

Marek Gaworski, Adam Kupczyk
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

BARIERY WDRAŻANIA NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII PRODUKCJI MLEKA

Streszczenie

Prezentowano wyniki analizy dotyczącej określenia uwarunkowań wdrażania automatycznych systemów doju krów mlecznych. W dyskusji poświęconej korzyściom z użytkowania robotów udojowych w gospodarstwach zwrócono uwagę na możliwość pojawiania się ograniczeń i barier w rozpowszechnieniu na szeroką skalę tych rozwiązań technicznych. Obok wysokich nakładów inwestycyjnych, które trzeba ponieść na wyposażenie gospodarstwa w instalację robota udojowego, podkreślono również istotę dysponowania stadem krów o odpowiedniej wydajności mlecznej, jako warunek wykorzystania potencjalnej wydajności robota. Na podstawie zestawienia wydajności mlecznej krów porównano wskaźnik wykorzystania potencjalnej wydajności jedno-stanowiskowego robota udojowego w krajach Unii Europejskiej. Stwierdzono, że z punktu widzenia wydajności krów w stadzie najbardziej korzystne warunki wdrażania robotów udojowych obserwuje się w krajach północnej i zachodniej Europy, zaś najmniej korzystne warunki stwierdzono w krajach środkowej i wschodniej części kontynentu.

Słowa kluczowe: mleko, postęp, robot udojowy, technologia, wydajność mleczna

Wprowadzenie

Na przestrzeni minionych kilku lat obserwuje się dynamiczny wzrost liczby użytkowanych robotów udojowych. Pod koniec 2003 r. urządzenia te znajdowały się na wyposażeniu ponad 2300 gospodarstw na świecie [de Koning, Rodenburg 2004]. Rosnące zainteresowanie pełną automatyzacją doju znajduje uzasadnienie w szeregu możliwych do osiągnięć korzyściach. Zainstalowanie robota lub robotów udojowych w gospodarstwie eliminuje uciążliwość obsługi krów, sprzyjając znacznym oszczędnościom czasu poświęcanego na dój. Jak wynika z przykładowych badań [Sonck 1996], użytkowanie robota wspomaganego komputerowym systemem monitorowania stada i kontroli ruchu zwierząt pozwala za oszczędzenie w ciągu roku ok. 2/3 czasu w porównaniu z konwencjonalnymi metodami doju mechanicznego. Obserwuje się także zwiększanie częstotliwości (do 2,5–3,0 razy) oddawania mleka przez krowy w ciągu doby [Llach i in. 2004],

a w efekcie możliwy wzrost od 3 do 9% wydajności mlecznej zwierząt w stadach obsługiwanych robotem udojowym [Veysset i in. 2001]. W gospodarstwach wyposażonych w automatyczne systemy doju podkreśla się możliwość bardziej precyzyjnego monitorowania jakości mleka [Klungel i in. 2000] i stanu zdrowia zwierząt [Rasmussen i in. 2001], a także zapewnienia bardziej fizjologicznego pozyskiwania mleka i wykluczenia błędów i niedociągnięć obsługujących dojarke [Lipiński, Winnicki 1997]. Właściciele stad obsługiwanych robotami udojowymi wskazują na bardziej swobodne dysponowanie czasem na czynności robocze w gospodarstwie, w wyniku ograniczenia bezpośredniego udziału w cyklicznie powtarzanej obsłudze krów w czasie dnia na stanowiskach udojowych [Mathijs 2004]. Ponadto, w ocenie automatycznych systemów doju zwraca się uwagę na to, że wprowadzenie opcji dobrowolności podchodzenia krów do robota stwarza sprzyjające warunki doskonalenia dobrostanu i komfortu zwierząt [Sørensen i in. 2002].

Pomimo tak znaczących korzyści towarzyszących użytkowaniu automatycznych systemów doju, rozwiązania te są wdrażane jedynie w części krajów europejskich, Japonii, Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Sugeruje to tym samym możliwość różnicowania uwarunkowań wdrażania postępu technicznego w gospodarstwach mlecznych poszczególnych krajów na świecie.

Cel i zakres analizy

W kontekście wyróżnionego zbioru aspektów doskonalenia technicznej infrastruktury gospodarstw mlecznych, celem pracy było określenie wpływu czynnika biologicznego, identyfikowanego roczną wydajnością mleczną krów na dynamikę wprowadzania postępu technicznego, generowanego w specjalistycznych gospodarstwach poprzez automatyczne systemy doju. Cel pracy nawiązuje do podejmowanych od szeregu lat analiz poświęconych poszukiwaniu metod i mierników oceny postępu naukowo-technicznego [Michałek, Kowalski 1993], jako źródeł ukierunkowujących dalszy rozwój rolnictwa i systemu gospodarki żywnościowej. Jednocześnie, charakterystyczną przesłanką tych analiz jest podkreślenie różnorodności form postępu. W przedstawionej pracy podjęto próbę powiązania wyodrębnionych form postępu w rolnictwie i wskazania możliwości oceny różnic w dynamice ich wdrażania.

