

MARIAN KUBIAK, JAN DUDA

## Badania przydatności technicznej i opłacalności karczownika „Odyniec” zamontowanego na ciągniku gąsienicowym T-100-M

Исследование технической пригодности и экономической эффективности корчевальной машины «Одынец» замонтированной на гусеничном тракторе Т-100-М

Examination of technical usefulness and of remunerativeness of stump puller „Odyniec”, mounted on ceterpillar tractor T-100-M

### CEL I ZAKRES PRACY

Praca niniejsza stanowi próbę oceny przydatności technicznej i opłacalności stosowania urządzenia karczującego „Odyniec” (ryc. 1), zamontowanego na ciągniku gąsienicowym T-100-M. Badania i pomiary przeprowadzono na dwóch powierzchniach w nadl. Bralin (OZLP Poznań), na świeżym zrębie zupełnym (w oddziale 93d) i przepadłej 4-letniej uprawie (w oddziale 184m) (ryc. 2). Pomiary terenowe dotyczyły:

- określenia rodzaju zależności czasu karczowania od powierzchni głowy pniaka,
- ustalenia wydajności urządzenia karczującego,
- ustalenia pracochłonności i opłacalności stosowania wymienionego karczownika.

### METODYKA PRACY

W celu zbadania warunków glebowych na obydwu powierzchniach, określano skład mechaniczny gleby z odkrywek, metodą Pruszyńskiego (3). Wyniki tych badań przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Przed przystąpieniem do karczowania wyznaczono działki o powierzchni 0,5 ha w oddziale 93d i 1,0 ha w oddziale 184m, na których dokonano pomiaru powierzchni głów pniaków. Do obliczenia czasów trwania poszczególnych operacji posłużono się metodą fotografii dnia pracy, uwzględniając następujące operacje: czas rozpoczęcia pracy, rozruch ciągnika, dojazd na zrąb, praca na zrębie, odjazd ze zrębu i konserwacja urządzenia karczującego. W pomiarach uwzględniono również codzienne zużycie paliwa.



Ryc. 1. Urządzenie karczujące „Odyniec” zamontowane na ciągniku gąsienicowym T-100-M



Ryc. 2. Przepadła uprawa w oddziale 184m nadleśnictwa Bralin po wykarczowaniu pniaków

Tabela 1

## Skład mechaniczny warstw profilu glebowego wykonanego w oddziale 93d

Warstwa	Głębokość pobrania próbki cm	Zawartość części szkieletowych %	Zawartość części ziemistych %	Zawartość cząstek o średnicy mm					
				1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	
A <sub>0</sub> <sup>1</sup>	3	33,2	66,8	za pomocą żarzenia stwierdzono zawartość 21,2% części organicznych					
A <sub>1</sub>	14	9,3	90,7	20,7	21,5	44,3	1,0	6,0	6,5
B	40	6,4	93,6	3,5	19,0	26,0	2,0	6,0	42,0
C	120	0,9	99,4	0,2	1,0	3,3	2,0	4,0	89,5

<sup>1</sup> A<sub>0</sub> — ściółka, A<sub>1</sub> — piasek słabo gliniasty, B — glina średnia, C — ił tłusty.

Tabela 2

## Skład mechaniczny warstw profilu glebowego wykonanego w oddziale 184m

Warstwa	Głębokość pobrania próbki cm	Zawartość części szkieletowych %	Zawartość części ziemistych %	Zawartość cząstek o średnicy mm					
				1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02
A <sub>1</sub> <sup>1</sup>	3	3,2	96,8	13,3	23,2	43,5	5,0	8,0	7,0
(B)	60	2,8	97,2	10,3	28,2	46,5	4,0	4,5	6,5
C	120	5,4	94,6	16,5	26,8	50,7	3,0	2,0	1,0
C <sub>1</sub>	145	0	100,0	0,8	5,7	52,5	2,0	5,0	34,0
C	170	0,1	99,9	1,7	27,8	67,0	2,0	0,5	1,0

<sup>1</sup> A<sub>1</sub> — piasek słabo gliniasty, (B) — piasek słabo gliniasty, C — piasek luźny, C<sub>1</sub> — glina lekka, C — piasek luźny.

