

Porównanie wykorzystania tradycyjnych i nowoczesnych sprzętów konnych w uprawie roli

Ryszard Kolstrung, Michał Pluta, Łukasz Baturó

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Hodowli i Użytkowania Koni,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Celem pracy było porównanie oporów, szybkości ruchu i wydajności pracy z wykorzystaniem tradycyjnych i nowoczesnych konnych narzędzi rolniczych. Do tradycyjnych należały pług jedno- i dwuskibowy, brony zębowe i sprężynowe, a do nowoczesnych rozwiązań – pługi z siedzeniem dla powożącego i przodek konny do bronowania. Do tych samych narzędzi zaprzęmano: jedną klaczkę szlachetną, parę klaczy szlachetnych, parę klaczy zimnokrwistych oraz czwórkę klaczy kuców felińskich. U koni oraz osób powożących określano stopień zmęczenia poprzez zapis tętna w czasie pracy. Stwierdzono, że nowoczesne rozwiązania poprzez większą masę własną i obciążenie powożącym znacznie zwiększają opór, co w istotny sposób wpływa na szybkość i wydajność pracy. Amerykański pług wózkowy zwiększa opór dwukrotnie w porównaniu z pługiem jednoskibowym obsługiwany na piechotę. Polskie rozwiązanie, w postaci siedzenia na pługu dwuskibowym, okazało się bardziej efektywne, gdyż przy oporze porównywalnym z pługiem wózkowym wydajność pary koni jest o 25% wyższa. Użycie przodka konnego do bronowania daje duży komfort pracy dla powożącego, który nie chodzi za bronami i znajduje się poza wytworzoną przez nie strefą kurzu. Wydajność w porównaniu z obsługą bron na piechotę jest ze względu na zwiększony opór agregatu z przodkiem mniejsza o 1/3 w przypadku jednej klaczy i o 1/5 w przypadku pary klaczy szlachetnych, stąd w przodku powinny pracować dwa lub trzy konie. Wpływ zwiększonego wysiłku objawia się podwyższeniem tętna u wszystkich badanych koni, co decyduje o mniejszej wydajności dziennej. Duże znaczenie ma poziom zaprawy koni do pracy. U osób powożących w pozycji siedzącej tętno jest niższe niż podczas chodzenia za narzędziem.

SŁOWA KLUCZOWE: koń / praca / narzędzia polowe / nowoczesność

Wykorzystanie koni w rolnictwie ma kilkusetletnią tradycję. W tym czasie zmieniały się nie tylko typy koni, ale i metody uprawy roli. Postęp techniczny obejmował najpierw narzędzia, a następnie maszyny konne. W połowie XX wieku, gdy siłę pociągową koni zastąpiły w transporcie samochody, a w polu traktory, mogło się wydawać, że dla konia nie ma już miejsca. Jednak pod koniec XX wieku, gdy w produkcji

żywności nowego znaczenia nabrała jej jakość, okazało się, że uprawy wykonywane z wykorzystaniem koni są bardziej ekologiczne – naturalne i zdrowsze [5, 6].

W Ameryce Północnej już w latach 50., a w Europie Zachodniej w latach 80. XX wieku rozpoczął się powrót do użytkowania koni roboczych. Pojawiły się rozwiązania sprzętu konnego bardziej przyjazne środowisku i ułatwiające pracę użytkownikom koni. Rozpoczęto konstruowanie i produkcję różnych rodzajów przodków roboczych oraz maszyn i narzędzi wyposażonych w siedzenie dla powożącego [7]. Nowe rozwiązania mają swoje niewątpliwe zalety, ale cięższa konstrukcja i obciążenie powożącym mogą wpływać na wydajność roboczą koni.

Celem pracy było wstępne zbadanie, w jakim stopniu nowoczesne rozwiązania zmieniają wydajność roboczą i wysiłek koni w porównaniu z pracą metodami tradycyjnymi.

