

491  
2018

# Biuletyn

Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej

**Strategie zdejmowania kubków  
udojowych i aparatów udojowych  
dla krów i małych przeżuwaczy**

**Przegląd i zalecenia**



*Uwaga: niniejsze tłumaczenie zostało sfinansowane ze środków Funduszu Promocji Mleka*

PATRZ NADCHODZĄCE WYDARZENIA IDF <http://www.fil-idf.org/EventsCalendar.htm>

## Biuletyn Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej 491/2018

© 2018, Międzynarodowa Federacja Mleczarska

OGÓLNE WARUNKI I ZASADY KORZYSTANIA Z NINIEJSZEJ PUBLIKACJI ELEKTRONICZNEJ

### WSTĘP

Korzystanie z materiału zawartego w niniejszej publikacji podlega Warunkom zawartym w niniejszym dokumencie. Warunki te mają wyjaśnić użytkownikom niniejszego materiału co mogą i czego nie mogą robić z zawartością niniejszego dokumentu. Naszym celem jest, aby Warunki te były jednoznaczne i jasne dla wszystkich użytkowników ale jeśli zaistnieje potrzeba dalszych wyjaśnień, prosimy o wysłanie e-maila zawierającego pytania lub wątpliwości na adres [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org).

### DOZWOLONE STOSOWANIE

Użytkownik może dokonywać nieograniczonego wykorzystywania Zawartości dokumentu, włącznie z przeglądaniem, pokazywaniem, dokonywaniem przeglądu na ekranie oraz drukowaniem dla celów badawczych, dydaktycznych lub studiów prywatnych, ale nie dla celów komercyjnych.

### PRAWO AUTORSKIE – COPYRIGHT

Układ strony, wygląd, obrazy, programy, treść i inne informacje (zwane zbiorczo Zawartością) stanowią własność Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej i są chronione prawem autorskim oraz innymi prawami dotyczącymi własności intelektualnej. Użytkownicy nie mogą powielać, przedstawiać, rozpowszechniać, modyfikować, publikować, przetwarzać, przechowywać, transmitować, tworzyć prace pochodne ani sprzedawać lub udzielać licencji całości lub jakiegokolwiek części Zawartości niniejszej publikacji. Zastrzeżenia „copyright” nie mogą być modyfikowane lub usuwane z Zawartości uzyskanej w ramach niniejszego zezwolenia. Wszelkie pytania na temat czy jakieś szczególne stosowanie jest autoryzowane oraz wszelkie prośby o zezwolenie na publikację, reprodukcję, rozsyłanie, wyświetlanie lub tworzenie prac pochodnych na podstawie Zawartości należy kierować na adres [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org)

### DOSTĘPNOŚĆ

Mimo, że publikacje Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej są opracowywane w sposób mający na uwadze maksymalne ułatwienie dla użytkownika, Międzynarodowa Federacja Mleczarska nie może zagwarantować, że jej publikacje będą współdziałać w każdym i zgodnie z każdym poszczególnym systemem komputerowym.

### ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Chociaż Międzynarodowa Federacja Mleczarska podejmuje uzasadnione starania, aby informacje, dane i inne materiały dostępne w niniejszej publikacji były wolne od błędów i były aktualne, nie ponosi odpowiedzialności za zniekształcenie informacji, danych i innych materiałów, włącznie ale nie ograniczone do jakichkolwiek wad, spowodowanych przy transmisji lub przetwarzaniu informacji, danych lub innych materiałów. Informacje udostępnione w niniejszej publikacji zostały uzyskane ze źródeł lub są oparte na źródłach uznanych przez Międzynarodową Federację Mleczarską za wiarygodne, ale nie gwarantują dokładności lub kompletności. Informacje są dostarczane nieobowiązkowo i w rozumieniu, że każda osoba, która działa w oparciu o nie, lub też zmienia swoje stanowisko w zależności od nich, czyni to na własne ryzyko.

Wszelkie komentarze lub zapytania proszę kierować na adres:

International Dairy Federation (I.N.P.A.)

Boulevard Auguste Reyers 70/B

1030 Brussels

Belgium

Tel. + 32 2 325 67 40

Fax: + 32 2 325 67 41



# Strategie zdejmowania kubków udojowych i aparatów udojowych dla krów i małych przeżuwaczy

## Przegląd i zalecenia

Uwaga: Niniejsze tłumaczenie zostało sfinansowane ze środków FUNDUSZU  
PROMOCJI MLEKA

## STRATEGIE ZDEJMOWANIA KUBKÓW UDOJOWYCH I APARATÓW UDOJOWYCH U BYDŁA I MAŁYCH PRZEŻUWACZY

Przegląd i zalecenia

### ABSTRAKT

Od lat 90 tych XX wieku, kiedy omawiana tu technologia została po raz pierwszy wprowadzona do Europy, systemy automatycznego doju AMS (pozyskiwanie mleka od zwierząt produkujących mleko bez nakładu pracy człowieka) nabrały istotnego impetu. Obecnie, na całym świecie, AMS (**ang.** Automatic Milking Systems) są stosowane w ponad 25 000 gospodarstw produkujących mleko. Zapewnienie delikatnego, szybkiego i całkowitego wydojenia zwierząt i uzyskanie mleka wysokiej jakości, przy utrzymaniu dobrego i bezstresowego stanu zdrowia zwierząt, wymaga optymalnego sposobu zdejmowania kubków udojowych. Niniejsza publikacja zawiera fakty oparte na fizjologii zwierząt z wyjaśnieniem, dlaczego automatyczne i wczesne zdejmowanie urządzeń do doju może skrócić pracę dojarki mechanicznej bez straty dla produkcji mleka. Dokument niniejszy dokładnie przedstawia badania nad dojem poszczególnych ćwiartek wymienia na podstawie badań dotyczących zdejmowania automatycznych dojarek w hali udojowej. Urządzenie do automatycznego zdejmowania zestawu kubków udojowych stosuje się u małych przeżuwaczy z ich szczególnymi cechami, ponieważ kozy i owce różnią się często pod względem rozmieszczenia mleka w wymieniu i ich reakcji na zdejmowanie aparatów udojowych. Ogólnie mówiąc, niniejszy dokument może pomóc dostawcom urządzeń do doju, doradcom w gospodarstwach produkujących mleko oraz osobom obsługującym te urządzenia w dostosowaniu ustawień fabrycznych do optymalnych ustawień przy automatycznym zdejmowaniu aparatu udojowego. Odpowiednie ustawienia mogą istotnie poprawić stan strzyków oraz warunki w hali udojowej przy utrzymaniu jakości i ilości pozyskiwanego mleka.

**Słowa kluczowe:** *zdejmowanie aparatu udojowego, zwierzęta produkujące mleko, gospodarstwo zajmujące się produkcją mleka, dój, zdrowie wymienia*

54 str. – tylko w języku angielskim

Biuletyn IDF nr 491/2018 – Cena 65 Euro – data 2018 r.

# STRATEGIE ZDEJMOWANIA KUBKÓW UDOJOWYCH I APARATÓW UDOJOWYCH U BYDŁA I MAŁYCH PRZEŻUWACZY

## PRZEGLĄD I ZALECENIA

### SPIS TREŚCI

<b>Przedmowa</b> .....	1
<b>Podziękowania</b> .....	3
<b>Streszczenie podsumowujące</b> .....	5
<b>1. Wstęp</b> .....	7
1.1. Cel pracy IDF .....	7
1.2. Kto powinien korzystać z tego dokumentu? .....	7
1.3. Dlaczego niniejszy przegląd jest potrzebny? .....	7
1.4. Jakie są korzyści dla przemysłu mleczarskiego w wyniku podjęcia niniejszej pracy przez IDF? .....	8
1.5. Przekrwienie strzyków i pustodój .....	8
1.6. Optymalne zdejmowanie kubków udojowych ze strzyków .....	9
<b>2. Ustawienia zdejmowania aparatu udojowego w tradycyjnym doju krów</b> .....	11
2.1. Wstęp .....	11
2.2. Wymagania dotyczące automatycznego zdejmowania aparatu udojowego ....	11
2.3. Tło fizjologiczne, pojemność zatoki mlekonosnej wymienia i wydajność mleka	17
2.4. Krzywe wypływu mleka .....	12
2.5. Wykrywanie końca wypływu mleka .....	13
2.6. Konsekwencje pustodoju .....	16
2.7. Za wczesne zdejmowanie kubków udojowych .....	17
2.8. Wstępne przygotowanie strzyków do doju .....	19
2.9. Pozycjonowanie aparatów udojowych .....	21
2.10. Aktualny trend: wyższa próżnia, wyższy wypływ mleka i agresywne zdejmowanie kubków udojowych .....	22
2.11. Zalecenia .....	23
<b>3. Ustawienia zdejmowania kubków udojowych w metodach automatycznego doju (dojarki mechaniczne)</b> .....	25
3.1. Wstęp .....	25
3.2. Opis doju poszczególnych ćwiartek wymienia – obserwacje z hali udojowej.	26

