

- wszystkie wskaźniki zdrowotności i produktywności krów świadczą o korzystnym oddziaływaniu robota na zwierzęta;
- nastąpiła poprawa standardu życia rodziny rolnika.

**Literatura:** 1. Anacker G., 2000 – Neue Landwirtschaft 4, 60-63. 2. Bonsels T., Schmitz M., 2013 – Roboter: Zu viel leetlauf. Top agrar 1, R 22-24. 3. Brade E., 2007 – Neue Landwirtschaft 5, 54-56. 4. Brade E., Brade W., 2010 – Neue Landwirtschaft 5, 67-68. 5. Głowicka-Wołoszyn R., Winnicki

S., Jugowar J.L., 2010 – Nauka Przyr. Technol. 4, 1 #1. 6. Harms J., Wendl G., 2009 – Landtechnik 6, 432-435. 7. Kaufmann R., Ammann H., Hilty R., Nosal D., Schick M., 2001 – Automatische Melken, FAT – Berichte Nr 579. 8. Philpot W. N., Nickerson S. C., 2006 – Zwyciężyć w walce z mastitis. Wyd. Westfalia Surge Polska Sp. z o.o., Bydgoszcz. 9. Schneider F., Popp L., Rose-Meierhöfer S., Fuchs G., 2011 – Landtechnik 5, 124-127. 10. Winnicki S., Jugowar J.L., Głowicka-Wołoszyn R., 2010 – Inżynieria Rolnicza 2 (120), 279-284. 11. Ziemiński R., Juszcak J., 1997 – Postępy Nauk Roln. 3, 73-82.

## Adaptation of cows to an automatic milking system

### Summary

Research was conducted in herd of cows kept on a family farm. The study period included the time before and after the introduction of a milking robot. At the beginning of the study the herd consisted of 55 cows during their 1st-9th lactation, milked in a milking parlour. Following the introduction of the Lely Automatic Milking System (AMS), the number of cows in the herd gradually increased. The paper presents an analysis of the age structure of the herd, the age and productivity of culled cows, milk yield, fat and protein content in milk during lactation stages for the entire herd and for 100 and 305 days of lactation for primiparous cows, and the health condition of the udder in primiparous cows. None of the indicators analysed were found to deteriorate following the introduction of AMS. In the first year of milking by AMS the average annual productivity of the herd increased by 500 kg of milk.

**KEY WORDS:** milking robot, cow, milk, fat, protein, culling, mastitis

## Wpływ kolejnej laktacji na aktywność ruchową krów mlecznych\*

Dorota Choromańska<sup>1</sup>, Anna Brzozowska<sup>2</sup>,  
Jolanta Oprządek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>2</sup>Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu

Wysokie wyniki produkcyjne zależą nie tylko od odpowiednio wyselekcjonowanego genotypu; duży wpływ mają także takie czynniki, jak komfort zwierzęcia, zdrowie oraz warunki utrzymania. Zmiany w zachowaniu krów mlecznych oraz ich rytmie dobowym mogą mieć różnicowane podłoże (np. zaburzenia zdrowotne, zmiany hormonalne wynikające ze zbliżającej się rui, długotrwałe działanie niepożądanego bodźca stresowego). Podkreśla się, że czas trwania codziennych czynności wykonywanych przez zwierzę w pełni zdrowe i odczuwające komfort, może być wykorzystany jako wzorzec badanego zachowania. Każde odchylenie od określonego wcześniej wzorca może ułatwić szybkie wskazanie niepożądanego bodźca działającego na zwierzę i wyeliminowanie go.

Badania dotyczące zmian aktywności zwierząt hodowlanych są często stosowane jako wskaźnik służący do oceny dobrostanu, poziomu zaspokojenia potrzeb organizmu, natężenia działania czynników stresogennych, zmian fizjologicznych oraz hormonalnych w organizmie. Istnieją ściśle określone wzorce zachowania krów mlecznych, opisujące dobowy cykl ich aktywności. Zaburzenie jednego z nich znacząco wpływa na produktywność i zdrowotność zwierząt w stadzie.