Materiał i metody

Przeprowadzono testy określające opór, szybkość ruchu oraz wydajność w następujących pracach polowych i narzędziach:

1. Orka pługiem jednoskibowym:

a) tradycyjna piesza, polskim pługiem konnym bezkoleśnym „Piorun” (UO58/1) [2], wykonywana dwoma zaprzęgami parokonnymi;

b) amerykańskim pługiem konnym wózkowym, z siedzeniem dla powożącego „PIONEER” [9], wykonywana dwoma zaprzęgami parokonnymi (fot. 1);

2. Orka pługiem dwuskbowym ramowym (PKR2) [2] dwoma zaprzęgami parokonnymi i zaprzęgiem czterokonnym kuców „w lejc:

a) wykonana metodą tradycyjną – pieszą;

b) z wykorzystaniem siedzenia dla powożącego, zamontowanego na ww. pługu (fot. 2);

3. Bronowanie przy użyciu bron uprawowych lekkich (BZL-4) [2] zaprzęgiem jednokonnym – dwupolową i parokonnym – trójpolewą:

a) metodą tradycyjną – pieszą;

b) z wykorzystaniem przodka konnego (fot. 3), wg projektu L.R. Millera [3];

4. Bronowanie przy użyciu brony sprzężynowej konnej (BS-5) [2] zaprzęgiem jednokonnym:

a) metodą tradycyjną – pieszą;

b) z wykorzystaniem przodka konnego, wg projektu L.R. Millera [3].

Badania przeprowadzono z wykorzystaniem koni regularnie pracujących w polu, stanowiących własność indywidualnych rolników. Unikając kłopotliwego transportu koni, prace doświadczalne wykonano na ich własnych poletkach o podobnej strukturze i stopniu uprawy gleby, w zbliżonym terminie. Do wykonania wymienionych prac wykorzystywano:

– parę kłaczy szlachetnych w typie pociągowym, o masie ciała ok. 550 kg każda, regularnie używanych do pracy w polu i w transporcie; powożący o masie 100 kg;

– parę klaczy rasy polski koń zimnokrwisty, o masie ciała ok. 800 kg każda, użytkowanych w niektórych pracach polowych i w transporcie; powożący o masie 64 kg;

– czwórkę klaczy kuców felińskich, o masie ciała ok. 300 kg każda, regularnie wykorzystywanych do prac polowych i rekreacyjnej jazdy wierzchem; powożący o masie 78 kg;

– klacz szlachetną w typie wszechstronnym, o masie ciała ok. 660 kg, użytą wierzchowco oraz do lekkich prac polowych; powożący o masie 82 kg;

Poletka doświadczalna do orki, o wymiarach ok. 20 x 60 m, były ścierniskami po podorywce wykonanej około miesiąc wcześniej. Dzielono je na połowę (ok. 10 x 60 m) i każdą połowę uprawiano porównywanymi narzędziami. Bronowanie wykonywano na arenach ok. 15 arów zaoranych wcześniej poletek. Koźmi ciągnącymi narzędziami tradycyjne i nowoczesne kierowali ci sami powożący.

Określono następujące parametry związane z efektywnością pracy:

- opór narzędzia (daN) – mierzono za pomocą dynamometru sprężynowego umieszczonego między orczycą a hakiem ciągniętego pługu; opór został ustalony jako największa wartość odczytu na prostym, 50-metrowym odcinku;

- szybkość (m/min) – mierzono na prostym odcinku o długości minimum 50 m; obliczono średnią arytmetyczną z trzech pomiarów;

- wydajność pracy (ar/10 min) – w określonym narzędziu na całym poletku obliczono wg wzoru: $W=P/t$; gdzie: P – powierzchnia wykonanej pracy, t – czas wykonanej pracy; wydajność wykonanej pracy została podana w arach na 10 minut pracy efektywnej, w celu ujednoczenia wyników uzyskiwanych na niejednakowej powierzchni uprawowej;

- tętno koni (liczba uderzeń serca/min) – mierzono urządzeniem telemetrycznym „Sport Tester 4000” w czasie trwania całej próby; analizę zapisów tętna wykonano przy pomocy programu komputerowego Polar Heartrate Software [9] – program podaje ustaloną średnią dla badanego odcinka czasowego;

- tętno powożących (liczba uderzeń serca/min) – tętno tych samych osób mierzono podczas pracy na piechotę i na siodelku narzędzia (badano j.w.).

