

Wpłynęło 09.11.2011 r.  
Zrecenzowano 07.12.2011 r.  
Zaakceptowano 11.01.2012 r.

## **Nakłady na dój i schładzanie mleka w wybranych oborach wolnostanowiskowych**

A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

**Grzegorz FIEDOROWICZ**<sup>ACD</sup>, **Witold Jan WARDAL**<sup>BCEF</sup>

*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Warszawie*

### **Streszczenie**

W pracy przedstawiono wyniki badań ciągu technologicznego doju i schładzania mleka w 19 oborach wolnostanowiskowych. Badania przeprowadzono w latach 2000–2008 na terenie województw: lubelskiego, mazowieckiego i podlaskiego. Porównano nakłady robocizny i koszty na zabieg doju i schładzania mleka w przeliczeniu na 1 dm<sup>3</sup> mleka i krowę. Średnie nakłady robocizny w oborach wyposażonych w dojarnie typu tandem wynosiły 0,16 rbmin na 1 dm<sup>3</sup> mleka i 3,22 rbmin na krowę i dobę. Średnie nakłady robocizny w oborach wyposażonych w dojarnie rybia ość wynosiły 0,21 rbmin na 1 dm<sup>3</sup> mleka i 3,56 rbmin na krowę i dobę. Średnie koszty doju i schładzania mleka w dojarni tandem równały się 0,060 zł na 1 dm<sup>3</sup> mleka, natomiast w dojarni typu rybia ość 0,048 zł na 1 dm<sup>3</sup>. Roczne średnie koszty tego zabiegu w przeliczeniu na jedną krowę wynosiły odpowiednio: 424,70 i 295,80 zł.

**Słowa kluczowe:** obory wolnostanowiskowe, ciąg technologiczny, krowy, dojarnie, schładzarki, nakłady, robocizna, korelacje

### **Wstęp**

Przestrzeganie prawidłowych zasad doju mechanicznego ma istotny wpływ na stan zdrowotny krów, a także na jakość i pośrednio na ilość pozyskiwanego mleka. Poprawny dój, który zapewnia hala udojowa, powinien charakteryzować się czterema cechami: higienicznością, delikatnością, szybkością i dokładnością. Dój jest najbardziej pracochłonnym zabiegiem w chowie krów mlecznych, pochłaniającym ponad 50% nakładów robocizny przypadającej na ich obsługę [FIEDOROWICZ 2007; ROMANIUK 1996]. W oborach wolnostanowiskowych w ciągu technologicznym dojenia są stosowane dojarnie umieszczone w oddzielnych



pomieszczeniach, tzw. halach udojowych, do których krowy są doprowadzane grupami udojowymi. Przed każdą halą znajduje się pomieszczenie–poczekalnia przedudojowa (zalecana powierzchnia to min. 1,5 m<sup>2</sup> na 1 krowę), z której krowy przechodzą do doju. Stanowiska dla krów dojonych są zamykane, przez co zwierzęta zostają unieruchomione. Dojarnia stwarza optymalne pod względem higieny warunki pozyskiwania mleka i pracy obsługujących pracowników. Obsługa krów w dojarni umożliwia znaczne zwiększenie jakości mleka, ergonomii oraz wydajności pracy. Usprawnia też mycie urządzeń po zakończeniu doju, co decyduje o zachowaniu zoohigieny i wysokiej jakości mleka [GAWORSKI, KUPCZYK 1999]. Według usytuowania stanowisk udojowych wyróżnia się następujące rozwiązania konstrukcyjne dojarni: szeregowo, tandemowe, jodełkowe (rybia ość), prostopadłe (bok w bok), karuzelowe i roboty (automaty) udojowe.

Najważniejszą czynnością po zakończeniu doju jest jak najszybsze schłodzenie mleka w celu zahamowania rozwoju drobnoustrojów dostających się z zewnątrz, aby mleko zachowało pełną przydatność dla przemysłu mleczarskiego. Schładzanie i przechowywanie mleka w stanie schłodzonym odbywa się w oborach wolnostanowiskowych za pomocą schładzarek: zbiorników niestacjonarnych–nurnikowych i zbiorników stacjonarnych typu otwartego i zamkniętego. Zadaniem schładzarek jest doprowadzenie udojonego mleka surowego w krótkim czasie (najpóźniej 2 godziny po zakończeniu doju) do niskiej temperatury (4–5°C) i utrzymanie jej na stałym poziomie przez cały okres przechowywania.

