

Wpłynęło 20.10.2014 r.
Zrecenzowano 29.12.2014 r.
Zaakceptowano 16.01.2015 r.

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

Analiza wybranych parametrów mleka w oborze wolnostanowiskowej wyposażonej w robot udojowy

Kamila MAZUR^{BCDF}, Marcin MAJCHRZAK^{ABCDEF}

*Institut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Warszawie,
Zakład Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego*

Streszczenie

Badania przeprowadzono w oborze wolnostanowiskowej o obsadzie 115 DJP, na terenie województwa mazowieckiego. Była to obora dla krów mlecznych, w której stosowano taki sam system żywienia w okresie letnim i zimowym. Pasza objętościowa była zadawana przez mieszający wóz paszowy w ilości ok. 50 kg na dobę. Dawka paszowa składała się z sianokiszonki, kiszonki z kukurydzy, soi, rzepaku oraz melasy. W oborze do zabiegu doju wykorzystywano robot udojowy, w którym pasza treściwa jest dawkowana w postaci granulatu o 23% zawartości białka, z uwzględnieniem wydajności dobowej i stadium laktacji krowy. Badania przeprowadzono na próbie 42 krów pierwiastek. Zbadano ich wydajność mleczną oraz zawartość białka i tłuszczu w mleku. Badania obejmowały okres od marca 2013 r. do marca 2014 r.

Słowa kluczowe: robotyzacja, robot udojowy, dój krów, wydajność mleczna, zawartość białka w mleku, zawartość tłuszczu w mleku

Wstęp

Roboty, skonstruowane w wyniku postępu technicznego, początkowo znalazły zastosowanie w przemyśle. Opracowanie robotów stosowanych w rolnictwie nastąpiło w okresie późniejszym. Dój krów należy do czynności uciążliwych i trudnych do robotyzowania. Rozwój i wprowadzenie automatycznych systemów doju (AMS) jest związane z dużymi oczekiwaniami rolników co do jakości mleka oraz zmniejszenia pracochłonności i kosztów wykonywanych czynności [KLINDTHWORTH i in. 2005]. Pierwszy robot udojowy opracowano w Holandii, w firmie Lely, a do pracy w oborze wprowadzono go w 1994 r. [LIPIŃSKI, WINNICKI 1997]. Wysoka cena oraz koszty serwisowania pojedynczych egzemplarzy robotów udojowych spowodowały, że pierw-

