีใช้งานกันอย่างแพร่หลาย และราคาไม่สูงมาก ก็จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลัง เพื่อให้เข้าถึงการไถระเบิดดินดานด้วยตัวเอง

ดังนั้นสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมจึงมีแนวคิดที่จะวิจัยและพัฒนาไถระเบิดดินดานสำหรับติดพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง เพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และ อ้อย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ออกแบบไถระเบิดดินดานสำหรับรถแทรกเตอร์ 49-50 แรงม้า

1.1 ออกแบบไถระเบิดดินดานสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ต้นแบบที่ 1

ได้ทำการสร้างต้นแบบ ไถระเบิดดินดาน สำหรับพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาดกลางโดยไถระเบิดดินดานที่ สร้างต้นแบบใช้เหล็กหนา 1.59 เซนติเมตร (5 หุน) ความยาวของไถตั้งแต่หูกะโจนถึงปลาย 100 เซนติเมตร มุมจิกของปลายใบมีด ที่ 30 องศา ด้านชุดไถจะมีการใส่ ชูปเปอร์สลับ ตามความโค้ง ของไถซึ่งชุดชูปเปอร์สลับนี้ จะช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ของดินไม่ให้ไปปะทะกับโครงไถ นอกจากนี้ยังมีปีกไถ เพื่อช่วยให้เกิดการแตกตัวของดินได้ดีอีกด้วย แสดงใน Figure 3

หลังจากนั้นนำไปทดสอบเบื้องต้นในแปลงของเกษตรกรใน จังหวัด ขอนแก่นพบว่าทำงานได้ ที่ ความลึกในการไถที่ 35-40 เซนติเมตร Figure 4 และ Figure 5



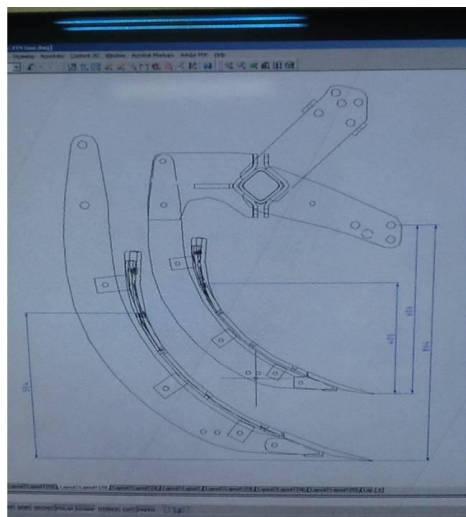


Figure 3 The shape of prototype I



Figure 4 Prototype I test



Figure 5 Working Depth of Prototype I



แตเมื่อนำไปทดสอบกับชุดดินอื่นที่จังหวัดขอนแก่นในแปลงปลูกอ้อยพบว่า เกิดการบิดตัวของชุดไถระเบิดดินดานและ น๊อตสำหรับยึดชุดโครงสร้างรับแรงไม่ไหวเกิดการขาดตัวของน๊อต Figure 6



Figure 6 Deformation of Prototype I

1.2 ออกแบบไถระเบิดดินดานสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ดันแบบที่ 2

ทำการออกแบบผลาไถระเบิดดินดาน โดยการเพิ่มขนาดเหล็กจาก 1.59 เซนติเมตร (5 หุน) เป็นขนาด 2.54 เซนติเมตร (1 นิ้ว) แล้วนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกรปลูกอ้อย ที่ อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น ซึ่งดินที่ทดสอบเป็นดินทราย ที่ความชื้น 12.5 % พบว่าสามารถทำงานได้ที่ความลึก 40-45 เซนติเมตร Figure 7



Figure 7 Prototype II test

แตเมื่อนำดันแบบที่ 2 มาทดสอบในแปลงปลูกมันสำปะหลัง ที่ จ. นครราชสีมา ซึ่งเป็นดินร่วนเหนียว ที่มีค่าความชื้นดิน 13.5% พบว่า น๊อตสำหรับรับแรงไถ ไม่สามารถทนแรงได้ เกิดการหักขาด และขาไถเกิดการบิดตัว Figure 8



Figure 8 Deformation of Prototype II

1.3 ออกแบบไถระเบิดดินดานสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ต้นแบบที่ 2

ทำการเพิ่มขนาดเหล็กที่นำมาใช้ทำขาไถเป็น 3.81 เซนติเมตร (1.5 นิ้ว) และเพิ่มขนาดน็อตเป็นน็อตขนาด 3.81 เซนติเมตร ด้วย นำมาทดสอบในชุดดินขอนแก่น ชุดดินนครราชสีมา ชุดดินบ่อพลอย พบว่าสามารถทำงานได้ดี ไม่มีความเสียหายเกิดขึ้น ซึ่งทั้งสามชุดดินที่ทดสอบสามารถทำการไถระเบิดดินดานได้ลึกถึง 40-45 เซนติเมตร