Wyniki i dyskusja

Opór narzędzi

Poziom oporów ustalonych dla pracy wykonanej określonym narzędziem został zaprezentowany w tabeli 1.

Orka pługami jednoskibowymi

Najmniejszy opór – ok. 110 daN, stawiał tradycyjny jednoskibowy pług bezkoleśny o masie 30 kg i szerokości roboczej 26 cm, obsługiwany na piechotę. W nowoczesnym, także jednoskibowym pługu wózkowym, który ma wielokrotnie większą masę własną (ok. 200 kg) i dodatkowo jest obciążony przez powożącego, ustalono opór ponad dwa

Tabela 1 – Table 1Wielkość oporu stawianego przez badany pług konny (daN)
Resistance in horse ploughs studied (daN)

Narzędzie Implement	Zaprzęg – Team		
	para klaczy szlachetnych warmblood mare pair	para klaczy zimnokrwistych coldblood mare pair	czwórka klaczy kuców felińskich four Felin Pony mares
Tradycyjny pług jednoskibowy bezkołesny Traditional non-rotary single plough	110	100	–
Nowoczesny jednoskibowy pług wózkowy Modern single sulky-plough	230	210	–
Tradycyjny pług ramowy dwuskibowy Traditional double-furrow plough	170	150	190
Nowoczesny pług dwuskibowy z siedzeniem Modern double-furrow plough with seat	200	180	250

"–" – nie wykonywano pracy w tym zestawieniu – the test was not performed

razy większy. Pług wózkowy ma masywną konstrukcję, dość dużą odkładnicę (szerokość robocza 12 cali, czyli ok. 30 cm) i dodatkowo stawiające opór koła stabilizujące. Ogromną zaletą pracy tym nowoczesnym pługiem jest możliwość wygodnego siedzenia dla powożącego (fot. 1). Regulacja głębokości i szerokości orki jest możliwa bez zsiadania. Wyposażenie w dyszel ułatwia transport pługa na nieduże odległości i zabezpiecza konie przed cofnięciem się na pług.

Orka pługami dwuskibowymi

Tradycyjne dwuskibowe pługi ramowe wykorzystane do badań, stawiały w orce opory niższe od ustalonych dla nowoczesnego pługa wózkowego, mimo że szerokość robocza, wynosząca 48 cm, była ponad 1,5 raza większa. Masa własna pługa dwuskibowego wynosiła 107 kg. Nowoczesna wersja z siodełkiem (wykonana sposobem gospodarczym z popularnego pługa ramowego, przy współpracy z mechanizatorem prof. Szpryngielem z UP w Lublinie) eliminuje konieczność chodzenia za pługiem (fot. 2). Masa powożącego obciążająca pług spowodowała, w porównaniu z wersją tradycyjną, wzrost oporu o ok. 15-25%, do poziomu ok. 210 daN, zbliżonego do stawianego przez amerykański jednoskibowy pług wózkowy.

Szybkość i wydajność pracy badanych zaprzęgów podczas orki i bronowania

Przy wykorzystaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych ważny jest problem wydajności pracy. W tabelach 2 i 3 zaprezentowano szybkość ruchu i wydajność w pracy badanych zaprzęgów przy różnych narzędziach tradycyjnych i nowoczesnych. Za-



Fot. 1. Pług wózkowy jednoskibowy produkcji amerykańskiej
Photo 1. Single sulky-plough made in the USA

znaczyć należy, że poprawa warunków pracy powożącego odbywa się kosztem wysiłku konia lub wydajności pracy.