Wybrany do szczegółowej analizy przykład postępu technicznego w gospodarstwach mlecznych, jakim jest użytkowanie robota udojowego został przedstawiony w powiązaniu z charakterystycznym wskaźnikiem opisującym stado krów mlecznych. Wskaźnik ten, tj. wydajność mleczna krów odzwierciedla etap postępu biologicznego, jaki na przestrzeni lat osiąga się w wyniku złożonych procesów doskonalenia materiału genetycznego, żywienia i środowiskowych warunków utrzymania zwierząt. Zróżnicowanie przesłanek wdrażania postępu technicznego

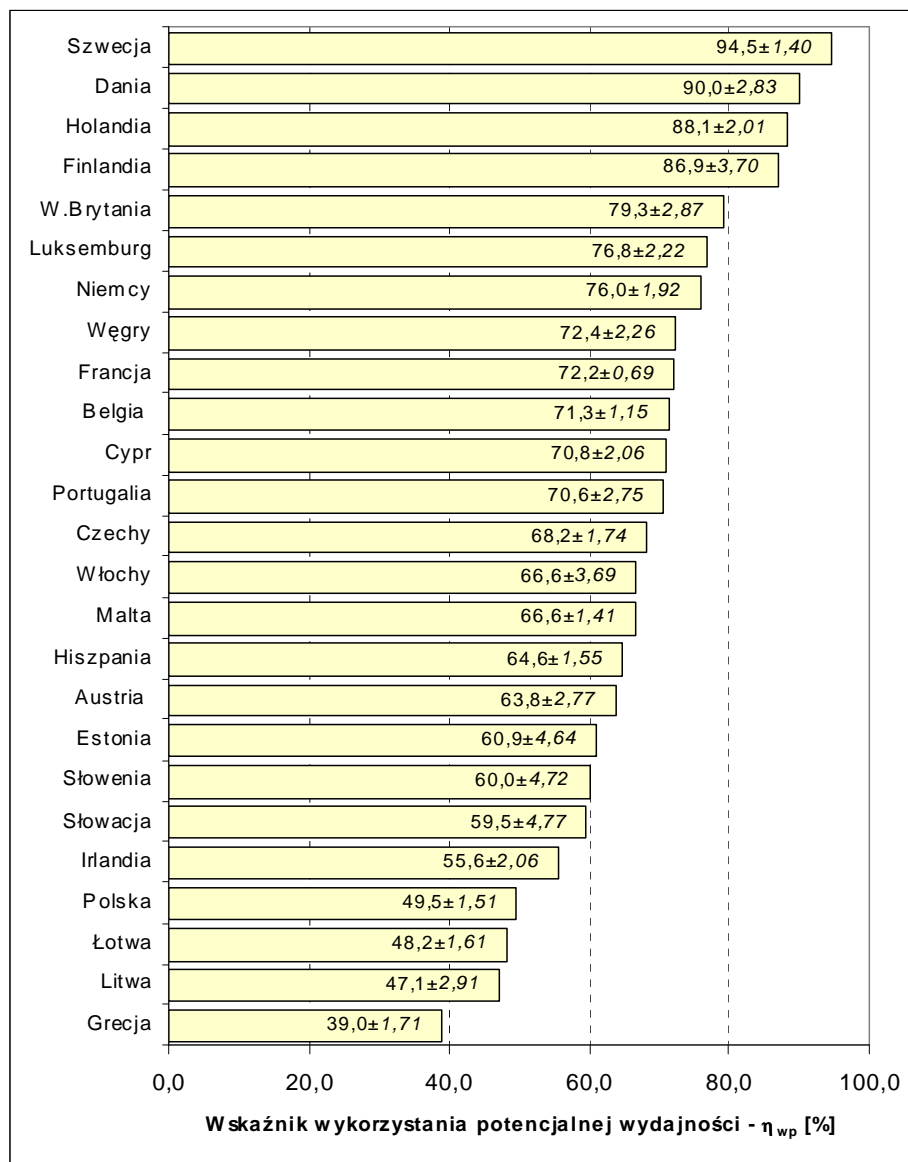
przez pryzmat postępu biologicznego rozpatrzono w oparciu o dane charakteryzujące wydajności mleczne krów w krajach Unii Europejskiej.

