

---

KOMITET TECHNIKI ROLNICZEJ PAN  
POLSKIE TOWARZYSTWO INŻYNIERII ROLNICZEJ

---

# INŻYNIERIA ROLNICZA

Rok **XIII**

**3**(112)

---

Kraków 2009

## RADA PROGRAMOWA

czł. rzecz. PAN prof. dr hab. inż. Janusz Haman – przewodniczący  
czł. rzecz. PAN prof. dr hab. inż. Rudolf Michałek – wiceprzewodniczący  
prof. dr hab. inż. Małgorzata Bzowska-Bakalarz  
prof. dr hab. inż. Stanisław Pabis  
prof. dr hab. inż. Tadeusz Rawa  
prof. dr hab. inż. Józef Szlachta  
prof. dr hab. inż. Zdzisław Wójcicki  
prof. dr hab. inż. Jan Dawidowski  
prof. dr hab. inż. Jerzy Weres

## CZŁONKOWIE ZAGRANICZNI

prof. Gerard Wiliam Isaacs (USA) – czł. zagr. PAN  
prof. Stefan Cenkowski (Kanada)  
prof. Jürgen Hahn (Niemcy)  
prof. Radomir Adamovsky (Rep. Czeska)  
prof. Oleg Sidorczuk (Ukraina)

## KOMITET REDAKCYJNY

czł. rzecz. PAN prof. dr hab. inż. Rudolf Michałek – redaktor naczelny  
czł. rzecz. PAN prof. dr hab. inż. Janusz Haman  
prof. dr hab. inż. Janusz Laskowski  
dr inż. Maciej Kuboń – sekretarz

## RECENZENCI

Prof. dr hab. Włodzimierz Białczyk – UP Wrocław  
Dr hab. Zbigniew Błaszkiwicz prof. UP – UP Poznań

## Wydawca

Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej

## Praca wykonana

w Katedrze Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa w UR w Krakowie

## Druk i oprawa:

S.C. DRUKROL (Kraków, al. 29 Listopada 46) tel. (012) 412 46 50  
Nakład: 150 egzemplarzy

---

**Rozprawy habilitacyjne**

**Nr 29**

---

Tomasz Głąb

**Analiza przyczyn zmian plonowania  
wybranych gatunków traw pod wpływem  
wielokrotnych przejazdów kół ciągnika**

(rozprawa habilitacyjna)

## Spis treści

1. WSTĘP.....	7
2. PROBLEM UGNIATANIA TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH .....	10
2.1. Zmiany w środowisku glebowym powodowane ugniataniem gleby .....	10
2.2. Zastosowanie analizy morfometrycznej w badaniach korzeni .....	11
2.3. Reakcja roślin na zagęszczenie gleby .....	13
3. CEL PRACY .....	15
4. OBIEKT I METODYKA BADAŃ .....	17
4.1. Doświadczenie polowe .....	17
4.1.1. Siew i zabiegi pratotechniczne .....	18
4.1.2. Warunki klimatyczne i glebowe .....	18
4.2. Charakterystyka rolniczo-botaniczna badanych gatunków traw .....	20
4.3. Oznaczenie właściwości fizycznych gleby.....	21
4.3.1. Gęstość i zwięzłość gleby.....	21
4.3.2. Retencja wodna gleby .....	22
4.3.3. Struktura gleby .....	23
4.3.4. Oznaczenie porowatości biogennej.....	24
4.4. Właściwości chemiczne gleby .....	25
4.5. Pomiary morfometryczne systemu korzeniowego.....	26
4.6. Plonowanie roślin .....	27
4.7. Właściwości mechaniczne węzłów krzewienia traw .....	28
4.8. Obliczenia statystyczne.....	30
5. WYNIKI I DYSKUSJA .....	31
5.1. Zmiany właściwości gleby pod wpływem ugniatania .....	31
5.1.1. Struktura i makroporowatość gleby.....	31
5.1.2. Gęstość objętościowa i zwięzłość gleby.....	37
5.1.3. Porowatość dyferencjalna .....	41
5.1.4. Właściwości retencyjne .....	46
5.1.5. Właściwości chemiczne .....	48
5.1.6. Mikroorganizmy glebowe .....	49
5.1.7. Fauna glebowa .....	50

