Nauka Przyroda Technologie

2010
Tom 4
Zeszyt 1

ISSN 1897-7820 http://www.npt.up-poznan.net
Dział: Rolnictwo
Copyright ©Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

ROMANA GŁOWICKA-WOŁOSZYN[1], STANISŁAW WINNICKI[2], J. LECH JUGOWAR[2]

[1]Katedra Finansów i Rachunkowości w Agrobiznesie
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[2]Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach
Oddział w Poznaniu

KROTNOŚĆ DOJU KRÓW Z ZASTOSOWANIEM ROBOTA VMS FIRMY DELAVAL

Streszczenie. Obiektem badań było stado 59 krów pierwiastek dojone jednostanowiskowym robotem VMS firmy DeLaval – jednym z dwóch pierwszych wprowadzonych w Polsce. Badania przeprowadzono w gospodarstwie Szołdry w Wielkopolsce. Ich celem była analiza krotności doju krów w ciągu doby oraz jej wpływ na wydajność mleka z udoju i wydajność dobową, a także częstość występowania dojów niekompletnych. Badania pozwoliły stwierdzić, że przeciętna w stadzie krotność dojów w ciągu doby wynosiła 2,5, przy czym ponad 90% wszystkich dojów stanowiły doje dwu- i trzykrotne. Doje niekompletne występowały sporadycznie – poniżej 2% przypadków. Wydajność dobowa mleka w dojach trzykrotnych była istotnie większa niż w dwukrotnych.

Słowa kluczowe: krotność doju, wydajność dobowa, robot udojowy, produkcja mleka

Wstęp

Postęp, jaki się dokonał w zakresie mechanizacji zadawania paszy i usuwania odchodów, a także sposobów utrzymania krów, pozwolił na znaczącą poprawę warunków i wydajności pracy oraz zmniejszenie jej uciążliwości. Również w czynnościach związanych z dojem krów nastąpił znaczny wzrost wydajności i poprawy warunków pracy. W dalszym ciągu jednak występują uciążliwości spowodowane koniecznością kilkukrotnego w ciągu dnia doju.

W ostatnich latach nastąpił przełom w niwelowaniu uciążliwości pracy dojarzy za sprawą robotów udojowych. Pierwszy robot produkcyjny Lely Astronaut został zainstalowany w Holandii w 1992 roku (CZARNOCIŃSKI i LIPIŃSKI 2005).

Dotychczas polscy specjaliści mogli prowadzić obserwacje pracy robota jedynie za granicą (LIPIŃSKI i WINNICKI 1997, SZULC 2004). Niniejsza praca jest pierwszą wykonaną na fermie krów w kraju.

W Polsce pierwsze roboty zaczęto użytkować w 2008 roku; były to roboty firmy DeLaval o nazwie Voluntary Milking System (VMS). Pierwszy dwustanowiskowy robot zaczął pracę 11 lipca 2008 roku w gospodarstwie państwa Kubiaków w Lubotyniu w powiecie kolskim, a drugi – jednostanowiskowy – w październiku 2008 roku w gospodarstwie Szołdry należącym do Kombinatu Manieczki Sp. z o. o.

Obiektem badań było stado 59 krów pierwiastek dojone jednostanowiskowym robotem VMS firmy DeLaval.

Celem badań było określenie:

- częstości występowania poszczególnych krotności doju w ciągu doby,
- uwarunkowań i następstw krotności doju, takich jak: wielkość udoju jednorazowego i wydajności dobowej, a także występowanie dojów niekompletnych,
- liczby dojów w stadzie w ciągu doby oraz w poszczególnych godzinach doby.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w oborze wolnostanowiskowej z utrzymaniem krów na głębokiej ściółce, z podłogą pełną na korytarzach, żywionych TMR-em i dojonych robotem VMS firmy DeLaval. Obiekt został uruchomiony w październiku 2008 roku.

