

## EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA ROBOTA UDOJOWEGO DLA KRÓW

Stanisław Winnicki, J. Lech Jugowar

*Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie, Oddział Poznań*

Romana Głowicka-Wołoszyn

*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

**Streszczenie.** Analizowano efektywność wykorzystania jednostanowiskowego robota udojowego VMS DeLaval w stadzie 59 krów pierwiastek. Badanie wykonano na przełomie drugiego i trzeciego miesiąca od uruchomienia robota – okres A (30 dni), oraz w piątym i szóstym miesiącu eksploatacji – okres B (27 dni). Krowy doły się w ciągu całej doby dość równomiernie. Łączna liczba dojów w obu okresach była zbliżona i wynosiła średnio 153 na dobę w okresie A oraz 139 w okresie B. Średnia ilość udojonego w ciągu doby mleka w obu analizowanych okresach wynosiła około 1700 kg/dobę. Dobowa zmienność liczby dojów oraz ilości udojonego mleka z dnia na dzień podlegała małym wahaniom. Procent dojów niekompletnych wynosił około 1-2 %, co świadczyło o łatwym przystosowaniu krów do doju robotem.

**Słowa kluczowe:** krowa, dój, robot udojowy, VMS, krotność doju

### Wprowadzenie

Pierwsze prototypy robotów udojowych pojawiły się w latach 80-tych XX wieku [Czarnociński, Lipiński 2005]. Natomiast pierwszy robot firmy Lely Industries N.V. nazywanego Lely Astronaut rozpoczął pracę w oborze w Holandii w 1992 roku [Lipiński, Winnicki 1997]. Przeszkodą we wprowadzeniu robota udojowego w Polsce była jego cena. Według kalkulacji przeprowadzonej przez Szlachtę [2004] dla warunków krajowych na początku XXI wieku robot był trzykrotnie droższy w porównaniu do hali udojowej dla odpowiedniego stada krów. Podobną różnicę wartości robota i hali udojowej dla obecnych warunków na Łotwie prezentuje Prekulis [2009]. W Polsce warunki ekonomiczne oraz inne uwarunkowania zmieniły się na tyle szybko, że pierwsze roboty zaczęto użytkować w 2008 r.

Przedmiotem badań własnych był jednostanowiskowy robot udojowy VMS DeLaval w gospodarstwie Szoldry należącym do Kombinat Manieczki Sp. z o.o. Celem prowadzonych badań była ocena:

- intensywności wykorzystania robota poprzez określenie liczby dojów w poszczególnych dniach i godzinach doby oraz ilości udojonego mleka w poszczególnych godzinach i za całą dobę,
- adaptacji krów do doju robotem poprzez porównanie wskaźników efektywności doju w dwóch okresach oraz wyznaczenie częstotliwości występowania dojów niekompletnych.

## Material i metody

Badania przeprowadzono na stadzie krów 59 pierwiastek w gospodarstwie Szoldry. Obora została uruchomiona w październiku 2008 r., a dane do analizy zebrano w dwóch okresach: A – od 20 listopada do 19 grudnia 2008, łącznie 30 dób, oraz B – od 16 lutego do 14 marca 2009 – 27 dób. Stado krów utrzymywane było w oborze wolnostanowiskowej na głębokiej ściółce i żywionych mieszanką pełnodawkową TMR.

Dane wyjściowe stanowiły informacje uzyskane z komputerowego systemu zarządzania stadem VMS Client. W okresie A (30 dni) zebrane informacje dotyczyły 59 krów razem dla stada było to 1770 dób i 4590 dojów. Natomiast w okresie B (27 dni dla 57 krów oraz 11 dni dla 2 krów) dane pochodziły łącznie z 1561 dób i 3758 dojów.

Do analizy dynamiki zmian wartości obserwowanych cech zastosowano indeksy łańcuchowe oraz jednopodstawowe, w których za podstawę porównań przyjęto średnie za cały okres badań. Przeciętne wartości obserwowanych cech w dwóch okresach badań wyznaczono w oparciu o średnie geometryczne.