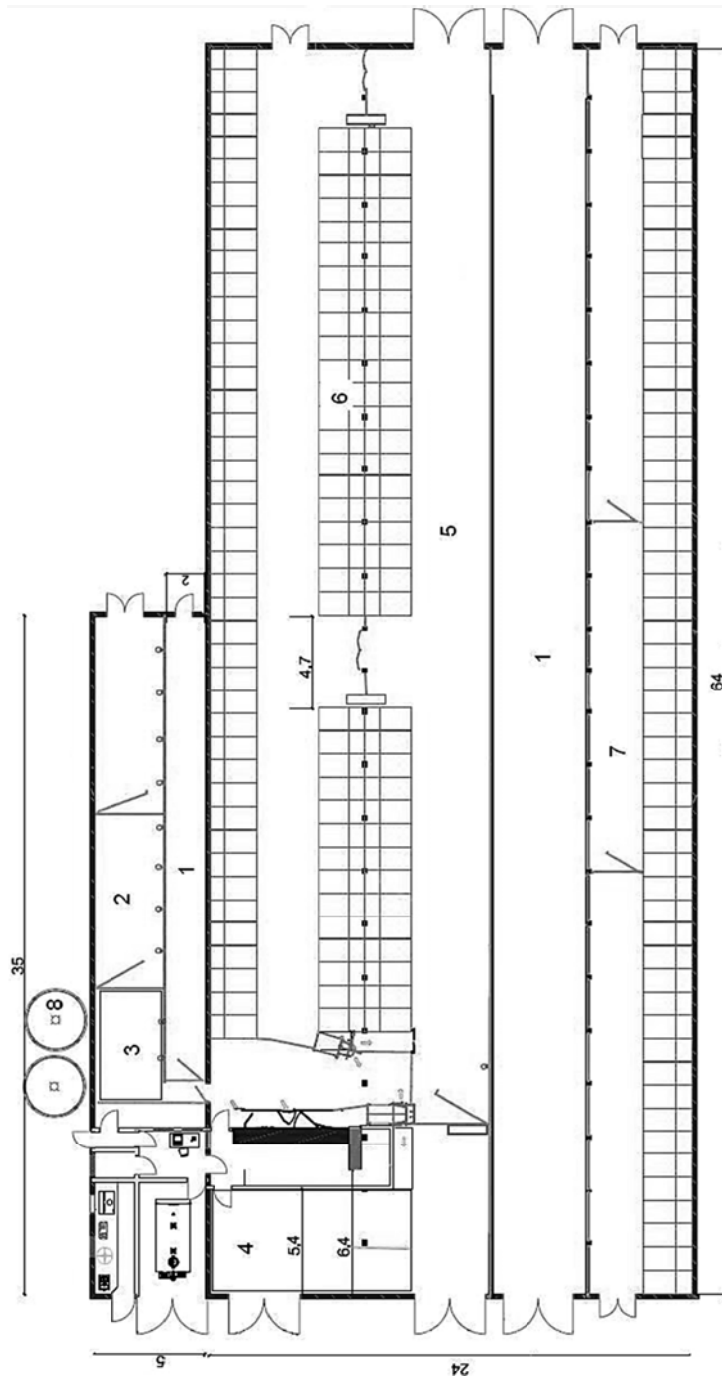


sze egzemplarze zastosowano w Polsce dopiero ponad 10 lat później. W 2008 r. firma DeLaval uruchomiła trzy roboty w dwu stadach (w oborach jedno- i dwustanowiskowej) na terenie województwa wielkopolskiego. Aktualnie na świecie jest osiem firm produkujących roboty udojowe dla krów [Top Agrar 2012]. W Polsce są używane roboty czterech firm: DeLaval, GEA, Fullwood i Lely. Obecnie, w wielu nowoczesnych gospodarstwach, funkcjonuje coraz więcej robotów udojowych [DOLEŻAL i in. 2000; GŁOWICKA-WOŁOZYN i in. 2010; HARMS, WENDL 2009; WINNICKI i in. 2014]. Ich zastosowanie ma na celu minimalizację pracochłonności i poprawę jakości produkcji mleka i powoduje szereg zmian organizacyjnych oraz technologicznych [KONING 2011a, b]. Kompleksowe ujęcie wpływu robotyzacji zabiegów w procesie technologicznym chowu bydła na jakość surowca pozwoli na określenie uwarunkowań, które musi spełnić gospodarstwo. Według nieoficjalnych danych, w końcu 2013 r. pracowało w Polsce ok. 110–120 robotów, co oznacza, że za ich pomocą dojonych było 6,5–7,0 tys. krów. Robot udojowy stanowi nową jakość w obsłudze zwierząt, dlatego też jego konstrukcja oraz podzespoły podlegają doskonaleniu [BORUSIEWICZ, KAPELA 2013]. Specyfika produkcji mleka w Polsce wymaga także bieżącej analizy efektywności stosowania robotów udojowych.

Celem badań było określenie wpływu stosowania robota udojowego na wydajność mleczną krów oraz zawartość białka i tłuszczu w mleku na próbie 42 krów pierwiastek w oborze wolnostanowiskowej, na terenie województwa mazowieckiego, w okresie od marca 2013 r. do marca 2014 r. Była to obora o obsadzie 115 DJP (rys. 1). Stosowano w niej ten sam system żywienia w okresie letnim i zimowym. Pasza objętościowa była zadawana przez mieszający wóz paszowy w ilości ok. 50 kg na dobę. Dawka paszowa składała się z sianokiszonki, kiszonki z kukurydzy, soi, rzepaku oraz melasy. W oborze do zabiegu doju wykorzystywano robot udojowy, w którym pasza treściwa jest dawkowana w postaci granulatu o 23% zawartości białka, z uwzględnieniem wydajności dobowej i stadium laktacji krowy.

Metoda badań

Materiałem do badań były dane z kontroli użytkowości mlecznej prowadzonej metodą A-T4, w której wykorzystano raporty wynikowe oceny wartości użytkowej prowadzonej przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka, tj. arkusze RW-1 i RW-2, a także informacje zaczerpnięte od właściciela gospodarstwa. Arkusz RW-1 (jednostronicowy) zawierał zbiorcze informacje, dotyczące produkcji mleka w ocenianym stadzie (m.in. wyniki próbnych udojów, wyniki w trzech ostatnich próbach, przeciętne wydajności, wydajności laktacyjne w roku, skład mleka z ostatniego udoju). Arkusz RW-2 (wielostronicowy) zawierał podstawowe informacje o każdej krowie z osobna w ocenianym stadzie, wyniki ostatnich próbnych dojów danej sztuki oraz jej wydajności laktacyjne. W metodzie A-T4 wykonywany był tylko jeden próbny dój, naprzemiennie, w jednym miesiącu rano, w kolejnym wieczorem.



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 1. Schemat technologiczno-funkcjonalny obory wolnostanowiskowej dla krów mlecznych: 1 – korytarz paszowy, 2 – boks dla krów zasuszonych, 3 – porodówka, 4 – izolatka, 5 – korytarz gnojowo-spacerowy, 6 – boksy dla krów mlecznych, boksy dla młodzięży i jałówek, 8 – silosy na paszę treściwą

Fig. 1. Technological-functional scheme of free-stall cattle house for dairy cows: 1 – feeding table, 2 – box for dry cows, 3 – calving pen, 4 – isolation ward, 5 – walking-manure alley, 6 – boxes for young stock and heifers, 8 – silos for concentrated feed

Wyniki badań i ich omówienie

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki analizy wydajności mleka i jego składu chemicznego w 10 kolejnych miesiącach laktacji. Przedstawione badania dotyczą krów mlecznych rasy HF (holsztyno-fryzyjskiej).

Badania wykazały, że największą wydajność mleczną krów pierwiastek zaobserwowano w drugim miesiącu laktacji. Wynosiła ona średnio $32,10 \text{ kg} \cdot \text{szt.}^{-1}$ (odchylenie standardowe – $4,52 \text{ kg} \cdot \text{szt.}^{-1}$, współczynnik zmienności – 14,10%) (tab. 1, rys. 2). W miarę upływu czasu wydajność mleczna badanych krów wykazywała tendencję spadkową (rys. 2). Najmniej mleka krowy pierwiastki oddały w 10. miesiącu laktacji – średnio $18,40 \text{ kg} \cdot \text{szt.}^{-1}$. Zawartość białka w mleku zwiększała się w kolejnych miesiącach laktacji (tab. 2, rys. 3). Największą zawartość białka w mleku zanotowano w 10. miesiącu laktacji – średnio 3,77%.

Największą zawartość tłuszczu w mleku zaobserwowano w 1. miesiącu laktacji – średnio 5,20% (odchylenie standardowe 4,59%, współczynnik zmienności 88,26%). Znacznie zmniejszyła się ona w drugim i trzecim miesiącu laktacji, po czym rosła do 8. miesiąca. W 10. miesiącu laktacji zawartość tłuszczu w mleku zaczęła się zmniejszać (tab. 3, rys. 4).