Do przeprowadzenia rachunku opłacalności karczowania zebrano niektóre dane w biurze nadleśnictwa, a mianowicie: wykazy odbiorcze drewna 2 roku gosp. 1967/68, karty pracy ciągnika, karty napraw urządzenia karczującego i ciągnika oraz dane z książki inwentarzowej.

Do określenia zależności pomiędzy powierzchnią przekroju pniaka a czasem karczowania zebrany materiał opracowano statystycznie. Dane liczbowe dla poszczególnych wielkości powierzchni zestawiono w szeregi rozdzielcze, a dla lepszego zobrazowania tych zależności posłużono się czasem całkowitym karczowania, na który złożyły się sumy czasów: cięcia pniaków, wrywania ich z gruntu i dojazdów. Mając ustalone szeregi rozdzielcze obliczono średnią arytmetyczną dla powierz-

chni, „ $\bar{x}$ ” i czasów „ $\bar{y}$ ”, odchylenie standardowe, współczynnik korelacji, test F oraz równania regresji.

Z uzyskanych metodą chronometrażu wyników obliczono za pomocą metod statystycznych odpowiednie wskaźniki, charakteryzujące badane urządzenie:

$W_k$  — wydajność karczowania wyrażoną w sztukach pniaków na jednostkę czasu,

$W_p$  — wydajność karczownika w jednostkach powierzchni gruntu na jednostkę czasu,

$N$  — liczbę wykarczowanych pniaków,

$P$  — wielkość wykarczowanej powierzchni gruntu,

$T$  — efektywny czas karczowania (sumy czasów karczowania, normatywnych przerw wypoczynkowych, czas na konserwację, dojazd i rozruch ciągnika),

$f_k$  — pracochłonność karczownika wyrażoną w czasie na sztukę,

$f_p$  — pracochłonność karczownika wyrażoną w czasie na jednostkę powierzchni gruntu.

Do określenia opłacalności karczowania konieczna jest znajomość kosztów karczowania i dochodu uzyskanego ze sprzedaży karpiny. Na całkowity koszt składały się: koszty materiałowe, odpisy amortyzacyjne, płace i ubezpieczenia społeczne, usługi obce i pozostałe koszty. Do pełniejszej oceny celowości karczowania świeżych pniaków, obliczono również straty poniesione z powodu nieudatności 4-letniej uprawy. Obliczenia przeprowadzono na podstawie danych, zawartych w Dzienniku Urzędowym MLiPD nr 4—5 (1966 r.). Straty poniesione z tytułu nakładów na przygotowanie gleby, zalesienie, koszt sadzonek i pielęgnowanie uprawy wyliczono według wzoru

$$W_r = K_j + (K_k \cdot n) + (K_o \cdot w) z \cdot p$$

natomiast straty poniesione na przyroście drzewostanu według wzoru

$$W_{str} = P_k \cdot z \cdot w \cdot p \cdot c_1 (m^3)$$

#### ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki analizy statystycznej dotyczące powierzchni głów pniaków i czasów karczowania dla obydwu powierzchni zestawiono w tabeli 3. Z przedstawionych danych wynika, że odchylenia standardowe dla średnich powierzchni głów pniaków na badanych zrębach różnią się tylko nieznacznie. Jednakże wielkość odchyłeń standardowych średnich czasów trwania karczowania, świadczą o znacznym rozproszeniu wyników, przy czym większe wartości liczbowe mają odchylenia standardowe na świeżym zrębie. Różnice te pozwalają przypuszczać, że duży wpływ na czas karczowania pniaków, o takiej samej powierzchni głowy pniaka i tych samych warunkach terenowych, mają również inne czynniki: odmienne warunki mikrośrodowiskowe, różny system korzeniowy pniaków oraz zmienność osobnicza drzew.