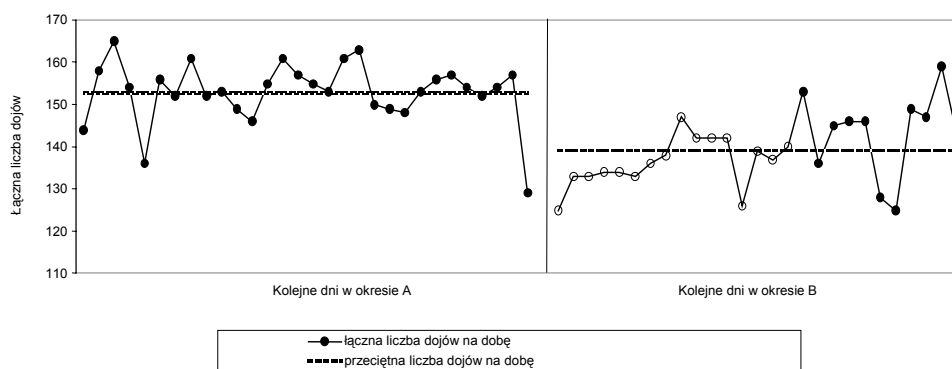
## Wyniki

Przeciętna liczba dojów na dobę w pierwszym okresie badań (A) wynosiła 153, a drugim (okres B) była nieco niższa i wynosiła 139 (rys. 1). Liczba dojów w poszczególnych dniach w obu okresach badań była dość zbliżona do wartości średnich geometrycznych. W obu okresach w większości dni obserwowana liczba dojów nie różniła się więcej niż o 5% od przeciętnego poziomu dla całego okresu. W okresie A odnotowano zaledwie 5 dni, kiedy liczba dojów różniła się od średniej o więcej niż 5% (maksymalna różnica wyniosła 16% średniej), a w okresie B odnotowano łącznie 11 takich dni (maksymalna różnica wyniosła 14% średniej). W obu okresach badań nie stwierdzono wyraźnych dłuższych niż 3-dniowych okresów wzrostu lub spadku liczby dojów na dobę. Z dnia na dzień na ogół zmiany liczby dojów dla stada były nie większe niż 15%. Średnia liczba dojów na godzinę w pierwszym okresie wyniosła 6,4 a w drugim 5,8. Rozkład przeciętnej liczby dojów przypadającej na godzinę w poszczególnych dniach jest analogiczny jak rozkład łącznej liczby dojów.

Dobowy przebieg liczby dojów (rys. 2) wykazuje, że krowy doily się przez całą dobę. Największą intensywność wykorzystania robota stwierdzono od godz. 23.00 do 4.00 dnia następnego. Przez ponad połowę doby obserwowano co najmniej 6 dojów na godzinę – w okresie A było to 70% doby, a w okresie B – 60%. Zwracają uwagę powtarzające się w stałych godzinach w obu okresach, znaczne zmniejszenia liczby dojów (rys. 2). Największy obserwowany spadek rano między godzinami 5 a 7, związany był z myciem i dezynfekcją urządzeń udojowych oraz wypompowywaniem mleka ze zbiornika chłodniczego. Natomiast trzy mniejsze spadki spowodowane były przez, przewidziane warunkami eksploatacji, przerwy na mycie i dezynfekcję urządzeń udojowych.

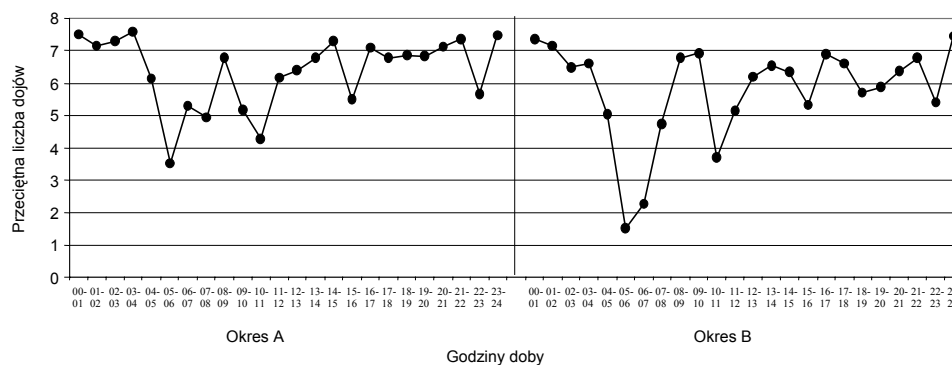
Średnia ilość mleka udojonego w jednym dniu w okresie A wyniosła 1756 kg, a w okresie B-1710 kg dla całego stada. Uzyskana w stadzie ilość mleka na dobę była mniej zróżnicowana niż liczba dojów.