Celem publikacji jest przedstawienie badań nakładów robocizny oraz poniesionych kosztów doju i schładzania mleka w wybranych oborach wolnostanowiskowych.

### **Metody badań**

Spośród przebadanych w latach 2000–2008 na terenie województw: lubelskiego, mazowieckiego i podlaskiego w zakresie technologii i mechanizacji ponad 40 obór wolnostanowiskowych, wybrano do analizy 19 obór. W części z nich dój przeprowadzano w dojarni typu tandem, w pozostałych – w hali typu rybia ość. Badania przeprowadzono na podstawie metodyki własnej [FIEDOROWICZ i in. 2010] oraz według MUZALEWSKIEGO [2010].

Nakłady robocizny na zabieg doju i schładzania mleka określono na podstawie przeprowadzonych chronometraży. Zapotrzebowanie energii elektrycznej szacowano na podstawie mocy zainstalowanych urządzeń i pomiaru czasu ich pracy. Porównywanie wyliczonych kosztów jest utrudnione ze względu na to, że część zakupionych urządzeń była używana, niektóre zakupiono w promocji, a wszystkie różniły się wyposażeniem, którego łączna cena w niektórych przypadkach przewyższa cenę urządzenia podstawowego.

Dojarnie typu tandem miały następujące wyposażenie dodatkowe: zdejmowacze kubków udojowych, identyfikacja zwierząt, mierniki mleka. Dojarnie typu rybia ość nie miały tego wyposażenia.

## Charakterystyka wybranych obiektów w zakresie doju i schładzania mleka

Podstawowe dane charakteryzujące przebadane gospodarstwa w zakresie zabiegu doju i schładzania mleka przedstawiono w tabeli 1.

Przykładowe urządzenia badanego ciągu funkcjonalnego przedstawiono na zdjęciach 1 i 2.



Fot. 1. Dojarnia typu Westfalia 2x5 w oborze nr 18

Photo 1. Westfalia 2x5 milking parlour in cow barn no.18

Źródło: B. Łochowski. Source: B. Łochowski.



Fot. 2. Schładzarka zbiornikowa typu DeLaval 1600 dm<sup>3</sup> w oborze nr 17

Photo 2. DeLaval 1600 dm<sup>3</sup> tank milk cooler in cow barn no. 17

Źródło: B. Łochowski. Source: B. Łochowski.

We wszystkich 19 oborach krowy są utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym: w 10 – w boksach ściółkowych, 5 – w boksach bezściółkowych; ponadto w 3 oborach na głębokiej ściółce oraz w jednej w systemie samospławialnym. Tylko jedna obora była z poddaszem użytkowym, a wszystkie pozostałe ze stropodachami i otworami kalenicowymi. Korytarze paszowe, gnojowo-paszowe i spacerowe miało: z podłogą pełną – 11 obór, z podłogą szczelinową – 7 oraz częściowo pełną i szczelinową – 1 obora.

We wszystkich oborach prowadzono kontrolę wydajności mlecznej krów.

### Wyniki badań

Badane obiekty były stosunkowo mało zróżnicowane pod względem wielkości stad i rocznej wydajności mlecznej. Liczba krów w stadzie wynosiła od 30 do 85 (oprócz obory nr 3 – 130 krów), a średnia roczna wydajność – od 5500 do 9980 dm<sup>3</sup> mleka. W związku z tym wyliczona współzależność tych zmiennych (rys. 1) jest na granicy istotności i wynosi  $r = 0,2828$ .

Średnie nakłady robocizny na dój i schładzanie mleka, w przeliczeniu na 1 dm<sup>3</sup>, wynosiły od 0,13 do 0,29 rbmin; nakłady na 1 krowę średnio: robocizny na dój i schładzanie od 2,71 do 3,89 rbmin, energii elektrycznej od 0,51 do 0,85 kWh, a koszty eksploatacji od 278,40 do 538,10 zł (tab. 2, 3).