3.3. Systemy automatycznego doju i ustawienia zdejmowania kubków udojowych.	26
3.4. Streszczenie i zalecenia .....	32
<b>4. Optymalne ustawienia automatycznego zdejmowania aparatu udojowego u małych przeżuwaczy .....</b>	<b>33</b>
4.1. Kozy .....	33
4.2. Owce .....	38
4.3. Zdejmowanie aparatu udojowego u małych przeżuwaczy .....	39
4.4. Streszczenie i zalecenia .....	40
<b>Załączniki</b>	
<b>Załącznik 1:</b> Definicje .....	42
<b>Załącznik 2:</b> Badania zmian w ustawieniach urządzeń do automatycznego zdejmowania kubków udojowych .....	44
<b>Załącznik 3:</b> Badania urządzeń do automatycznego zdejmowania kubków udojowych u kóz i owiec .....	45
<b>Literatura</b> .....	47
<b>Instrukcje dla autorów</b> .....	56

## PRZEDMOWA

Grupa Działania ds. „Urządzenia do Doju i Metody Dojenia” w Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej (IDF) postanowiła opublikować przegląd dotyczący strategii zdejmowania kubków udojowych i aparatów udojowych dla bydła oraz małych przeżuwaczy, ponieważ jest to kluczowe zagadnienie dotyczące dobrostanu zwierząt, jakości mleka i korzyści ekonomicznych. Problem ten jest interpretowany w bardzo różny sposób i jest bardzo różnie rozumiany w różnych częściach świata, co sprawia że ustalenie uniwersalnych wskazówek lub najlepszej praktyki jest szczególnym wyzwaniem.

Jako organ, który reprezentuje zjednoczony głos całego światowego przemysłu mleczarskiego, IDF znajduje się w unikalnej pozycji mogąc doprowadzić do wyjaśnienia tej tematyki oraz oferując wytyczne w oparciu o staranne badania, doświadczenie i bezkonkurencyjne ekspertyzy naukowe.

IDF ma zaszczyt zaoferować swoje przewodnictwo, udzielanie wskazówek i posiadanej wiedzy naukowej nie tylko wszystkim swoim członkom, ale także milionom ludzi na całym świecie, którzy są zależni od przemysłu mleczarskiego w zakresie swojej egzystencji.

Ponadto, IDF wykazuje determinację, aby stworzyć warunki, w których cały świat może korzystać z bezpiecznego i odżywczego mleka, które jest produkowane w sposób przyjazny dla środowiska i zapewniający najwyższe standardy dobrostanu zwierząt (**ang.** sustainable milk) . Uważamy, że jest to kluczowe zagadnienie dla zdrowia i dobrego samopoczucia całej światowej populacji ludzkiej .

Mamy nadzieję, że niniejszy przegląd przyczyni się do powstania wytycznych i zaleceń dotyczących optymalnych strategii zdejmowania kubków udojowych i aparatów udojowych, które mogą przynieść korzyści dla przemysłu mleczarskiego na całym świecie.

W imieniu IDF pragnę także przy tej okazji wyrazić serdeczne podziękowania wszystkim ekspertom, którzy przyczynili się do wydania niniejszej publikacji oraz personelowi IDF, którego ciężka praca i motywacja spowodowała urzeczywistnienie niniejszej publikacji.

Bruksela, Kwiecień 2018 r

Caroline Edmond  
Dyrektor Generalny  
Międzynarodowa Federacja Mleczarska





## PODZIĘKOWANIA

Niniejszy poradnik został opracowany dzięki nieocenionemu wkładowi pracy członków Grupy Roboczej ds Urządzeń Udojowych i Metod Dojenia przy Stałym Komitecie ds Zarządzania Gospodarstwem (ang. SFCM, Standing Committee on Farm Management) Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej (IDF).

Nasze serdeczne podziękowania kierowane są do następujących osób – autorów niniejszego dokumentu:

Ralph Ginsberg (IL) – Szef Grupy Roboczej: *Urządzenia do Doju i Metody Dojenia*

Alen Dzidic (HR) – Szef Grupy Projektu: *Strategie zdejmowania kubków udojowych i aparatów udojowych dla bydła i małych przeżuwaczy oraz ustawienia ich zdejmowania w dojarkach automatycznych*

Morten Dam Rasmussen (DK) – Szef Grupy Projektu: *Ustawienia zdejmowania aparatów udojowych przy tradycyjnym dojeniu krów*

Jean-Louis Poulet (FR) – Szef Grupy Projektu: *Automatyczne zdejmowanie aparatów udojowych dla małych przeżuwaczy*

Esa Manninen (FI)

Snorri Sigurdsson (DK)

Vladimir Tancin (SK)

Rupert Bruckmaier (CH)

Jesteśmy także bardzo wdzięczni następującym ekspertom za ich wkład do niniejszego dokumentu:

Carl Oskar Paulrud (SE)

Edmond Harty (IE)

Ian Ohnstad (UK)

Doug Reinemann (US).

Składamy także wiele wyrazów podziękowania dla pozostałych członków Grup Zadaniowych jak również dla Członków Stałego Komitetu ds Zarządzania Gospodarstwem za przejrzanie i korektę tej publikacji.

Pragniemy wyrazić specjalne wyrazy podziękowania Dr Marii Sánchez Mainar (IDF) za jej aktywne zaangażowanie w pracę przy powstawaniu niniejszego dokumentu i koordynację prac.



## STRESZCZENIE

Stosowanie automatycznych urządzeń do zdejmowania aparatów udojowych doprowadziło do poprawy stanu zdrowia wymienia, a mianowicie do znacznego zmniejszenia liczby wielokrotnych zakładań tych zestawów i pustodojów jak również skróciło czas przebywania zwierząt z urządzeniem. Niemniej jednak, istnieją duże różnice w zaleceniach dotyczących minimalnego ustawienia czasu zdejmowania urządzeń do doju w różnych krajach, jak również różnice w urządzeniach mleczarskich od różnych dostawców.

Niniejszy dokument dostarcza wiedzy na temat fizjologicznych i technicznych przyczyn zmiany ustawień automatycznego zdejmowania aparatów udojowych u krów dojonych tradycyjnie, w hali udojowej. Aktualna wiedza naukowa na temat zdejmowania powyżej wspomnianych urządzeń, fizjologii doju oraz ilości udojonego mleka pokazują, że optymalne zdejmowanie aparatów udojowych w tradycyjnym doju krów można ustawić przy wypływie mleka 400 g/minutę, mierzone przy wylocie zaczełu aparatu udojowego bez ujemnego wpływu na wydajność mleka (Rozdział 2). Ta progowa wartość może być ustawiona na wyższą wartość dla krów dojonych dwa razy dziennie (800 g/min lub więcej), ale zaleca się by oceniać określone ustawienie regulatorów ilości wypływu mleka i czasu opóźnienia w obrębie każdego gospodarstwa. Aby uzyskać optymalne zdejmowanie aparatu udojowego przy większej szybkości wypływu mleka, krowy powinny mieć zapewnione właściwe i jednolite wstępne przygotowanie strzyków do doju, krótkie ale jednolite przerwy aż do momentu założenia aparatu udojowego, odpowiednie wyrównanie aparatu udojowego (zestawu kubków udojowych), oraz pozostawać w stanie wolnym od stresu.