Figure 9 Prototype III test

ทดสอบต้นแบบที่ 2 ในแปลงเกษตรกร อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น พบว่า เมื่อลากไถระเบิดดินดานทำงาน ดินจะคอยดูดให้ไถจมลึกลงไปดิน ทำให้กำลังของรถแทรกเตอร์ทำงานไม่ไหว ทำการแก้ไขโดยทำล้อควบคุมความลึกในการไถ (Figure 10) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมความลึกในการไถ ให้ไถระเบิดดินดานทำงานในความลึกที่ต้องการ





Figure 10 Depth Wheel

2. การทดสอบแรงฉุดลากในการไถระเบิดดินดาน

การทดสอบวัดแรงฉุดลาก ทำการทดสอบในแปลงปลูกอ้อยที่ อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม โดยใช้รถแทรกเตอร์ต้นกำเนิด Messy 4245 ขนาด 90 แรงม้า ฉุดลาก รถแทรกเตอร์ Kioti EX 50 ขนาด 49 แรงม้า ที่ติดพวงไถระเบิดดินดาน Figure 11 โดยใช้ Load Cell ขนาด 5 ตันติดไว้ระหว่างรถแทรกเตอร์ทั้ง 2 คัน และใช้ Indicator Kyowa SLW 220 PC Figure 12 เป็นตัวอ่านค่าแรงที่ได้จากการไถ ดังแสดงในรูป



Figure 11 Measuring of Draft for a tractor mounted implement



Figure 12 Indicator Kyowa

การทดสอบวัดแรงฉุดลาก จะทำการทดสอบ ในหัวไถระเบิดดินดานที่หน้ากว้างการไถ 3 ระดับ คือ หน้ากว้างการระเบิดดินดาน 3.81, 6.35, 8.69 เซนติเมตร (หัวเล็ก, หัวกลาง, หัวใหญ่) ตามลำดับ และ อุปกรณ์เสริมแตกต่างกัน 4 ระดับคือ A ไถระเบิดดินดานใส่ซูปเปอร์ลีน และ ปีกทั้งสองข้าง B ไถระเบิดดินดานใส่ ซูปเปอร์ลีน C ไถระเบิดดินดานใส่เฉพาะปีกทั้งสองข้าง D เฉพาะหัวระเบิดดินดาน

การทดสอบจะทำการวัดแรงฉุดลากโดย เริ่มต้น ให้รถคันหน้า ลาก รถคันหลังที่ยกไถดินดานขึ้น วัดค่าแรงฉุดลากที่ได้ หลังจากนั้น วัดแรงฉุดลาก โดยให้ไถระเบิดดินดานทำงาน ผลต่างของการลากไถทั้งสองค่า จะเป็นค่าแรงฉุดลากในการไถ

ในการทดสอบ เพื่อปรับสมดุลของการไถระเบิดดินดาน และ รถแทรกเตอร์ จึงจำเป็นต้องเพิ่มน้ำหนัก โดยการทดลองค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักที่ด้านหน้าของรถแทรกเตอร์ จนได้น้ำหนักที่ไถระเบิดดินดานสามารถทำงานได้ในความลึกที่ต้องการ โดยน้ำหนักที่ทำการเพิ่มคือ 300 กิโลกรัม

Table 1 Draft force (Newton)

Level	small	medium	large
A	16,405	18,205	20,395
B	16,430	18,375	20,470
C	14,160	14,755	18,880
D	14,705	15,160	19,390

A ไถระเบิดดินดานใส่ซูปเปอร์ลีน และ ปีกทั้งสองข้าง

B ไถระเบิดดินดานใส่ ซูปเปอร์ลีน

C ไถระเบิดดินดานใส่เฉพาะปีกทั้งสองข้าง

D เฉพาะหัวระเบิดดินดาน

Small หน้ากว้างไถระเบิดดินดาน 3.81 เซนติเมตร

Medium หน้ากว้างไถระเบิดดินดาน 6.35 เซนติเมตร

Large หน้ากว้างไถระเบิดดินดาน 8.69 เซนติเมตร

Table 2 Power of Tractor N.m/s (HP)

Level	small	medium	large
A	13,288 (17.81)	14,564 (19.52)	16,112 (21.60)
B	13,308 (17.84)	14,883 (19.95)	16,785 (22.50)
C	11,044 (14.80)	11,804 (15.82)	14,664 (19.66)
D	12,058 (16.16)	12,431 (16.66)	15,512 (20.79)