Wnioski

Z przeprowadzonych badań wynika, że zabieg zrobotyzowanego doju nie wpływa na zwiększanie zawartości białka u pierwiastek. Zanotowano tendencję spadkową wydajności mlecznej. Trudno jednoznacznie podać przyczynę tego faktu. Może to być spowodowane różnymi czynnikami (np. żywieniowymi lub z podwyższoną zawartością komórek somatycznych).

Tabela 1. Wydajność mleczna w 10 kolejnych miesiącach laktacji
Table 1. Milk yield in 10 following lactation months

| Nr krowy Number of cow | Wydajność mleczna [kg·szt. ⁻¹] w miesiącu laktacji Milk yield [kg·pcs ⁻¹] month of lactation | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 31,2 | 45,9 | 37,0 | 33,7 | 24,1 | 33,1 | 33,7 | 31,9 | 38,2 | 31,9 |
| 2 | 33,8 | 34,9 | 30,3 | 32,7 | 31,2 | 28,5 | 27,0 | 25,0 | 23,4 | 2,5 |
| 3 | 40,2 | 37,2 | 34,3 | 29,7 | 27,5 | 24,5 | 22,4 | 21,0 | 20,0 | 17,3 |
| 4 | 20,0 | 31,6 | 28,6 | 25,2 | 26,5 | 25,4 | 21,0 | 19,4 | 20,8 | 20,3 |
| 5 | 20,0 | 31,6 | 28,6 | 25,2 | 26,5 | 25,4 | 21,0 | 19,4 | 20,8 | 20,3 |
| 6 | 32,4 | 28,0 | 28,5 | 27,2 | 21,2 | 18,9 | 16,6 | 11,3 | 11,9 | — |
| 7 | 31,9 | 26,2 | 24,9 | 22,4 | 21,3 | 22,5 | 19,6 | 20,7 | 18,6 | 18,1 |
| 8 | 24,0 | 31,9 | 30,7 | 28,9 | 24,4 | 24,6 | 23,9 | 21,3 | 21,3 | 19,8 |
| 9 | 36,6 | 34,4 | 31,6 | 29,8 | 29,9 | 27,9 | 24,6 | 22,5 | 19,5 | 16,6 |
| 10 | 19,8 | 26,3 | 25,5 | 24,6 | 26,1 | 25,1 | 23,3 | 19,2 | 15,1 | — |
| 11 | 23,0 | 25,6 | 24,2 | 22,8 | 26,3 | 22,9 | 22,9 | 21,0 | 17,6 | — |
| 12 | 30,3 | 29,6 | 31,0 | 26,3 | 21,7 | 22,6 | 18,3 | 16,6 | 15,2 | 13,9 |
| 13 | 35,3 | 31,5 | 25,2 | 27,9 | 26,8 | 23,5 | 16,1 | 16,7 | 14,4 | 6,9 |
| 14 | 25,3 | 28,8 | 33,5 | 26,4 | 28,0 | 27,4 | 28,0 | 28,2 | 25,3 | 25,6 |
| 15 | 30,9 | 33,0 | 31,1 | 28,6 | 25,0 | 22,5 | 20,2 | 19,3 | 18,5 | 14,1 |
| 16 | 20,3 | 31,2 | 29,4 | 28,9 | 27,2 | 24,8 | 23,8 | 22,9 | 21,3 | 22,6 |
| 17 | 36,3 | 29,0 | 25,0 | 21,7 | 24,6 | 26,1 | 22,2 | 21,6 | 20,3 | 22,3 |
| 18 | 12,4 | 24,3 | 26,3 | 21,3 | 24,6 | 12,6 | 17,8 | 18,2 | 15,7 | 15,9 |
| 19 | 32,7 | 34,3 | 33,3 | 28,9 | 28,0 | 25,6 | 24,0 | 24,1 | 19,6 | 21,8 |
| 20 | 24,6 | 31,0 | 29,2 | 28,4 | 25,3 | 24,3 | 21,9 | 22,1 | 20,9 | 16,2 |
| 21 | 21,8 | 30,7 | 30,9 | 26,5 | 26,9 | 26,4 | 18,1 | 12,8 | 12,5 | 12,1 |
| 22 | 33,8 | 40,7 | 38,0 | 32,7 | 35,7 | 33,4 | 29,2 | 31,1 | 26,8 | 24,3 |
| 23 | 23,7 | 34,4 | 39,1 | 24,1 | 25,5 | 32,2 | 27,9 | 28,4 | 22,8 | 26,2 |
| 24 | 19,2 | 33,3 | 33,3 | 30,3 | 30,2 | 27,4 | 25,1 | 24,8 | 23,3 | 22,1 |
| 25 | 24,5 | 36,3 | 32,5 | 33,0 | 29,1 | 25,6 | 20,7 | 22,9 | 23,9 | 24,0 |