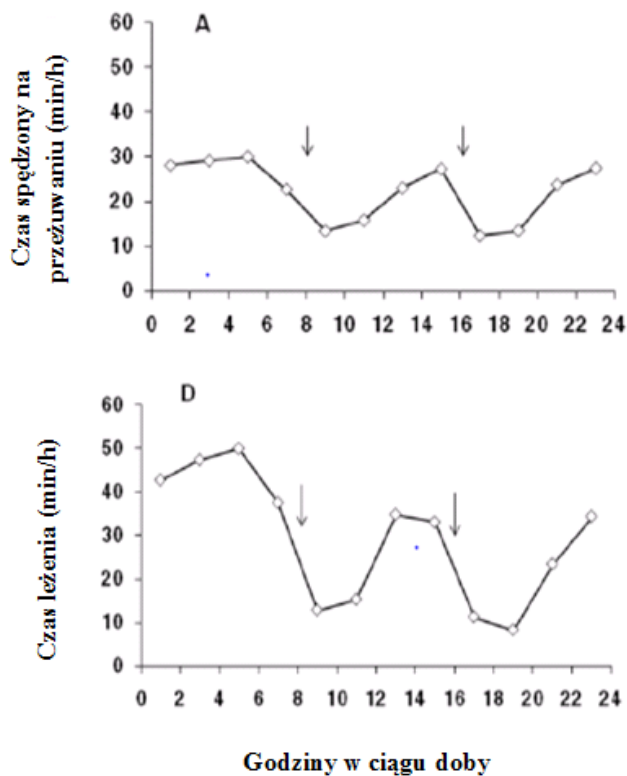
Rejestrowanie zmian pozycji ciała oraz natężenia lub obniżenia aktywności zwierzęcia może być przydatne w wielu sytuacjach. Analiza takich wskaźników, jak czas stania, leżenia, chodzenia oraz liczby wykonanych kroków może wskazać na zbliżający się poród, ujawnić ruję lub rozpoczynającą się kulawiznę, a także preferencje leżenia na określonym podłożu, lub preferencje leżenia na jednym z boków, tzw. lateralizację. Głównym celem,

jaki stawiają sobie naukowcy zajmujący się analizą aktywności ruchowej krów mlecznych, jest wykorzystanie tych wskaźników w praktyce. Podejmowane są próby udoskonalenia systemów, które odnajdowałyby w stadzie osobniki z zaburzeniami zachowania.

Krowy wykazują bardzo silną, behawioralną potrzebę niezakłóconego odpoczynku w pozycji leżącej [11]. Leżą przez większą część doby, średnio od 8 do 15 godzin, odpoczywając oraz przeżuając pobraną wcześniej paszę [12]. Leżenie jest u krów potrzebą ważniejszą od jedzenia i kontaktów socjalnych. Ito i wsp. [8] określili czynniki wpływające na długość leżenia. Są to: wyposażenie i zarządzanie oborą; dostęp do wygodnej, suchej powierzchni; jakość ściółki lub podłoża w stanowiskach legowiskowych; wielkość obory; liczba stanowisk legowiskowych w stosunku do liczby zwierząt; hierarchia w stadzie i stosunki socjalne pomiędzy zwierzętami; wielkość produkcji i status zdrowotny stada. Podczas obserwacji leżenia pod uwagę należy brać trzy elementy, z których wszystkie są tak samo ważne: czas leżenia w ciągu doby (ok. 11 h), liczba sekwencji leżenia podczas doby (9), czas leżenia w pojedynczej sekwencji (88 min) [8].

Zmniejszenie liczby godzin leżenia ma niekorzystny wpływ na samopoczucie zwierząt oraz wydajność mleczną. Jedną z głównych przyczyn spadku długości czasu leżenia jest nadmierna obsada zwierząt w oborze oraz liczba stanowisk legowiskowych niedopasowana do liczby zwierząt. Krowy są zwierzętami stadnymi i wszystkie wykonywane przez nie czynności (pobieranie paszy oraz wody, leżenie, stanie) są zsynchronizowane. W przypadku, gdy na jedną krowę nie przypada jedno stanowisko, zwiększa się czas stania, co może powodować częstsze pojawianie się zmian patologicznych w racicach. Co więcej, zmniejszenie liczby godzin leżenia podczas doby powoduje wzrost stężenia kortyzolu w osoczu krwi krów [6]. Wzrost stężenia kortyzolu pojawia się wskutek długotrwałego działania czynnika stresogennego. W znacznym stopniu wpływa na obniżenie wydajności mleka oraz zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia zapalenia wymienia [1].