W odniesieniu do dojarek automatycznych (**ang.** AMMs, automatic milking machines), wiedza na temat automatycznego zdejmowania aparatu udojowego na podstawie warunków hali udojowej nie może być stosowana bezpośrednio z powodu różnic w praktyce pomiędzy różnymi dojarkami AMMs co prowadzi do redukcji pustodoju na ćwiartkę wymienia (Rozdział 3). Dla krów w środkowym okresie laktacji, niniejszy dokument zaleca ustawienia zdejmowania aparatu udojowego przy przepływie do 480 g/min z regulacją w zależności od napełnienia wymienia. W celu uzyskania prawidłowych zdejmowań aparatu udojowego, zaleca się takie strategie zarządzania, które motywują krowy, aby częściej dobrowolnie podchodziły do dojarki oraz aby strzyki były przygotowywane do doju w celu uwolnienia oksytocyny.

U małych przeżuwaczy można stosować różne sposoby zdejmowania aparatu udojowego: ręczne zdejmowanie zaczełu, zdejmowanie według nastawionego czasu, oraz automatyczne zdejmowanie aparatu udojowego w zależności od przepływu mleka. Mimo podobnych korzyści w przeliczeniu na wydajność zdojonego mleka i jego skład, stan zdrowotny wymienia i integralność strzyków, zdejmowanie aparatu udojowego w ustawionym czasie oraz automatyczne jego zdejmowanie w zależności od prędkości przepływu mleka powodują zmniejszenie pustodoju, oszczędność nakładu pracy i poprawienie rutyny doju. Wskutek

podziału mleka w wymieniu oraz fizjologii doju kóz i owiec, zalecane są inne ustawienia. Aby uzyskać optymalne zdejmowanie aparatów udojowych, potrzebna jest wiedza i zrozumienie kinetyki przepływu mleka, cech aparatu udojowego, oraz regularna konserwacja każdej jego części (Rozdział 4).

Ogólnie mówiąc, niniejsza praca może pomóc dostawcom urządzeń do doju, doradcom gospodarstw produkujących mleko oraz operatorom dojarek w regulacji założonych fabrycznych ustawień w celu uzyskania optymalnego ustawienia automatycznego zdejmowania aparatu udojowego. Odpowiednie ustawienia mogą znacznie poprawić stan zdrowotny strzyków oraz wydajność doju w hali udojowej przy utrzymaniu jakości i ilości pozyskanego mleka.

# 1

## WSTĘP

### 1.1. Cel pracy IDF

Pustodój powstaje gdy kubek udojowy pozostaje założony na wymię, i zawiera małą lub żadną ilość mleka pobranego z ćwiartki, poddając w ten sposób tkankę ćwiartki wymienia stresowi i zmniejszając skuteczność doju z powodu dłuższego czasu dojenia i wobec tego, mniejszej ilości krów dojonych w ciągu godziny. Stosowanie automatycznego zdejmowania aparatu udojowego (**ang.** automatic cluster removal) spowodowało istotne zmniejszenie wielokrotnych zakładania urządzenia i pustodoju, redukcję czasu pracy maszyny oraz poprawę stanu zdrowia wymienia.

Istnieją różnice w sposobie podejmowania decyzji dotyczących zdejmowania aparatu udojowego. Decyzje te obejmują różnice w stosowanej technologii mającej na celu zmierzenie lub oszacowanie szybkości przepływu mleka, oraz różnice w algorytmach stosowanych do przetwarzania danych z czujnika, co pozwala na oszacowanie szybkości przepływu mleka i ocenę wartości progowych szybkości przepływu.

Mimo istniejącej wiedzy i faktu, że temat ustawień zdejmowania aparatu udojowego dotyczył poziomu krajowego w niektórych krajach, do dziś żadna międzynarodowa organizacja nie podjęła zadania zaproponowania wytycznych dotyczących zdejmowania poszczególnych kubków udojowych lub zdejmowania całego aparatu udojowego. Fakt ten spowodował duże różnice w zaleceniach dotyczących ustawienia czasu zdejmowania aparatu udojowego u krów i małych przeżuwaczy, proponowanych przez dostawców urządzeń mleczarskich oraz przez lokalnych doradców w zakresie zarządzania dojem w różnych krajach.

### 1.2. Kto powinien wykorzystywać ten dokument?

Celem niniejszej pracy jest opublikowanie dokumentu przeglądowego na temat strategii zdejmowania kubków udojowych i aparatu udojowego (zestaw 4 kubków) u krów i małych przeżuwaczy; wspomniany dokument obejmuje ostatnie badania i doświadczenia polowe, a celem jego jest pomoc dostawcom urządzeń mleczarskich i doradcom w gospodarstwach produkujących mleko w wyborze ustawień dotyczących zdejmowania aparatu udojowego.

### 1.3. Dlaczego potrzebny jest niniejszy przegląd?

Do przeprowadzenia łagodnego, szybkiego i kompletnego wydojenia, skutkującego uzyskaniem mleka wysokiej jakości przy jednoczesnym utrzymaniu zwierząt dających mleko w dobrym zdrowiu i bezstresowych warunkach, potrzebne jest zdejmowanie kubków udojowych w sposób optymalny. Wykazano, że indywidualne regulowanie założonych ustawień fabrycznych automatycznych aparatów udojowych na miejscu w gospodarstwie znacznie poprawia stan strzyków i ogólnych warunków w hali udojowej.

### 1.4. Jaka jest korzyść dla przemysłu mleczarskiego z podjęcia przez IDF niniejszej pracy?

Dostawcy doजारек, doradcy w gospodarstwach produkujących mleko oraz operatorzy wspomnianych urządzeń mogą odnieść korzyści z lepszego i bardziej spójnego zestawu porad w celu rozwiązania problemów dotyczących wydajności doju i jakości mleka, szczególnie w doborze optymalnego ustawienia zdejmowania aparatu udojowego. Niniejszy dokument może być pomocny w przestawieniu założonych ustawień fabrycznych na optymalne ustawienia automatycznego zdejmowania aparatów udojowych.

### 1.5. Przekrwienie strzyków i pustodój

Główną przyczyną przekrwienia strzyków jest powstawanie wysokiego podciśnienia w komorze podstrzykowej (**ang.** mouthpiece chamber) wkładki kubka udojowego. Może to nastąpić w przypadku słabego dopasowania wkładki w okresie szczytowego wypływu mleka albo również z tego powodu, że strzyki stają się cieńsze, kiedy opróżnia się zatoka strzykowa pod koniec doju, powodując słabe uszczelnienie pomiędzy ścianką wkładki a strzykiem. Ten efekt ulega wzmocnieniu w wyniku podwyższonego podciśnienia przy końcu strzyka w okresie niskiego wypływu mleka lub jego braku. Po doju, kiedy strzyki są przekrwione po doju, kanały strzykowe mogą nie zamknąć się szybko lub całkowicie.

Kiedy kubek udojowy pozostaje założony i dój trwa, przy małej lub żadnej ilości mleka pobieranej z ćwiartki, tkanka danej ćwiartki podlega stresowi jak opisano powyżej. W przeszłości nacisk kładziony na całkowite wydojenie opierał się na wczesnych badaniach, które wykazały, że pozostawienie mleka w ćwiartce lub w wymieniu może obniżyć produkcję mleka u krów.

W tradycyjnych dojarkach mechanicznych zdejmuje się cały zestaw kubków udojowych jednocześnie, co powoduje, że niektóre ćwiartki podlegają bardziej pustodojowi niż inne. Ostatnie badania i doświadczenie w warunkach polowych sugeruje, że pozostawienie umiarkowanej ilości mleka w danej ćwiartce po doju, u „nowoczesnych” zwierząt produkujących mleko, nie wpływa na zmniejszenie produkcji mleka ani nie zwiększa ryzyka wystąpienia zapalenia wymion (*mastitis*). Być może jest to spowodowane zmianami u zwierząt dających mleko (większa pojemność zatoki mlekonośnej) lub poprawa komponentów kubków udojowych i konstrukcji samej dojarki mechanicznej.