Dokonana analiza statystyczna (rys. 2–6) wykazała istotne zależności jednostkowych nakładów robocizny w stosunku do liczby krów dojnych w całym zbiorze obór (korelacje  $r$  wyniosły odpowiednio: 0,2963; 0,27423; 0,5194; 0,5136 i 0,5175).

### Podsumowanie i wnioski

Z porównania obiektów wyposażonych w dojarnie typu tandem i rybia ość wynika, że w badanych obiektach nakłady robocizny są mniejsze w dojarniach typu tandem, natomiast koszty eksploatacji są mniejsze w dojarniach typu rybia ość. Nakłady energii elektrycznej są zbliżone dla obu typów dojarni.

1. Liczebność stada krów mlecznych w niewielkim stopniu determinuje mleczną wydajność jednostkową.
2. Przeprowadzanie doju w dojarniach typu rybia ość wiąże się nakładami robocizny do 31,25% wyższymi niż w obiektach z dojarniami tandem w przeliczeniu na 1 dm<sup>3</sup> mleka.
3. Koszty doju w dojarni rybia ość oraz schładzania mleka były o 20% niższe niż w dojarni tandem w przeliczeniu na 1 dm<sup>3</sup>.
4. Typ dojarni nie ma istotnego wpływu na zmianę poziomu nakładów energii elektrycznej.

Tabela 1. Charakterystyka gospodarstw zbadanych w zakresie doju i schładzania mleka  
 Table 1. Characteristics of the farms tested for milking and milk cooling operations

Nr obory Cow barn number	Miejscowość Locality	System utrzymania Housing system	Liczba krów dojnych średnio w roku [szt.] Average annual number of milking cows [heads]	Średnia roczna wydajność mleczna krowy w stadzie Average annual milk yield per cow in the herd [dm <sup>3</sup> ]	Typ dojarni (liczba stanowisk) Type of milking parlour (number of stands)	Automa- tyczne zdejmowanie aparatu udojowego Automatic removal of teat-cups	Często- tliwość odbioru mleka Frequency of milk reception	Pojemność schładzarki Milk cooler capacity [dm <sup>3</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Łosewo	boksowa, bezściółkowa, podłoga pełna oraz na części powierzchni – podłoga szczelinowa boxes, litterless, full floor and partially slotted floor	62	7 000	tandem 2x3 (6)	tak yes	co 2 dni every 2 days	3 500
2	Żeszczynka	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna boxes, littered, full floor	72	7 000	tandem 2x3 (6)	tak yes	co 2 dni every 2 days	3 700
3	Ogródek	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna na korytarzu gnojowo-spacerowym boxes, littered, full floor on dunging-walking passage	130	7 500	tandem 2x4 (8)	tak yes	co 2 dni every 2 days	4 200
4	Wąsosze (I)	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna na korytarzu gnojowo-spacerowym boxes, littered, full floor on dunging-walking passage	50	6 600	rybia ość herringbone 2x5 (10)	nie no	codziennie everyday	800
5	Transbór	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna boxes, littered, full floor	60	5 500	rybia ość herringbone 2x3 (6)	nie no	codziennie everyday	800
6	Ciemnoszyje	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna na korytarzu gnojowo-spacerowym boxes, littered, full floor on dunging-walking passage	72	6 300	rybia ość herringbone 2x5 (10)	nie no	co 2 dni every 2 days	3 500
7	Ludwinów	boksowa, ściółkowa z poddaszem użytkowym, podłoga pełna boxes, littered, useful attic, full floor	78	6 100	rybia ość herringbone 2x5 (10)	tak yes	co 2 dni every 2 days	6 000
8	Juchnajcie	bezściółkowa, podłoga szczelinowa litterless, slotted floor	60	6 700	rybia ość herringbone 2x4 (8)	tak yes	co 2 dni every 2 days	4 130
9	Niewęglisz	ściółkowa z podłożem samosplawialnym (samoczyszczącym) oraz podłogą pełną na korytarzu gnojowo-spacerowym littered, with self flushing ground and full floor on dunging-walking passage	60	6 660	rybia ość herringbone 2x7 (14)	tak yes	co 2 dni every 2 days	4 000

