

## EFEKTY WYKORZYSTANIA TECHNOLOGII INFORMACYJNO-MONITORUJĄCYCH W ANALIZIE ZACHOWANIA KRÓW MLECZNYCH

Marek Gaworski

*Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

**Streszczenie.** Celem pracy było przedstawienie możliwości doskonalenia metody zbierania i opracowania danych dotyczących zachowania zwierząt inwentarskich. Narzędziem do realizacji celu było wykorzystanie programu Excel for Windows i jego wybranych funkcji roboczych. Zakresem szczegółowej analizy objęto zachowanie krów mlecznych w boksach legowiskowych obory z wolnostanowiskowym systemem utrzymania. Określono czas leżenia krów w zróżnicowanych warunkach stworzonych w boksach legowiskowych oraz wskazano różnice w preferencji zwierząt wobec poszczególnych boksów legowiskowych. Wskazano na dłuższy czas zajmowania boksów legowiskowych położonych w środku rzędów w porównaniu z boksami skrajnymi.

**Słowa kluczowe:** boks legowiskowy, krowa, rejestracja filmowa, zachowanie

### Wprowadzenie

Badania uwzględniające obserwacje zachowania zwierząt inwentarskich stanowią szczególnie wartościowe źródło informacji w analizie procesów produkcyjnych w gospodarstwie rolnym. Zmiany w aktywności zwierząt odzwierciedlają bowiem poziom ich dobrostanu i służą do formułowania wskaźników dobrostanu [Jóhannesson, Sørensen 2000], przekładających się na wydajność produkcji i inne czynniki kształtujące ocenę technologii realizowanych w oborach, chlewniach, czy też kurnikach.

Obserwacje i monitorowanie zachowania zwierząt prowadzi się w wielu miejscach związanych z technologią produkcji. Miejsca te, co wskazują przykłady badań dotyczących bydła mlecznego obejmują obszar legowiskowy [Gaworski i in. 2003; Winnicki, Przygórzewski 2003], zadawania pasz [Albright 1993], doju [Kaihilahti i in. 2007] i inne obszary, w których krowy wykazują różne formy aktywności. Tak szeroki zakres prowadzenia obserwacji i monitorowania tym bardziej potwierdza znaczenie rozwoju badań związanych z rejestracją zachowania zwierząt.

Rozwój badań uwzględniających zachowanie zwierząt generuje szereg problemów natury technicznej i organizacyjnej, obejmujących dokładność obserwacji i pomiarów [Chapinal i in. 2007; DeVries i in. 2003; O'Driscoll i in. 2008], doskonalenie metod pomiaru aktywności i oceny zachowania zwierząt [Müller, Schrader 2003] i inne.

Pomimo ciągłego doskonalenia metod rejestracji i przetwarzania danych dotyczących zachowania zwierząt, rozpatrywana forma badań charakteryzuje się znaczną uciążliwością

i pracochłonnością, tym bardziej, gdy analizie podlega liczna grupa zwierząt, które obserwuje się w okresie kilku, a nawet kilkunastu tygodni. Stąd pojawia się potrzeba podejmowania działań zmierzających do usprawniania procesu gromadzenia i opracowywania danych przy równoczesnym zapewnieniu dokładności analizy zachowania zwierząt.

## **Cel i zakres badań**

Celem pracy było przedstawienie możliwości doskonalenia metody zbierania i opracowania danych dotyczących zachowania zwierząt inwentarskich. Narzędziem do realizacji celu było wykorzystanie programu Excel for Windows i jego wybranych funkcji roboczych.

Zakresem szczegółowej analizy objęto zachowanie krów mlecznych w boksach legowiskowych obory z wolnostanowiskowym systemem utrzymania. Przy wykorzystaniu wspomnianej metody zbierania i opracowania danych rozpatrzono następujące przypadki zachowania krów mlecznych:

- leżenie w boksach legowiskowych,
- stanie dwoma nogami na podłożu legowiskowym, zaś dwoma na korytarzu gnojowym,
- stanie czterema nogami na podłożu legowiskowym.