cd. tabeli 1

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
| 26 | 26,4 | 36,2 | 36,4 | 34,4 | 32,6 | 29,6 | 27,5 | 27,8 | 25,8 | 22,2 | |
| 27 | 26,1 | 36,9 | 35,1 | 29,7 | 30,1 | 30,0 | 28,7 | 28,8 | 24,6 | – | |
| 28 | 28,3 | 32,1 | 34,5 | 33,5 | 25,8 | 21,6 | 23,5 | 23,3 | 21,5 | 14,1 | |
| 29 | 32,8 | 34,1 | 32,6 | 24,0 | 25,0 | 21,2 | 21,1 | 17,6 | 16,2 | 16,8 | |
| 30 | 22,5 | 28,9 | 32,7 | 31,3 | 26,6 | 26,6 | 23,7 | 23,9 | 19,5 | 21,2 | |
| 31 | 23,7 | 31,1 | 30,6 | 28,3 | 25,8 | 22,3 | 18,8 | 22,9 | 19,6 | 19,3 | |
| 32 | 31,2 | 40,1 | 36,3 | 33,4 | 31,2 | 30,4 | 25,8 | 25,5 | 25,0 | 16,9 | |
| 33 | 34,3 | 33,1 | 31,2 | 27,8 | 26,9 | 24,2 | 24,9 | 23,5 | 22,2 | 18,8 | |
| 34 | 22,2 | 27,3 | 22,6 | 21,5 | 20,0 | 16,9 | 19,2 | 15,1 | 16,9 | 14,6 | |
| 35 | 22,3 | 26,9 | 21,6 | 21,0 | 20,1 | 18,9 | 18,5 | 20,2 | 20,7 | 18,3 | |
| 36 | 37,0 | 35,9 | 32,8 | 31,2 | 30,1 | 28,6 | 26,2 | 24,7 | 26,2 | 23,0 | |
| 37 | 31,7 | 32,1 | 31,4 | 22,2 | 23,2 | 19,6 | 16,6 | 14,9 | 18,2 | 14,7 | |
| 38 | 12,2 | 27,6 | 27,9 | 26,1 | 24,6 | 22,7 | 24,0 | 20,4 | 19,7 | 16,6 | |
| 39 | 19,2 | 33,2 | 34,8 | 27,7 | 28,0 | 26,1 | 22,2 | 21,1 | 18,4 | 18,7 | |
| 40 | 15,2 | 25,4 | 26,4 | 23,5 | 23,7 | 22,2 | 20,2 | 19,6 | 16,5 | 14,5 | |
| 41 | 25,4 | 37,6 | 34,3 | 33,1 | 30,4 | 22,6 | 23,5 | 23,5 | 26,2 | 20,6 | |
| 42 | 33,5 | 31,2 | 31,0 | 30,0 | 27,3 | 20,4 | 21,6 | 24,5 | 21,6 | – | |
| Średnia Average | 26,9 | 32,1 | 30,7 | 27,6 | 26,4 | 24,6 | 22,6 | 21,8 | 20,5 | 18,4 | |
| Odchylenie standardowe Standard deviation | 7,00 | 4,52 | 4,15 | 3,81 | 3,24 | 4,21 | 3,81 | 4,46 | 4,61 | 5,38 | |
| Współczynnik zmienności V Variation coefficient V [%] | 26,0 | 14,1 | 13,5 | 13,8 | 12,3 | 17,2 | 16,9 | 20,5 | 22,5 | 29,2 | |

Objaśnienie: 1–10 = kolejne miesiące laktacji. Explanation: 1–10 = following lactation months.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 2. Zawartość białka w mleku w 10 kolejnych miesiącach laktacji
Table 2. Protein content in milk in 10 consecutive lactation months

| Nr krowy Number of cow | Zawartość białka w mleku [%] w miesiącu laktacji Protein content in milk [%] in month of lactation | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 5,87 | 2,88 | 3,50 | 3,17 | 3,94 | 3,94 | 4,16 | 3,10 | 3,88 | 3,75 |
| 2 | 2,95 | 3,16 | 3,11 | 3,32 | 3,51 | 3,48 | 3,55 | 3,48 | 3,52 | 6,42 |
| 3 | 3,02 | 3,10 | 3,30 | 3,42 | 3,75 | 4,03 | 3,91 | 3,78 | 3,89 | 4,06 |
| 4 | 4,01 | 2,75 | 2,84 | 2,85 | 3,12 | 3,22 | 3,28 | 3,36 | 3,37 | 3,44 |
| 5 | 3,29 | 3,34 | 3,2 | 3,30 | 3,52 | 3,74 | 4,24 | 3,97 | 3,88 | 4,07 |
| 6 | 3,03 | 2,98 | 3,11 | 3,04 | 2,89 | 3,21 | 3,16 | 3,27 | 3,32 | — |
| 7 | 3,27 | 3,42 | 3,58 | 3,84 | 4,20 | 4,11 | 3,99 | 3,83 | 3,86 | 3,98 |
| 8 | 2,83 | 3,13 | 3,17 | 3,33 | 3,60 | 3,68 | 3,53 | 3,38 | 3,48 | 3,53 |
| 9 | 2,87 | 2,83 | 2,80 | 2,96 | 3,10 | 3,16 | 3,19 | 3,11 | 3,12 | 3,04 |
| 10 | 3,32 | 3,18 | 3,09 | 3,28 | 3,44 | 3,24 | 3,29 | 3,49 | 4,05 | — |
| 11 | 3,50 | 3,38 | 3,39 | 3,58 | 3,68 | 3,58 | 3,54 | 3,64 | 3,25 | — |
| 12 | 3,17 | 3,38 | 3,39 | 3,54 | 3,89 | 3,97 | 3,95 | 4,13 | 3,88 | 4,01 |
| 13 | 2,90 | 2,86 | 2,81 | 3,00 | 3,26 | 3,49 | 3,57 | 3,48 | 3,74 | 4,12 |
| 14 | 3,02 | 3,00 | 3,18 | 3,17 | 3,55 | 3,48 | 3,55 | 3,54 | 3,72 | 3,79 |
| 15 | 2,90 | 3,11 | 3,10 | 3,24 | 3,68 | 3,91 | 3,96 | 3,89 | 3,81 | 3,89 |
| 16 | 3,16 | 3,2 | 3,10 | 3,35 | 3,56 | 3,63 | 3,48 | 3,48 | 3,54 | 3,54 |
| 17 | 2,88 | 2,72 | 2,79 | 2,90 | 3,30 | 3,51 | 3,51 | 3,61 | 3,55 | 3,73 |
| 18 | 2,96 | 3,02 | 3,00 | 3,16 | 3,50 | 3,75 | 3,69 | 3,65 | 3,62 | 3,59 |
| 19 | 2,95 | 3,00 | 3,15 | 3,35 | 3,54 | 3,66 | 3,55 | 3,59 | 3,57 | 3,76 |
| 20 | 3,17 | 2,89 | 3,15 | 3,19 | 3,26 | 3,55 | 3,53 | 3,47 | 3,41 | 3,39 |
| 21 | 2,93 | 3,01 | 2,81 | 2,89 | 3,18 | 3,41 | 3,46 | 3,65 | 3,77 | 3,89 |
| 22 | 2,88 | 2,78 | 2,72 | 3,12 | 3,21 | 3,28 | 3,28 | 3,22 | 3,28 | 3,46 |
| 23 | 3,59 | 2,9 | 2,86 | 3,19 | 3,23 | 3,31 | 3,32 | 3,31 | 3,3 | 3,38 |
| 24 | 3,64 | 3,14 | 3,27 | 3,29 | 3,51 | 3,59 | 3,55 | 3,43 | 3,43 | 3,37 |
| 25 | 3,39 | 2,58 | 2,84 | 2,90 | 3,05 | 3,17 | 3,06 | 3,07 | 3,06 | 3,21 |