Z danych tabeli 3 wynika również, że współczynniki korelacji pomiędzy powierzchnią głów a czasem ich karczowania są stosunkowo



Tabela 3

Zestawienie średnich powierzchni przekroju głowy pnia, średnich czasów karczowania, ich odchyłeń standardowych oraz współczynników korelacji dla dwóch rodzajów czasu na dwóch powierzchniach leśnych

Powierzchnia	Całkowity czas karczowania					Czas karczowania				
	średnie powierzchni przekroju $\bar{x}$ cm <sup>2</sup>	średnie czasy karczowania $\bar{y}$ sek.	odchylenie standardowe powierzchni przekroju $s_x$	odchylenie standardowe czasów $s_y$	współczynnik korelacji $r$	średnie powierzchni przekroju $\bar{x}$ cm <sub>2</sub>	średnie czasy karczowania $\bar{y}$ sek.	odchylenie standardowe powierzchni przekroju $s_x$	odchylenie standardowe czasów $s_y$	współczynnik korelacji $r$
Przepadła uprawa	1014,54	78,78	498,90	85,05	0,62	1014,54	56,97	498,90	51,97	0,68
Świeży zrąb	1057,14	186,35	459,00	133,875	0,80	1057,14	148,03	459,00	133,650	0,77

wysokie i kształtują się od 0,62 na przepadłej uprawie do 0,80 na świeżym zrębie. Można więc twierdzić, że czas trwania karczowania jest zależny od powierzchni głowy pniaka w 38,4% na przepadłej uprawie i w 64,0% na świeżym zrębie. Ponieważ jednak „ $F_{obl}$ ” było wyższe od „ $F_{0,01}$ ” można stwierdzić że warunki karczowania na obydwu powierzchniach istotnie się różniły.

Z uwagi na to, że współczynniki korelacji były dość wysokie, wyliczono równania i wykreślono proste regresji (ryc. 3, 4). Z przebiegu krzywych rzeczywistych i prostych regresji wynika, że zależność ta istnieje do pewnego przedziału (1850 cm<sup>2</sup>) powierzchni głowy pniaka. Godnym podkreślenia jest fakt, że pomimo odmiennych warunków karczowania pniaków na świeżym zrębie i przepadłej uprawie, przebieg krzywych rzeczywistych ma podobny charakter. Zasadnicza różnica pomiędzy warunkami karczowania pniaków na obydwu powierzchniach polegała na znacznie większym oporze karczowanych pniaków na świeżym zrębie.

