

## Streszczenie

Podeszwa płużna to zagęszczona i ubita warstwa gleby, która utrudnia rozwój roślin i stawia duży opór narzędziom i maszynom uprawowym.

W celu eliminacji zagęszczenia gleby w bruzdzie kołami ciągnika zaprojektowano spulchniacz (dodatkowy element pługa) i zmodyfikowano konstrukcję ramy pługa obracalnego.

Głównym celem pracy był dobór parametrów eksploatacyjnych orki i parametrów konstrukcji spulchniacza oraz określenie wpływu tych parametrów na energochłonność orki oraz właściwości fizyczne gleby będące wyznacznikiem jakości orki.

Zakres pracy obejmował przeprowadzenie badań polowych dla dwóch wariantów konstrukcji spulchniacza, trzech prędkości roboczych orki i dla dwóch lokalizacji pól doświadczalnych. Dla każdej kombinacji mierzono właściwości określające: jakość orki: zwięzłość i gęstość gleby, porowatość i wilgotność gleby, kształt bruzdy; energochłonność zabiegu czyli siłę uciągu ciągnika, zużycie paliwa i poślizg kół.

Zasadniczym nurtem dysertacji była hipoteza: czy i jak modyfikacja pługa wpływa na energochłonność procesu orki oraz zagęszczenie gleby poniżej warstwy ornej i właściwości fizyczne gleby.

Badania polowe według przyjętego eksperymentu badawczego zostały przeprowadzone na polach doświadczalnych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w Czesławicach i Felinie.

Doświadczenia przeprowadzono przy użyciu układu losowanych bloków w trzech powtórzeniach dla następujących wariantów: NO TINE – praca pługa bez spulchniacza (kontrola); TINE1D10 i TINE1D15 – praca pługa ze spulchniaczem o szerokości roboczej 5 cm i na głębokości odpowiednio 10 cm i 15 cm poniżej warstwy ornej; TINE2D10 i TINE2D15 – praca pługa ze spulchniaczem o szerokości roboczej 10 cm i na głębokości odpowiednio 10 cm i 15 cm poniżej warstwy ornej. Pomiary realizowano przy trzech prędkościach roboczych agregatu (1,94, 3,9 i 6,3 km·h<sup>-1</sup>).

W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowano znaczny wzrost siły uciągu oraz zużycia paliwa ciągnika wraz ze wzrostem szerokości i głębokości pracy spulchniacza oraz prędkości jazdy agregatu. Modyfikacja pługa wpływała na rozluźnienie ubitej warstwy gleby

w bruzdzie prowadząc zarazem do zmniejszenia gęstości objętościowej, zwięzłości i wytrzymałości na ścinanie, jak również zwiększenia porowatości gleby.

Słowa kluczowe: podeszwa płużna, ugniatanie gleby, spulchniacz, pług, orka, siła uciągu, zwięzłość gleby, gęstość gleby, przekrój poprzeczny bruzdy

Flaidh Hamed Kassar



## Abstract

Hardpan (plough pan) is a compacted layer that is difficult for roots or water to penetrate. It is a global issue resulting from conventional ploughing systems based on a moldboard plough when repeating the same working depth, year after year, as well as the effect of the tractor wheel traveling along the bottom of the furrow. A high level of energy is required to alleviate or break up the soil compaction in the hardpan. It is important to modify the design of the moldboard plough to avoid or to reduce soil compaction below ploughing layer, even though this change increases the ploughing energy requirements. The aim of this study was to modify and develop the design of the moldboard plough, by adding an extra component (chisel tine ) that works below the ploughing layer, following the wheel pass along the bottom of the furrow, using various settings of tine (depth and width) and speed to lessen the soil compaction by wheel pass before being buried by the soil from the normal ploughing operation. In order to investigate the effect of the modified plough, a study was undertaken at two locations in the Lublin province of Poland: Czeslawice and Felin. Both locations are part of a farm that belongs to the University of Life Sciences in Lublin. The experiments were conducted using the complete randomized block design with three replications. The first treatment was the tine setting ( depth and working width below the moldboard plough) with five levels: NO TINE represented the normal plough without an extra tine (control), TINE1D10 and TINE1D15 represented a 5 cm tine width used at the depths of 10 and 15 cm respectively, while TINE2D10 and TINE2D15 represented a 10 cm tine width used at the depths of 10 and 15 cm respectively. The second treatment was three forward speeds 1.94, 3.9 and 6.3 km·h<sup>-1</sup>. As a result of the study, it was observed a significant increase in horizontal and vertical force, fuel consumption, drawbar power and wheel slippage for the modified plough, and tended to be increased with extra tine depth and its width. On the other hand, the plough modification disturbed and loosened the compacted layer after the wheel pass along the furrow, leading to reduced values of bulk density, cone index, and shear strength, as well as increased soil porosity. The results also showed that increasing the forward speed was significant in increasing the horizontal and vertical force, fuel consumption, drawbar power and wheel slippage, with no significant effect on the soil parameters with the exception of the cross-sectional area which increased with increasing forward speed as well as tine depth and width.

Key word: hardpan, soil compaction, moldboard plough, tine, ploughing, horizontal and vertical force, cone index, bulk density, cross-sectional area

*Flaieh Hamed Kassir*