Wyniki analizy

Jak wynika ze szczegółowych analiz ekonomicznych [Meskens i in. 2001], potwierdzonych opiniami producentów mleka, racjonalny poziom wykorzystania robota, wyrażony ilością wydojonego rocznie mleka przekracza 500 tys. litrów. Uwzględniając obsadę 60 sztuk w stadzie, warunkiem osiągnięcia takiego poziomu rocznej wydajności jednostanowiskowego robota udojowego jest pozyskanie od jednej krowy ok. 8300 litrów mleka w ciągu roku.

Wielkość ta została przyjęta do obliczenia wskaźnika wykorzystania potencjalnej wydajności robota udojowego (η_{wp}). Wskaźnik η_{wp} , wyrażony w [%], wyznaczono jako relację średniej, rozpatrywanej w skali kraju rocznej produkcyjności krów do wydajności 8300 litrów mleka, warunkującej racjonalne wykorzystanie technicznego potencjału robota udojowego. Porównawczym zestawieniem wskaźnika η_{wp} objęto 25 krajów Unii Europejskiej, zakładając w każdym z nich możliwość zainstalowania robota udojowego. Średnią roczną wydajność mleczną krów w poszczególnych krajach wyznaczono na podstawie danych obejmujących okres 1999-2003. Wyniki analizy wskaźnika η_{wp} , zestawiono w formie graficznej (rys. 1) i uzupełniono wartością odchylenia standardowego. Wysokie wartości wskaźnika η_{wp} dla danych krajów podkreślają, że w krajach tych występują sprzyjające – rozpatrywane przez pryzmat wydajności mlecznej stada krów – warunki do użytkowania robotów udojowych. W analizie warunków rozpatrzonych w pracy uwzględniono średnie wartości statystyczne wydajności mlecznej krów w poszczególnych krajach, co nie wyklucza możliwości wyodrębnienia w danych regionach gospodarstw utrzymujących stada o znacznie wyższej, niż średnia krajowa wydajności mlecznej zwierząt. Stąd, z punktu widzenia wydajności mlecznej istnieją przesłanki do wdrażania automatycznych systemów doju również w krajach o niskiej wartości wskaźnika η_{wp} (rys. 1).

Wydajność mleczna krów stanowi tylko jeden z wielu czynników kształtujących ocenę użytkowania i wykorzystania automatycznych systemów doju w przekroju poszczególnych krajów, czy też kontynentów. Istotny element do dyskusji nad zasadnością wyposażania gospodarstw mlecznych w roboty udojowe wnoszą również ekonomiczne aspekty stosowania rozpatrywanych urządzeń. Wobec wysokich nakładów inwestycyjnych związanych z zakupem robota udojowego (ok. 140-160 tys. Euro za jednostanowiskową wersję urządzenia) [Sangiorgi 2002], ważnego znaczenia nabierają wskaźniki opłacalności produkcji mleka w poszczególnych regionach, w tym jednostkowa cena mleka odstawianego z gospodarstwa, mogąca wpływać na okres spłaty robota udojowego [Gaworski 2004].



Rys. 1. Zestawienie wskaźnika wykorzystania potencjalnej wydajności robota udojowego (η_{wp}) w wybranych krajach europejskich [źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAO, www.fao.org]

Fig. 1. Index of utilization of one-stall AMS potential capacity (η_{wp}) for selected European countries [source: own calculations basing on FAO data, www.fao.org]

Istotę uwzględniania ekonomicznych przesłanek wdrażania robotów udojowych uzasadniają także szczegółowe zestawienia porównawcze kosztów, z których wynika, że jednostkowy koszt instalacji udojowej w przeliczeniu na krowę oraz na litr mleka dla robota jest ponad trzykrotnie wyższy w porównaniu z dojarnią [Szlachta 2004].

Wnioski i spostrzeżenia

Porównanie wskaźnika wykorzystania potencjalnej wydajności robota udojowego uwypukliło znaczne zróżnicowanie warunków wdrażania postępu technicznego w gospodarstwach mlecznych krajów UE. Warunki te, zidentyfikowane w danym przypadku poprzez roczną wydajność mleczną krów, mogą stanowić i stanowią istotne ograniczenie korzyści płynących z inwestycji ponoszonych na wyposażenie gospodarstw w nowoczesny sprzęt techniczny do obsługi specjalistycznej produkcji. Wyniki przeprowadzonej analizy potwierdziły tym samym wnioski płynące z przykładowych badań, wskazujące, że stosowanie robotów udojowych na obecnym poziomie wydajności mlecznej krów i wysokim poziomie kosztów eksploatacji jest ekonomicznie nieuzasadnione w polskich warunkach [Romaniuk, Szulc 2005].