cd. tabeli 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Dąbrówka	głęboka ściółka, obszar paszowy na podłodze szczelinowej deep litter, feeding area on slotted floor	30	6 000	rybia ość herringbone 2x3 (6)	tak yes	codziennie everyday	800
11	Bożenica	głęboka ściółka, wydzielony korytarz gnojowo-spacerowy (obszar paszowy) z podłogą szczelinową deep litter, separated dunging-walking passage (feeding area) with slotted floor	55	6 200	rybia ość herringbone 2x5 (10)	tak yes	co 2 dni every 2 days	4 130
12	Zawady Dworskie	głęboka ściółka, wydzielony korytarz gnojowo-spacerowy (obszar paszowy) z podłogą szczelinową deep litter, separated dunging-walking passage (feeding area) with slotted floor	41	6 500	rybia ość herringbone 2x4 (8)	nie no	codziennie everyday	3 500
13	Choszczowe	boksowa, ściółkowa, podłoga szczelinowa boxes, littered, slotted floor	35	8 100	rybia ość herringbone 2x4 (8)	nie no	codziennie everyday	1 200
14	Bobino-Grzybki	boksowa bezściółkowa z podłogą szczelinową na korytarzu gnojowo-spacerowym boxes, litterless, with slotted floor on dunging-walking passage	90	8 800	rybia ość herringbone 2x5 (10)	tak yes	co 2 dni every 2 days	4 000
15	Wąsosze (II)	boksowa, płytka ściółka, podłoga pełna boxes, shallow litter, full floor	39	6 200	rybia ość herringbone 2x3 (6)	tak yes	co 2 dni every 2 days	2 600
16	Stare Bożejewo	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna boxes, littered, full floor	52	9 980	rybia ość herringbone 2x4 (8)	tak yes	co 2 dni every 2 days	3 100
17	Kąty-Wielgi	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna na korytarzu gnojowo-spacerowym boxes, littered, full floor on dunging-walking passage	40	7 000	rybia ość herringbone 2x4 (8)	tak yes	co 2 dni every 2 days	1 600
18	Budziski	boksowa bezściółkowa, materace gumowe, podłoga szczelinowa na korytarzu gnojowo-spacerowym boxes, litterless, rubber mattresses, slotted floor on dunging-walking passage	60	8 000	rybia ość herringbone 2x5 (10)	tak yes	co 2 dni every 2 days	4 200
19	Cyprki	boksowa, ściółkowa, podłoga pełna, zgarniak delta boxes, littered, full floor, delta scraper	72	6 300	rybia ość herringbone 2x5 (10)	nie no	co 2 dni every 2 days	3 500

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 2. Nakłady na dój i schładzanie mleka  
Table 2. Inputs on milking and milk cooling