W pracy analizowano informacje uzyskane z komputerowego systemu zarządzania stadem VMSClient z dwóch okresów. Pierwszy okres badań to 30 dni – od 20 listopada do 19 grudnia 2008 roku. Obserwacje pochodziły od 59 krów – łącznie dla całego stada było to 1770 dób (30 dób dla każdej krowy) i 4590 dojów. Drugi okres badań – od 16 lutego do 14 marca 2009 roku – obejmował 27 dób dla 57 krów oraz 11 dób dla 2 krów – łącznie 1561 dób dla całego stada i 3758 dojów.

Przy charakterystyce wydajności mleka z jednego doju oraz wydajności dobowej zastosowano metody statystyki opisowej. Badając wpływ krotności doju na wydajność dobową mleka, ale tyko dla dojów dwu- i trzykrotnych, które występowały najczęściej, zastosowano test t Studenta.

Wyniki

W pierwszym okresie badań, tj. od 20 listopada do 19 grudnia 2008 roku, zaobserwowano od jednego do czterech dojów na dobę, a w drugim, tj. od 16 lutego do 14 marca 2009 roku, od jednego do pięciu dojów. Rozkład krotności dojów w ciągu doby zaprezentowano w tabeli 1.

W pierwszym okresie krowy najczęściej doiły się trzykrotnie, co stanowiło 53,7% wszystkich analizowanych dób. Często występowały również doje dwukrotne (40,8%). Zarówno doje jednokrotne jak i czterokrotne stanowiły niewielki odsetek dojów (odpowiednio 1,8% i 3,7%).

W drugim analizowanym okresie krowy najczęściej doiły się dwukrotnie (53,5% obserwacji). Większa była częstość występowania dojów jednokrotnych w ciągu doby (5,1%), podobna do liczby dojów czterokrotnych (3,8%). Cztery krowy (0,3%) doiły się pięciokrotnie – jedna krowa przez dwa dni, a dwie krowy po jednym dniu.

Tabela 1. Rozkład krotności dojów w ciągu doby (%)
Table 1. Milking frequency distribution during 24 h (%)

Krotność dojów w ciągu doby	Okres badań 20.11.08-19.12.08		Okres badań 16.02.09-14.03.09	
	liczba dojów dla stada	odsetek łącznej liczby dób (%)	liczba dojów dla stada	odsetek łącznej liczby dób (%)
1	31	1,8	79	5,1
2	723	40,8	835	53,5
3	951	53,7	583	37,3
4	65	3,7	60	3,8
5	0	0,0	4	0,3
Łączna liczba dób	1 770	100,0	1 561	100,0
Średnia krotność dojów w ciągu doby dla stada	2,6		2,4	

Średnia krotność doju dla całego stada wyniosła w pierwszym okresie 2,6, a w drugim – 2,4 raza na dobę.

Ilość mleka uzyskiwana z jednego doju zmniejszała się ze wzrostem krotności doju w ciągu doby (tab. 2). Najwięcej mleka z doju uzyskiwano od krów, które doiły się jeden raz na dobę (17 kg w pierwszym okresie badań i 14 kg w drugim). Duża różnica w ilości mleka uzyskiwanego z doju występowała między dojami jedno- a dwukrotnym. W pierwszym okresie badań wynosiła 4,9 kg, a w drugim – 1,3 kg. Różnice między dwu-, trzy- i czterokrotnym dojem były mniejsze – wynosiły od 0,2 do 1,6 kg. Obserwowano średnią zmienność pod względem ilości udojonego mleka w przypadku dojów

Tabela 2. Charakterystyki wydajności mleka z jednego doju w zależności od krotności dojów w ciągu doby
Table 2. Milking yield characteristics from one milking against the number of milkings per day

Krotność dojów w ciągu doby	Okres badań 20.11.08-19.12.08		Okres badań 16.02.09-14.03.09	
	średnia wydajność z jednego doju ±odchylenie stand. (kg)	współczynnik zmienności wydajności z jednego doju (%)	średnia wydajność z jednego doju ±odchylenie stand. (kg)	współczynnik zmienności wydajności z jednego doju (%)
1	17,1±4,0	23,4	14,0±3,7	26,2
2	12,2±3,1	25,4	12,7±3,6	28,2
3	11,1±2,5	22,2	12,0±3,2	26,4
4	10,9±3,2	29,3	11,1±3,9	35,4
5	–	–	7,7±5,8	75,5
Średnia stada	11,5±2,8	24,6	12,3±3,5	28,4

jedno-, dwu-, trzy- i czterokrotnych. Współczynnik zmienności mieścił się w przedziale 20-35%. Duże zróżnicowanie wydajności mleka z jednego doju zaobserwowano w przypadku dojów pięciokrotnych w drugim okresie badań.