Utylitarnym efektem przyjętego zakresu analizy, obok wytycznych z zakresu doskonalenia metody badań było także określenie czasu leżenia krów w zróżnicowanych warunkach stworzonych w boksach legowiskowych, liczby wejść na poszczególne boksy legowiskowe oraz wskazanie różnic w preferencji zwierząt w stosunku do poszczególnych boksów legowiskowych.

Metodę zbierania i opracowania danych przedstawiono na przykładzie badań przeprowadzonych w oborze gospodarstwa położonego na zachodnim wybrzeżu Kanady. Obora z wolnostanowiskowym systemem utrzymania była wyposażona łącznie w 288 oddzielnych miejsc do leżenia, rozmieszczonych w modułowych pomieszczeniach obejmujących po 12 stanowisk. Do szczegółowej analizy wybrano cztery grupy technologiczne krów mlecznych po 12 sztuk.

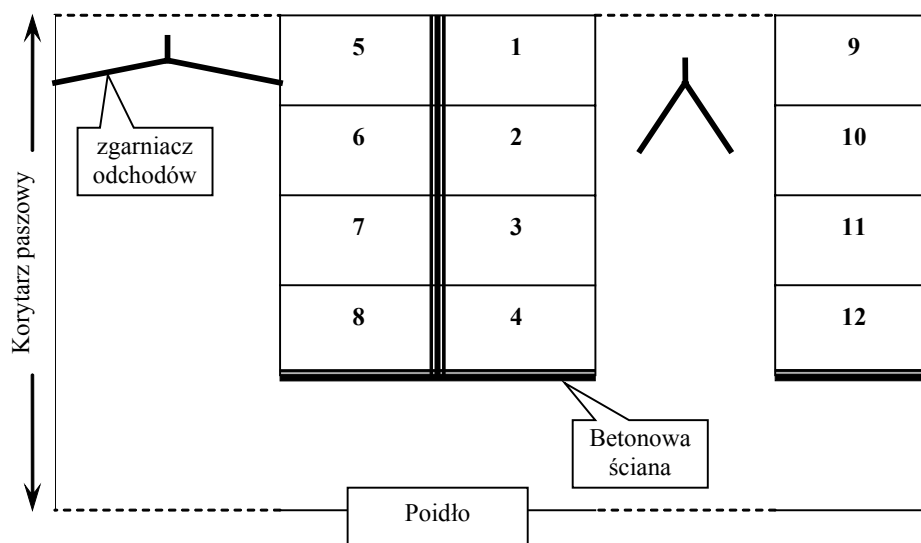
Rejestrację zachowania krów przeprowadzono przy wykorzystaniu kamer, video poklatkowego Panasonic AG-6540, multipleksera Panasonic WJ-FS 216 i monitora.

## **Metoda analizy i przykładowe wyniki**

Gromadzenie danych pochodzących z odtwarzania zarejestrowanego na taśmie filmowej zachowania krów w boksach legowiskowych wiąże się z koniecznością opracowania odpowiedniego formularza badawczego. Treść formularza powinna spełniać określone wymagania, wśród których można wymienić: łatwość wprowadzania danych, ich interpretacji i wykorzystania do dalszej analizy. Najważniejszą cechą formularza powinna być jednak jego adekwatność w stosunku do rozpatrywanego obszaru analizy i stawianych w badaniach celów.

Rozpatrywany w danym przypadku obszar analizy przedstawiono na rysunku 1. Obszar analizy, jakim było modułowe pomieszczenie dla krów mlecznych, charakteryzował się

określonym układem rozmieszczenia dwunastu boksów legowiskowych. Boksy znajdowały się w trzech rzędach (po cztery w każdym rzędzie), z których dwa były połączone (krowy leżały głowami do siebie). Skrajne boksy w każdym rzędzie były ograniczone odpowiednio betonowym murem i metalową przegrodą (oddzielającą od sąsiadującego obszaru z krowami).



Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 1. Układ rzędów z ponumerowanymi (na potrzeby badań) boksami legowiskowymi na przykładzie jednego z czterech analizowanych pomieszczeń dla krów mlecznych  
Fig. 1 The layout of rows with den boxes numbered for the research purposes, on the example of one of four analysed spaces for milk cows

Fragment schematu formularza do gromadzenia i opracowywania danych dotyczących zachowania krów mlecznych w obszarze analizy (rys. 1) przedstawiono na rysunku 2. Analizowany czas podzielono na odcinki 10-minutowe i w takich odstępach, tj. przykładowo 16:10, 16:20, 16:30, itd., odtwarzano sytuację w rozpatrywanych boksach legowiskowych. Poszczególne liczby (od 13 do 24) stanowią numerację krów w analizowanej grupie technologicznej. Przecinkiem oznaczono przypadek, gdy stanowisko nie było zajmowane przez krowę, natomiast indeksem (<sup>2</sup> lub <sup>4</sup>) odpowiednio zajmowanie boksu legowiskowego przez krowę w pozycji stojącej na dwóch (przednich) lub czterech nogach.

Pierwotna wersja formularza wypełnionego w trakcie odtwarzania została na etapie przygotowania do szczegółowej analizy odwrócona do układu przedstawionego na rysunku 3.

Doba: I	boks	godz. 16:					godz. 17:					godz. 18:								
		00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	
Data: 2007/11/09-10	1	14	14	,	,	,	,	,	,	22	22	22	22	22	22	22	22	22 <sup>4</sup>	22	
	2	,	,	,	,	,	,	,	,	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
	3	16	16	,	20	,	,	,	20	20	20	20	20	20	20	20 <sup>2</sup>	15	15	15	
	4	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	14	14	14	14	14 <sup>2</sup>	,	,	,	
	5	,	,	20	,	,	,	,	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	6	,	,	,	,	,	,	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18 <sup>4</sup>
	7	,	,	22	,	,	,	,	,	17	17	17	17	17	17	17	,	,	,	
	8	,	21	21	,	,	,	,	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21 <sup>2</sup>	,	
	9	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	13	13	,	,	,	,	,	,	
	10	,	,	,	,	,	,	,	,	,	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	11	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	21	21	21	21	21	21	21	21	
	12	21	21	21	,	,	,	,	,	,	19	19	19	19	19	19	19	19	19	

Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 2. Fragment schematu formularza do gromadzenia i opracowywania danych dotyczących zachowania krów mlecznych w boksach legowiskowych

Fig. 2. A fragment of schematic form for collection and preparing data concerning behaviour of milk cows in den boxes

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Boks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
godz. 16:	0	14	,	16	,	,	,	,	,	,	,	,	21
	10	14	,	16	,	,	,	21	,	,	,	,	21
	20	,	,	,	,	20	,	,	21	,	,	,	21
	30	,	,	20	,	,	,	22	,	,	,	,	,
	40	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
	50	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
godz. 17:	0	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
	10	,	,	20	,	15	18	,	,	,	,	,	,
	20	,	,	20	,	15	18	,	21	,	,	,	,
	30	22	24	20	,	15	18	17	21	,	,	,	,
	40	22	24	20	,	15	18	17	21	,	16	,	19
	50	22	24	20	14	15	18	17	21	,	16	21	19
godz. 18:	0	22	24	20	14	15	18	17	21	13	16	21	19
	10	22	24	20	14	15	18	17	21	13	16	21	19
	20	22	24	20 <sup>2</sup>	14	15	18	17	21	,	16	21	19
	30	22	24	15	14 <sup>2</sup>	,	18	,	21	,	16	21	19
	40	22 <sup>4</sup>	24	15	,	,	18	,	21 <sup>2</sup>	,	16	21	19
	50	22	24	15	,	,	18 <sup>4</sup>	,	,	,	16	21	19

Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 3. Fragment schematu formularza do gromadzenia i opracowywania danych dotyczących zachowania krów mlecznych w boksach legowiskowych po odwróceniu