Nr obiektu Object no.	Koszty na dój i schładzanie 1 dm <sup>3</sup> mleka [zł] Costs of milking and milk cooling [PLN per 1 dm <sup>3</sup> milk]	Roczne koszty na dój i schładzanie mleka na 1 krowę [zł] Annual costs of milking and milk cooling per 1 cow [PLN]	Średnie nakłady robocizny na dój 1 dm <sup>3</sup> mleka [rbmin] Average labour inputs on milking 1 dm <sup>3</sup> milk [work-min]	Średnie dzienne nakłady robocizny na dój 1 krowy [rbmin] Average daily labour inputs on milking 1 cow [wor-kmin]	Średnie nakłady robocizny na dój i schładzanie 1 dm <sup>3</sup> mleka [rbmin] Average labour inputs on milking and cooling 1 dm <sup>3</sup> milk [work-min]	Średnie dzienne nakłady robocizny na dój i schładzanie mleka od 1 krowy [rbmin] Average daily labour inputs on milking and milk cooling per 1 cow [work-min]	Jednostkowe nakłady energii elektrycznej na dój i schładzanie 1 dm <sup>3</sup> mleka [kWh] Unitary inputs of electric energy on milking and cooling 1 dm <sup>3</sup> milk [kWh]	Jednostkowe dzienne nakłady energii elektrycznej na dój i schładzanie mleka od 1 krowy [kWh] Daily electric energy inputs on milking and milk cooling per 1 cow [kWh]
1	0,077	538,10	0,150	2,740	0,170	3,060	0,0410	0,75
2	0,074	520,80	0,220	3,750	0,230	3,890	0,0390	0,66
3	0,055	407,10	0,127	2,590	0,130	2,710	0,0290	0,59
4	0,048	318,90	0,180	3,200	0,210	3,800	0,0280	0,51
5	0,095	380,20	0,130	2,750	0,140	3,000	0,0390	0,85
6	0,046	290,00	0,230	3,750	0,290	3,890	0,0380	0,65
7	0,041	249,45	0,440	7,360	0,370	7,490	0,0370	0,74
8	0,034	233,23	0,260	4,800	0,230	4,970	0,0250	0,56
9	0,030	189,30	0,330	5,770	0,290	6,020	0,0340	0,70
10	0,029	173,90	0,390	7,130	0,410	8,130	0,0380	0,75
11	0,034	213,90	0,280	4,820	0,250	5,090	0,0280	0,57
12	0,046	301,20	0,167	2,980	0,207	3,690	0,0352	0,63
13	0,050	402,40	0,165	3,670	0,180	4,000	0,0288	0,64
14	0,033	292,00	0,108	2,610	0,111	2,670	0,0188	0,45
15	0,043	225,40	0,200	2,890	0,209	3,030	0,0339	0,49
16	b.d.	301,20	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
17	b.d.	298,70	b.d.	3,500	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
18	0,050	308,40	0,130	2,750	0,140	3,000	0,0390	0,85
19	0,046	290,00	0,220	3,750	0,230	3,890	0,0390	0,66
Średnio On average	0,049	312,30	0,219	3,934	0,223	4,25	0,034	0,65

Objaśnienie: b.d. – brak danych. Explanation: b.d. – no data available.

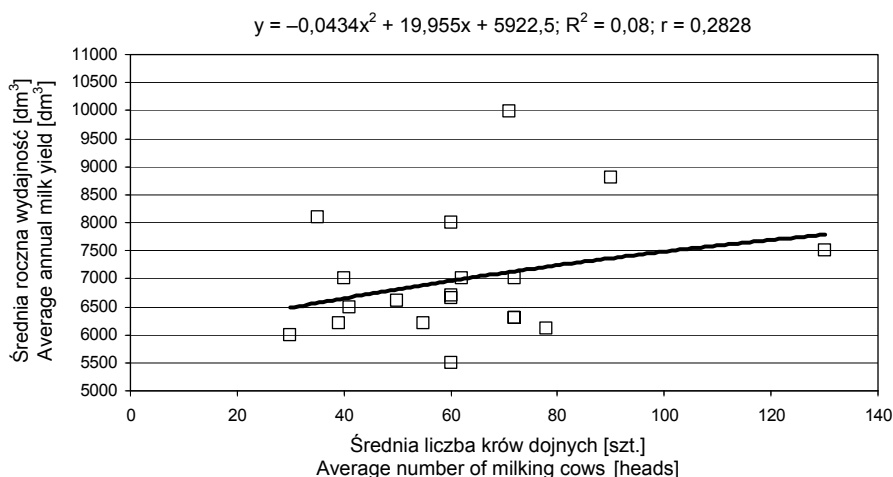
Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Tabela 3. Porównanie nakładów na dój w dojarniach typu tandem z nakładami na dój w dojarniach typu rybia ość

Table 3. Comparison of inputs on milking in tandem milking parlours and herringbone milking parlours