W obu okresach badań przeciętna dobowa wydajność mleka od krowy wynosiła około 30 kg. Ponadto obserwowano, że wraz ze zwiększeniem krotności doju następował wzrost wydajności dobowej mleka (tab. 3). W pierwszym okresie średni wzrost wydajności przy dwukrotnym doju w stosunku do doju jednokrotnego wyniósł 7,2 kg. Przy trzykrotnym doju nastąpił dalszy wzrost wydajności – o 9 kg, a przy czterokrotnym jeszcze o 10,1 kg. W drugim okresie analogiczne wzrosty wyniosły 11,4 kg, 10,6 kg oraz 8,2 kg. Jedynie przy pięciokrotnym doju wydajność dobowa zmniejszyła się o 5,6 kg w porównaniu do doju czterokrotnego. Zróżnicowanie wydajności w obrębie grup było na średnim poziomie.

Tabela 3. Charakterystyki wydajności dobowej mleka w zależności od krotności dojów w ciągu doby
Table 3. Daily milking yield characteristics against the number of milkings per day

Krotność dojów w ciągu doby	Okres badań 20.11.08-19.12.08		Okres badań 16.02.09-14.03.09	
	średnia wydajność dobowa ±odchylenie stand. (kg)	współczynnik zmienności wydajności dobowej (%)	średnia wydajność dobowa ±odchylenie stand. (kg)	współczynnik zmienności wydajności dobowej (%)
1	17,1±4,0	23,4	14,0±3,6	25,7
2	24,3±4,9	20,3	25,4±5,7	22,4
3	33,3±5,9	17,8	36,0±7,1	19,7
4	43,4±10,1	23,4	44,2±12,4	28,1
5	–	–	38,6±9,9	25,6
Średnia stada	29,7±7,81	26,3	29,5±9,4	31,9

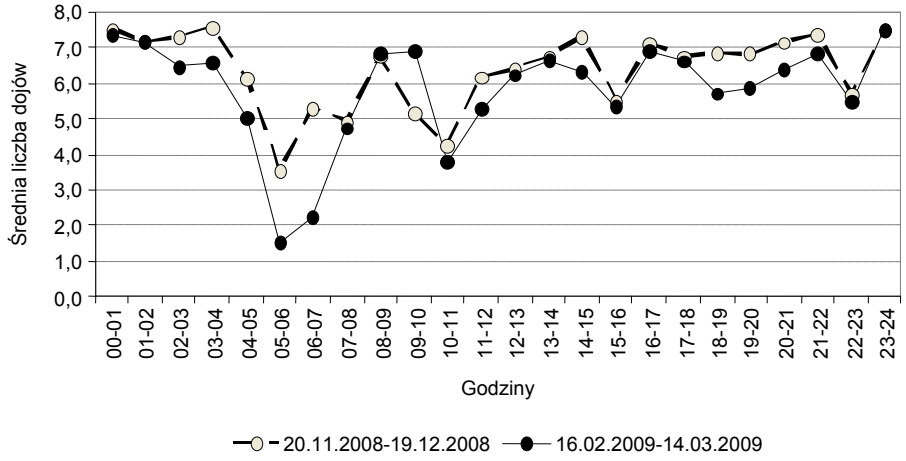
Ponieważ w obu okresach badań doje dwu- i trzykrotne stanowiły ponad 90% przypadków, przeprowadzono analizę wpływu takiej właśnie krotności doju na wydajność dobową mleka. Na podstawie testu t Studenta stwierdzono, że wydajność dobowa mleka przy doju trzykrotnym jest istotnie większym niż przy doju dwukrotnym (tab. 4). W pierwszym okresie badań przy dojach trzykrotnych zaobserwowano wydajność dobową większą o 8,9 kg niż przy dojach dwukrotnych, co stanowiło wzrost wydajności o 36%, natomiast w drugim okresie badań było to 10,6 kg, co stanowiło aż 42%.

