

CZESŁAW NOWAK
Akademia Rolnicza w Krakowie

UWAGI O BADANIACH FUNKCJONOWANIA APARATÓW UDOJOWYCH ZA POMOCĄ SZTUCZNYCH STRZYKÓW

Stosowana współcześnie dojarka mechaniczna jest wynikiem ciągłego doskonalenia konstrukcji powstałych już pod koniec XIX wieku. Klasyczne dwukomorowe kubki udojowe i pulsator są nadal podstawowymi elementami obecnych aparatów udojowych.

Dój mechaniczny z jednej strony umożliwia zwiększenie wydajności i obniżenie uciążliwości pracy dojarza, a z drugiej strony może powodować pogorszenie stanu zdrowotnego krów poprzez przenoszenie lub stwarzanie warunków do powstawania nowych infekcji. Dlatego też od lat wiele uwagi poświęca się wszystkim parametrom decydującym o jakości pracy aparatu udojowego oraz badaniom mającym na celu poznanie i naukowe wyjaśnienie działania aparatu na wymię.

W literaturze naukowej dotyczącej tej dziedziny można wyróżnić dwie podstawowe metody prowadzenia badań:

- badania prowadzone podczas doju krów mlecznych,
- badania laboratoryjne prowadzone za pomocą sztucznych strzyków i sztucznych wymion.

Trudności jakie powstają podczas badań oddziaływania kubka na strzyk mechanicznie dojonej krowy, to przede wszystkim trudności wynikające z braku odpowiedniej aparatury. Pomimo dużego postępu jaki nastąpił w ostatnich latach otrzymywane wyniki nie są zadowalające, stąd też w celu poszukiwania informacji poznawczych umożliwiających poszerzenie wiedzy naukowej prowadzone są także badania laboratoryjne.

Z reguły prace tej grupy charakteryzują się przyjętym milcząco lub przyjętym arbitralnie założeniem o zadowalającym podobieństwie relacji pomiędzy obiektami naturalnymi (naturalny, w znaczeniu: nie sztuczny) a obiektami, z których choćby tylko jeden został zrobiony „na wzór i podobieństwo” obiektu naturalnego.

Ten sposób postępowania jest szczególnie popularny w badaniach dojarek, gdyż prowadzenie pomiarów rozkładu sił na strzykach krowich znajdujących się w pracującym kubku udojowym jest niezwykle trudne, a jednocześnie istnieje silna presja na poszukiwanie odpowiedzi pełnych, kompleksowo opisujących funkcjonowanie układu. Otrzymanie odpowie-

dzi pośrednich, dających poprawne odpowiedzi cząstkowe, byłoby może bardziej rzetelne, lecz oczywiście nie tak efektowne.

Przykładem może być właśnie badanie oddziaływania kubka udojowego K na strzyk dojonej krowy mlecznej S, czyli poznanie relacji R pomiędzy obiektami K i S.

Chodzi tu przede wszystkim o nacisk jaki podczas taktu ściskania wywiera guma na strzyk, a szczególnie na jego wierzchołek oraz o określenie wpływu jaki ma na tę wielkość siła naciągu gumy strzykowej przy zmiennej różnicy ciśnień pomiędzy poszczególnymi komorami kubka udojowego.

Inną grupę problemów naukowych stanowi poznanie dynamicznego systemu jakim jest przebieg procesu doju — szybkość wypływu mleka ze strzyka, wahania podciśnienia w aparacie udojowym w funkcji szybkości wypływu mleka, uderzenia zwrotne powodujące krzyżowe przeniesienie infekcji itd.

W pracach laboratoryjnych w celu osiągnięcia informacji poznawczych charakteryzujących opisaną powyżej relację $\langle K R S \rangle$ naturalny, czyli fizyczny strzyk krowy S zastępowany jest przez strzyk sztuczny S' zbudowany w oparciu o pomiary zewnętrzne strzyka naturalnego. Mleko zostaje zastąpione przez wodę, której mleko krowie wg R. Campbella i R. Marshalla [1] zawiera około 87%.

Tak więc w badaniach zostaje przyjęte założenie o zadowalającym podobieństwie S' i S — podobieństwie, które może dotyczyć co najwyżej podobieństwa geometrycznego, a w szczególności wymiarów zewnętrznych bez uwzględnienia działania kubka podczas doju. Należy tu wyraźnie zaznaczyć, że nawet geometryczne podobieństwo wymiarów zewnętrznych pomiędzy strzykiem krowy, a strzykiem sztucznym zbudowanym w oparciu o pomiary zoometryczne zachodzi tylko wówczas, gdy na oba strzyki nie działa ani podciśnienie ani siły spowodowane działaniem pulsacji i gumy strzałkowej. Podobieństwo geometryczne występuje więc poza warunkami powstającymi podczas pracy aparatu udojowego.

Po dokonaniu pierwszego kroku następuje najczęściej metodologicznie poprawna konstrukcja empirycznych modeli matematycznych. Następnie zamiast stosowania testów falsyfikujących założenie dotyczące relacji $\langle S R K \rangle$ stosuje się co najwyżej testy potwierdzające adekwatność matematycznych modeli empirycznych dotyczących $\langle S' R K \rangle$. Porównanie S' i S poza kubkiem jest o tyle nieprzekonywujące, że nie chodzi przecież o zbudowanie sztucznego strzyka, ale o opis oddziaływania kubka na strzyk w bardzo konkretnych warunkach doju.