W tradycyjnych dojarkach mechanicznych, nierówna wydajność i czas wypływu mleka pomiędzy poszczególnymi ćwiartkami prowadzi do pustodoju pojedynczych strzyków. W systemie AMM (**ang.** automatic milking machines, patrz powyżej – przyp. tłum.), ćwiartki są dojone oddzielnie, z określonym czasem zdejmowania kubka udojowego z ćwiartki, w ten sposób redukując możliwość wystąpienia pustodoju. Wyniki badań pokazują, że ostatnia wydojona ćwiartka różniła się pomiędzy dojami, zarówno pomiędzy poszczególnymi krowami i w obrębie poszczególnych krów. Wahania w ostatniej dojonej ćwiartce pokazują, że żadna ilość mleka pozostawionego podczas doju nie będzie pozyskana w następnym doju. W odróżnieniu od krów, gdzie większość mleka, które ma być pozyskane, znajduje się w pęcherzykach mlekotwórczych, u małych przeżuwaczy duża część frakcji mleka gotowa do pozyskania znajduje się w zatokach mlekonośnych: do 75% u kóz i 40-60% u owiec. U obu tych gatunków zwierząt, pozostałe mleko pęcherzykowe może być pozyskane w następnych dojach bez potrzeby szukania „kompromisu” dla zdrowia wymienia, a „punktualne usuwanie aparatu udojowego”, wstępnie określony czas trwania doju dla wszystkich zwierząt w grupie podlegającej dojowi jest powszechny.

U większości owiec dających mleko, strzyki nie są umieszczone pionowo. Fakt ten powoduje powszechne stosowanie mechanicznego osmykiwania po zdjęciu aparatu udojowego w celu pozyskania mleka nie wydojonego przy użyciu dojarki mechanicznej (Marnet i wsp., 1998). Automatyczne zdejmowanie aparatu udojowego (**ang.** automatic cluster remover, ACR) w zależności od wypływu mleka zyskuje powoli popularność w odniesieniu do większych stad w celu zredukowania pustodoju i poprawy stanu strzyków.

## 1.6. Optymalne zdejmowanie kubków udojowych

Doświadczenie zebrane w warunkach polowych w ciągu ostatnich 15 lat pokazuje, że indywidualne uregulowanie w gospodarstwie fabrycznych ustawień automatycznego zdejmowania aparatu udojowego znacznie poprawia stan strzyków i ogólnych warunków w hali udojowej. Zdejmowanie powyższego urządzenia przy szybszym poziomie wypływu mleka także nie wywiera ujemnego wpływu na ilość pozyskanego mleka, jakość pozyskanego mleka oraz pojawienie się lub powszechnego występowanie klinicznego lub podklinicznego zapalenia wymion (*mastitis*).

Od początku lat 90 tych XX wieku, kiedy to technologia AMS czyli automatycznego systemu doju (pozyskiwanie mleka od zwierząt produkujących mleko bez udziału pracy ludzkiej) została wprowadzona po raz pierwszy do Europy, wdrażanie jej nabrało istotnego przyspieszenia. Jednakże ze względu na brak wiedzy, jaką pozyskiwała obsługa w trakcie doju nie może być ona wykorzystywana natychmiast, ponieważ nie człowiek zdejmuje pojedynczo lub jednocześnie kubki udojowe.





# 2

## USTAWIENIA ZDEJMOWANIA APARATÓW UDOJOWYCH W DOJENIU KRÓW METODĄ TRADYCYJNĄ

### 2.1. Wstęp

Stosowanie automatycznych urządzeń do zdejmowania aparatu udojowego (**ang.** ACR, automatic cluster removers) doprowadziło do poprawy stanu zdrowotnego wymienia – znacznego zmniejszenia wielokrotnych zakładeń tych urządzeń oraz pustodoju jak również skrócenia czasu pracy aparatu. Niemniej jednak, istnieją duże różnice w minimalnych zaleceniach dotyczących ustawień zdejmowania wspomnianych urządzeń w różnych krajach jak również różnice w zakresie wymagań dostawców urządzeń do doju. Niniejszy rozdział zawiera przegląd literatury dotyczącej pustodoju i wczesnego zdejmowania aparatów udojowych, który może być pomocny dla dostawców urządzeń do doju i doradców w gospodarstwach produkujących mleko w odniesieniu do doboru odpowiednich ustawień aparatu udojowego. Niniejszy rozdział dostarcza także informacji na temat fizjologicznych i technicznych podstaw dla zmiany w ustawieniach automatycznego ściągania aparatu udojowego przy tradycyjnym sposobie dojenia krów. Uwaga jest skupiona na konsekwencjach wczesnego zdejmowania powyższych urządzeń oraz interakcji z procedurami doju.

### 2.2. Wymagania dotyczące automatycznych systemów zdejmowania aparatu udojowego

Ściągacze aparatu udojowego pod koniec przepływu mleka w trakcie dojenia są stosowane na całym świecie. Większość nowych hal udojowych instaluje się obecnie wraz z urządzeniami do automatycznego zdejmowania aparatu udojowego (ACR). Deklarowane korzyści systemu ACR są następujące: brak pustodojów, poprawa stanu strzyków, oszczędność pracy oraz bardziej spójna rutyna doju. Wady obejmują koszty, potrzebę konserwacji i wiarygodności. Wykaz wymagań ACR jest długi i obejmuje co następuje: musi być zapewniona wiarygodność i wygoda, prawidłowy pomiar szybkości wypływu mleka pod koniec doju, opóźnienie do chwili zdjęcia

aparatu, możliwość ustawienia zdejmowania aparatu udojowego przy danej prędkości wypływu mleka za pomocą sterownika i czasu opóźnienia wypływu, początkowy czas opóźnienia na początku doju, zamknięcie i uwolnienie podciśnienia przed zdjęciem, ale nie przed odpadnięciem aparatu udojowego, minimalny wpływ na podciśnienie podczas doju, brak ujemnego wpływu na jakość mleka i stan zdrowotny wymienia.

Inicjowanie zdjęcia aparatu udojowego przy szybkości wypływu mleka, na przykład 200g/min, nie zapewnia, że szybkość wypływu mleka wyniesie 200 g/min, kiedy aparat udojowy zostanie zdjęty. Rzeczywista prędkość wypływu przy zdjęciu aparatu udojowego zależy także od końcowego czasu opóźnienia wypływu mleka oraz stopnia spadku prędkości wypływu mleka pod koniec doju. Długi końcowy czas opóźnienia (>10 s) spowoduje pustodój w przypadku krów charakteryzujących się szybkim spadkiem prędkości wypływu pod koniec doju. Odwrotnie, rzeczywista prędkość wypływu mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego będzie mniej zależna od końcowego czasu opóźnienia w przypadku krów o wolniejszym spadku prędkości wypływu. Spadek prędkości wypływu będzie zależny od podciśnienia w czasie doju. Berre (1990) badał różne systemy ACR i stwierdził różnicę w czasie pracy urządzenia, wynoszącą 1.5 min pomiędzy spadkiem prędkości przepływu 150 i 600 g/min. Berre (1990) wywnioskował, że nie ma zależności pomiędzy wybranymi momentami przełączania wypływu mleka w systemach ACR a czasem zdejmowania aparatu udojowego w odniesieniu do spadku prędkości wypływu. Konsekwentnie, funkcja przełączania wskazuje najwyższą prędkość wypływu mleka, która inicjowałaby czas opóźnienia i ostatecznie, zdjęcie aparatu udojowego. Nie ma standardowej procedury testowej ISO w odniesieniu do ACR, która wskazywałaby właściwe momenty przełączania i czasy opóźnienia lub wzory do stosowania dla określonych ustawień. Niektóre problemy zakłócające testy to: technika pomiarowa stosowanych parametrów, punkt mierzenia wypływu mleka w odniesieniu do czujników ACR, mleko lub sztuczny płyn do testowania, długość giętkich przewodów, wysokość podniesienia aparatu udojowego i rodzaj wypływu (pulsacyjny czy ciągły). Stwierdzone wartości progowe różnych typów ACR często się różnią i to co stanowi wartość progową 300 g/min dla jednego typu systemu ACR niekoniecznie jest takie samo jak 300 g/min dla innego typu. Czas opóźnienia wypływu mleka jest prawdopodobnie najbardziej zmiennym czynnikiem dla typów ACR, ponieważ systemy różnią się pod względem pomiarów elektronicznych, liczby przekaźników i urządzeń mechanicznych. Czas opóźnienia 10 s dla jednego typu ACR może wynosić 2 s dla innego typu. Konsekwentnie, zmiany w funkcjach przełączania i czasy opóźnienia muszą być oceniane w obrębie gospodarstwa.