Wielokrotny dój 59 krów na jednym stanowisku był możliwy dzięki wykorzystaniu robota w ciągu całej doby, jednak intensywność korzystania z niego była zróżnicowana w poszczególnych godzinach doby (rys. 1).

Wyraźnie mniejsza liczba dojów na godzinę występowała między 4.00 a 6.00 rano. Było to spowodowane – przewidzianymi programem obsługi – okresowym myciem i dezynfekcją urządzeń udojowych, połączonymi z opróżnianiem zbiornika na mleko. Zaobserwowano również trzy następne okresy ze zmniejszoną liczbą dojów: godziny 10.00-11.00, 15.00-16.00 oraz 22.00-23.00. Było to związane również z zabiegami higienicznymi urządzeń udojowych.

Tabela 4. Wyniki testu t Studenta przy porównaniu wydajności dobowej mleka w doju dwu- i trzykrotnym
Table 4. Student's t-test results by comparison of daily milking yields for 2× and 3× milkings

Wyszczególnienie	Okres badań 20.11.08-19.12.08		Okres badań 16.02.09-14.03.09	
	dój dwukrotny	dój trzykrotny	dój dwukrotny	dój trzykrotny
Średnia wydajność dobowa (kg)	24,4	33,3	25,5	36,1
Różnica średniej wydajności (kg)	8,9		10,6	
Wartość statystyki t Studenta	32,8		30,8	
Prawdopodobieństwo p	$p < 0,01$		$p < 0,01$	



Rys. 1. Średnia liczba dojów w poszczególnych godzinach doby
Fig. 1. Average number of milkings over the course of the day

W pierwszym okresie średnia liczba dojów na godzinę wyniosła 6,4, a w drugim 5,8. Przez większą część doby liczba dojów na godzinę przekraczała 6, przy czym maksymalnie dochodziła do 7,5. Łączna średnia liczba dojów na dobę wyniosła 153 w pierwszym okresie badań oraz 139,9 w drugim.

Częstość występowania w stadzie dojów niekompletnych była bardzo mała (tab. 5). W pierwszym okresie wyniosła zaledwie 1%, a w drugim – 1,6%. Obserwowano duże zróżnicowanie w zależności od krotności doju.

W żadnym z badanych okresów nie występowały doje niekompletne u krów dojących się jeden raz dziennie, a u dojących się dwukrotnie było to tylko 0,2% przypadków. U krów dojących się trzykrotnie również takie doje występowały rzadko – 0,7% w pierwszym okresie i 1% w drugim okresie. Pewien problem doje niekompletne stanowiły dopiero przy czterokrotnym doju (8,8% w pierwszym okresie i 11,7% w drugim okresie). Najczęściej doje niekompletne występowały przy doju pięciokrotnym, stanowiąc

Tabela 5. Występowanie dojów niekompletnych
Table 5. Occurrence of undermilking

Okres badań	Krotność dojów w ciągu doby	Liczba dojów dla stada	Doje kompletne (%)	Doje niekompletne (%)	Razem (%)
20.11.08- -19.12.08	1	31	100,0	0,0	100,0
	2	1 446	99,8	0,2	100,0
	3	2 853	99,3	0,7	100,0
	4	260	91,2	8,8	100,0
	Razem	4 590	99,0	1,0	100,0
16.02.09- -14.03.09	1	79	100,0	0,0	100,0
	2	1 670	99,8	0,2	100,0
	3	1 749	99,0	1,0	100,0
	4	240	88,3	11,7	100,0
	5	20	50,0	50,0	100,0
	Razem	3 758	98,4	1,6	100,0

50% przypadków, ale ze względu na sporadyczne występowanie dojów pięciokrotnych nie stanowiły one problemu. W stadzie dotyczyły jedynie trzech krów, u których w ciągu 27 dni wystąpiły: u jednej krowy – w dwóch dobach i u dwóch krów – po jednej dobie.

