

## NOWE PRZYRZĄDY DO OBSERWACJI ZMIAN W MLEKU

Rudolf Janal

Wyższa Szkoła Rolnicza, Praga, CSRS

W ostatnim okresie wiele prac w CSRS poświęcano analizie ekonomicznej efektywności badania krów dojnych. Rysanek [1] podaje wartość około 19 koron za jedno-razowe pod kątem bakteriologicznym badanie krwi dojnej. Gottwaldova [2] w swych dwuletnich studiach dotyczących 2000 sztuk krów dojnych w państwowym przedsiębiorstwie rolnym Chomuter doszła do znacznie wyższych wartości (nie rozpatrywała drugorzędnych zagadnień). Natomiast Janal - Gottwaldova [3] w swoich pracach obserwowali zmiany użytkowości, nakłady własne, liczbę badań i zabiegów, leczenie i leki, efektywność dotychczasowych działań i metod łącznie z powstającymi stratami.

Na podstawie tych wyników stwierdzono konieczność szybkiego badania i kontroli krów dojnych bezpośrednio na farmie przez lekarzy weterynarii i obsługę farmy. Ze względu na duże w CSRS pogłowie krów (ponad 2 mln), nie jest możliwa regularna i częsta kontrola i badanie mleka oraz krów dojnych testami NK, a także ustalanie całkowitej liczby drobnoustrojów w mleku krów. Wiąże się to z ograniczonymi możliwościami prowadzenia badań, jak i ograniczonym wyposażeniem technicznym (laboratoria, skomplikowane narzędzia, wykwalifikowany personel, zwózka próbek itp.). Dlatego analizowano szereg parametrów fizycznych (Janal, Blahovec [4]), których zmiany wskazywałyby na zmiany w mleku oraz dobrze korelowały z wynikami ostatnich badań. Ponadto, zwracano uwagę na możliwość ich bezpośredniego wykorzystania w produkcji i możliwość automatyzacji metody pomiarowej. Na podstawie wieloletnich prac wybrano właściwą przewodność mleka, której zmiany są wywoływane przez zmiany składu mleka, a szczególnie wskutek zawartości soli w mleku.

Właściwa przewodność mleka jest parametrem, który wskazuje oddziaływanie na mleko wielu negatywnych czynników, ale jednocześnie nie może jednoznacznie określić istoty i specyfiki oddziałującego czynnika. Określa jedynie anomalię mleka (bez względu na źródło jej pochodzenia), którą trzeba ustalić za pomocą innych, często używanych w rolnictwie metod. Może chodzić o problem zdrowia krwi (np. zapalenie gruczołu mlecznego, osłabienie krwi), o problem fizjologiczny (ruja, kro-

wa po porodzie lub nie dająca mleka w późnej laktacji, znerwicowana, innej rasy), a także o problem hodowlano-techniczny (zanieczyszczenia, klimat, karmienie, niedostatki w wyposażeniu technicznym na stanowisku i przy dojeniu itp.).

Oznaczenie właściwej przewodności mleka na farmach można prowadzić za pomocą oporu  $R$  lub przewodności  $G$ , znając stałą  $C$  (otrzymaną w neutralnym roztworze KCl), wg wzoru

$$C = \gamma_c R_c = \gamma_m R_m,$$

przy określonej temperaturze  $t$  lub według wzoru

$$C = \frac{\gamma_c}{G_c} = \frac{\gamma_m}{G_m},$$

w zależności od tego, czy mierzymy konduktometrem przewodność  $G$  lub mostkiem oporowym opór  $R$ . Wszystkie klasyczne mostki i konduktometry jako narzędzia laboratoryjne nie są w praktyce wystarczające, ponieważ pracują na napięciu sieciowym i nie można na nich polegać w wilgotnych i agresywnych warunkach panujących na farmie lub w dojarni. Oprócz tego źle na nie wpływa transport, a ponadto są drogie i łatwo ulegają uszkodzeniom oraz wymagają wykwalifikowanej i przeszkolonej obsługi.

Z wyżej wymienionych względów, w Katedrze Fizyki Wyższej Szkoły Rolniczej w Pradze po długoletnich badaniach i testach opracowano przyrząd, którego celem jest obserwacja zmian właściwej przewodności mleka bezpośrednio na farmie przez jej pracowników. Schemat i opis urządzeń pomiarowych, łącznie z ich wykorzystaniem w produkcji rolnej oraz doświadczenia dwuletniej praktyki, są zamieszczone w „Technice rolnej” (Janal, Louda [7]). To proste urządzenie z sondą do zanurzania produkuje się obecnie w CSRS i w zależności od potrzeb rolników można je używać w kilku różnych wersjach:

- a) w wersji przenośnej lub stacjonarnej,
- b) jako urządzenie mierzące  $\gamma$  lub jako indykator podwyższonej wartości w mleku,
- c) w wersji dla mleka zmieszanego lub dla mleka z poszczególnych ćwiartek wymion.

Obecnie realizuje się uproszczone wersje nie wymagające większych zmian w dojarniach.

W pobranych próbkach mleka można bezpośrednio za pomocą urządzenia określić podwyższenie  $\gamma$  oraz mierzyć  $\gamma$  w mleku zmieszonym, jak i w mleku z poszczególnych ćwiartek wymion. Do pobierania mleka z poszczególnych ćwiartek wymion produkuje się specjalne szablony. W przypadku większej grupy krów mlecznych, a szczególnie przy mierzeniu właściwej przewodności mleka  $\gamma$  zachodzi konieczność wykorzystania techniki obliczeniowej, dla której przygotowuje się program.