### 2.3. Tło fizjologiczne, pojemność zatoki mlekonośnej i wydajność mleka

Naszym celem jest dojenie krów w sposób delikatny i kompletny. Dobrze przygotowany i dobrze prowadzony dój to wysoka wydajność mleka, zdrowe krowy i efektywna rutyna dojenia. Efektywność dojenia można poprawić poprzez skrócenie czasu pracy urządzenia. Jednakże, mleko pozostawione w wymieniu może mieć ujemny wpływ na kolejną produkcję mleka; rolnicy starają się opróżniać wymię krowy w możliwie jak największym stopniu. Opróżnienie wszystkich czterech ćwiartek w tradycyjnych systemach doju przy prędkości wypływu mleka pod koniec

doju (<200 g/min.) spowoduje pustodój niektórych ćwiartek, co może mieć ujemny wpływ na stan strzyku i stan zdrowotny wymienia.

Mleko jest wytwarzane w mlekotwórczych komórkach pęcherzykowych wymienia, zwanych alweolami (**ang.** alveoli). Ze względu na budowę zrazikową, w trakcie sekrecji, mleko opuszcza pęcherzyki i kanalikami spływa do zatoki wymienia, a następnie do zatoki strzykowej i stąd jest zdajane. Duża liczba pęcherzyków może wyprodukować duże ilości mleka podczas gdy pojemność zatoki pomaga utrzymać nadmiar mleka pomiędzy dojami. Częstsze dojenie zwiększa ilość wydojonego mleka. Są dane o wzroście wydajności mleka o 5 – 25% w wyniku trzykrotnego doju w ciągu dnia w porównaniu do 2 dojów dziennie (Stelwagen, 2001). Wzrost ilości wydojonego mleka jest wynikiem zwiększonego zróżnicowania komórek gruczołu mlekowego i wzrostu liczby komórek mlekotwórczych. Krowy będące w pierwszej laktacji lepiej reagują na zwiększoną częstotliwość doju tzn. wytwarzają procentowo więcej mleka aniżeli starsze krowy. Co więcej, wykazano, że krowy hodowane w kierunku niskiej wydajności mlecznej wykazały się wzrostem wydajności mlecznej przy trzykrotnym doju dziennym w porównaniu do krów hodowanych w kierunku zwiększenia wydajności mlecznej (Barness i wsp., 1990). Procentowa pojemność zatoki mlekonośnej może wyjaśnić dlaczego obecnie krowy różnie reagują na częstsze dojenie i wczesne zdejmowanie aparatów udojowych. Krowy będące w pierwszej laktacji mają mniejszą pojemność zatoki mlekonośnej niż krowy starsze (Bruckmaier i wsp., 1994); pojemność zatoki mlekonośnej u krów w pierwszej laktacji wzrasta (lub co najmniej utrzymuje się) w czasie laktacji podczas gdy u starszych krów pojemność zatoki się zmniejsza (Dewhurst & Knight, 1993). Krowy z małą pojemnością zatoki mlekonośnej są bardziej podatne na nieodpowiednie warunki doju niż krowy o większej procentowej pojemności i to może wyjaśniać dlaczego krowy w pierwszej laktacji reagują lepiej na trzykrotny dój w ciągu dnia w porównaniu do krów starszych. Długie przerwy w dojeniu lub celowe niedodojenie może obniżyć stopień początkowej sekrecji mleka przez komórki i może mieć wpływ na namnażanie się komórek i ich zróżnicowanie, jeśli stan ten się przedłuży.

W doświadczeniu Barnesa i wsp. (1990), krowy były wybrane pod kątem wydajności mlecznej, chociaż dane sugerują, że równolegle stosowano selekcję krów odpowiednio z niską i wysoką procentową pojemnością zatoki mlekonośnej. Krowy o procentowo większej pojemności zatoki są bardziej efektywnymi „producentkami” mleka. Ogólnie selekcja krów z wysoką wydajnością mleczną i stosunkowo wysoką procentową pojemnością zatoki mlekonośnej może także pomóc wyjaśnić, dlaczego krowy 50 lat temu zwiększały swą wydajność mleka przy dobrej stymulacji wstępnej, ale nie w czasach obecnych. Konsekwentnie, możemy także oczekiwać mniejszego wpływu pozostawionego mleka jako wydajność osmykiwana, na produkcję mleka u nowoczesnej wysokoprodukcyjnej krowy mlecznej. W doświadczeniu dotyczącym połowy wymienia u umiarkowanie produktywnych krów wschodnio-niemieckich (Ebendorf i wsp., 1986) wydajność mleka wzrastała o 7% w tej połowie wymienia gdzie dokonywano mechanicznego osmykiwania w pierwszej laktacji i do 11% w czwartej laktacji. Niekompletne wydojenie przy doju dwa razy dziennie zmniejszyło produkcję mleka nawet u kóz z wysoką procentową zawartością mleka w zatoce mlekonośnej (Wilde i wsp., 1989). Celowe

niedodajanie (30% mleka pozostawało w wymieniu co jest dużo więcej niż przy wczesnym zdejmowaniu aparatu udojowego) powoduje utratę wydajności mleka (Penry i wsp., 2016). Omawianego zjawiska nie należy mylić z wysokimi ustawieniami wartości progowych gdy wykorzystuje się krowy w tej metodzie. Jeśli ilość mleka w zatoce pozostawiona po wczesnym zdjęciu aparatu udojowego jest mniejsza niż objętość przechowywania w zrazikach gruczołu mlekowego (**ang.** lobes) i zatoce mlekonośnej, mleko nie cofnie się z powrotem do pęcherzyków (**ang.** alveoli). Ważne jest aby w pełni wydajać mleko od krów w stadzie, mających niższą produkcję, aby zmaksymalizować produkcję mleka. Jednakże, to może spowodować ryzyko pustodoju.

Tradycyjnie, krowa uważana jest za dostatecznie wydojoną kiedy prędkość wypływu mleka spada poniżej 200 g/min. Jednakże, wciąż pozostaje otwartym pytaniem czy ta wartość progowa wypływu mleka 200 g/min jest najlepsza. Zdjęcie aparatu udojowego przy wyższej prędkości przepływu pozostawi więcej mleka w wymieniu, ale skróci czas pracy urządzenia podczas gdy niskie wartości progowe wypływu mleka mogą zwiększyć pustodój dla szybciej dojących się ćwiartek wymienia. W niniejszej pracy omówiono różne ustawienia wspomnianych powyżej wartości progowych (moment przełączania sterownika) oraz ich wpływ na czas pracy dojarki, wydajność mleka i stan zdrowotny wymienia. Wartość progowa wypływu jest ogólnym terminem dla prędkości wypływu mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego podczas gdy funkcją odłączenia jest prędkość wypływu mleka, przy której rozpoczyna się czas opóźnienia aż do zdjęcia aparatu udojowego.