Table 3 Working Depth (cm)

Level	small	medium	large
A	32	38	33
B	40	45	40
C	40	40	40
D	42	43	43

ผลการทดสอบไถระเบิดดินดาน ตามสภาวะต่างๆกันข้างต้น เพื่อศึกษาถึง แรงผลักดัน ความลึกในการไถ การแตกตัวของดินภายหลังการไถระเบิดดินดาน พบว่า หัวเล็ก C มีการใช้แรงผลักดันน้อยที่สุด มีความลึกในการระเบิดดินดานที่ 40 เซนติเมตร และมีการแตกตัวของดินดี ดังนั้น จึงเลือกใช้ หัวเล็ก C ในการเป็นต้นแบบสำหรับทดสอบในแปลงทดสอบ

3. ดำเนินการแก้ไขต้นแบบและนำต้นแบบไปทดสอบในแปลงของเกษตรกรและเก็บข้อมูล

การทดสอบไถระเบิดดินดาน ทำการทดสอบในแปลงย่อยที่พบว่ามีชั้นดินดานเกิดขึ้น การทดสอบทำการเก็บข้อมูลเพื่อหาความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการตรวจเอกสาร

กระบวนการเกิดชั้นดินดานมี 3 ประเภท ดังรายละเอียดดังนี้

1. ชั้นดินดานแข็ง (duripan) เป็นชั้นดินแข็งเชื่อมกันแน่นโดยสารเชื่อม สารเชื่อมมีหลายชนิดและมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสารเชื่อม ได้แก่ เหล็ก คาร์บอนेट ซิลิกา

2. ชั้นดินดานเปราะ (fragipan) เป็นชั้นดินดานที่มีความหนาแน่นสูงกว่าชั้นดินบนและล่าง ชั้นดินดานนี้เกิดจากการอัดตัวของดินเหนียว ทรายแป้ง และทราย มีการเชื่อมตัวกันแน่น เมื่อแห้งจะเปราะ เมื่อชื้นน้ำซึมผ่านได้ยาก

3. ชั้นดินดานไถพรวน (plowpan) เป็นชนิดเดียวกันกับชั้นดินดานเปราะ แต่ใช้เรียกเฉพาะชั้นดินดานที่เกิดจากการไถพรวนในระดับความลึกเดียวกันเป็นเวลานาน

กระบวนการเกิดชั้นดินดานไถพรวน

เกิดจากการไถพรวนในระดับความลึกเดียวกันเป็นเวลานาน โครงสร้างของดินแตกละเอียด เมื่อฝนตกทำให้อนุภาคของดินเหนียว ทรายแป้ง รวมทั้งอินทรีย์วัตถุถูกชะล้างมาสะสมกันได้ชั้นไถพรวน นอกจากนี้ยังมีแรงกดทับจากรถแทรกเตอร์ในการเตรียมดินจนถึงการเก็บเกี่ยว