Tak więc należałoby najpierw wykazać, że materiał sztucznego strzyka zachowuje się w warunkach komory podstrzykowej podobnie jak tkanka strzyka, otwór kanału dobrze symuluje pracę mięśni zwieracza

itd. W przeciwnym przypadku sztuczny strzyk jako model fizyczny nie może być uznany za podobny do strzyka krowiego. Podobieństwo obiektów zostaje bowiem zredukowane do podobieństwa geometrycznego, w szczególności wymiarów zewnętrznych poza warunkami kubka udojowego. Badania laboratoryjne nie są wówczas metodologicznie uzasadnione [5], ponieważ nie mogą dostarczyć informacji spełniających cele badań, nie mogą być użyteczne w projektowaniu nowych czy też doskonaleniu już istniejących systemów. Należałoby uprzednio porównać także niektóre właściwości fizyczne wody (zastępującej w eksperymentach mleko) i mleka. Przede wszystkim dotyczy to takich parametrów jak lepkość, napięcie powierzchniowe i pienienie się — przy czym jak wykazał Kliszczewski [3] podciśnienie w komorze podstrzykowej kubka udojowego waha się w zakresie około 26 kPa. Gates R.S. i in. [2] stwierdzili, że sztuczne strzyki mają z reguły inne właściwości elastyczne niż strzyki naturalne i nie deformują się podczas doju tak jak strzyki naturalne, lecz są na ogół sztywniejsze. Thompson [7] po przeprowadzeniu badań przy pomocy optycznego pediatrycznego bronchoskopu doszedł do wniosku, że nawet stosowanie strzyków krów po uboju jest mało przydatne, gdyż nie uwzględnia efektu działania mięśni strzyka i krążenia krwi.

Eksperymenty, podczas których stosuje się sztuczny strzyk S' powinny przebiegać następująco: 1) skonstruować S' , 2) utworzyć model opisujący $\langle S' R K \rangle$, 3) wykazać, że $\langle S' R K \rangle \cong \langle S R K \rangle$ zgodnie z wymogami metodologii nauk empirycznych [5].

Oczywiście, aby wykazać trzeci krok należałoby uprzednio znać model opisujący $\langle S R K \rangle$. Dotyczy to doświadczalnej weryfikacji S' oraz $\langle S' R K \rangle$ jako modeli S i $\langle S R K \rangle$. Ponieważ jednak zasadniczym celem tego kierunku badań jest właśnie poznanie $\langle S R K \rangle$ więc postępowanie takie stałoby się zbędne. Cel ogólny byłby celem pośrednim.

Poprzestanie na wykonaniu kroków 1 i 2 pozwala (co najwyżej) na otrzymanie poprawnej odpowiedzi na zupełnie nieistotne pytanie — co się dzieje, gdy do kubka włożymy sztuczny strzyk? Tak więc może to być całkiem dobra odpowiedź na zupełnie inne pytanie, gdyż pytaniem właściwym pozostaje pytanie — co się dzieje, gdy do kubka włożymy strzyk dojrzałej krowy mlecznej?

Spełnienie tylko punktu 2 na ogół nie odpowiada także założonemu w tych pracach celowi badawczemu, za który przyjęto „na wyrost” poznanie R : $\langle S R K \rangle$. Działanie takie najczęściej nie prowadzi także do wzrostu wiedzy utylitarnej [5] a może powodować dwojakiego rodzaju nieporozumienia. Po pierwsze, ponieważ istnieje potrzeba poznania $\langle S R K \rangle$ można by uznać, że istnieje już zadowalająco dobra hipoteza wyjaśniająca, po drugie zastosowanie w praktyce wniosków opartych na $\langle S' R K \rangle$ mogłoby być ryzykowne.

Bez znajomości modelu opisującego $\langle S R K \rangle$ założenie, że:

$$\langle S' R K \rangle \cong \langle S R K \rangle$$

jest weryfikowalne i co za tym idzie nie może być uznane za poprawne Mejbaum, Żukrowska [4], Pabis [5], Popper [6]. Weryfikacja adekwatności empirycznych modeli matematycznych powstałych w oparciu o badania relacji $\langle S' R K \rangle$ pozwala poznać tylko $\langle S' R K \rangle$. Na ile może to być pomocne w poznaniu $\langle S R K \rangle$ — pozostaje jednak pytaniem otwartym.

Tak więc przyjmowanie danych otrzymywanych w wyniku prowadzenia badań laboratoryjnych prowadzonych przy pomocy sztucznych strzyków jako wystarczających do oceny poprawności funkcjonowania aparatów udojowych i do opisu relacji R: $\langle S R K \rangle$ należy uznać za metodologicznie błędne.

Modele abstrakcyjne są odwzorowaniem empirycznej rzeczywistości w języku matematyki, a empiryczna rzeczywistość tej dziedziny to nadal strzyk krowy mlecznej w kubku aparatu udojowego.

LITERATURA

1. Campbell J. R., Marshall R.: Podstawy produkcji mleka spożywczego i jego przetworów. PWN. Warszawa, 1982.
2. Gates R. S., Scott N. R.: Transactions of the ASAE. Vol. 29, No. 4, 1126, 1986.
3. Kliszczewski W.: Wahania podciśnienia w aparacie udojowym jako czynnik warunkujący szybkość wydajania. Praca doktorska, maszynopis, Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR Lublin 1979.
4. Mejbaum W., Żukrowska A.: Wstęp do metodologii nauk empirycznych, Uniwersytet Jagielloński, Instytut Filozofii, skrypt 493, Kraków 1985.
5. Pabis S.: Metodologia i metody nauk empirycznych, PWN Warszawa 1985.
6. Popper K. R.: Logika odkrycia naukowego, PWN, Warszawa 1977.
7. Thompson P. D.: Measurements for studying machine milking. Proceedings of the International Symposium on Machine Milking, Kentucky, USA, 177—178, 1978.

Materiały nadesłano do redakcji w kwietniu 1988 r.