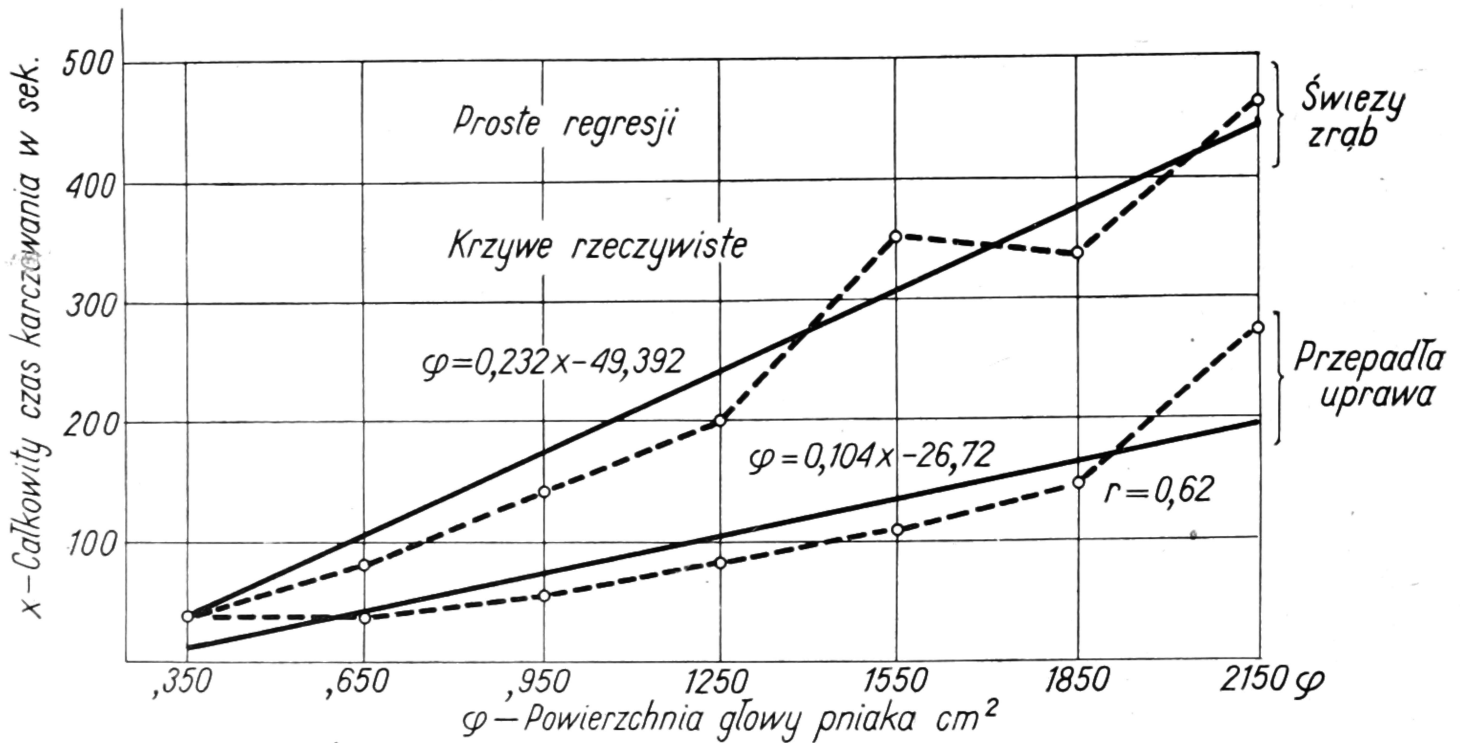
Pracochłonność i wydajność karczowania obliczono dla każdej powierzchni oddzielnie. Wielkość normatywnych przerw ustalono na 0,5 godz. w ciągu 8-godzinnego dnia pracy, natomiast na konserwację, dojazdu i rozruch ciągnika żużywano przeciętnie 1,5 godz. Z danych zawartych w tabelach 4 i 5 wynika, że wydajność karczownika Odyniec na świeżym zrębie była prawie dwukrotnie mniejsza od wydajności na przepadłej uprawie. Na znaczną różnicę wydajności karczownika na omawianych powierzchniach wpłynęło wiele czynników i, jak się wydaje, głównie: odmiennie warunki glebowe, różne okresy przelegiwania pniaków w glebie i różne opory występujące przy karczowaniu.

Z rachunku opłacalności karczownika wynika (tabela 6), że największy wpływ na koszty miały odpisy amortyzacyjne. Dane z tabeli 7 wykazują, że koszty pozyskania karpiny były na obydwu powierzchniach wyższe od dochodu uzyskanego z jej sprzedaży.