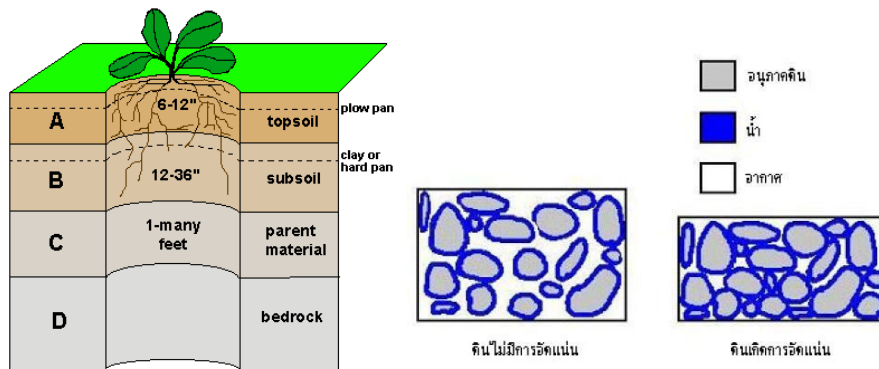


Figure 13 Hardpan in each layer

ชนิดและอุปกรณ์ของไถดินดาน

1. ไถดินดานชนิดธรรมดา (Subsoiler) ใช้ลากไปข้างหน้าให้เจาะลึกลงไปใต้ดินด้วยรถแทรกเตอร์ที่มีกำลังสูง ซึ่งจะทำให้ชั้นดินล่างตั้งแต่ส่วนหัวเจาะขึ้นมาเกิดการแตกแยกและร่วนซุยขึ้น ระยะการแตกจะมีรัศมีที่จำกัดส่วนใหญ่ใช้ทำลายชั้นดานที่มักอยู่ใต้ชั้นที่ไถพรวนตามปกติลงไป ชั้นดานนี้จะสังเกตได้ง่ายๆ โดยมีสีชัดเจนกว่า เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุอยู่น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นของดินหรือในขณะที่ขุดเจาะจะรู้สึกที่ดินส่วนนี้แข็งผิดปกติ วัตถุประสงค์หลักของไถดินดานก็เพื่อแก้ปัญหาเรื่องดังกล่าวเมื่อชั้นดานถูกทำให้แตกแยกกระเปาะออกไปน้ำก็จะซึมผ่านลงได้สะดวก การถ่ายเทอากาศจะดีขึ้น และรากของพืชจะหยั่งลงได้ลึกและแผ่ไปได้ ดัง Figure 14

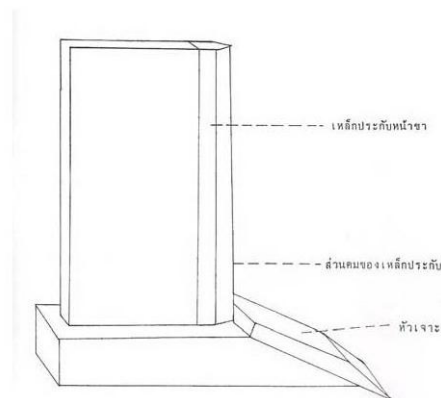


Figure 14 Normal subsoiler (Mongkol, 1987)

ขาของไถดินดานชนิดนี้ทำด้วยเหล็กหนาประมาณ 25 มม. และกว้าง 180 มม. ด้านหน้าของขาเป็นชิ้นเหล็กประกบตลอดแนวยาว ซึ่งถอดเปลี่ยนได้เมื่อสึกหรอที่ปลายด้านล่างของขาจะมีหัวเจาะยึดติดอยู่ หัวเจาะนี้จะมีขนาดกว้าง 50-120 มม. และยาวประมาณ 300-400 มม. มีมุมกดประมาณ 25-30 องศา มุมนี้มีความสำคัญยิ่งในการที่จะทำให้ชั้นดินที่อยู่เหนือขึ้นไปถูกจัดและแตกร่วนในขณะที่ถูกไถลากให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าลักษณะของพื้นที่หน้าตัดของดินบริเวณที่แตกและร่วนนั้น ชั้นดินที่แตกร่วนนี้จะพูนสูงขึ้นกว่าระดับผิวดินที่ยังไม่ถูกไถ บริเวณที่ดินแตกร่วนจะอยู่บริเวณใกล้กับหน้าดินส่วนบริเวณที่อยู่ชิดกับหัวเจาะจะแตกร่วนเพียงเล็กน้อย ดัง Figure 15 ดังนั้นประสิทธิภาพของไถดินดานชนิดนี้จึงค่อนข้างต่ำ



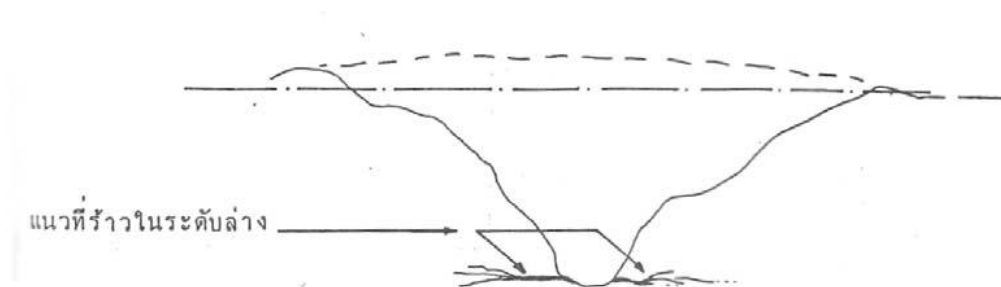


Figure 15 Soil Failer by subsoiler (Mongkol, 1987)

2. ไถดินดานชนิดคัตปีก (winged subsoiler) จะช่วยให้การแตกร่วนของดินดีขึ้นมาก และมีบริเวณที่แตก ร่วนมากขึ้น โดยใช้แรงจลุลากเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