Pługi jednoskibowe

Największą szybkością ruchu w pługu (tab. 2) wykazała się para szlachetnych kłaczy o stosunkowo niedużym wzroście (150 i 142 cm), stale użytkowanych roboczo. W pługu bezkoleśnym poruszały się one ze średnią prędkością prawie 60 m/min, zao-rując średnio 1,5 ara w ciągu 10 minut. Dwie kłaczki zimnokrwiste, wyższe (156 i 165 cm) i zdecydowanie cięższe od wcześniej wymienionej pary, lecz mniej zaprawione do pracy, ciągnęły pług jednoskibowy pieszy niewiele wolniej – 56,4 m/min. Te same dwie pary kłaczy zaprzęgane do pługa wózkowego, stawiającego większe opory, poruszały się o 15 m/min wolniej, przy czym kłaczki szlachetne ciągnęły pług szybciej od zimnokrwistych. Należy podkreślić, że w odniesieniu do obydwu par wydajność orki pługiem pieszym była minimalnie (o 0,1 ara na 10 minut pracy) większa niż pługiem wózkowym, mimo większej szerokości roboczej tego drugiego.

Badania obejmowały wykonanie orki na stosunkowo niewielkich poletkach, o powierzchni ok. 3-4 arów, na których konie pracę wykonywały w ciągu 15 do 25 minut. Obliczona wydajność nie jest wyznacznikiem wydajności dziennej, gdyż nie uwzględ-

Tabela 2 – Table 2
 Szybkość i wydajność robocza badanych zaprzęgów podczas orki
 Speed and work efficiency in horse teams studied

Narzędzie Implement	Szybkość pracy (m/min) Speed of work (m/min)						Wydajność robocza (ar/10 min) Work efficiency (ar/10 min)					
	para klaczy szlachetnych warmblood mare pair		para klaczy zimnokrwistych coldblood mare pair		czwórka klaczy kuców felińskich four Felin Pony mares		para klaczy szlachetnych warmblood mare pair		para klaczy zimnokrwistych coldblood mare pair		czwórka klaczy kuców felińskich four Felin Pony mares	
	x	S	x	S	x	S	x	S	x	S	x	S
Tradycyjny pług jednoskibowy bezkołowy Traditional non-rotary single plough	59,5	0,70	56,4	0,92	-	-	1,5	1,4	1,4	-	-	
Nowoczesny jednoskibowy pług wózkowy Modern single sulky-plough	46,4	0,93	41,6	1,18	-	-	1,4	1,3	1,3	-	-	
Tradycyjny pług ramowy dwuskbowy Traditional double-furrow plough	58,0	0,87	49,7	0,88	48,6	1,16	2,8	2,4	2,4	2,3	2,3	
Nowoczesny pług dwuskbowy z siedzeniem Modern double-furrow plough with seat	41,4	1,12	39,4	1,25	46,6	1,31	1,9	1,8	1,8	2,1	2,1	

"-" – nie wykonywano pracy w tym zestawieniu – the test was not performed



Fot. 2. Pług ramowy dwuskibowy z siedzeniem zamontowanym systemem gospodarczym
Photo 2. Double-furrow plough with self-made seat

nia stopniowego spadku szybkości i wydajności, związanych ze zmęczeniem koni po kilku godzinach pracy. Według autorów katalogu narzędzi [2], wydajność pługu bezkoleśnego wynosi 5 arów na godzinę. Według źródeł amerykańskich [3], wydajność zaprzęgu parokonnego podczas orki wynosi 1,5-2 akry, tj. ok. 60-80 arów na dzień roboczy.

