

บทคัดย่อ

งานวิจัยดำเนินการใน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างดินกับอุปกรณ์งานไถชนิดใช้กำลังขับเคลื่อน การศึกษาถูกทำในกระบะดินภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่างๆกัน ทั้งนี้เพื่อเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์งานไถชนิดใช้กำลังขับเคลื่อน ใช้วัดค่าเฉพาะอย่างและกระบะดินถูกใช้สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ Double extended octagonal ring (DEOR) transducer ทรานสดิวเซอร์วัดแรงบิดและ slip ring ถูกใช้สำหรับวัดค่าแรงกระทำต่องานไถทดลอง และค่าแรงบิด สมรรถนะการทำงานของงานไถสามชนิด ทั้งชนิดงานไถถูกขับเคลื่อนจากต้นกำลังจากภายนอกและงานไถชนิดหมุนอิสระถูกศึกษาในกระบะดินชนิดดินร่วนทราย ค่ามุมงานไถ 3 ค่า และความเร็วการหมุนรอบงานไถ 3 ค่า สำหรับการทดลองงานไถชนิดใช้กำลังขับเคลื่อนจากภายนอก เช่นเดียวกันมุมงานไถในลำดับค่าเดียวกันจะถูกศึกษาสำหรับการหมุนของงานไถชนิดหมุนอิสระ

จากการศึกษาในกระบะดินยอมรับว่าแรงจุดลากในแนวระดับสามารถถูกทำให้ลดลงได้เมื่องานไถทำงานถูกหมุนจากต้นกำลังภายนอกเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดงานไถหมุนอิสระ ยิ่งกว่านั้นงานไถชนิดหมุนจากต้นกำลังจากภายนอกยังสามารถช่วยปรับปรุงการเคลื่อนย้ายดินที่ถูกไถได้ดีกว่า ลำดับถัดมางานไถชนิดถูกขับเคลื่อนจากแหล่งต้นกำลังจากภายนอกถูกพบว่ามีความมีประสิทธิภาพเหนืองานไถชนิดหมุนอิสระในด้านคุณสมบัติ ความสม่ำเสมอการเคลื่อนย้ายดิน ความยากง่ายการเคลื่อนย้ายดิน การพลิกกลับดินของก้อนขี้ไถ การลดลงของแรงกระทำ และการใช้ประโยชน์จากพลังงาน พิจารณาอีกด้านหนึ่งผลจากการศึกษาในกระบะดินเป็นที่ยอมรับว่าค่าแรงจุดลากในแนวระดับของงานไถมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติสำหรับงานไถชนิด spiral notched disc เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับงานไถชนิด standard disc และแบบ notched disc ยิ่งกว่านั้นงานไถชนิด spiral notched disc การตัดเศษพืชและดินทำได้ราบเรียบดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับงานไถชนิด standard disc และแบบ notched disc ลักษณะการตัดเศษพืชและดินของงานไถชนิด spiral shaped disc เป็นการกระทำชนิดการเฉือน จึงทำได้ราบเรียบดีกว่า ดังนั้นจึงมีประโยชน์มากสำหรับการไถแบบอนุรักษ์นิคมซึ่งเป็นการตัดเศษพืชที่หลงเหลืออยู่บนผิวดินและดินที่ยังไม่ถูกไถพรวน ลำดับต่อมางานไถชนิด spiral notched disc จึงถูกเลือกมาเพื่อพัฒนาเครื่องมือพรวนงานชนิดใช้กำลังขับเคลื่อน

ลำดับต่อมาเครื่องมือไถงานชนิดใช้กำลังขับเคลื่อนจะถูกพัฒนาขึ้นมาตามเหตุผลจากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างงานไถกับดิน และต่อมาเครื่องมือจะถูกทดสอบเพื่อประเมินสมรรถนะการทำงานในแปลงทดลองที่ความเร็วแตกต่างกัน โดยที่สมรรถนะการทำงานของเครื่องมือไถงานชนิดใช้กำลังขับเคลื่อน

ถูกเปรียบเทียบกับเครื่องมือไถงานชนิดงานไถหมุนอิสระสำหรับการทำงานที่เงื่อนไขการทำงานคล้ายคลึงกัน

การประเมินสมรรถนะเครื่องมือในแปลงทดลองจะถูกทำซ้ำกันคล้ายกับการศึกษาในกระบะดิน ผลการศึกษาพบว่าการลดลงของแรงจุดลากในแนวระดับ การปรับปรุงการแทงทะลุดิน การปรับปรุงการพลิกกลับดินที่ถูกไถ ทั้งนี้เครื่องมือไถงานชนิดใช้กำลังขับเคลื่อนสามารถทำได้ดีกว่าเครื่องมือไถงานชนิดงานไถถูกหมุนอิสระ จากการทำงานในแปลงยอมรับว่าการทำงานที่ตำแหน่งเกียร์ 2L เป็นการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องมือไถงานชนิดใช้กำลังขับเคลื่อน ทั้งนี้เครื่องมือไถงานชนิดใช้กำลังขับเคลื่อนถูกยอมรับว่ามีประโยชน์สำหรับการไถแบบอนุรักษ์นิยม เมื่อพิจารณาคุณสมบัติการแทงทะลุดินที่ดี การทำงานที่ราบเรียบ การลดลงของแรงจุดลากในแนวระดับ การปรับปรุงการตัดและการผสมเศษพืชปกคลุมผิวน้ำดิน การพลิกกลับดินก็ทำได้ดีกว่า ตลอดจนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Abstract

This research was conducted in two steps. In the first part interaction between soil and powered disc was studied in the soil bin under controlled conditions for better understanding of its performance. A specially instrumented soil bin setup consisting of soil bin system and measurement system was fabricated. Double extended octagonal ring (DEOR) transducer and torque transducer with slip ring were used for forces and torque measurements. Performance of the three different types of tillage discs in powered and free rolling mode was evaluated in the sandy loam soil. Three different levels of the disc angle and three different levels of the rotational speed were considered for the powered discs, whereas three different levels of the disc angle were considered for the free rolling disc.

Soil bin studies were revealed reduced draft requirements when disc was changed from free rolling to the powered mode. Moreover it provided improved soil handling capabilities. Consequently powered disc was found advantageous over free rolling disc in terms of smooth soil displacement, easy soil volume handling, better inversion of the furrow slice, reduced soil reactions and improved energy utilization. On the other hand, soil bin results were revealed significantly lower draft for the spiral notched disc than standard and notched disc. Moreover spiral shaped cutting edge provided smooth cutting operation which identified as the shear cutting action, most useful in conservation tillage for cutting of the crop residues. Consequently spiral notched disc was selected for the development of the powered disc harrow.

In the next part a powered disc harrow was developed based on the soil disc interaction studies and subsequently evaluated for its field performance at different forward speeds. Performance of the powered disc harrow was compared with unpowered disc harrow at similar operating conditions.

Field evaluation studies replicated similar trend of the soil bin studies. It provided reduced draft, improved penetration and improved inversion than unpowered disc harrow. Operating gear 2L was revealed appropriated for operating powered disc harrow. In short, powered disc harrow was revealed advantageous for the conservation tillage practice in terms of the excellent penetration, smooth tillage operation, reduced draft requirements, improved cutting and mixing of the weeds, improved soil inversion and better energy utilization.