## Efektywność wykorzystania robota...



Rys. 1. Liczba dojów w ciągu doby (dni, kiedy w stadzie były 2 krowy mniej zaznaczono punktami niewypełnionymi kolorem)

Fig.1. Number of milking cycles in 24 hours (days with 2 cows less in a herd are marked with spots not filled with colour inside)

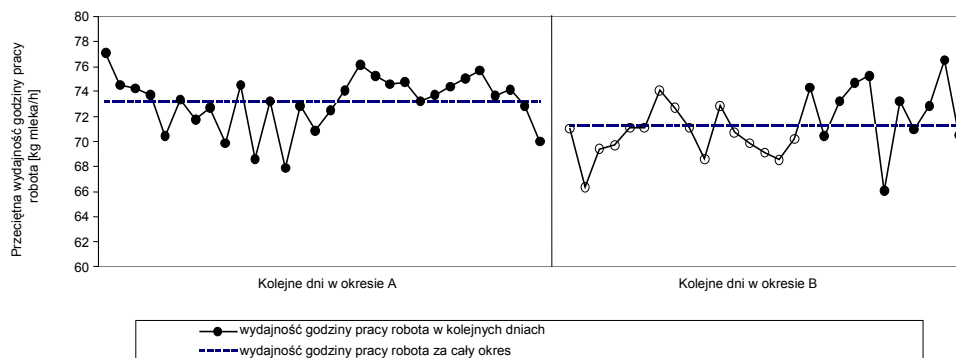


Rys. 2. Średnia liczba dojów w poszczególnych godzinach doby

Fig. 2. Average number of milking cycles in individual hours

Obserwowane małe zróżnicowanie liczby dojów w stadzie oraz wydajności mleka w ciągu doby i brak wyraźnej tendencji wzrostu lub spadku zarówno miesiąc po uruchomieniu obory, jak również w piątym i szóstym miesiącu jej użytkowania może świadczyć o tym, że okres przyuczania krów do korzystania z robota był wystarczający, zwierzęta szybko przyzwyczyły się do nowych warunków zapewniających im komfort bytowania.

Średnia ilość mleka nadojonego w ciągu godziny wyniosła 73,2 kg w okresie A i 71,3 kg w okresie B (rys. 3). Najwyższe wydajności w obu okresach były zbliżone i wyniosły odpowiednio 92,4 kg i 92,5 kg. Ilość mleka wydojonego na godzinę w przebiegu doby (rys. 4) miała przebieg podobny do krotności doju (rys.2). Spadki wydajności obserwowane w ciągu doby były związane ze zmniejszoną krotności dojów w okresach mycia i dezynfekcji urządzeń.



Rys. 3. Przeciętna wydajność godzinny pracy robota (dni, kiedy w stadzie były 2 krowy mniej zaznaczono punktami niewypełnionymi kolorem)  
 Fig. 3. Average productivity for one hour of robot labour (days with 2 cows less in a herd are marked with spots not filled with colour)



Rys. 4. Średnia ilość mleka w poszczególnych godzinach doby  
 Fig. 4. Average milk volume in individual hours of a day

Doje niekompletne występowały sporadycznie i stanowiły 1% przypadków w okresie A oraz 1,6% w okresie B. Wystąpiły różnice pomiędzy grupami krów w zależności od krotności dojów na dobę. Dla krów dojących się dwa i trzy razy na dobę stanowiły poniżej 1%. Większy odsetek obserwowano u krów dojących się cztero- i pięciokrotnie na dzień.

### Omówienie wyników

Efektywność pracy robota udojowego można ocenić poprzez wielkość obsługiwane go stada, liczbę dojów w ciągu doby oraz ilość nadojonego mleka w jednostce czasu. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że jedno stanowisko robota może obsłużyć 50-60 krów.

Powszechnie stosuje się dwukrotny dój, dla krów wysokowydajnych zalecany jest dój trzykrotny. W związku z tym robot winien zagwarantować około 180 dojów na dobę, czyli 7,5 na godzinę. W badanym stadzie średnia liczba dojów była mniejsza – w okresie A wynosiła 153, w okresie B – 139 dojów na dobę oraz odpowiednio 6,4 i 5,8 dojów na godzinę. Na tle danych z literatury [Wendl 1998; Prekulis 2009] uzyskane wyniki na fermie w Szoldrach należy ocenić dobrze.