Pługi dwuskibowe

Orka pługiem dwuskibowym pieszym okazała się dużo bardziej wydajna od orki pługami jednoskibowymi. Wydajność ta wynosiła od 2,4 ara/10 min dla kuców do 2,9 ara/10 min dla szlachetnych klaczy, przy czym te ostatnie ciągnęły pług dwuskibowy z szybkością niewiele mniejszą niż pług jednoskibowy. Zaprawione do pracy kuce poruszały się natomiast tylko o 1 m/min wolniej niż para klaczy zimnokrwistych (49,7 m/min).

Wyraźną zmianę szybkości i wydajności zaobserwowano w sytuacji obciążenia pługu dwuskibowego ciężarem powożącego. Różnica masy powożących znalazła odzwierciedlenie w szybkości orki. Para szlachetnych klaczy przy powożącym o masie 100 kg zmniejszyła szybkość o 1/4. Para klaczy zimnokrwistych przy powożącym o masie 64 kg zwolniła o 1/5. Cztery kuce zareagowały najmniej, zatem w rezultacie zmniejszona wydajność w pługu dwuskibowym z siedzeniem była podobna u trzech badanych zaprzęgów.

Biorąc pod uwagę, że wydajność pracy z wykorzystaniem polskiego pługa dwuski-bowego z siedzeniem była o 25% większa niż pługa wózkowego amerykańskiego, należy ocenić polskie rozwiązanie jako bardziej efektywne i równocześnie dużo tańsze.

Bronowanie

Zabieg bronowania wykonywany był z wykorzystaniem bron zębowych lekkich i brony sprężynowej; najpierw tradycyjnie – pieszo za narzędziem, a następnie z wykorzystaniem przodka roboczego trójkołowego, na którym powoźący siedział lub stał, znajdując się przed bronami. Zmniejszyło to wysiłek powoźącego i zwiększyło komfort pracy, umieszczając go poza strefą kurzu (fot. 3). Ze względu na ubogie wyposażenie przodka występowała konieczność schodzenia z niego, w celu obsługi bron (oczyszczanie z chwastów, regulacja brony sprężynowej). Wyposażenie przodka w podnośnik spowodowałoby zwiększenie jego masy, a więc również oporu. Zmniejszenie szybkości roboczej i szybsze oznaki zmęczenia koni potwierdzają oczywisty fakt, że bronowanie z użyciem przodka, choć wygodniejsze dla powoźącego, wymaga większego wysiłku od koni. Konstrukcja przodka umożliwia zaprzęgnięcie większej liczby koni – trójki, czwórki „w poręcz” lub „w lejc”.

Podczas bronowania broną zębową klacz małopolska o wzroście 163 cm, pracując w pojedynkę, uzyskała szybkość ruchu 64 m/min na glebie o dość dużej wilgotności (tab. 3). Para małych klaczy szlachetnych (155 i 152 cm wysokości w kłębie) pracowała



Fot. 3. Bronowanie z zastosowaniem przodka konnego
Photo 3. Harrowing with the use of the fore-cart

Tabela 3 – Table 3

Szybkość i wydajność robocza badanych zaprzęgów podczas bronowania
Speed and work efficiency in teams studied during harrowing

Narzędzie lub zestaw z przodkiem Implement	Szybkość pracy (m/min) Speed of work (m/min)				Wydajność robocza (ar/10 min) Work efficiency (ar/10 min)	
	para klaczy szlachejnych warmblood mare pair		klacz szlachejna warmblood mare		para klaczy szlachejnych warmblood mare pair	klacz szlachejna warmblood mare
	x	S	x	S	x	x
Tradycyjna brona sprężynowa Traditional spring-tooth harrow	-	-	56,4		-	8,4
Nowoczesny przodek z broną sprężynową Modern fore-cart with spring-tooth harrow	-	-	42,0		-	6,5
Tradycyjne brony zębowe lekkie Traditional spike-tooth light harrow	trójpolowe three-field 62,0	1,32	dwupolowe two-field 64,0	1,28	trójpolowe three-field 14,3	dwupolowe two-field 11,2
Nowoczesny przodek z broną lekką Modern fore-cart with light harrow	52,0	1,47	43,9	1,54	11,4	7,7