Fig. 3. A fragment of schematic form for collection and preparing data concerning behaviour of milk cows in den boxes after reversal

Do sumowania danych w poszczególnych kolumnach wykorzystuje się następujące formuły w programie Excel for Windows, przytoczone przykładowo dla krów oznaczonych numerami 13, 14 i 15, które mogły zajmować pozycję leżącą na stanowisku 1 (kolumna C – rys. 3):

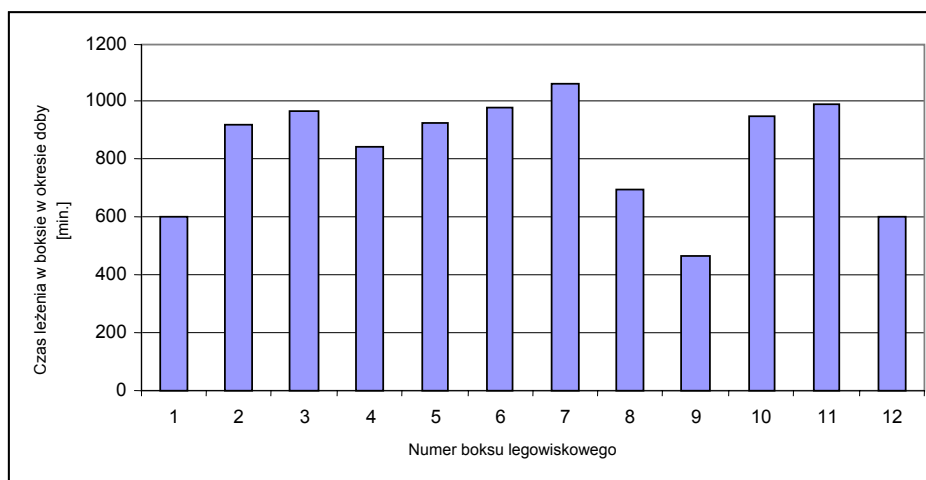
Kolumna C: =LICZ.JEŻELI(C\$4:C\$147;"13")  
=LICZ.JEŻELI(C\$4:C\$147;"14")  
=LICZ.JEŻELI(C\$4:C\$147;"15")

Analogicznie, w przypadku kolumny D (rys. 3), w której zestawiono dane dotyczące aktywności krów w boksie legowiskowym nr 2, poszczególne formuły służące zsumowaniu czasu zajmowania rozpatrywanego boksu na leżenie przez przykładowe krowy nr 13, 14 i 15 przedstawiają się następująco:

Kolumna D: =LICZ.JEŻELI(D\$4:D\$147;"13")  
=LICZ.JEŻELI(D\$4:D\$147;"14")  
=LICZ.JEŻELI(D\$4:D\$147;"15")

Liczby 4 i 147 w przytoczonych zapisach oznaczają numery pierwszego i ostatniego spośród analizowanych wierszy, tj. łącznie 144 wierszy, co wynika z podziału 24 godzin na odcinki 10-minutowe ( $24 \text{ h} \times 6 \text{ pp./h} = 144 \text{ pp.}$ ; pp. – punkt pomiarowy).

Zsumowanie obliczonych czasów dla wszystkich krów, które zajmowały pozycję leżącą w danym boksie pozwala na wyznaczenie łącznego czasu zajmowania rozpatrywanego boksu w ciągu doby. Zróżnicowanie czasu zajmowania poszczególnych boksów legowiskowych w danym badaniu przedstawiono na rysunku 4.



Źródło: obliczenia własne autora

Rys. 4. Zróżnicowanie czasu zajmowania boksów legowiskowych przez krowy w przeprowadzonym badaniu

Fig. 4. Diversification concerning time of den box occupation by cows during the completed research

## Podsumowanie

Przytoczona metoda rejestracji i analizy danych dotyczących zachowania krów mlecznych stanowi źródło systematycznego doskonalenia służącego ograniczeniu uciążliwości prowadzenia obserwacji zwierząt. Istotą doskonalenia jest w tym przypadku precyzyjne skonstruowanie formularza badawczego, z jednej strony odzwierciedlającego rozpatrywane rozwiązania w systemie utrzymania zwierząt, z drugiej zaś ułatwiającego zapis danych, ich sumowanie i przygotowanie do analizy statystycznej.