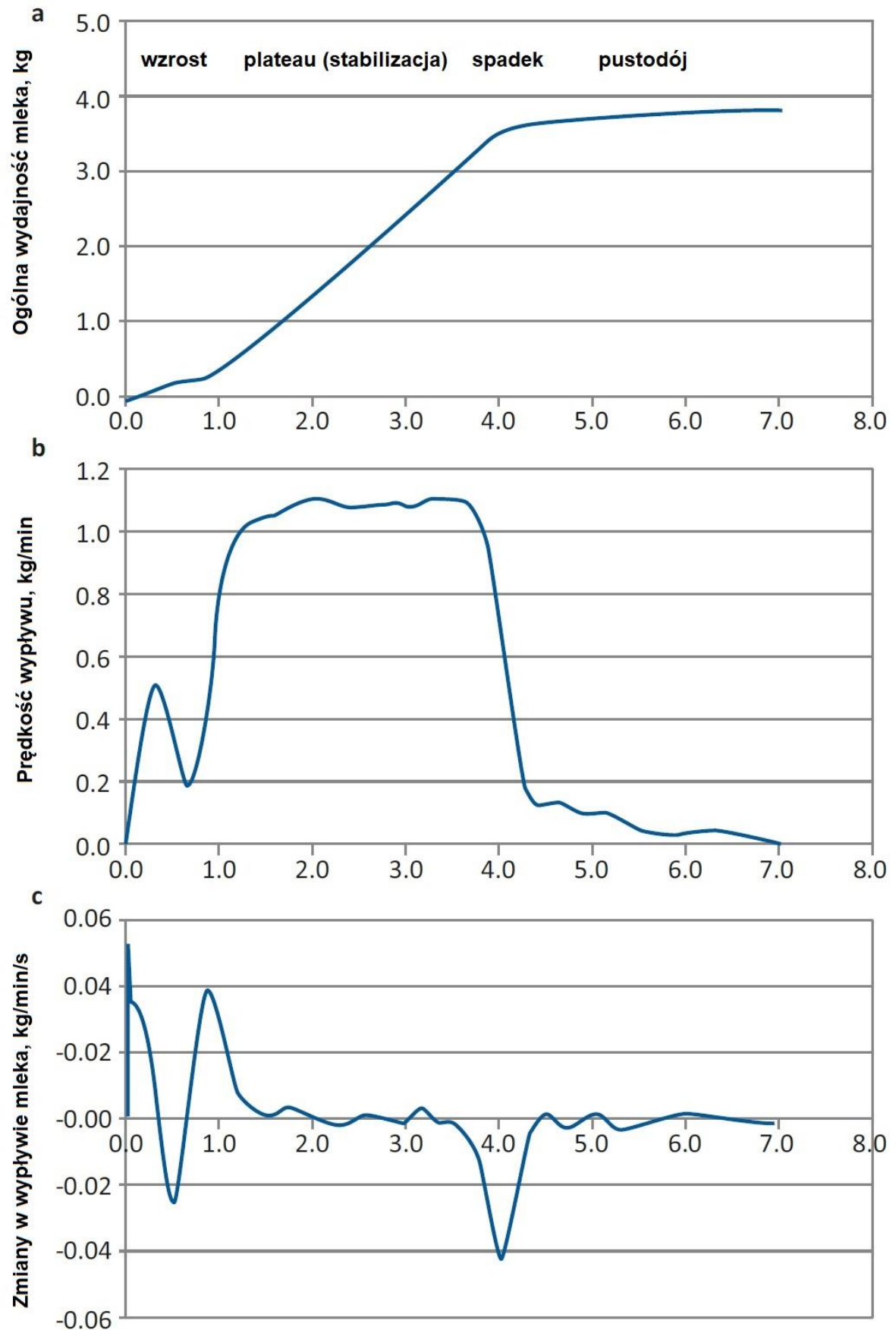
#### 2.4. Krzywe wypływu mleka

Odłączenie zestawu kubków udojowych od aparatu udojowego oparte jest na łącznym wypływie mleka z czterech ćwiartek w przypadku doju tradycyjnego i wypływie z pojedynczych ćwiartek przy doju automatycznym. Krzywe wypływu mleka z pojedynczych ćwiartek wymienia można podzielić na cztery fazy: wzrost, okres stabilizacji (plateau), spadek i pustodój (Rys. 1, Tancin i wsp., 2006). Faza wzrostowa wypływu to mleko z wydajanych zatok i dużych zrazików wymienia. Żadne albo tylko małe ilości mleka z zatok spowodują zatrzymanie wypływu mleka przy braku stymulacji wstępnej (przepływ dwumodalny). Odnosi się to szczególnie do krów w późnej laktacji, gdzie brak mleka w zatokach na początku doju może spowodować, że strzyki będą wydajane „na pusto” przez pewien okres czasu. Krótkie początkowe czasy opóźnienia mogą spowodować, że system ACR zdejmie aparat udojowy w przypadku takich krów. Oto dlatego początkowy czas opóźnienia jest często nastawiany pomiędzy 1 a 2 minutą. Jednakże, dla stad o rutynowo słabej stymulacji dojenia, rozpoczęcie i wysoki procent ponownych podłączeń, długie początkowe czasy opóźnienia prowadzą do pustodoju.

Faza stabilizacji (plateau) dostarcza główną procentową ilość mleka i obejmuje szczytowy wypływ mleka z ćwiartki. Plateau wskazuje ograniczenia albo w prędkości wypływu mleka z ćwiartki wymienia do zatoki, szybkości przepływu przez kanał strzykowy, albo w szybkości zdjęcia kubka udojowego z końca strzyka. Kanał strzykowy jest uważany za główną barierę dla wysokich prędkości wypływu mleka. Podciśnienie we wkładce kubka udojowego, stopień i

wskaźnik pulsacji, długie giętkie przewody i wysokość ułożenia aparatu udojowego są głównymi mechanicznymi przyczynami niskich prędkości wypływu mleka. Podczas fazy spadku niższy wypływ do zatoki strzyka wskazuje, że ćwiartka jest opróżniana z mleka. Nabrzmienie tkanki pod koniec doju może także ograniczyć wypływ mleka z ćwiartki wymienia do zatoki strzyka lub przez kanał strzykowy, nie biorąc pod uwagę mleka pochodzącego z osmykiwania. Ograniczenia w systemach dojenia, a w szczególności długa droga wędrówki od strzyka do punktu pomiarowego przepływu będzie mieć wpływ na stopień zmiany przepływu w fazie spadkowej. Tancin i wsp. (2006) określili, że faza pustodoju rozpoczyna się, kiedy prędkość przepływu mleka z indywidualnej (pojedynczej) ćwiartki spada poniżej 75 g/min, a kończy się kiedy zostaje zdjęty aparat udojowy.

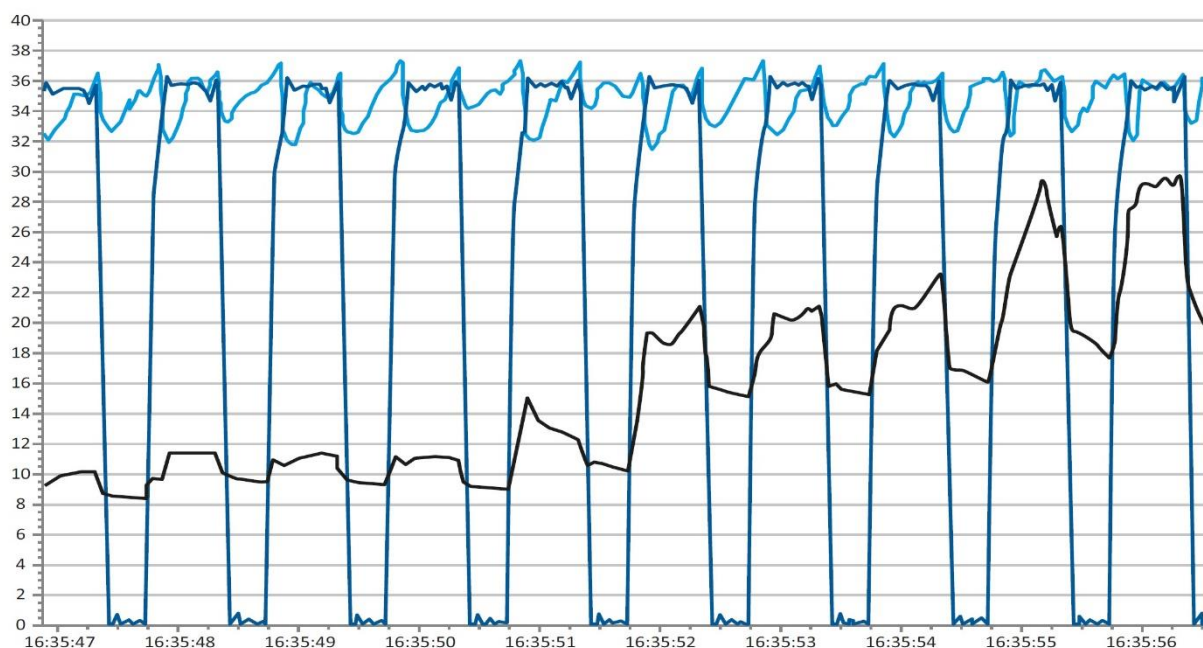
Czas trwania faz doju, a tym samym czas pracy omawianego powyżej urządzenia, zależy od ilości mleka, parytetu i stadium laktacji. Ogólnie mówiąc, tylne ćwiartki wymienia krowy mają tendencję do zawierania większej ilości mleka i ich wydojenie zajmuje więcej czasu. Faza stabilizacji (plateau) tylnych ćwiartek jest zazwyczaj dłuższa, ale fazy wzrostu i spadku dojenia mogą być także dłuższe, powodując dłuższy dój tylnych ćwiartek (Tancin i wsp., 2006). Faza spadkowa uśredniona wynosiła 125 sek. dla krów w pierwszej laktacji i 159 sek. dla starszych krów na poziomie wymienia w porównaniu do 57 i 56 sek. na poziomie ćwiartek. Wobec tego, jeśli zdjęcie aparatu udojowego oparte jest na przepływie złożonym, w przednich ćwiartkach może wystąpić pustodój. Ogólnie biorąc, najwolniejsze ćwiartki określają czas ustawienia zdjęcia aparatu udojowego. Długość fazy spadkowej mierzona miernikiem przepływu zależy w dużym stopniu od tego jak blisko strzyka jest monitorowany przepływ mleka tj. im bliżej końca strzyka, tym krótsza faza spadkowa.