Wyszczególnienie Specification	Typ dojarni Type of milking parlour	
	tandem	rybia ość herringbone
Średnia liczba krów w stadzie [szt.] Average number of cows in herd [heads]	73	61
Średnia roczna wydajność mleczna krowy [ $\text{dm}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ ] Average annual milk yield per cow [ $\text{dm}^3 \cdot \text{year}^{-1}$ ]	7 130	6 130
Średnie nakłady robocizny na dój i chłodzenie mleka na 1 $\text{dm}^3$ mleka [rbmin] Average labour inputs on milking and milk cooling per 1 $\text{dm}^3$ milk [work-min]	0,16	0,21
Średnie dzienne nakłady robocizny na dój i chłodzenie mleka na 1 krowę [rbmin] Average daily labour inputs on milking and milk cooling per cow [work-min]	3,22	3,56
Średnia z jednostkowych nakładów energii elektrycznej na dój i chłodzenie na 1 $\text{dm}^3$ mleka [kWh] Average unitary inputs of electric energy on milking and milk cooling per 1 $\text{dm}^3$ of milk [kWh]	0,036	0,035
Średnia z jednostkowych dziennych nakładów energii elektrycznej na dój i chłodzenie mleka na 1 krowę [kWh] Average unitary daily inputs of electric energy on milking and milk cooling per 1 cow [kWh]	0,67	0,67
Średnia z kosztów na dój i chłodzenie mleka na 1 $\text{dm}^3$ mleka [zł] Average cost of milking and milk cooling per 1 $\text{dm}^3$ milk [PLN]	0,060	0,048
Średnia z rocznych kosztów na dój i chłodzenie mleka na 1 krowę [zł] Average annual costs of milking and milk cooling per 1 cow [PLN]	424,70	295,80

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

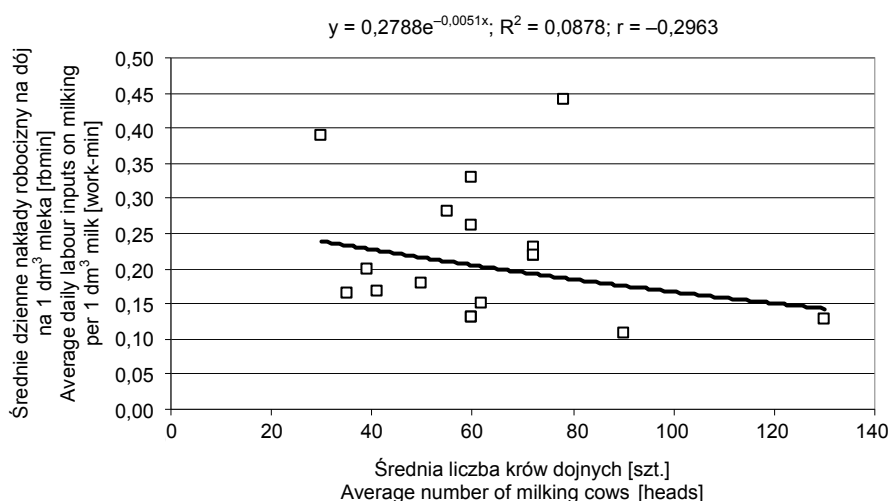


Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 1. Współzależność średniej rocznej wydajności krow i średniej liczby krow w badanych 19 oborach

Fig. 1. Relationship between average annual milk yield per 1 cow and average number of cows in tested 19 herds

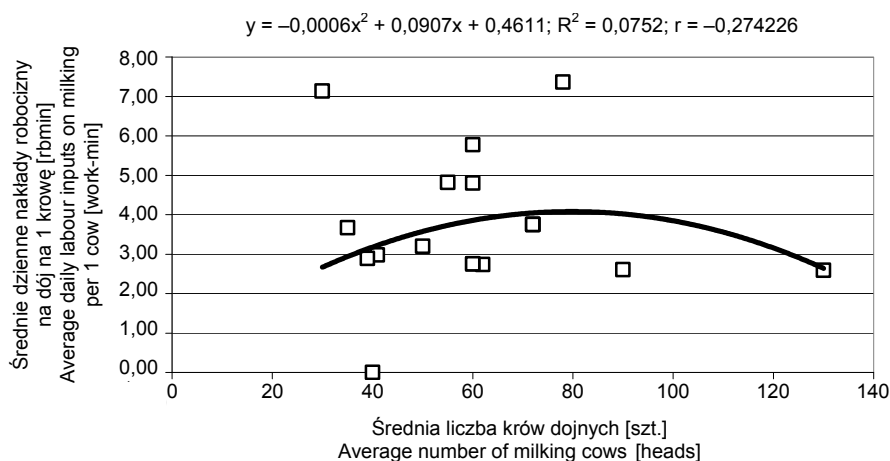




Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 2. Zależność między średnią liczbą krów dojnych a średnimi dziennymi nakładami robocizny na dój na 1 dm<sup>3</sup> mleka