Cook i wsp. [2] podają, że największa potrzeba leżenia i odpoczynku u krów występuje po porannym oraz popołudniowym/wieczornym doju. Zadawanie paszy krowom mlecznym od razu po powrocie z dojrni ma na celu zabezpieczenie ich przed rozwojem *mastitis*. Krowy, które po powrocie z dojrni nie mają dostępu do paszy, kładą się w stanowiskach i odpoczywają. Jest to niebezpieczne, ze względu na otwarte kanały strzykowe, przez które wnikają drobnoustroje, mogące powodować zapalenie wymienia.



Rys. Czas spędzony na przeżuwaniu (A) oraz na leżeniu (D). Strzałki oznaczają godziny zadawania paszy [5]

Dój, żywienie oraz leżenie są ze sobą ściśle powiązane i mają na siebie ogromny wpływ, dlatego tak ważne jest, aby zapewnić zwierzętom dostęp do świeżej paszy od razu po doju, zachęcając je do stania przy korytarzu paszowym [4]. Przeżuwanie oraz czas leżenia są ze sobą związane (rys.), ponieważ krowy wolą przeżuć w pozycji leżącej [3].

Automatyczne systemy rejestrujące zachowanie zwierząt umożliwiają obserwację większej grupy zwierząt w jednym momencie i nie są podatne na błąd człowieka. Urządzenia zdalne likwidują konieczność obecności obserwatora w oborze, dzięki czemu zwierzęta są mniej zestresowane i mogą przejawiać zachowania naturalne dla określonego środowiska bytowania [9]. Zapisy danych są prowadzone beinwazyjnie i przez całą dobę. Z tego względu rośnie zainteresowanie automatycznymi urządzeniami rejestrującymi, aby zastąpić nimi obserwacje prowadzone przez człowieka. Wszystkie współczesne systemy rejestrujące aktywność bydła wykorzystywane są do określania jej parametrów, niezależnie od oddziałujących czynników środowiskowych i osobniczych. Takie zapisy mogą wykrywać zmiany w zachowaniu spowodowane np. wpływem czynników zewnętrznych, które nie interesują hodowcy, w przeciwieństwie do rozpoczynającej się rui czy kulawizny. Z drugiej strony, ważne zmiany w zachowaniu krowy mogą być niewidoczne ze względu na zewnętrzne zakłócenia. Dlatego też informacje pochodzące z pedometrów mogłyby być bardziej dokładne, gdyby uwzględnić w nich inne czynniki wpływające na aktywność.

Przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu numeru laktacji na aktywność krow mlecznych. Materiał badawczy stanowiły 132 krowy rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf), należące do stada doświadczalnego Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu. Obserwowane krowy były w różnym wieku. Niektóre były obserwowane dwu- lub trzykrotnie, w trakcie kolejnych laktacji. Krowy były utrzymywane w oborze wolnostanowiskowej, podzielonej na sześć kojców. Każdy z nich miał wydzielone dwie części: paszową z korytarzem paszowym oraz legowiskową, wyposażoną w materace pokryte piaskiem. Liczba stanowisk legowiskowych odpowiadała liczbie krow. Zwierzęta miały swobodny dostęp do paszy oraz wody przez całą dobę, z pominięciem okresu doju. W badaniu wykorzystano zdalny system transferu danych i oprogramowanie do analizy danych on-line

(IceRobotics Ltd, Szkocja). Urządzenie zostało zaprojektowane dla naukowców, którzy zajmują się monitorowaniem oraz szczegółową obserwacją zachowania bydła mlecznego.