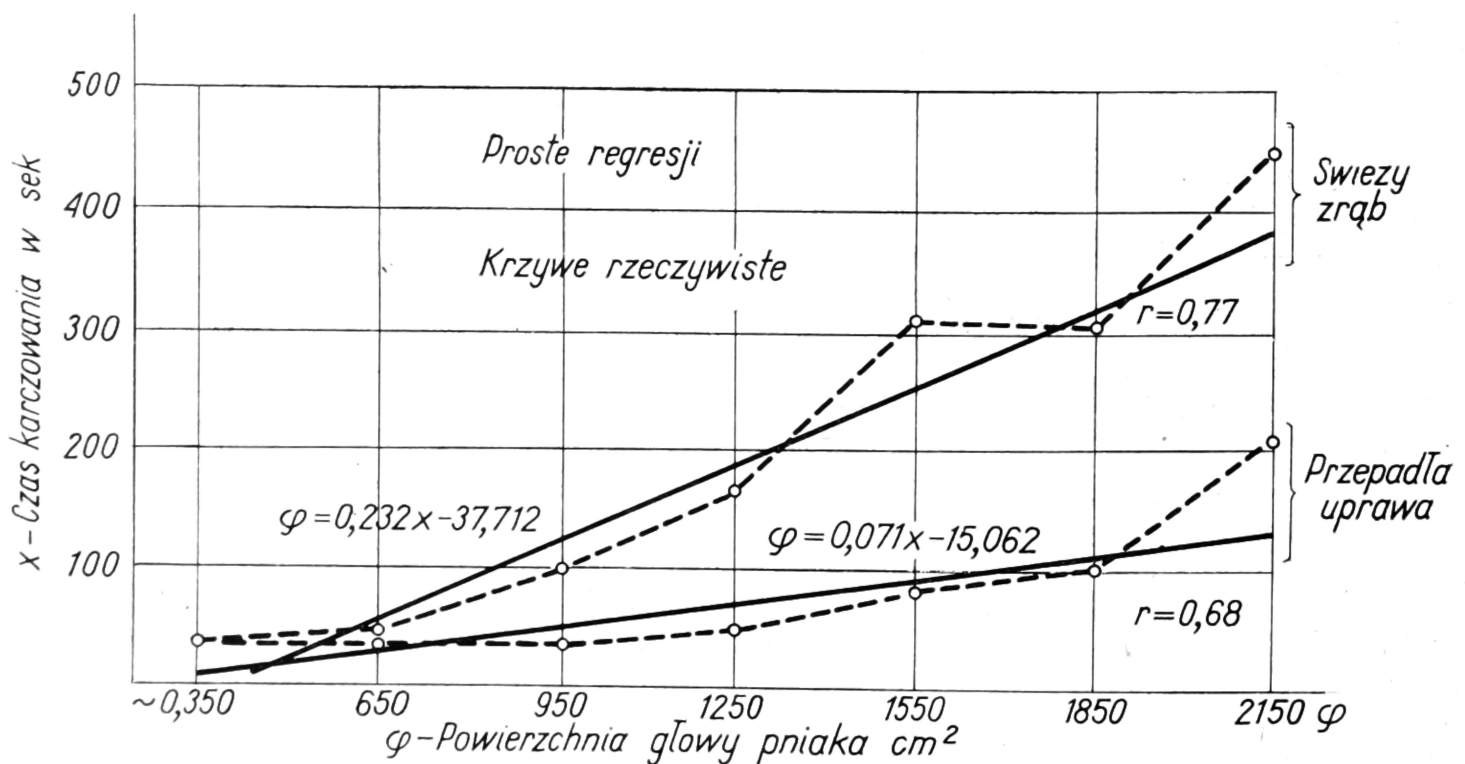
Wysokie odpisy amortyzacyjne wynikają z faktu, że urządzenie kar-

czujące jest mało wykorzystane w ciągu roku. Na koszty wpływały również wysokie nakłady na naprawy. Analiza wykazała, że jeśli jedynym celem karczowania świeżych pniaków jest pozyskanie karpiny opałowej, to operacja taka jest nieopłacalna.