cd. tabeli 2

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | 3,42 | 2,97 | 3,02 | 3,11 | 3,60 | 3,56 | 3,36 | 3,52 | 3,75 | 3,70 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | 3,51 | 3,08 | 3,17 | 3,25 | 3,48 | 3,28 | 3,88 | 3,81 | 3,91 | 3,85 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | 3,19 | 3,42 | 3,58 | 4,06 | 4,13 | 4,19 | 4,06 | 4,10 | 4,20 | 4,14 | | | | | | | | | | | |
| 29 | | 4,09 | 3,25 | 3,17 | 3,15 | 3,63 | 3,88 | 3,86 | 3,71 | 3,65 | 3,76 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | 3,22 | 3,48 | 3,49 | 3,34 | 3,64 | 3,89 | 3,87 | 3,69 | 3,82 | 3,89 | | | | | | | | | | | |
| 31 | | 2,72 | 2,76 | 2,74 | 3,05 | 3,21 | 3,22 | 3,21 | 3,25 | 3,33 | 3,48 | | | | | | | | | | | |
| 32 | | 3,15 | 3,15 | 3,24 | 3,39 | 3,56 | 3,36 | 3,42 | 3,51 | 3,52 | 3,52 | | | | | | | | | | | |
| 33 | | 2,72 | 2,78 | 2,89 | 3,20 | 3,18 | 3,36 | 3,46 | 3,49 | 3,58 | 3,60 | | | | | | | | | | | |
| 34 | | 2,94 | 3,21 | 3,65 | 3,69 | 3,95 | 3,97 | 3,84 | 3,85 | 3,96 | 3,92 | | | | | | | | | | | |
| 35 | | 3,10 | 3,09 | 3,31 | 3,54 | 3,67 | 3,73 | 3,57 | 3,79 | 3,68 | 3,70 | | | | | | | | | | | |
| 36 | | 3,03 | 3,09 | 3,37 | 3,66 | 3,72 | 3,68 | 3,74 | 3,67 | 3,68 | 3,94 | | | | | | | | | | | |
| 37 | | 3,21 | 3,14 | 3,26 | 3,74 | 3,91 | 3,78 | 3,75 | 3,86 | 3,93 | 3,89 | | | | | | | | | | | |
| 38 | | 3,45 | 2,99 | 2,80 | 3,03 | 3,45 | 3,26 | 3,35 | 3,47 | 3,4 | 3,41 | | | | | | | | | | | |
| 39 | | 4,11 | 3,17 | 3,15 | 3,52 | 3,49 | 3,48 | 3,38 | 3,39 | 3,48 | 3,71 | | | | | | | | | | | |
| 40 | | 3,52 | 2,86 | 2,94 | 3,01 | 3,19 | 3,26 | 3,11 | 3,38 | 3,39 | 3,43 | | | | | | | | | | | |
| 41 | | 3,11 | 3,05 | 3,37 | 3,50 | 3,41 | 3,38 | 3,49 | 3,19 | 3,37 | — | | | | | | | | | | | |
| 42 | | 2,60 | 2,72 | 2,99 | 3,08 | 3,23 | 3,04 | 2,92 | 3,09 | 3,05 | — | | | | | | | | | | | |
| Średnia Average | | 3,25 | 3,05 | 3,13 | 3,28 | 3,50 | 3,56 | 3,56 | 3,54 | 3,60 | 3,77 | | | | | | | | | | | |
| Odchylenie standardowe Standard deviation | | 0,53 | 0,21 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,29 | 0,30 | 0,26 | 0,27 | 0,52 | | | | | | | | | | | |
| Współczynnik zmienności V Variation coefficient V [%] | | 16,45 | 7,01 | 7,89 | 8,23 | 8,30 | 8,14 | 8,54 | 7,47 | 7,52 | 13,82 | | | | | | | | | | | |

Objaśnienie, jak pod tabelą 1. Explanation see table 1.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 3. Zawartość tłuszczu w mleku w 10 kolejnych miesiącach laktacji
Table 3. Fat content in milk in 10 consecutive lactation months