Aktywność krow była monitorowana w sposób ciągły pomiędzy majem 2011 i sierpniem 2012 roku, za pomocą czujników Ice-Qube. Zapisy w obrębie laktacji były prowadzone do zasuszenia albo potencjalnego brakowania zwierzęcia. Każdego dnia czujnik zapisywał parametry opisujące długość trwania albo częstotliwość danej aktywności zwierzęcia, w formacie jednego podsumowującego rekordu. Spośród tych parametrów do analiz statystycznych zostało wybranych sześć: całkowity czas leżenia, liczba sekwencji (cykli) leżenia, średnia długość sekwencji leżenia, maksymalna długość sekwencji leżenia, współczynnik aktywności, liczba kroków wykonanych w ciągu doby.

Najniższą wartość dla liczby sekwencji leżenia oraz czasu leżenia zaobserwowano podczas trzeciej i wyższych laktacji, natomiast najwyższe wartości tych parametrów zanotowano u krow w pierwszej laktacji (tab. 1). Całkowity czas leżenia zmniejsza się wraz z kolejnymi laktacjami. Może być to spowodowane tym, że krowy starsze spędzają więcej czasu stojąc przy stole paszowym niż młodsze. Krowy wieloródki mają wyższą pozycję w hierarchii stada, większą masę ciała, produkują także większą ilość mleka, przez co ich ilościowe zapotrzebowanie na paszę jest większe. Z tych względów mogą one spędzać więcej czasu na pobieraniu paszy niż pierwiastki, czy krowy w drugiej laktacji.

Tabela 1

Średnie najmniejszych kwadratów (LSM) wraz z błędem standardowym (Se) dla badanych cech według numeru laktacji

Numer laktacji	N	Czas leżenia (min/dobę)		Liczba sekwencji leżenia	
		LSM	Se	LSM	Se
1.	21 445	644	2	13,0	0,0
2.	8185	639	2	11,6	0,1
3. i wyższe	6567	632	4	11,2	0,1

N – liczba obserwacji

Steensels i wsp. [11], w podobnych badaniach prowadzonych w oborze wolnostanowiskowej w Izraelu, uzyskali odwrotną zależność dotyczącą wpływu numeru laktacji (wieku) na czas leżenia krow w ciągu doby niż w prezentowanym doświadczeniu. Krowy w drugiej laktacji leżały  $491 \pm 17$  minut na dobę, natomiast w trzeciej i wyższych laktacjach  $520 \pm 25$  minut. Całkowity czas leżenia podczas doby był zatem o około dwie godziny krótszy niż uzyskany w badaniach własnych, odpowiednio 639 i 632 minuty (tab. 1). Można to tłumaczyć innymi zmiennymi, takimi jak np. klimat Izraela, który jest zdecydowanie cieplejszy niż klimat Polski (sezon znacząco wpływa na aktywność krow – przy wyższych temperaturach krowy mniej leżą). Wyższe wyniki otrzymali natomiast Gibbons i wsp. [7], którzy mierząc całkowity czas leżenia w podobnych warunkach utrzymania uzyskali średni czas leżenia 711-820 minut (11,9-13,7 h) na dobę.

Krowy w drugiej laktacji leżały około 10,65 h w ciągu doby (tab. 1). Fregonesi i wsp. [6] uzyskali wyższe wartości u krow w drugiej laktacji (średnia 12,9 h/dobę). Otrzymane wyniki mogą się różnić, ponieważ w doświadczeniu porównywali oni całkowity czas leżenia krow w zależności od liczby dostępnych stanowisk legowiskowych. Podobny czas leżenia (11,2 h) uzyskali dopiero wtedy, gdy na dwa stanowiska legowiskowe przypadały trzy krowy (150% zagęszczenia). W efekcie stwierdzili, że krowy w ciągu doby leżą najdłużej wtedy, gdy liczba stanowisk legowiskowych w oborze wolnostanowiskowej równa się liczbie krow. Możliwe jest zatem, że zagęszczenie zwierząt w oborze doświadczalnej było zbyt duże, co poskutkowało krótszym czasem leżenia w ciągu doby, jako że nie wszystkie krowy, które chciały leżeć miały taką możliwość z powodu zajętych legowisk.