Koszt doju mleka zależy od ilości udojonego mleka [Kaufmann i in. 2001]. Lipiński [2004] i Gaworski, Kupczyk [2006] wskazują, że minimalną ilością gwarantującą opłacalność pracy robota jest 500 tys. kg mleka rocznie. Biorąc pod uwagę średnią dzienną wydajność stada ponad 1700 kg można oszacować roczną produkcję na poziomie ponad 600 tys. kg mleka.

Intensywność wykorzystania robota była dość równomierna w ciągu doby, krowy nie kierowały się porą doby. Zmniejszenie liczby dojów w określonych godzinach wynikało ze względów higienicznych użytkowania urządzeń udojowych. Zwierzęta szybko nauczyły się korzystać z robota udojowego, o czym świadczą zbliżone wyniki liczby dojów i wydajności mleka w dwóch okresach badań bez wyraźnych tendencji wzrostu lub spadku. Podobnie wcześniej Ipema i in. [1997], Wendl [1998] oraz Lipiński i Winnicki [1997] stwierdzili, że krowy względnie szybko przyzwyczajają się do doju robotem. Doje niekompletne stanowiły problem marginalny dla całego stada, gdyż wynosiły tylko 1–2%. Większą częstotliwość obserwowano dla krów, które doily się cztero- i pięciokrotnie.

## Wnioski

Na podstawie analizy wyników można stwierdzić:

1. Liczba dojów oraz wydajność na dobę dla stada w obu okresach była zbliżona i charakteryzowała się małą zmiennością w poszczególnych dniach. Świadczy to również o łatwym przystosowaniu zwierząt i zapewnieniu im komfortu.
2. Dój odbywał się w ciągu całej doby. Okresowe spadki krotności doju i wydajności na godzinę związane były z myciem i dezynfekcją urządzeń udojowych.
3. Występowanie dojów niekompletnych wynosiło około 1 do 2%.

## Bibliografia

- Czarnociński F, Lipiński M.** 2005. Ekonomiczne aspekty robotyzacji doju mechanicznego. PTPN-Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych. T.98/99. s. 141-148.
- Gaworski M., Kupczyk A.** 2006. Bariery wdrażania nowoczesnych technologii produkcji mleka. Inżynieria Rolnicza. Nr 2. s. 313-319.
- Ipema A.H., Ketelaar-De Lauwere C.C., Koning De C.J.A.M., Smits A.C., Stefanowska J.** 1997. Robotic milking of dairy cows. Institut fuer Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Christian – Albertchts – Universitaet. Kiel. s. 290-297.
- Kaufmann R., Ammann H., Hilty R., Nosal D., Schick M.** 2001. Automatisches Melken. FAT Berichte. Nr 579.
- Lipiński M.** 2004. Aktualne poglądy o robotach udojowych. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych PTPN. Tom 97. s. 353-357.

- Lipiński M., Winnicki S.** 1997. Wstępna ocena funkcjonowania robota do dojenia krów firmy Lely Industries N.V. Problemy Inżynierii Rolniczej. 1. s. 99-106.
- Prekulis J.** 2009. Osobiennosti proizvodstva moloła s primieniem doilnych robotow. Szkoła Letnia Brok 11-15 maja 2009 „Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich”
- Szlachta J.** 2004. Aspekty wdrażania robotów udojowych. Materiały konferencyjne. 119-122. X Międzynarodowa Konferencja Naukowa. IBMER. Warszawa.
- Wendl G.** 1998. Elektronikeinsatz in der Rinderhaltung-von der Identifizierung bis zur Automatisierung. FAT Taenikon. 47. s. 101-112.

## EFFICIENCY OF USING A MILKING ROBOT FOR COWS

**Abstract.** The research involved efficiency analysis for using a single-position milking robot (VMS DeLaval) in a herd consisting of 59 heifer cows. The test was carried out at the end of second and the beginning of third month after robot startup – period A (30 days), and in fifth and sixth month of its operation – period B (27 days). The cows were giving milk quite evenly throughout a day (24 hours). Total number of milking operations in both periods was similar, on average reaching 153 per day in period A and 139 - in period B. In both analysed periods, average volume of milk received in twenty four hours was approximately 1700 kg/day. Daily variability of the number of milking operations and the volume of received milk slightly fluctuated day by day. Percent of incomplete milking operations reached approximately 1-2 %, proving that cows easily adapt to being milked by a robot.

**Key words:** cow, milking, milking robot, VMS, milking multiplicity

### Adres do korespondencji:

Stanisław Winnicki  
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie, Oddział Poznań  
ul. Biskupińska 67  
60-463 Poznań