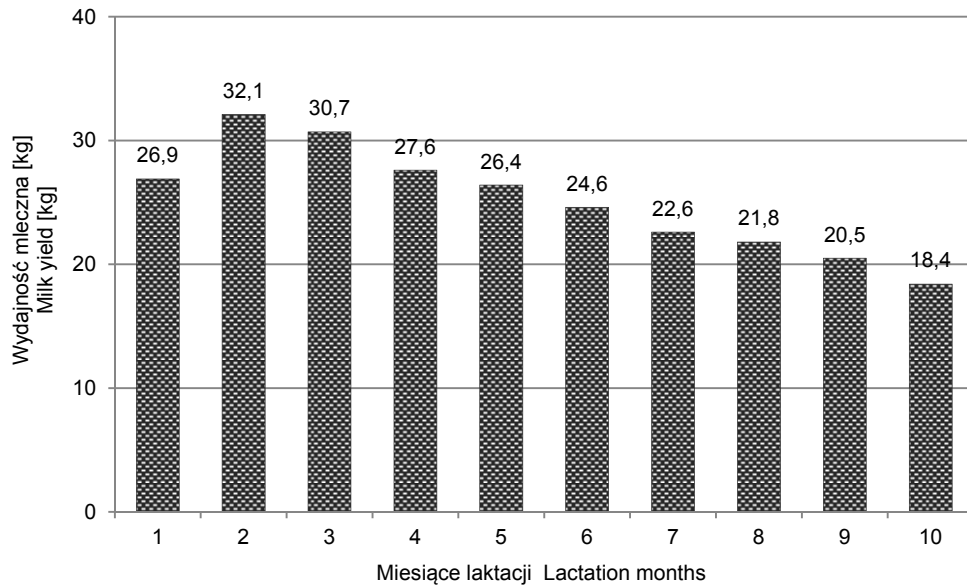
| Nr krowy Number of cow | Zawartość tłuszczu w mleku [%] w miesiącu laktacji Fat content in milk [%] in month of lactation | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 5,87 | 2,88 | 3,50 | 3,17 | 3,94 | 3,94 | 4,16 | 3,10 | 3,88 | 3,75 |
| 2 | 33,80 | 34,90 | 30,30 | 32,70 | 31,20 | 28,50 | 27,0 | 25,00 | 23,40 | 2,50 |
| 3 | 3,40 | 3,40 | 3,40 | 2,81 | 3,69 | 4,14 | 3,90 | 4,47 | 4,15 | 4,21 |
| 4 | 7,30 | 3,36 | 3,26 | 3,23 | 3,52 | 3,73 | 4,03 | 4,00 | 4,24 | 4,20 |
| 5 | 4,57 | 3,77 | 4,87 | 4,65 | 4,41 | 4,66 | 4,93 | 2,74 | 4,86 | 4,81 |
| 6 | 3,91 | 4,34 | 3,48 | 3,77 | 3,73 | 4,31 | 4,15 | 5,16 | 4,79 | — |
| 7 | 3,76 | 3,43 | 3,38 | 3,41 | 3,67 | 4,07 | 4,25 | 4,75 | 4,87 | 4,62 |
| 8 | 3,43 | 3,87 | 4,07 | 4,20 | 4,63 | 4,42 | 4,21 | 4,34 | 4,67 | 4,58 |
| 9 | 4,10 | 3,80 | 3,67 | 3,61 | 3,91 | 4,03 | 2,94 | 4,31 | 4,21 | 4,97 |
| 10 | 3,44 | 3,00 | 3,24 | 3,32 | 3,50 | 3,37 | 3,56 | 3,91 | 4,28 | — |
| 11 | 4,27 | 3,82 | 3,78 | 4,00 | 4,14 | 3,22 | 4,56 | 4,61 | 4,05 | — |
| 12 | 4,41 | 4,58 | 4,18 | 4,68 | 5,11 | 5,29 | 4,99 | 5,87 | 5,79 | 5,20 |
| 13 | 4,53 | 3,84 | 3,95 | 3,93 | 4,29 | 4,62 | 5,36 | 4,73 | 4,91 | 7,43 |
| 14 | 5,05 | 3,52 | 3,87 | 3,84 | 4,19 | 4,12 | 3,16 | 4,04 | 4,30 | 4,15 |
| 15 | 3,69 | 3,46 | 3,43 | 3,44 | 4,33 | 4,74 | 4,56 | 5,19 | 5,14 | 5,52 |
| 16 | 3,70 | 3,68 | 3,32 | 3,57 | 3,78 | 3,66 | 2,93 | 3,75 | 3,81 | 3,53 |
| 17 | 3,95 | 3,40 | 3,47 | 3,79 | 4,12 | 4,09 | 4,00 | 4,34 | 4,22 | 4,21 |
| 18 | 4,97 | 3,95 | 3,81 | 3,89 | 4,12 | 4,48 | 3,81 | 4,48 | 4,18 | 4,15 |
| 19 | 4,45 | 4,02 | 3,76 | 5,00 | 4,89 | 4,95 | 4,44 | 5,22 | 5,14 | 4,77 |
| 20 | 3,59 | 3,41 | 3,40 | 3,40 | 3,43 | 4,14 | 4,28 | 4,42 | 4,12 | 4,84 |
| 21 | 4,53 | 3,88 | 3,79 | 3,78 | 4,07 | 4,22 | 3,52 | 6,48 | 5,18 | 3,89 |
| 22 | 4,59 | 3,45 | 2,38 | 3,56 | 3,64 | 3,63 | 3,48 | 3,84 | 3,80 | 3,78 |
| 23 | 7,11 | 3,98 | 3,49 | 3,72 | 3,88 | 3,96 | 3,85 | 4,39 | 4,38 | 4,27 |
| 24 | 5,94 | 3,84 | 3,82 | 3,88 | 4,15 | 4,14 | 3,56 | 4,32 | 4,24 | 4,30 |
| 25 | 4,52 | 3,00 | 3,94 | 3,00 | 3,46 | 3,58 | 3,31 | 3,40 | 3,24 | 3,24 |