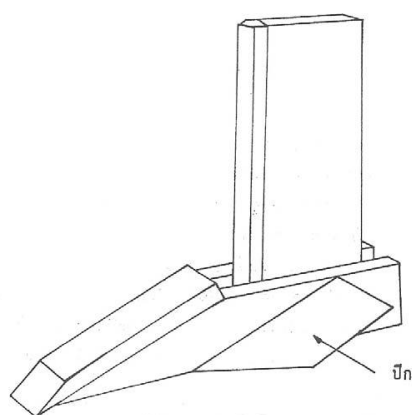


Figure 16 Subsoiler with wing (Mongkol, 1987)

2. การทดสอบไถระเบิดดินดานในแปลงทดสอบของเกษตรกร

การทดสอบไถระเบิดดินดานทำการทดสอบในแปลงเกษตรกร ปุ๋ยอ้อย ที่ อ.บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น ที่ระดับดานลึก 35 เซนติเมตร ค่าความชื้นในการทดสอบ 14.53 % ทดสอบโดยใช้รถแทรกเตอร์ Kioti Ex 50 ขนาด 49 แรงม้า เป็นต้นกำลัง การเก็บข้อมูลการทดสอบเพื่อคำนวณหาความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการทดสอบเป็นดัง Table 4



Figure 16 Field test

Table 4 Result of the subsoiler test in the field

	Rep 1	Rep 2	Rep3
Area (rai)	0.5	0.5	0.5
Moving Speed of Tractor (km/hr)	2.88	2.88	2.88
Field efficiency (%)	72.69	68.74	70.71
Field capacity (rai/hr)	2.35	2.48	2.42
Fuel consumption (l/rai)	3.54	3.62	3.52
Working depth (cm)	42	40	42

สรุปผลการทดลอง

ไถระเบิดดินดานที่ออกแบบเป็นแบบ 2 ขา มีปีกสองข้าง ขนาดขาไถยาว 1 เมตร ที่ปลายขาไถ มีเหล็กสำหรับระเบิดดินดานมีขนาด 1.5 นิ้ว ทดสอบไถระเบิดดินดานที่ระดับดินดานลึก 35 เซนติเมตร ในแปลงของเกษตรกรปลูกอ้อย ที่ อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น พบว่า สามารถระเบิดดินดานได้ ที่ความชื้นดิน 14.53 % โดยไถได้ที่ความลึกเฉลี่ย 41 เซนติเมตร มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 2.42 ไร่/ชม. มีประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 70.71% ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 3.56 ลิตร/ไร่

สำหรับการไถระเบิดดินดาน ในไร่มันสำปะหลังนั้น จะช่วยทำลายชั้นดินดาน ทำให้มันสำปะหลังเพิ่มผลผลิต แต่ชาวไร่ส่วนใหญ่ไม่มีรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่เพราะมีราคาแพง จึงได้ออกแบบไถระเบิดดินดานให้ใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก 49-50 แรงม้า ซึ่งราคาถูกกว่ารถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ เหมาะกับชาวไร่ มันสำปะหลังที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย การทดสอบพบว่ามีความสามารถในการทำงาน 2.5 ไร่/ชั่วโมง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3.0 ลิตร/ไร่ แต่ถ้าเกษตรกร มีรถแทรกเตอร์ขนาด 36 แรงม้า ก็สามารถ ถอดขาไถระเบิดดินดานให้เหลือเพียงหนึ่งขา ก็สามารถไถดินกำลักรถแทรกเตอร์ขนาดดังกล่าว ไถระเบิดดินดานในแปลงปลูกมันสำปะหลังได้

การนำไปใช้ประโยชน์

ปัจจุบัน มีห้างหุ้นส่วนจำกัด ศรีกำแพงแสนมอเตอร์ นำต้นแบบไปผลิตจำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว มีเกษตรกรสนใจซื้อไปใช้งานแล้วจำนวนหนึ่ง





Figure 17 Subsoiler Attach with tractor 36 (left) and 50 hp (Right)



Figure 18 Field day

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณกิตติพิชญ์ อิงสฤตย์ถาวร เกษตรกรไร่อ้อย และ มั่นสำปะหลัง ใน จ.ขอนแก่น ซึ่งได้ช่วยอำนวยความสะดวกในการทดสอบ ให้สถานที่ในการทดสอบ ขอขอบคุณ ข้าราชการ และลูกจ้างสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ หจก. ศรีกำแพงแสนมอเตอร์ ทุกท่านที่ได้ร่วมมือในการสร้างและทดสอบไถระเบิดดินดานสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง งานงานวิจัยคล่อง

เอกสารอ้างอิง

มงคล กวางวโรภาส. 2530. เครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท ประชาชน จำกัด (แผนกการพิมพ์), กรุงเทพฯ.