Karczowanie pniaków i pełna orka są na niektórych siedliskach warunkiem dużej udatności upraw. Jak wykazały obserwacje, przeprowadzone w nadl. Bralin, straty powstałe z powodu nieudatności 1 ha 4-letniej uprawy wyniosły 22 634 zł; przekroczyły więc znacznie koszty wykarczowania świeżego zrębu. Udatność uprawy powierzchni, na któ-



Ryc. 3. Proste zależności między całkowitym czasem karczowania a powierzchnią głowy pniaka



Ryc. 4. Proste zależności między czasem karczowania a powierzchnią głowy pniaka

Tabela 4

**Wydajność i pracochłonność urządzenia w zależności od efektywnego czasu karczowania**

Powierzchnia	Wykarczowanych pniaków	Efektywny czas karczowania	Wydajność	Pracochłonność	Wydajności w porównaniu z przypadłą uprawą
	sztuk	godz.	szt./godz.	min./szt.	%
Przepadła uprawa 1,0 ha	423	17,79	23,77	2,52	100,0
Świeży zrąb 0,5 ha	182	15,55	11,70	5,13	48,2

Tabela 5

**Zestawienie wydajności i pracochłonności urządzeń w zależności od wielkości wykarczowanej powierzchni**

Powierzchnia	Wielkość powierzchni wykarczowanej	Efektywny czas karczowania	Wydajność	Pracochłonność	Wydajność w porównaniu z przypadłą uprawą
	w arach	godz.	arów./godz.	godz./ar.	%
Przepadła uprawa	100	17,79	5,62	0,178	100,0
Świeży zrąb	50	15,55	3,22	0,311	57,3

Tabela 6

**Koszty pozyskania karpiny opałowej na powierzchni 1,0 ha**

Powierzchnia	Amortyzacja		Płace i ubezpieczenia społeczne		Materiały		Usługi obce		Koszt całkowity	
	zł	%	zł	%	zł	%	zł	%	zł	%
Przepadła uprawa	2557	57	572	13	471	10	907	20	4507	100
Świeży zrąb	3667	57	859	13	699	12	1111	18	6336	100

Tabela 7

**Rachunek opłacalności karczowania**

Powierzchnia	Sprzedaż wg cen zbytu zł	Koszty pozyskania zł	Różnica zł
Przepadła uprawa	1512	4507	— 2995
Świeży zrąb	1720	6336	— 4616

rej wykarczowano pniaki i wykonano głęboką orkę sięga około 87%. Na powierzchni tej obserwuje się jednak sporadyczne występowanie trzcinnika, który jednak obecnie nie może przeszkodzić wzrostowi sadzonek. W tej sytuacji nasuwa się wniosek, aby w szczególnych przypadkach (silnego zachwaszczenia), po głębokiej orce, odkrytą glebę spryskać środkami chwastobójczymi.

## WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań upoważniają do wysunięcia następujących wniosków.

1. Istnieją dość znaczne zależności pomiędzy powierzchnią głowy pniaka a czasem jego karczowania. Współczynniki korelacji zależnie od czasu przelegiwania karpiny w glebie wahały się w granicach od 0,62 do 0,80. Większe zależności obserwowano przy karczowaniu pniaków na świeżym zrębie. To, że współczynniki korelacji nie są tak wysokie, jak się można było tego spodziewać, świadczy, że powierzchnia głowy pniaka nie jest jedynym wykładnikiem wielkości oporów i czasów ich karczowania.

2. Wydajność karczowania pniaków była różna, w zależności od czasu przelegiwania karp w glebie. Wydajność karczownika Odyniec na świeżym zrębie wyniosła 11,70 pniaków a na 4-letniej przypadłej uprawie — 23,77 pniaków na godzinę.

3. Karczowanie świeżych pniaków sosnowych karczownikiem Odyniec w celu pozyskania karpiny opałowej jest nieopłacalne, bowiem koszty jej pozyskania przekraczają kwoty uzyskane ze sprzedaży tego drewna.

4. Na niektórych siedliskach karczowanie pniaków jest nieodzowne do wykonania pełnej orki. Pełna orka i zastosowanie środków chwastobójczych dają gwarancję prawie 100-procentowej udatności uprawy.

5. W czasie karczowania świeżych pniaków sosnowych o średnicy głowy pniaka przekraczającej 45 cm, następuje często pęknięcie ramy, kłów, sworzni i innych części karczownika. Świadczy to o zbyt słabej konstrukcji „Odyńca” w odniesieniu do warunków szczególnie trudnych.