Przykładowe wyniki analizy wskazały na preferencje krów w stosunku do boksów legowiskowych położonych w środku poszczególnych rzędów z boksami. Łącznie środkowe boksy (nr 2, 3, 6, 7, 10 i 11) w rzędach były o ok. 42% czasu dłużej zajmowane na leżenie przez krowy w porównaniu z boksami skrajnymi (nr 1, 4, 5, 8, 9 i 12). Przytoczone wyniki przykładowych badań wymagają potwierdzenia w dalszych eksperymentach obejmujących większą liczbę krów, tym niemniej sugerują możliwość różnicowania komfortu odpoczynku zwierząt w zależności od położenia boksów legowiskowych w rzędzie.

Przedstawione przykładowo wyniki analizy podkreślają potrzebę dalszego doskonalenia warunków utrzymania bydła mlecznego [Romaniuk, Overby 2004], spełniających wymagania ich dobrostanu.

## Bibliografia

- Albright J.L.** 1993. Feeding behaviour of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76. s. 485-498.
- Chapiął N., Veira D.M., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G.** 2007. Validation of a system for monitoring individual feeding and drinking behaviour and intake in group-housed cattle. *J. Dairy Sci.* 90. s. 5732-5736.
- DeVries T.J., von Keyserlingk M.A.G., Weary D.M., Beauchemin K.A.** 2003. Validation of a system for monitoring feeding behaviour of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86. s. 3571-3574.
- Gaworski M.A., Tucker C.B., Weary D.M., Swift M.L.** 2003. Effects of stall design on dairy cattle behaviour. Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference, ASAE, Fort Worth, Texas, USA. s. 139-146.
- Jóhannesson T., Sørensen J.T.** 2000. Evaluation of welfare indicators for the social environment in cattle herds. *Animal Welfare.* 9. s. 297-316.
- Kaihilahti J., Suokannas A., Raussi S.** 2007. Observation of cow behaviour in an automatic milking system using web-based video recording technology. *Biosystems Engineering.* 96(1). s. 91-97.
- Müller R., Schrader L.** 2003. A new method to measure behavioural activity levels in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83. s. 247-258.
- O'Driscoll K., Boyle L., Hanlon A.** 2008. A brief note on the validation of a system for recording lying behaviour in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 111. s. 195-200.
- Romaniuk W., Overby T.** (red.) 2004. Systemy utrzymania bydła, katalog przykładowych rozwiązań. *IBMER*, Warszawa.
- Winnicki S., Przygórzewski S.** 2003. Friendly tie-stall stand of cows. *J. Res. and Applic. in Agricult. Enging.* 48(1). s. 9-12.

## **THE EFFECTS OF EMPLOYING THE INFORMATION AND MONITORING TECHNOLOGIES IN THE ANALYSIS OF MILK COW BEHAVIOUR**

**Abstract.** The purpose of the work was to present possible ways for improvement of the method used to collect and prepare data concerning behaviour of farm animals. The tool allowing to accomplish the goal involved using the Excel for Windows application and its selected working functions. The scope of detailed analysis included behaviour of milk cows in den boxes in a loose housing type cowhouse. The research allowed to determine time of cow lying in different conditions created in den boxes, and to specify differences regarding the animals' preferences concerning individual den boxes. The researchers pointed out longer occupation time for den boxes located in the centre of rows, compared to the outer boxes.

**Key words:** den box, cow, film recording, behaviour

**Adres do korespondencji:**

Marek Gaworski; e-mail: [marek\\_gaworski@sggw.pl](mailto:marek_gaworski@sggw.pl)  
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
ul. Nowoursynowska 164  
02-787 Warszawa