Rysunek 1. Wpływ mleka z pojedynczej ćwiartki wymienia (Tancin i wsp., 2006)

## 2.5. Wykrywanie końca wypływu mleka

Podczas doju w zatoce strzykowej (**ang.** teat cistern) występuje małe nadciśnienie od 3 do 7 kPa. Ciśnienie to spada przy końcu dojenia, a następnie podąża za rytmem pracy pulsatora. Pomiar dokonywany w zatoce strzykowej pokazały, że potrzeba około 10 pulsów od momentu opróżnienia ćwiartki wymienia zanim wartość ciśnienia występującego w zatoce strzykowej zrówna się z ciśnieniem regulowanym przez pulsator. W trakcie cyklu ściskania nie występuje podciśnienie wewnątrz gumy strzykowej lub występuje małe nadciśnienie w zatoce strzykowej. Jednakże, podciśnienie występujące w zatoce strzyka może osiągać wartość do około 90 % tego jakie występuje w obrębie gumy strzykowej na końcu strzyka w trakcie cyklu ssania. Podobne wartości podciśnienia można zaobserwować w komorze podstrzykowej (uformowanej przez gumę strzykową w trakcie cyklu ściskania – przyp. tłum.) (Rasmussen i wsp., 1994). Podciśnienie w komorze podstrzykowej (**ang.** mouthpiece chamber vacuum) zazwyczaj wzrasta podczas pustodoju i wahania stają się większe. Określenie momentu rozpoczęcia pustodoju można tylko naprawdę dokonać, kiedy zmierzmy wypływ mleka z poszczególnych ćwiartek wymienia, a następnie bardzo blisko końca strzyka. Pomiar podciśnienia przy końcu strzyka jest rozsądną metodą określenia punktu wypływu mleka z poszczególnych ćwiartek wymienia (Rys. 2).



**Rysunek 2.** Pomiar podciśnienia w końcu strzyka (czerwona krzywa), w komorze pulsacyjnej (niebieska krzywa) oraz w komorze podstrzykowej (zielona krzywa) w punkcie idącym od pełnego wypływu mleka (faza stabilizacji - plateau) do rozpoczęcia pustodoju

Większość systemów ACR mierzy wypływ mleka w pewnej odległości od końca strzyka. Fakt ten czyni mniej zrozumiałym określenie dokładnego końcowego momentu wypływu mleka, w szczególności dla długich faz spadkowych. W systemie dojenia metodą tradycyjną bez systemu ACR, wizualne oszacowanie wypływu mleka z pojedynczych kubków udojowych, lub przepływu

w długim giętkim przewodzie, jest stosowane w celu określenia momentu zdejmowania aparatu udojowego. Pomiar wypływu w systemach ACR może opierać się na masie mleka, objętości mleka, przewodności, liczbie czujników lub na innych elektronicznych urządzeniach. Różnorodność systemów pomiarowych jest wyzwaniem dla opcji standaryzowania systemów testujących.

## 2.6. Konsekwencje pustodoju

Dojarki mechaniczne i sposób w jaki są stosowane, może mieć wpływ na stan strzyków. Krótkotrwałe zmiany obejmują zmiany w barwie strzyków, w ich zwartości, grubości, obrączkowatości tkanki u podstawy strzyka i otwarcie kanału strzykowego. Długoterminową reakcją jest hiperkeratoza (rogowacenie tkanki – przyp. tłum.), lub zgrubienie skóry wokół zewnętrznego końca kanału strzykowego. Stan strzyka zależy od różnych warunków w halach udojowych i wkładek kubków udojowych. Hillerton i wsp. (2000) przeprowadzili ankietę na temat stanu strzyków w 20 nowo zainstalowanych halach udojowych. Pierwsza grupa była sklasyfikowana jako powszechny (nowoczesny) typ; druga grupa została sklasyfikowana jako typ tradycyjny z ciężkim aparatem udojowym oraz wkładkami o szerokich otworach. Powszechny typ aparatu udojowego wiązano z lepszym stanem strzyku, w tym jego barwy, zwartości, zgrubienia u podstawy strzyka i otwarcia wylotu strzyka. Różnice te przypisywano różnicom w ciężarze aparatu udojowego, pustodojowi, stosowanym podciśnieniu oraz konstrukcji wkładki. Typ wkładki i pustodój były tematem badań, w których porównywano trzy różne wkładki kubków udojowych (normalne, o szerokich otworach i wąskich otworach), automatyczne zdejmowanie przy przepływie 200 g/min lub pustodoju przez 2 lub 5 minut (Hillerton i wsp., 2002). Około 1/3 strzyków było wizualnie bardziej czerwonych przy automatycznym zdejmowaniu aparatu udojowego w porównaniu do okresu przed dojem (Tabela 1). Częstotliwość ta znacznie wzrastała przy pustodoju, ale była niezależna od typu wkładki. Powstawanie pierścieni u podstawy strzyka było oczywiste dla wszystkich wkładek przy automatycznym zdejmowaniu aparatu udojowego, a proporcjonalna liczba strzyków z wyczuwalnymi pierścieniami zwiększała się wraz z pustodojem. Zwartość tkanki występowała rzadko w strzykach dojonych przy użyciu wkładki nr 1 (normalna) ale była oczywista i znaczna przy dojeniu i pustodoju przy użyciu wkładki nr 2 (szerokie otwory) oraz nr 3 (wąskie otwory). Autorzy pracy wywnioskowali, że wkładka nr 1 była najbardziej odpowiednia dla tego stada, podczas gdy wkładka nr 2 z szerokimi otworami i wkładka nr 3 z węższymi otworami uzyskały gorsze punktowe oceny stanu strzyków, a szczególnie w przypadku pustodoju. To samo odnosi się do owiec i kóz – wykazano, że pustodój zwiększa grubość strzyków. Te same efekty widać przy stosowaniu starych wkładek oraz, w mniejszym stopniu w przypadku skręconych wkładek (Alejandro i wsp., 2014). Omawiane doświadczenia podkreślają znaczenie dopasowania stanu wkładek kubków udojowych i procedur doju do potrzeb zwierząt.

**Tabela 1.** Liczba strzyków ocenionych jako normalne lub anormalne pod względem barwy, powstających obrączek



i przy dotyku, przy dojeniu z zastosowaniem trzech różnych wkładek (1- normalna); 2 – szerokie otwory; 3 – wąskie otwory) oraz trzech stopni pustodoju, przebadanych w 24 strzykach (Hillerton i wsp., 2002)

Wkładka	1			2			3		
	0	2	5	0	2	5	0	2	5
Pustodój, min									
Barwa									
Normalna	16	12	6	18	4	2	18	8	8
Bezbarwna	8	12	18	6	20	22	6	16	16
Pierścienie (obrączki)									
Brak	4	4	0	2	3	2	2	1	0
Widoczne	10	6	2	4	3	0	8	7	2
Wyczuwalne	10	14	22	18	18	22	14	16	22
Strzyk przy dotyku									
Normalny	24	24	19	16	4	4	16	4	0
Zwarty lub normalny	0	0	5	8	20	20	8	20	24

Podczas doju pulsująca wkładka masuje tkankę strzyku, przez co krew może krążyć w tkance podczas doju. Masaż obszaru kanału strzykowego także odgrywa dużą rolę w rozluźnieniu starej keratyny obecnej w kanale strzykowym podczas doju. Niemożność usunięcia starej keratyny może dać początek kolonizacji przez bakterie. Ujemny wpływ pustodoju może się bardziej przejawiać kiedy poziom podciśnienia wzrasta i masaż strzyka podczas doju zmniejsza się. Brak masowania wynika zazwyczaj z powodu albo użycia niewłaściwej wkładki kubka udojowego w stosunku do wielkości strzyka, albo wskutek sztywnych wkładek i nieodpowiedniej pulsacji.