"-" – nie wykonywano pracy w tym zestawieniu – the test was not performed

z podobną szybkością. Przy użyciu przodka roboczego nastąpił znaczny spadek szybkości – o 17% w przypadku zaprzęgu parokonnego i aż o 32% w przypadku zaprzęgu pojedynczego. Parze koni łatwiej było zrekompensować znaczny wzrost oporu agregatu z przodkiem.

Tętno badanych koni i powożących

Wysiłek powożących oraz koni (para szlachejnych, para zimnokrwistych i czwórka kuców), poniesiony przy wykonywaniu pracy w określonych warunkach, oszacowano obliczając średnią wartość tętna. Jak wynika z przedstawionych w tabeli 4 wartości, wzrost obciążenia powodował wzrost tętna. Różnice te u poszczególnych koni nie były zbyt duże; wartości wzrosły o kilka do kilkunastu uderzeń serca na minutę. Należy jednak brać pod uwagę fakt, że pomiar tętna rejestrowany był przez krótki czas (15 do 25 minut trwania pracy na konkretnym poletku). Konie pracujące w jednym zaprzęgu niejednakowo reagowały na wzrost obciążenia, co może wskazywać na różne przygotowanie do pracy. Różnice o podobnym charakterze obserwowano także między parami klaczy szlachejnych i zimnokrwistych, co wskazuje na mniejsze wytrenowanie tych ostatnich.

Stwierdzono znacznie wyższe wartości tętna osób powożących podczas pracy metodą tradycyjną – pieszo za narzędziem, w porównaniu z pracą przy zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań (siedzenia na pługach, przodek roboczy). Potwierdza to ustalenia, uzyskane wcześniej na podstawie badań ankietowych, z których wynika, że rol-

Tabela 4 – Table 4
 Średnie wartości tętna (liczba uderzeń serca/min) badanych koni oraz powoźących podczas wykonywanych prac
 Mean heart rate in horses and drivers during the work

Narzędzie lub zestaw Implement	Tętno koni – Heart rate in horses				Tętno powoźących – Heart rate in drivers			
	para kłaczy szlachetnych warmblood mare pair Gniada/Mala	para kłaczy zimnokrwistych coldblood mare pair Fita/Patrycja	czwórka kłaczy kuców feińskich four Fein Pony mares Haftka/Halszka/ Roksa/Rokšana	–	para kłaczy szlachetnych warmblood mare pair	para kłaczy zimnokrwistych coldblood mare pair	czwórka kłaczy kuców feińskich four Fein Pony mares	–
Tradycyjny plug jednoskibowy bezkolesny Traditional non-rotary single plough	78/89	99/111	–	–	92	136	–	–
Nowoczesny jednoskibowy plug wózkowy Modern single sulky-plough	79/93	102/121	–	–	77	109	–	–
Tradycyjny plug ramowy dwuskbowy Traditional double-furrow plough	81/94	–/99	81/88/91/103	–	92	–	–	126
Nowoczesny plug dwuskbowy z siedzeniem Modern double-furrow plough with seat	91/102	–/100	92/89/96/114	–	81	–	–	115
Tradycyjne brony lekkie trójpolowe Traditional spike-tooth light harrow	80/88	–	–	–	87	–	–	–
Nowoczesny przodek z broną lekką trójpolową Modern fore-cart with light harrow	93/106	–	–	–	73	–	–	–

"–" – nie wykonywano pracy w tym zestawieniu lub nie ustalono tętna – the test was not performed

nicy, szczególnie w starszym wieku, czasami rezygnują z użytkowania koni, gdy chodzenie za narzędziami po polu jest dla nich zbyt męczące [1, 4].