Steensels i wsp. [10] zaobserwowali, podobną jak w badaniach własnych, zależność liczby sekwencji leżenia w ciągu doby od numeru laktacji. Stwierdzili bowiem, że liczba sekwencji leżenia maleje wraz z wiekiem krowy. Vasseur i wsp. [13] tłumaczą, że malejąca liczba sekwencji leżenia oraz wzrastająca długość sekwencji wraz z wiekiem (numerem laktacji) może być spowodowane

wana tym, że krowom młodszym (np. pierwiastkom) łatwiej jest położyć się i wstać niż krowom starszym (ze względu na rosnące z wiekiem obciążenie). Inni autorzy uzyskiwali podobne zależności. Mattachini i wsp. [10] badali krowy w drugiej i trzeciej laktacji. Liczba sekwencji leżenia malała wraz z wiekiem zwierzęcia, bez względu na rodzaj urządzenia jakim dokonywano pomiaru (kamera video, IceTag, Hobo Pendant). Liczba sekwencji leżenia w tym samym doświadczeniu utrzymywała się na poziomie  $7,3 \pm 0,8$ , czyli była niższa o 2-4 sekwencje niż w doświadczeniu własnym. Możliwe, że różnice w liczbie sekwencji wynikają z innych warunków środowiska (badania prowadzone w Holandii, przez dwa dni w kwietniu), różnicy w wyposażeniu stanowisk legowiskowych lub dostępie do stołu paszowego.

Najkrótszą maksymalną oraz średnią długość sekwencji leżenia (odpowiednio 133,3 i 61,4 minuty) zaobserwowano u krów pierwiastek (tab. 2). Parametry te charakteryzowały się tendencją wzrostową wraz z numerem laktacji. Krowy będące w trzeciej lub wyższych laktacjach leżały podczas sekwencji najdłuższej (maksymalnie 136,4 i średnio 66,0 minut). Tucker i wsp. [12] twierdzą, że średnia długość sekwencji powinna się kształtować na poziomie 80 minut. Podkreślają również, że krowy preferują sekwencje trwające 60-80 minut, ponieważ po tym czasie najczęściej wstają i zmieniają pozycję leżenia. Wynika to najprawdopodobniej z odczuwanego dyskomfortu, który pojawia się podczas zbyt długiego leżenia w jednej pozycji.

Tabela 2

Średnie i odchylenia standardowe (SD) parametrów aktywności według numeru laktacji

Numer laktacji	Średnia długość sekwencji leżenia		Maksymalna długość sekwencji leżenia		Współczynnik aktywności		Liczba kroków	
	(min)		(min)					
	średnia	SD	średnia	SD	średnia	SD	średnia	SD
1.	61,4	23,1	133,3	49,3	6888	2705	1716	651
2.	64,1	21,6	135,1	50,7	6048	2255	1537	553
3. i wyższe	66,0	23,0	136,4	49,3	5385	2281	1404	575

Analizując liczbę i czas sekwencji leżenia w zależności od wieku można stwierdzić, że krowy starsze wolą leżeć w mniejszej liczbie sekwencji, ale trwających dłużej niż u krów młodszych.

Aktywność wyrażona w liczbie kroków wykazała odwrotną zależność do długości trwania sekwencji. Najwięcej kroków (średnio 1716/dobę) wykonywały krowy podczas pierwszej laktacji. Liczba

kroków spadała równomiernie wraz z wiekiem zwierzęcia. Podobną zależność zaobserwowano podczas analizy wyników współczynnika aktywności, gdyż oba te parametry są ze sobą wysoko skorelowane. Wraz z wiekiem aktywność krów była coraz niższa. Współczynnik aktywności dla krów starszych wynosił 5385, podczas gdy dla krów pierwiastek znacznie więcej, bo 6888 (tab. 2).

Edwards i Tozer [5] zaobserwowali podobną zależność liczby kroków i wzrastającego numeru laktacji. Wykorzystali oni w badaniu inny model, ponieważ mierzyli liczbę kroków wykonanych w ciągu godziny w zależności od numeru laktacji. Najwyższą aktywność zanotowali w pierwszej laktacji, a następnie godzinowa liczba kroków zmniejszała się równomiernie (odpowiednio 174, 151, 145 i 139 kroków/h dla krów w 1., 2., 3., 4. i wyższych laktacjach).