Dyskusja

Krotność doju ma ważne znaczenie praktyczne. Powszechnie stosowany jest dój dwukrotny. Zwiększenie częstotliwości dojów do trzech na dobę powoduje wzrost wydajności mleka (WOŁKOWSKI i SZAREK 2007), przy czym jest on tym większy, im większa jest wydajność krów (DOLEŻAL i IN. 2000). Odwrotne postępowanie, czyli zmniejszenie częstotliwości dojów z trzech do dwóch na dobę, powoduje spadek wydajności mleka (OLECHNOWICZ i IN. 2002).

W badanej oborze stwierdzono bardzo duże różnice w wydajności mleka między dwu- i trzykrotnym dojem. W pierwszym okresie obserwacji w przypadku dojów trzykrotnych wydajność dobowa mleka była o 37% większa niż w przypadku dojów dwukrotnych, a w drugim okresie badań różnica wynosiła aż 42%. Są to wartości znacznie większe niż podawane w literaturze.

Tworzenie mleka jest procesem ciągłym, jednak jego intensywność jest zmienna. Po opróżnieniu wymienia z mleka następuje spadek ciśnienia wewnątrz gruczołu. Pozwala to na dobre ukrwienie i odżywienie komórek nabłonka mlekotwórczego, co skutkuje zwiększoną aktywnością sekrecyjną. W miarę zwiększania ilości mleka w wymieniu wzrasta ciśnienie, a gdy osiągnie wartość równą ciśnieniu w naczyniach włosowatych, proces tworzenia mleka ustaje (LIPIŃSKI i WINNICKI 2006). Jednakże zwiększenie krotności doju utrudnia organizację i zwiększa koszty pracy. W przypadku doju w hali na-

stępuje również pogorszenie dobrostanu krów. Gdy grupy technologiczne są duże, krowy przez znaczny okres czasu przebywają poza oborą, często w dużym stłoczeniu w poczekalni (WINNICKI i IN. 2006). W badaniach KANSWOHLA i IN. (2008) wykazano, że przy doju czterokrotnym dochodzi do dużego niepokoju krów i pogorszenia ich dobrostanu. Znacznie skraca się czas pobierania paszy i odpoczynku.

Wprowadzenie robota udojowego radykalnie zmienia organizację pracy w oborze oraz wpływa na zachowanie się krów. Przy doju robotem występuje dowolność w wyborze przez krowę godziny doju oraz ograniczony jest czas oczekiwania na dój. Doświadczenia przeprowadzone za granicą (LIPIŃSKI i WINNICKI 1997, ARTMANN 1997, WENDL 1997) oraz badania w gospodarstwie, z którego pochodzą wyniki przedstawione w niniejszej pracy, wykazały, że krowy szybko przyzwyczajają się do robota.

Analizowany obiekt spełnia wymagania pod względem wydajności 7 tys. kg mleka rocznie, które sformułował RATSCHOW (1998) jako uzasadniające wprowadzenie VMS, gdyż średnia wydajność obory w Szołdrach wynosiła 9 tys. kg.

Zaletą robota jest umożliwienie krowom wysokowydajnym częstego, bezstresowego dojenia się. W badanym gospodarstwie średnia dobowa wydajność mleka była dość wysoka, gdyż wynosiła około 30 kg. Po zastosowaniu systemu VMS zaobserwowano średnią krotność doju w ciągu doby wynoszącą około 2,5 raza. Podobne wyniki uzyskali MEIER (1998) oraz Priekulis (PREKULIS 2009). Podobnie jak MEIER (1998), w niniejszych badaniach obserwowano częstsze doje u krów o większej wydajności.

Podsumowanie

1. W badanej oborze najczęściej występowały doje dwu- i trzykrotne, które stanowiły ponad 90% przypadków.
2. Wydajność dobowa mleka przy dojach trzykrotnych była statystycznie istotnie większa w porównaniu z dojami dwukrotnymi.
3. Doje niekompletne występowały sporadycznie – w mniej niż 2% przypadków.
4. Poza okresami dezynfekcji urządzeń udojowych wykorzystanie robota było dość równomierne w ciągu całej doby.