## LITERATURA

1. Duda M. — Zkušnosti se zalesnovani kalamitnych holin v LZ. Cizova. „Lesnická Práce”, nr 4, 1959.
2. Kluge E. — Kombinierte Melioration der Waldböden als wichtigstes Mittel zur Produktionssteigerung unserer Wälder. „Forst und Jagd.” nr 7 1956.
3. Pruszyński M. — Sposób rozbioru uziarnienia gruntu (gleby). Warszawa 1949.
4. Puchalski T., Prusinkiewicz Z. — Siedliskoznawstwo leśne. Poznań 232. 1968.
5. Sautin W. I. — Biologičeskie osobiennosti wiejnika naziemnogo (*Calamagrostis epigeios* (L) Roth) i miery borby s nim pri lesorazwiedenij. „Botaniceskij Žurnal”, nr 6, 1957.
6. Siebenbaum H. — Vollumbrachverfahren. Betriebswirtschaftliche und waldbauliche Beurteilung. „Forstarchiv” nr 1—2, 1957.
7. Sobczak R. — Pełna uprawa gleby przy zalesieniu trzcinniczysk. „Sylwan” nr 10, 1970.



8. Winogradow W. N. — Posadka sosny i listwiennych porod na głębokoј obrabotkie piaszczannych i supiaszczannych poczw Nizniednie prowja. „Lesnoje Chozajstwo” nr 10, 1958.

9. Wittich W. — Über die Wirkung intensiver Bodenbearbeitung auf diluvialen Sandböden mit Trockentorfauflage. „Zeitschrift für Forst und Jagdwesen” nr 7—8, 1930.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 10 lutego 1971 r.

### Краткое содержание

В 1967—1971 годах Кафедрой лесоэксплуатации Высшей Сельскохозяйственной Школы в г. Познань проводились исследования технической пригодности и экономической эффективности корчевателя «Одынец» при корчевке сосновых пней на свежей лесосеке и на пропавшей 4-летней культуре, на которой в массовом порядке появился тросник (*Calamagrostis*).

Результаты исследований показали, что между площадью головы пенька, а временем его корчевания существует прямая зависимость, которую можно выразить уравнением первой степени. Коэффициенты корреляции (которые зависят от времени отлеживания пенька в почве) колебались от 0,62 до 0,80. Более высокий коэффициент корреляции установлено при корчевании пней на свежей лесосеке. Производительность корчевателя «Одынец» была различной и всегда выше на пропавшей культуре — 23,77 пней в I час, по сравнению со свежей лесосекой — 11,70 пней.

Как показали исследования, карчевка свежих сосновых пней для заготовки пневого осмола на дрова нецелесообразна, поскольку стоимость заготовки превышает суммы полученные при продаже этой древесины. Во время корчевания свежих сосновых пней с диаметром головы пня превышающим 45 см. следовала частая поломка рамы, клыков, стержней и других частей.

### Summary

Investigations on the technical usefulness and remunerativeness of stump puller „Odyniec” at pulling of pine stumps on a recent cutting area and on a failed 4-year-old plantation, where reed grass (*Calamagrostis*) had occurred in masses, were conducted in the Department of Forest Utilization of the Agricultural College at Poznań, in the years 1967—1971.

Results of investigations showed that there is a simple dependence of the pulling time on the stump surface, finding expression in a linear equation. The correlation coefficient (dependently on the time of remaining of stumps in the soil) ranged from 0,62 to 0,80. It was greater at pulling of stumps on the recent cutting area. The efficiency of the stump puller „Odyniec” was different and always greater on the failed plantation — 23,77 stumps per hour, whereas on the recent cutting area — 11,70 stumps.

It results from the investigations that the pulling of pine stumps for gaining firewood is not remunerative because the costs of pulling are higher than amounts obtained for the sale of this wood. The frame, bits, pins and other parts frequently broke during the pulling of recent pine stumps with a surface diameter above 45 cm.