Przedstawiony przykład analizy wskazał na potrzebę stymulowania, a zarazem dostosowania dynamiki wdrażania różnych form postępu w poszczególnych obszarach działalności rolniczej.

Zestawienie wyników analizy wskaźnika wykorzystania potencjalnej wydajności robota udojowego potwierdza, że istnieje potrzeba dalszego, dynamicznego doskonalenia mleczarskiej bazy surowcowej w Polsce, warunkującej efektywne użytkowanie technicznej infrastruktury w systemie pozyskiwania mleka.

Bibliografia

de Koning K., Rodenburg J. 2004. Automatic milking: State of the art in Europe and North America. Automatic milking – A better understanding, Proceedings of the international symposium held in Lelystad, The Netherlands, Wageningen Pers., 27-40.

Gaworski M. 2004. Wdrażanie automatycznych systemów doju w aspekcie ekonomicznych i biologicznych uwarunkowań produkcji mleczarskiej. Probl. Inż. Roln. 2(44): 51-60.

Klungel G.H., Slaghuis B.A., Hogeveen H. 2000. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. J. Dairy Sci. 83(9): 1998-2003.

Marek Gaworski, Adam Kupczyk

Lipiński M., Winnicki 1997. Wstępna ocena funkcjonowania robota do dojenia krów firmy Lely Industries N.V. *Probl. Inż. Roln.* 1(15): 99-105.

Llach I., Bosch A., Ayadi M., Caja G., Xifra M., Carré X. 2004. Effects of milking frequency and lactation stage on milk yield and milk composition of test day records in robotic milking. Automatic milking – A better understanding, Proceedings of the international symposium held in Lelystad, The Netherlands, Wageningen Pers., 484-485.

Mathijs E. 2004. Socio-economic aspects of automatic milking. Automatic milking – A better understanding, Proceedings of the international symposium held in Lelystad, The Netherlands, Wageningen Pers., 46-55.

Meskens L., Vandermersch M., Mathijs E. 2001. Implication of the introduction of automatic milking on dairy farms. Internal report, Catholic University, Leuven, Belgium.

Michałek R., Kowalski J. 1993. Metodyczne aspekty określania postępu naukowo-technicznego w rolnictwie. cz. II: Próba określenia syntetycznych mierników oceny postępu i jego efektywności w rolnictwie. *Roczn. Nauk Roln.*, t. 79-C-4: 49-52.

Rasmussen M.D., Blom J.Y., Nielsen L.A.H., Justesen P. 2001. Udder health of cows milked automatically. *Livestock Prod. Sci.* 72: 147-156.

Romaniuk W., Szulc R. 2005. Metodyka oraz wybrane wyniki badań systemów pozyskiwania mleka. *Mat. VIII Międzynarodowej Konf. Nauk. nt. „Teoretyczne i aplikacyjne problemy inżynierii rolniczej”*, AR Wrocław, Polanica Zdrój, cz. II, s. 187-191.

Sangiorgi F. 2002. Robotic milking in Italy: Technical and economical considerations. The First North American Conference on Robotic Milking, Toronto, Canada, p. VI66-VI69.

Sonck B.R. 1996. Labour organisation on robotic milking dairy farms. Dissertation Wageningen Agricultural University, Wageningen, the Netherlands.

Sørensen J.T., Hindhede J., Rousing T., Fossing C. 2002. Welfare assessment of dairy cows in automatic milking systems. Dept. of Animal Health and Welfare, Danish Institute of Agricultural Sciences, Report D23, Foulum, Denmark.

Szlachta J. 2004. Aspekty wdrażania robotów udojowych. Mat. X Konf. Nauk. nt. Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE. IBMER, Warszawa, s. 119-122.

Veysset P., Wallet P., Prognard E. 2001. Automatic milking systems: Characterising the farms equipped with AMS, impact and economic simulations. W: Rosati A., Mihina S., Mosconi C. (red.), Physiological and Technical Aspects of Machine Milking. Rome, Italy. ICAR TS 7, 141-150.

BARRIERS OF IMPLEMENTATION OF FARMS WITH MODERN DAIRY TECHNOLOGIES

Summary

The main aim of our paper was to show possible differences in effectiveness of use of automatic milking systems (AMS) in some European countries as a result of variable conditions created by biological progress in dairy farms. The biological progress was expressed by annual cow milk productivity in considered countries. We have concluded that implementation of dairy farms with modern technical equipment for milking needs simultaneous improvement of dairy cow herds.

Key words: AMS, milk, progress, milking robot, technology, cow milking capacity