5.1.8. Charakter i zakres zmian właściwości gleby zadarnionej poddawanej ugniataniu .....	53
5.2. Charakterystyka systemów korzeniowych traw w ugniatanej glebie.....	54
5.2.1. Kostrzewa łąkowa .....	54
5.2.2. Kostrzewa trzcinowa .....	57
5.2.3. Wiechlina łąkowa.....	59
5.2.4. Życica wielokwiatowa.....	62
5.2.5. Relacje pomiędzy cechami morfometrycznymi korzeni a właściwościami fizyko-chemicznymi gleby .....	65
5.2.6. Dyskusja wyników badań nad cechami morfometrycznymi korzeni traw .....	74
5.3. Właściwości mechaniczne węzłów krzewienia traw .....	76
5.4. Zmiany plonów suchej masy traw pod wpływem ugniatania .....	78
5.4.1. Kostrzewa łąkowa .....	78
5.4.2. Kostrzewa trzcinowa .....	80
5.4.4. Wiechlina łąkowa.....	81
5.4.5. Życica wielokwiatowa.....	82
5.4.6. Stosunek masy korzeni do masy części nadziemnych .....	84
5.5. Analiza czynników wpływających na plonowanie badanych gatunków traw...	86
6. WNIOSKI.....	90
7. BIBLIOGRAFIA .....	92

## STRESZCZENIE

Celem niniejszej pracy była kompleksowa analiza przyczyn zmian plonowania wybranych gatunków traw powodowanego wielokrotnymi przejazdami kół ciągnika po zadarnionej powierzchni. Badania przeprowadzono w oparciu o czteroletnie doświadczenie polowe, w którym ugniatającemu działaniu kół ciągnika poddane zostały cztery gatunki traw pastewnych: kostrzewa łąkowa, kostrzewa trzcinowa, wiechlina łąkowa i życica wielokwiatowa. Przeprowadzono analizę zmian właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby spowodowanych naciskami kół ciągnika. Szczególny nacisk położono na opis struktury gleby poprzez charakterystykę porowatości dyferencjalnej w zakresie makroporów. Wyznaczone zostały parametry morfometrycznych korzeni wybranych gatunków traw w warunkach zmiennego zagęszczenia gleby. Określono podatności roślin, a w szczególności ich węzłów krzewienia, na mechaniczne uszkodzenia. Oznaczono również wydajność badanych gatunków w przy trójkośnym użytkowaniu łąkowym.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, iż na wydajność badanych traw w warunkach zróżnicowanego ugniatacia kołami ciągnika miały wpływ zarówno reakcja systemu korzeniowego na zagęszczenie gleby jak również mechaniczna podatność węzłów krzewienia na zgniatanie. Właściwości korzeni traw decydują o wydajności w trakcie wiosennego odrostu, natomiast o plonach uzyskanych w czasie kolejnych pokosów w znacznym stopniu decydują właściwości mechaniczne węzłów krzewienia uszkodzanych przez zgniatanie kołami ciągnika w trakcie prac związanych ze zbiorem i konserwacją skoszonej masy. W końcowym efekcie mimo wzrostu wydajności niektórych traw w czasie pierwszego pokosu łączny roczny plon wykazuje ujemną korelację z rosnącą intensywnością ugniatacia.

**Słowa kluczowe:** kostrzewa łąkowa, kostrzewa trzcinowa, wiechlina łąkowa, życica wielokwiatowa, ugniatacie, zagęszczenie gleby, plonowanie, korzenie.

## **ANALYSIS OF REASONS FOR CHANGES IN CROPPING OF SELECTED GRASS SPECIES CAUSED BY REPEATED TRACTOR WHEEL RUNS**

**Abstract.** The purpose of this work was to carry out complex analysis of reasons for changes in cropping of selected grass species due to repeated runs of tractor wheels on a sodded surface. The research was carried out on the basis of a four-year field experiment, in which four species of fodder grass including meadow fescue, reed fescue, meadow-grass and Italian ryegrass were subject to pressing effect of tractor wheels. The researchers completed an analysis of changes in physical, chemical and biological properties of soil caused by tractor wheels pressure. Particular emphasis was placed on soil structure description by differential porosity characteristics regarding macropores. The research allowed to determine morphometric parameters for roots of the selected grass species in conditions of variable soil compaction. The researchers determined susceptibility of plants, and in particular their spreading nodes, to mechanical damage. Moreover, the research involved determination of the examined species productivity in case of three-way use of meadows. Obtained results allow to state that both root system reaction to soil compaction and mechanical susceptibility of spreading nodes to crushing affected productivity of the examined grass species in conditions of diversified pressing by tractor wheels. Properties of grass roots decide about productivity during spring growth, whereas crops obtained during successive swaths to a large extent depend on mechanical properties of spreading nodes being damaged by crushing with tractor wheels during works involving harvesting and maintenance of mowed grass mass. As a final effect, in spite of increase in productivity of some grass species during the first swath, total annual crop shows negative correlation with growing pressing intensity.

**Key words:** meadow fescue, reed fescue, meadow-grass, Italian ryegrass, pressing, soil compaction, cropping, roots