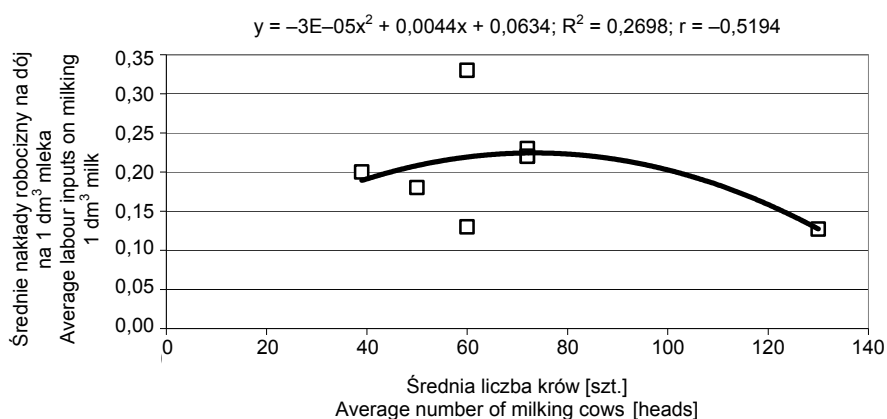
Fig. 2. Relationship between average number of milking cows and average daily inputs of labour per milking 1 dm<sup>3</sup> milk



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 3. Zależność między średnią liczbą krów dojnych a średnimi dziennymi nakładami robocizny na dój na 1 krowę

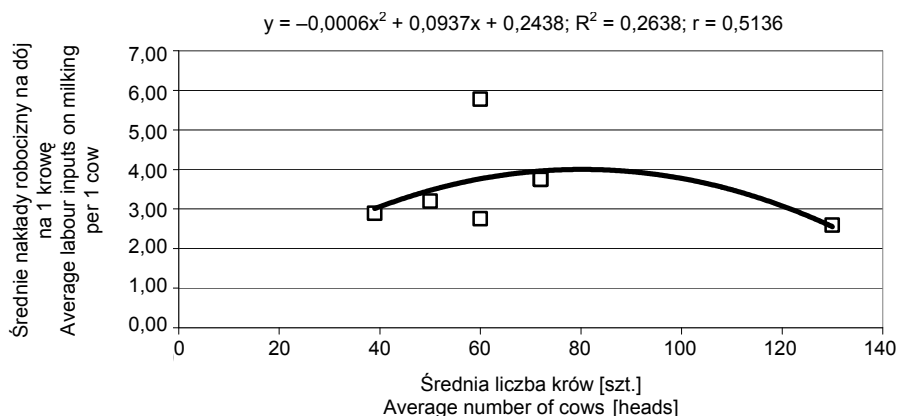
Fig. 3. Relationship between average number of milking cows and average daily labour inputs on milking per 1 cow



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 4. Zależność między średnią liczbą krów a średnimi nakładami robocizny na udój 1 dm<sup>3</sup> mleka w oborach ściółkowych