W podsumowaniu należy stwierdzić, że nowoczesne narzędzia konne stawiają większy opór od tradycyjnych, co zmniejsza ich szybkość i wydajność pracy oraz powoduje zwiększenie wysiłku koni. Jednocześnie nowoczesne rozwiązania techniczne są udogodnieniem dla człowieka. Wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań sprzętu konnego pozwoli na zachowanie koni roboczych w rolnictwie, szczególnie w gospodarstwach o specjalizacji ekologicznej i agroturystycznej, gdzie wykorzystanie czystej siły pociągowej koni ma znaczenie prestiżowe.

PIŚMIENNICTWO

1. DOBEK T., 2003 – Ocena zootechniczna pogłowia koni, warunków ich utrzymania oraz wykorzystania na trenie gminy Kock w woj. lubelskim. Praca magisterska, AR Lublin.
2. KOSZEL T., SASIMOWSKI E., TOMASZEWSKI K., 1986 – Katalog narzędzi i maszyn konnych produkowanych seryjnie w latach 1950-1986. Wyd. AR Lublin.
3. MILLER L.R., 1996 – *Work Horse Handbook*, Oregon.
4. PAWLICA J., 2003 – Ocena zootechniczna pogłowia koni, warunków ich utrzymania oraz wykorzystania na trenie gminy Dwikozy w woj. świętokrzyskim. Praca magisterska, AR Lublin.
5. SASIMOWSKI E., 1999 – Nowoczesne konie robocze – niezastąpione ogniwo ekologicznego rolnictwa i ochrony środowiska. *Przegląd Hodowlany* 11, 25-30.
6. SASIMOWSKI E., 2008 – Z końmi zdrowiej. *Koń Polski* 3, 40-43.
7. SASIMOWSKI E., SASIMOWSKI E., 1998 – Racjonalne i nowoczesne wykorzystanie koni roboczych w rolnictwie, leśnictwie i ochronie środowiska. WODR Olsztyn.
8. STRZELEC K., 2000 – Ocena poziomu wybranych wskaźników fizjologicznych w trakcie treningu i prób wyczynowych koni uczestniczących w rajdach długodystansowych. Praca doktorska, AR Lublin.
9. www.drivehorses.com, 2007 – Pioneer plows. Fraser School of Driving, Montana.

Ryszard Kolstrung, Michał Pluta, Łukasz Baturó

Comparison of traditional and modern horse implement usage in farming

S u m m a r y

The aim of the study was to compare the resistance, speed of movement and work efficiency between traditional and modern horse agricultural implements. The traditional implements were as follows: single plough, double-furrow plough, spike-tooth harrow and spring-tooth harrow. Ploughs with a seat for the driver and fore-cart for harrowing were the modern implements used in the study. One warmblood mare, one pair of warmblood mares, one pair of coldblood mares and four Felin Pony mares were harnessed one by one to those implements. The fatigue level in the horses and the drivers was determined with the heart rate during the work. The modern implements increase considerably the resistance by their higher mass and the mass of the driver. This influences the speed and efficiency of work. American cart-plough increases the resistance twice as compared

to single plough managed on foot. Polish double-furrow plough with the seat came out to be more effective, since its resistance is similar to the sulky-plough but the efficiency of the pair of horses pulling it is higher by 25%. The fore-cart used for harrowing improves considerably the conditions of work for the driver, who does not follow the harrow and is out of the dust zone. The efficiency of the fore-cart connected with the harrow is lower compared to the harrow driven on foot: by $\frac{1}{3}$ in case of one mare and $\frac{1}{5}$ in the case of warmblood mares. It is concluded that the fore-cart with the harrow should be pulled by two or three horses. The higher effort is shown by the increased heart rate in all the horses studied. This decreases the daily efficiency. When the horses are accustomed to the work, the daily efficiency is higher. The heart rate is lower in the persons driving from the seat compared to those driving on foot.