Analiza wyników uzyskanych w przeprowadzonych badaniach wskazuje na zależność, że im krowa starsza, tym mniej aktywna. Może to wynikać z faktu, że krowy starsze są z reguły większe i cięższe oraz częściej narażone na problemy z wymieniem czy kończynami (kulawizny), przez co ich chęć do poruszania się może być ograniczona. Z drugiej strony, krowy młode muszą chodzić więcej ze względu na niską pozycję w hierarchii, są często przeganiane przez silniejsze zwierzęta. Z tych powodów wiek jest czynnikiem dobrze tłumaczącym zmiany w aktywności lokomotorycznej krów mlecznych.

\*Skrót pracy magisterskiej nagrodzonej I nagrodą w XXXI edycji Konkursu na najlepszą pracę magisterską z zakresu nauk zootechnicznych.

**Literatura:** 1. Caroprese M., Albenzio M., Marzano A., Schena L., Annicchiarico G., Sevi A., 2010 – J. Dairy Sci. 93, 2395-2403. 2. Cook N.B., Bennet T.B., Nordlund K.V., 2005 – J. Dairy Sci. 88, 3876-3885. 3. Cooper M.D., Arney D.R., Phillips C.J.C., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 1149-1158. 4. DeVries T.J., von Keyserlingk M.A.G., 2005 – J. Dairy Sci. 88, 625-631. 5. Edwards J.L., Tozer P.R., 2004 – J. Dairy Sci. 87, 524-531. 6. Fregonesi J.A., Tucker C.B., Weary D.M., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 3349-3354. 7. Gibbons J., Medrano-Galarza C., De Passillé A.M., Rushen J., 2012 – Appl. Anim. Behav. Sci. 136, 104-107. 8. Ito K., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G., 2009 – J. Dairy Sci. 92, 4412-4420. 9. MacKay J.R.D., Deag J.M., Heaskell M.J., 2012 – Appl. Anim. Behav. Sci. 139, 35-41. 10. Mattachini G., Riva E., Provolo G., 2011 – Appl. Anim. Behav. Sci. 129, 18-27. 11. Steensels M., Bahr C., Berckmans D., Halachmi I., 2012 – Appl. Anim. Behav. Sci. 136, 88-95. 12. Tucker C.B., Cox N.R., Weary D.M., Špinko M., 2009 – Appl. Anim. Behav. Sci. 120, 125-131. 13. Vasseur E., Rushen J., Haley D.B., de Passillé A.M., 2012 – J. Dairy Sci. 95, 4968-4977.

## The effect of lactation number on motor activity in dairy cows

### Summary

Comprehensive knowledge of behavioural activity is one of the bases for improving the quality of animal welfare, health and production. The aim of the study was to evaluate the influence of parity (1st, 2nd, 3rd and later) on the activity of dairy cows. The activity of the animals was continuously monitored between April 2011 and August 2012 using IceQube Sensors. The study involved 132 Polish Holstein-Friesian cows kept in a loose-housing barn. The parameters investigated included total lying time, number of lying bouts, average length of lying bout, maximal length of lying bout, motion index, and total number of steps per day. The results of the study show that parity has a significant impact on the activity of dairy cows. Activity was found to decrease as the age of the cow increased.

**KEY WORDS:** dairy cows, activity, behaviour, systems for automatic recording of activity

## Głos w dyskusji

W ostatnim numerze „Przeglądu Hodowlanego” (5/2014) jako „Głos w dyskusji” zamieszczono wypowiedzi Autorów projektu „Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią od widelca do zagrody”, jako odpowiedź na nasz artykuł z numeru

4/2014. Pierwsza część tego wystąpienia podpisana przez Agnieszkę Wierzbicką – kierownika projektu i Jerzego Wierzbickiego – prezesa PZPBM i jednocześnie kierownika zadania nr 1 ma charakter polemiki, uważamy, że wyrażonej w formie emocjonalnej, trudnej do zaakceptowania w środowisku naukowym.

Już na wstępie Autorzy „Głosu w dyskusji” zwracają się z żądaniem zamieszczenia na łamach kolejnego numeru „Przeglądu Hodowlanego” odpowiedzi na wiele pytań. My nie zamierzamy