

STRESZCZENIE

Problemem naukowym niniejszej dysertacji jest relacja między postacią konstrukcyjną zespołu sadzącego, w tym przede wszystkim narzędzia sadzącego, a poprawnością procesu sadzenia drzewek z zakrytym systemem korzeniowym określaną za pomocą odpowiednich przyjętych parametrów.

Głównym celem praktycznym pracy było opracowanie nowej wersji narzędzia sadzącego przeznaczonego do sadzenia drzewek z zakrytym systemem korzeniowym.

Pierwszym etapem prac było dokonanie analizy dostępnej literatury oraz aktualnego stanu rynku pod kątem dostępności różnych maszyn i urządzeń przeznaczonych do sadzenia drzewek. W wyniku realizacji tego etapu zidentyfikowano lukę badawczą, którą postanowiono wypełnić. Luka ta dotyczy poprawy kształtu pracującego w glebie narzędzia do sadzenia drzewek z zakrytym systemem korzeniowym oraz sposobu zagłębiania narzędzia sadzącego w glebę.

W kolejnym kroku przygotowano koncepcje nowej wersji narzędzia wraz z opracowaniem metodyki badań doświadczalnych. Zasadniczymi częściami tej metodyki było przygotowanie analizy wytrzymałościowej MES, badań laboratoryjnych, badań polowych oraz analiza i interpretacja wyników wraz z ich analizą statystyczną.

W dalszym etapie wykonano badania laboratoryjne oraz polowe, które miały na celu porównanie dwóch wersji narzędzia sadzącego. Celem prowadzenia badań było uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy kształt i parametry geometryczne narzędzia sadzącego mają wpływ na jakość wykonywania tego procesu, a także za pomocą której wersji narzędzia wykonuje się pracę w sposób bardziej płynny. Wykonane w pierwszej kolejności badania laboratoryjne wskazały tendencję w pracy obu wersji narzędzia, a wyniki pozwoliły wstępnie określić przewagę jednej wersji nad drugą. Z kolei wykonane w drugiej kolejności badania polowe pozwoliły w pełni określić różnice między badanymi narzędziami poprzez możliwości penetracyjne gruntu, generowanie oporu od gruntu podczas pracy oraz poprawność przemieszczania się sadzonki przez narzędzie sadzące. Badania te prowadzono dwuetapowo. Etap pierwszy polegał na pozyskaniu danych mierzalnych zebranych z wykorzystanych czujników. Etap drugi wykonano z zastosowaniem zestawu kół dociskowych i polegał on na obserwacji poprawności procesu sadzenia z użyciem obu wersji ostrza sadzącego. Ostatnim krokiem badań było opracowanie wyników wykonanych badań wraz z przeprowadzeniem analizy statystycznej.

Podsumowując, należy stwierdzić, że oprócz porównania zgromadzonych mierzalnych wyników z prac doświadczalnych, wykonano także obserwacje poprawności pracy zespołu sadzącego z dwiema wersjami narzędzia w warunkach terenowych. Obserwacje te potwierdzają przewagę działania stożkowej wersji narzędzia nad wersją klinową. Poczynione obserwacje oraz najważniejsze informacje zebrane z analizy danych uwzględniono w końcowych wnioskach.

SUMMARY

The scientific problem of this dissertation is the relationship between the design of the planting assembly, primarily the planting tool, and the correctness of the planting process for covered-root trees, determined using appropriate parameters.

The main practical goal of this work was to develop a new version of the planting tool designed for planting covered-root trees.

The first stage of the work was to analyse the available literature and the current market status regarding the availability of various machines and devices intended for planting trees. As a result of this stage, a research gap was identified and the decision was made to fill it. This gap concerns improving the shape of the planting tool for covered-root trees operating in the soil and the method of inserting the planting tool into the soil.

The next step was to prepare the concept for the new version of the tool, along with the development of an experimental research methodology. The essential elements of this methodology included preparing an FEM strength analysis, laboratory tests, field tests, and the analysis and interpretation of the results, along with their statistical analysis.

Next, laboratory and field tests were conducted to compare the two versions of the planting tool. The aim of the research was to determine whether the shape and geometric parameters of the planting tool affected the quality of the process, and which version of the tool performed the work more smoothly. The initial laboratory tests revealed trends in the operation of both versions of the tool, and the results allowed for a preliminary determination of the advantage of one version over the other. The second field tests, in turn, fully determined the differences between the tested tools in terms of soil penetration capabilities, ground resistance generated during operation, and the correct movement of the seedling through the planting tool. These tests were conducted in two stages. The first stage involved obtaining measurable data collected from the sensors. The second stage involved using a set of pressure wheels and observing the correctness of the planting process using both versions of the planting blade. The final stage of the research involved processing the test results and conducting a statistical analysis.

In summary, in addition to comparing the collected measurable results from the experimental work, field observations were also made of the correct operation of the planting unit with the two versions of the tool. These observations confirm the superiority of the conical version of the tool over the wedge version. These observations, along with the most important information gathered from the data analysis, were incorporated into the final conclusions.