cd. tabeli 3

| | | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 26 | 6,42 | 3,04 | 2,96 | 3,33 | 3,69 | 3,80 | 4,03 | 4,06 | 4,37 | 4,60 |
| 27 | 6,42 | 3,58 | 3,60 | 3,39 | 3,88 | 4,52 | 3,68 | 4,22 | 4,45 | 5,46 |
| 28 | 3,44 | 3,80 | 4,05 | 4,56 | 4,08 | 4,26 | 4,74 | 4,69 | 4,69 | 4,95 |
| 29 | 4,50 | 3,80 | 3,57 | 3,70 | 3,72 | 4,50 | 4,36 | 4,35 | 4,68 | 4,26 |
| 30 | 6,08 | 3,96 | 4,48 | 4,16 | 4,60 | 5,64 | 5,67 | 4,77 | 5,16 | 4,61 |
| 31 | 3,77 | 2,89 | 3,29 | 3,74 | 3,91 | 3,10 | 4,54 | 4,03 | 4,20 | 4,75 |
| 32 | 3,15 | 2,64 | 2,72 | 3,46 | 3,34 | 3,59 | 3,91 | 3,80 | 4,10 | 4,07 |
| 33 | 3,45 | 3,30 | 3,69 | 3,83 | 4,19 | 3,26 | 4,16 | 4,18 | 3,78 | 4,11 |
| 34 | 4,72 | 4,16 | 5,22 | 4,65 | 5,35 | 4,47 | 5,73 | 5,59 | 5,53 | 5,63 |
| 35 | 3,14 | 2,71 | 3,42 | 3,44 | 3,91 | 3,30 | 3,93 | 3,91 | 3,50 | 4,16 |
| 36 | 3,97 | 3,74 | 3,42 | 3,85 | 5,26 | 3,87 | 3,56 | 5,15 | 4,12 | 4,89 |
| 37 | 4,75 | 4,20 | 3,91 | 4,32 | 4,68 | 4,37 | 4,55 | 4,66 | 4,88 | 5,14 |
| 38 | 4,60 | 3,24 | 3,16 | 3,97 | 4,05 | 4,11 | 4,19 | 4,01 | 4,27 | 4,51 |
| 39 | 4,12 | 3,92 | 3,48 | 3,71 | 3,92 | 3,87 | 3,80 | 3,84 | 4,54 | 5,06 |
| 40 | 5,62 | 3,49 | 3,22 | 3,77 | 3,81 | 3,28 | 3,93 | 3,94 | 3,38 | 3,41 |
| 41 | 3,40 | 3,50 | 3,78 | 4,22 | 3,66 | 4,92 | 4,39 | 4,32 | 4,02 | – |
| 42 | 3,87 | 3,08 | 3,46 | 3,08 | 3,37 | 3,42 | 3,22 | 4,24 | 3,70 | – |
| Średnia Average | 5,20 | 4,32 | 4,26 | 4,47 | 4,70 | 4,67 | 4,65 | 4,87 | 4,84 | 4,50 |
| Odchylenie standardowe Standard deviation | 4,59 | 4,79 | 4,10 | 4,43 | 4,17 | 3,76 | 3,55 | 3,22 | 2,95 | 0,82 |
| Współczynnik zmienności V Variation coefficient V [%] | 88,26 | 110,87 | 96,11 | 99,33 | 88,75 | 80,52 | 76,28 | 66,00 | 60,98 | 18,25 |

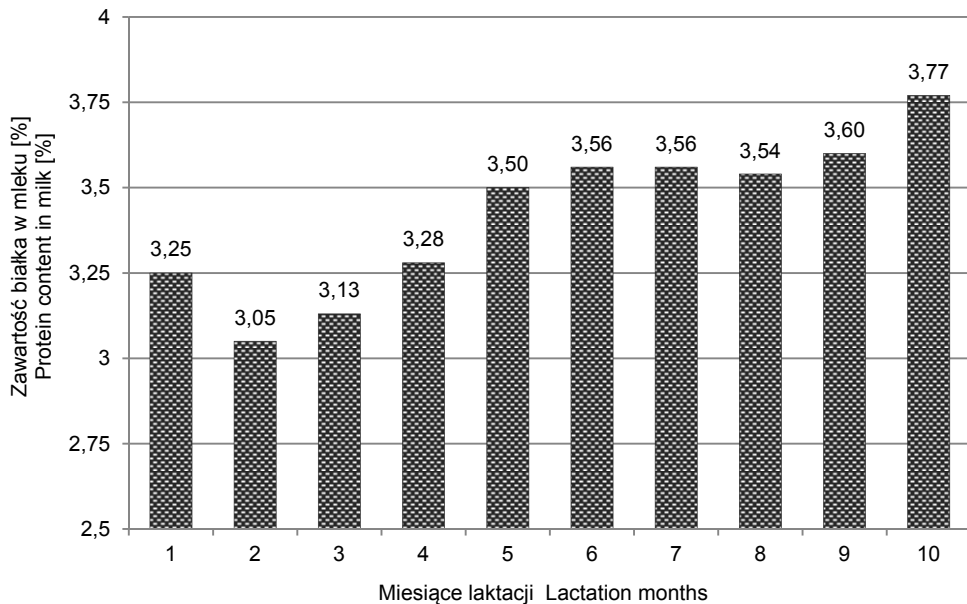
Objaśnienie, jak pod tabelą 1. Explanation see table 1.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.