W przypadku wersji stacjonarnej urządzenia (zautomatyzowanej) występuje wiele specyficznych problemów, w zależności od typu dojarni, takich jak: źródło zasilania, lokalizacja urządzenia, umieszczenie sond do badania mleka zmieszanego, jak i z poszczególnych ćwiartek wymion, przenoszenie uzyskanych informacji przy indykacji lub przy mierzeniu, przetworzenie informacji przy pomocy techniki obliczeniowej łącznie z ich oceną i wnioskami.

W CSRS opracowano dotychczas urządzenie do wskazywania mleka zmieszanego z podwyższoną wartością  $\mathcal{J}$  w dojarniach „drabinowych” (czeskich i zagranicznych) i rotacyjnych (DZKD-1S, Mellotte, Miele i in.), z wyjściem na sygnalizację świetlną, ewentualnie dźwiękową przy każdym stanowisku w dojarni. W przygotowaniu jest opracowanie mające na celu wykorzystanie komputerów, w które zaczęły się już zaopatrywać niektóre przedsiębiorstwa rolne. W praktyce nie jest jeszcze stosowane przenoszenie informacji z urządzenia pomiarowego na komputer, głównie ze względu na sprzężenie zwrotne, zautomatyzowany zapis itp. Problemy te są obecnie rozpracowywane i przy ich rozwiązywaniu należy korzystać z praktyki rolnej.

Drugim problemem jest wersja stacjonarna urządzenia dla mleka z poszczególnych ćwiartek wymion. Istotne jest tutaj umieszczenie czterech sond dla poszczególnych strumieni mleka tak, aby one znalazły się między nasadami sutków a rozdzielaczem. Ten problem został już rozwiązany, ale realizacja uzależniona jest od zdolności i możliwości każdego przedsiębiorstwa rolnego.

Obydwa omówione zagadnienia wiążą się z zapewnieniem produkcji urządzeń, która jest zależna od popytu przedsiębiorstw rolnych. Na razie obserwuje się zainteresowanie indykatorem mleka zmieszanego w wersji stacjonarnej i przenośnej oraz przenośnym urządzeniem pomiarowym. Na zakończenie można powiedzieć, że niektóre wersje urządzenia są możliwe do stosowania natychmiast przy niskich nakładach w ramach farmy, a inne po zmianach w urządzeniu dojącym lub wymagają wprowadzenia techniki obliczeniowej. Te zmiany są zależne od możliwości każdego przedsiębiorstwa rolnego.

Osobnym problemem wszystkich wersji urządzenia pozostaje wykorzystanie otrzymanych informacji przez pracowników farmy. Krowy wskazane przy pomocy metody  $\mathcal{J}$  należy przebadac i ustalić przyczyny zmian wartości  $\mathcal{J}$ , a następnie usunąć czynniki negatywne. Wykorzystanie w szybkim czasie bezpośrednio na farmie otrzymanych informacji dostarczonych metodą  $\mathcal{J}$  umożliwia odpowiednią reakcję na jakąkolwiek negatywną zmianę w obrębie stanowiska lub na powstającą u krowy chorobę. Stosowanie metody  $\mathcal{J}$  w praktyce daje skrócenie leczenia zwierząt i stosowania leków, zwiększenie ich użyteczności i optymalizację procesu dojzenia oraz wiele innych bezpośrednich i pośrednich korzyści mających wpływ na produkcję mleka i produktów mlecznych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Rysanek D. a kol.: Cinitele interference merne vodivosti mleka, Diloi zprava VU P-11-329-454-01-02, VUUV Brno 1981, 24.
2. Gottwaldova E.: Diplomova prace AF VSZ v Praze 1982, 92.
3. Janal R., Gottwaldova E.: Uspory v nakladech na lecení nemocnych dojnic pomoci merne vodivosti, Sb AF VSZ v Praze. Rada B 41, 1984.
4. Janal R., Blahovec J.: Fyzikalni vlastnosti mleka, VUPP STIPP Praha 1974, 159.
5. Janal R. a kol.: Vyzkumne zpravy katedry fyziky MF VSZ od roku 1975.
6. Louda J., Janal R.: Merna vodivost a jej nove indikatory, Sb MF VSZ v Praze, 1976, 161-192.
7. Janal R., Louda J.: Provozni zkusenosti s indikátorem zvysene vodivosti mleka. Zemedelska technika 24 (LI), c. 5, 1978, s. 311-316.

Р. Яналь

## НОВЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗМЕНЕНИЯМИ В МОЛОКЕ

## Р е з ю м е

В работе представлено результаты многолетних исследований методов регистрации изменений электрических свойств молока, что между прочим связано с физиологическим состоянием коров. На этой основе был разработан автором и запатентован проект Установки для наблюдений за изменениями проводимости молока, которая в нескольких исполнениях (стационарном, переносном) была введена на рынок в Чехословакии.

R. Janal

## NEW APPARATUSES FOR OBSERVATION OF CHANGES IN MILK

## S u m m a r y

The author presents his own long-term research on methods of measuring of changing electrical properties in milk, which have the relations with physiological state of cows. On the grounds of the research the author designed the apparatus for measurement of changes of electrical conductivity in milk, which in a few versions (portable, immovable) have been introduced in marketing in Czechoslovakia.