Literatura

ARTMANN R., 1997. Mehrboxenanlage System Prolian Development, Automatisches Melken. KTBL-Schrift 248: 33-48.

CZARNOCIŃSKI F., LIPIŃSKI M., 2005. Ekonomiczne aspekty robotyzacji doju mechanicznego. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 98/99: 141-148.

DOLEŽAL O., HLASNY J., JILEK F., HANUS O., VERGRICHT J., PYTLOUN J., MATOUŠ E., KVAPILIK J., 2000. Mléko, dojeni, dojirny. Agrospoj, Praha.

KANSWOHL N., BURGSTALER J., HEROLD J., SANFTLEBEN P., 2008. Oefter melken? Viermaliges Melken beeinflusst Tierverhalten unguestieg. Neue Landwirtsch. 8: 62-64.

LIPIŃSKI M., WINNICKI S., 1997. Wstępna ocena funkcjonowania robota do dojenia krów firmy Lely Industries N.V. Probl. Inż. Roln. 1: 99-106.

LIPIŃSKI M., WINNICKI S., 2006. Biotechnika pozyskiwania surowca mlecznego. Wyd. AR, Poznań.

MEIER W., 1998. Elektronik, Landtechnik und „Precision farming". Forschungsanst f. Agrarwirtsch. (Taenikon) 47: 5-10.

OLECHNOWICZ J., WINNICKI S., DUDZIK M., 2002. Aktywność ruchowa i wydajność mleka u krów wysoko wydajnych przy przejściu z doju 3-krotnego na 2-krotny. Zesz. Nauk. PTZ 62: 107--111.

PREKULIS J., 2009. Osobennosti proizvodstva moloka s primeneniem doil'nych robotov. W: Szkoła letnia Brok 11-15 maja 2009. Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. Projekt współfinansowany przez UE. Red. R. Hołownicki. Wyd. IBMER, Warszawa.

RATSCHOW J.P., 1998. Landwirtschaftliche Tierhaltung – Quo vadis? KTBL-Schrift 254: 112-119.

SZULC R., 2004. Technika pozyskiwania mleka w oborach wolnostanowiskowych. Maszynopis. IBMER, Warszawa.

WENDL G., 1997. Elektronikeinatz in der Rinderhaltung – von der Identifizierung bis zur Automatisierung. Forschungsanst f. Agrarwirtsch. (Taenikon) 47: 101-112.

WINNICKI S., NAWROCKI L., GŁOWICKA R., TOMALA A., 2006. Organizacyjno-technologiczne problemy doju w halach w aspekcie dobrostanu krów. Inż. Roln. 4: 335-340.

WOŁKOWSKI T., SZAREK J., 2007. Fizjologiczne aspekty częstotliwości doju. W: XV Szkoła Zimowa Zakopane. Red. J. Szarek. Wyd. AR, Kraków: 283-289.

MILKING FREQUENCY OF COWS WITH DELAVAL VMS ROBOT

Summary. A herd of 59 first calvings were milked with a single DeLaval VMS unit – one of the first ones introduced in Poland. The research was conducted in Szołdry (Wielkopolska) and aimed to analyse daily milking frequency and its impact on single milking yield, total daily yield, and the occurrence rate of undermilking. The study found the average milking frequency at 2.5 with over 90% of all milkings to be either of twice-a-day (2×) or three-times-a-day (3×) type. Incomplete milkings occurred rarely in fewer than 2% cases. Total daily yield was significantly higher for 3× than 2× milkings.

Key words: milking frequency, total daily yield, milking robot, milk production

Adres do korespondencji – Corresponding address:
Stanisław Winnicki, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Poznaniu, ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań, Poland, e-mail: roma@up.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:
2.10.2009

Do cytowania – For citation:
Głowicka-Wołoszyn R., Winnicki S., Jugowar J.L., 2010. Krotność doju krów z zastosowaniem robota VMS firmy DeLaval. Nauka Przyr. Technol. 4, 1, #1.