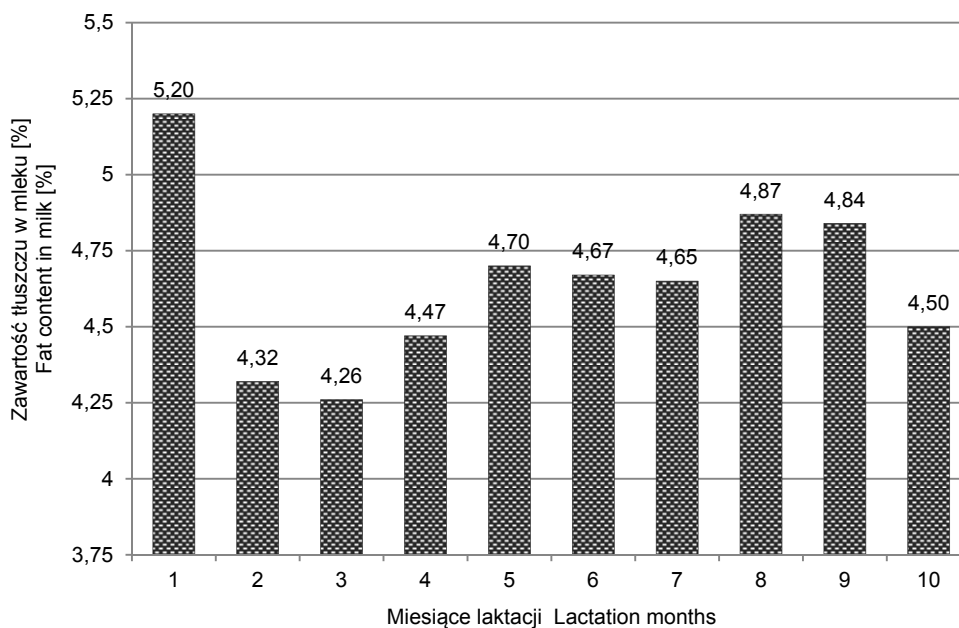
Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 2. Zmiany wydajności mlecznej w kolejnych miesiącach laktacji
Fig. 2. Changes in milk yield in consecutive lactation months



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 3. Zmiany zawartości białka w mleku w kolejnych miesiącach laktacji
Fig. 3. Changes in protein content in milk in consecutive lactation months



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 4. Zmiany zawartości tłuszczu w mleku w kolejnych miesiącach laktacji
Fig. 4. Changes of fat content in milk in consecutive lactation months

Bibliografia

BORUSIEWICZ B., KAPELA K. 2013. Nowoczesne rozwiązania technologiczno-funkcjonalne stosowane w chowie krów mlecznych na przykładzie wybranych gospodarstw powiatu łomżyńskiego. Inżynieria Rolnicza. Nr 3. T. 2 s. 41–46.

DOLEŻAŁ O., HŁASNY J., JIŁEK F., HANUŚ O., VEGRICHT J. 2000. Mleko, dojeni, dojirny. Praha. Agrospoj. ss. 238.

GŁOWICKA-WOŁOSZYN R., WINNICKI S., JUGOWAR J.L. 2010. Krotność doju krów z zastosowaniem robota VMS firmy DeLaval. Nauka Przyroda Technologie. T. 4. Z. 1.

HARMS J., WENDL G. 2009. Analyse von Kapazitätsreserven bei automatischen Melksystemen. Landtechnik. Nr 6 s. 432–435.

KONING C.J.A.M. 2011a. Automatic milking – Common practice on dairy farms [online]. [Dostęp 10.02.2015]. Dostępny w Internecie: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Milk-milking/Automatic-milking-Common-practice-on-dairy-farms/>

KONING C.J.A.M. 2011 b. Encyclopedia of Dairy Sciences. Second Edition [on line]. [Dostęp 10.02.2015]. Dostępny w Internecie: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00360-5>

KLINDT WORTH K., FREIBERGER F., BAUMEISTER J., LEHMANN B., HARMS J., WENDL G. 2005. Automatisches Melken in modernen Milchviehställen. KTBL Schrift. Nr 430. Darmstadt. ISBN 3-7843-2174-7 ss. 141.

LIPIŃSKI M., WINNICKI S. 1997. Wstępna ocena funkcjonowania robota do dojenia krów firmy Lely Industries N. V. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 1 s. 99–106.

Top Agrar 2012. Melkroboter Management – Ratgeber ss.10.

WINNICKI S., JUGOWAR J.L., ROMANIUK W. 2014. Efektywność stosowania robota udojowego w gospodarstwie rodzinnym. W: Aktualne problemy inżynierii biosystemów. Pr. zbior. Red. M. Lipiński, J. Przybył. Poznań. Uniwersytet Przyrodniczy s. 172–184.

Kamila Mazur, Marcin Majchrzak

**ANALYSIS OF SELECTED PARAMETERS OF MILK IN A FREESTALL BARN
EQUIPPED WITH A MILKING ROBOT**

Summary

The study was conducted in a free-stall with 115 LU in Mazovia province. It was a barn for dairy cows, which used the same feeding system both in summer and winter. Roughages was fed by a mixing wagon at about 50 kg per day. Composition ration consisted of silage corn, soybean, canola, and molasses. The milking barn used its milking robot for treatment, in which the concentrate is administered through dosages in the form of granules having a protein content 23.0% with the consideration of the daily productivity and the stage of lactation. Research was conducted on a sample of 42 units of cows their milk yield, and the protein and fat in milk contents were examined. The study covered the period from March 2013 to March 2014.

Key words: robotics, milking robot, cows milking, milk yield, protein content in milk, fat content in milk

Adres do korespondencji:

dr inż. Kamila Mazur
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Oddział w Warszawie
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa
tel. 22 542-11-13; e-mail: k.mazur@itp.edu.pl