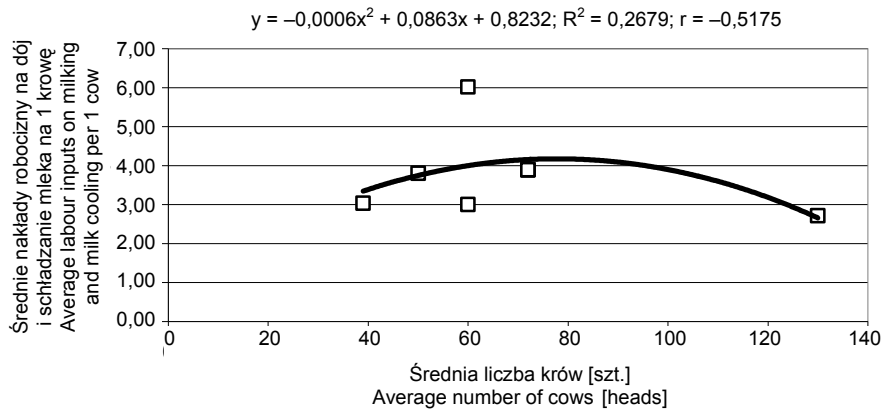
Fig. 4. Relationship between average number of cows and average labour inputs per milking 1 dm<sup>3</sup> milk in littered cow barns



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 5. Zależność między średnią liczbą krów a średnimi nakładami robocizny na dój krowy w oborach ściółkowych

Fig. 5. Relationship between average number of cows and average labour inputs on milking 1 cow in littered cow barns



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 6. Zależność między średnią liczbą krów a średnim nakładem robocizny na dój i schładzanie mleka od jednej krowy w oborach ściółkowych  
 Fig. 6. Relationship between average number of cows and average labour inputs on milking and milk cooling per 1 cow in littered cow barns

## Bibliografia

FIEDOROWICZ G. 2007. Technika w chowie bydła z podstawowymi elementami zootechniki. Monografia. Warszawa. IBMER. ISBN 978-8-389806-18-5 ss. 290.

FIEDOROWICZ G., ROMANIUK W., DOMASIEWICZ T., GANCARZ F., GŁASZCZKA A., ŁOCHOWSKI B., MAZUR K., WARDAL W., BISKUPSKA K. 2010. Kształtowanie warunków środowiskowych w oborach dla krów mlecznych. Sprawozdanie z badań. Symb. planu 4/08/12/2010. Maszynopis. Warszawa. ITP ss. 69.

GAWORSKI M., KUPCZYK A. 1999. Urządzenia do pozyskiwania i schładzania mleka. Warszawa. Ofic. Wydaw. „Hoża”. ISBN 83-85038-52-3 ss. 160.

MUZALEWSKI A. 2010. Koszty eksploatacji maszyn. Nr 25. Warszawa. ITP. ISBN 978-83-62416-05-9 ss. 52.

ROMANIUK W. 1996. Wpływ rozwiązań funkcjonalno-technologicznych na energochłonność i koszty produkcji mleka. Rozprawa habilitacyjna. Warszawa. IBMER. ISSN 0209-1380 ss. 136.

**Grzegorz Fiedorowicz**, Witold Jan Wardal

## INPUTS ON MILKING THE COWS AND MILK COOLING IN SELECTED FREE-STALL COW BARNs

### Summary

Paper presents the results of investigations on technological line of milking the cows and milk cooling in 19 free-stall cow barns. The studies, carried out within 2000–2008 years on the terrain of Lubelskie, Mazowieckie and Podlaskie provinces, com-

pared the costs and labour inputs on milking operation and milk cooling, as accounted per 1 dm<sup>3</sup> of milk and 1 cow. Average labour inputs in the cow barns equipped with tandem milking parlour amounted to 0.16 work-min per 1 dm<sup>3</sup> of milk and 3.22 work-min daily per 1 cow. In the cow barns equipped with herringbone milking parlours the labour inputs reached on average 0.21 work-min per 1 dm<sup>3</sup> of milk and 3.56 work-min daily per 1 cow. The average costs of cow milking and milk cooling in tandem milking parlour reached 0.060 PLN·1 dm<sup>-3</sup> milk, whereas in herringbone milking parlour 0.048 PLN·1 dm<sup>-3</sup> milk. Average annual costs of tested operations, as accounted per 1 cow, were 424.70 PLN and 295.80 PLN, respectively.

**Key words:** free-stall cow barns, technological line, cows, milking parlours, milk coolers, inputs, labour, correlations

Adres do korespondencji:

mgr inż. Witold Jan Wardal  
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy  
Oddział w Warszawie  
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa  
tel. 22 542-11-38; e-mail: w.wardal@itep.edu.pl