Hiperkeratoza końca strzyka jest wynikiem ściskania i rozciągania skóry otaczającej zewnętrzny koniec kanału strzykowego podczas fazy masowania w czasie doju. Nadmierna hiperkeratoza powoduje, że końce strzyków stają się bardzo szorstkie i popękane, co z kolei powoduje, że ich utrzymanie w czystości staje się trudne. Nadmierne ściskanie i pustodój są niektórymi z głównych przyczyn hiperkeratozy końców strzyków. Ryzyko hiperkeratozy jest w wysokim stopniu zależne od strzyku i fenotypu. Krowy z wywiniętymi lub spłaszczonymi końcami strzyków wydają się być mniej podatne na hiperkeratozę niż krowy z zaokrąglonymi i spiczastymi końcami strzyków. Fenotyp końca strzyka ma kluczowe znaczenie dla stanu zdrowia wymienia. Podczas gdy klasy oceny; Gładkie, Lekko Szorstkie i Szorstkie wydają się wykazywać najniższy procent występowania klinicznego zapalenia wymion (*mastitis*) krowy z oceną Bardzo Szorstkie pierścienie wykazują najgorszy stan zdrowotny wymion (Neijehuis i wsp., 2001). Barwa strzyka i jego obrączkowanie są odpowiednimi wskaźnikami, które w krótkim czasie czasu mogą dać nam wskazówki, że wystąpił pustodój, a zrogowacenie naskórka (hiperkeratoza) jest najważniejszym długoterminowym symptomem pustodoju. Inne objawy to matowe i twarde strzyki oraz otwarte kanały strzykowe po dojeniu przez dłuższy czas. Pustodój nie jest jedynym czynnikiem mającym wpływ na wystąpienie hiperkeratozy. Wpływ ma także podciśnienie podczas doju, częstotliwość pulsacji i wybór wkładki kubka udojowego.

Stan zdrowotny wymienia i jego związek z pustodojem oceniano wielokrotnie w różnych okazjach. Natzke (1978) wywnioskował, że jeśli pustodój jest powiązany z zapaleniem wymion, jego wpływy wydają się niewielkie. Tradycyjnie, krowa jest uważana za wystarczająco wydojoną, kiedy prędkość wypływu mleka spada poniżej 200 g/min. Przeciętnie, w przednich strzykach pustodój rozpoczyna się przy progowej wartości dla wymienia 400 g/min, a w przypadku tylnych strzyków przy 200 g/min (Rasmussen, niepublikowane dane, 1985). Liczba komórek somatycznych (**ang.** somatic cell counts, SCC) nie wydaje się mieć związku z pustodojem lub stanem tkanki strzyków (Wellnitz i wsp., 1999) chociaż nie można wykluczyć większego ryzyka wystąpienia zapalenia wymion (Natzke i wsp., 1978). Dla wsparcia tej kontrowersji, trzeba zaznaczyć, że przednie ćwiartki mają tendencję w kierunku niższej LKS (liczby komórek somatycznych) niż tylne ćwiartki wymienia chociaż są one dłużej poddawane pustodojowi (Tancin i wsp., 2006a, 2007a). Jednakże ćwiartki z wysoką LKS ( $>500 \times 10^3$  komórek/mL) wykazywały niższą szczytową prędkość wypływu mleka i dłuższe fazy pustodoju w porównaniu do ćwiartek z niższą LKS ( $<200 \times 10^3$  komórek/mL). Nadal nie wykryto wpływu pustodoju na LKS w wymieniu (Tancin i wsp., 2007a). W dalszym ciągu, pustodój ćwiartek z niższą wydajnością mleka może doprowadzić do wyższej liczby komórek somatycznych (LKS) wywierając ujemny wpływ na stan zdrowia takich ćwiartek. (Tancin i wsp., 2007a; Tancin & Uhrincat, 2014).

Czasem, odwrotne tempa zmian - gradienty ciśnienia (wewnątrz kubka udojowego) mogą spowodować pustodój (Rasmussen i wsp., 1994). Zazwyczaj, ciśnienie wewnątrz gruczołu mlekowego mierzone w zatoce strzyka, kiedy mleko do niej wpływa i wypełnia zatokę strzyka, wynosi, wynosi około 3-7 kPa. Ciśnienie w zatoce strzyka będzie podążać za ruchem wkładki kubka udojowego podczas okresu pustodoju tj. podciśnienie powstałe w zatoce strzyka, kiedy guma otwiera się w fazie doju. Jeśli, przez krótkie okresy czasu, podciśnienie w zatoce strzyka jest wyższe niż pod końcem strzyka, wspomniane tempa zmian (gradienty) podciśnienia w kanale strzykowym mogą ułatwić wtargnięcie bakterii do zatoki strzyka.

Pustodój po zdjęciu aparatu udojowego przy wypływie 200g/min może doprowadzić do złego stanu strzyków, złego stanu zdrowotnego wymienia, zwiększonego czasu pracy urządzenia i może spowodować wierzganie krów (Hillerton i wsp., 2002). Chociaż o pustodoju nie można powiedzieć naprawdę nic pozytywnego, nie jest to najbardziej szkodliwe działanie dojarki mechanicznej. Lekki pustodój przy dobrze funkcjonującej dojarce mechanicznej nie spowoduje złego stanu strzyka lub złego stanu zdrowotnego wymienia.

Podsumowując, sam pustodój jako taki nie wydaje się mieć ważniejszego wpływu na stan zdrowia wymienia. Jednakże, pustodój pogarsza efekty innych wad dojarki mechanicznej – awarie pulsacji, brak masowania strzyka, zbyt wysoki ucisk lub zbyt wysokie wkładki kubków udojowych oraz podciśnienie w komorze podstrzykowej stanowią główne ryzyka.

## 2.7. Wczesne odłączanie aparatu udojowego

Nowsze raporty z badań pokazują, że aparat udojowy (zestaw kubków udojowych, **ang.** cluster – przyp. tłum.) może być zdjęty bez straty wydajności mleka szybciej niż uważano wcześniej. Obecnie, czynność zdjęcia tego urządzenia jest często przejmowana przez

automatyczne ściągacze aparatu udojowego. Istnieje bardzo niewiele wczesnych doniesień na temat wpływu automatycznego zdejmowania wspomnianego powyżej urządzenia na wydajność mleka i stan zdrowotny wymienia. Pierwsze badania zawierały porównanie wartości progowych 200 i 400 g/min. Sagi (1978) badał je w przemiennej doświadczeniu z 16 krowami. Wartość progowa 400 g/min w porównaniu do 200 g/min redukowała czas pracy urządzenia o 0.68 min dziennie i nie miała istotnego wpływu na wydajność mleka, ale zwiększała ilość mleka, która mogłaby być zdojona po automatycznym usunięciu aparatu udojowego. Rasmussen (1993) poinformował, że zestaw kubków udojowych może być zdjęty przy prędkości wypływu mleka 400 g/min zamiast 200 g/min bez ujemnego wpływu na wydajność mleka. Przy zastosowaniu powyższych parametrów, czas pracy urządzenia został skrócony o 0.52 min ( $P < 0.05$ ) bez strat w produkcji mleka, stan strzyków poprawił się, a stan wymienia nie wydawał się naruszony. Istotne różnice w ocenie punktowej strzyków i hiperkeratozy ustalono odpowiednio po zaledwie 4 i 8 tygodniach dla krów starszych i dla krów w pierwszej laktacji. Omawiane różnice pomiędzy grupami doświadczenia wyraźnie pokazują, że ostatnie 0.5 min doju, kiedy strzyki opróżniają się z mleka jest okresem wrażliwym dla rozwoju hiperkeratozy. Pogrubienie końca strzyka (obrzemie tkanki strzyka) wzrastało podczas doju tylnych strzyków u krów w pierwszej laktacji przy wypływie mleka z prędkością 200 g/min. Główne wyniki doświadczenia pokazano w Tabeli 2. Przy zastosowaniu tych samych wartości progowych wypływu mleka, Jago i wsp. (2010a) podał, że wczesne zdejmowanie aparatu udojowego skracało czas pracy o około 0.7 min i nie miało to wpływu na produkcję mleka, kliniczne zapalenie wymion lub stan strzyków.

**Tabela 2.** Produkcja mleka i stan zdrowotny wymienia krów przy stosowaniu automatycznych ściągaczy aparatu udojowego przy wartości progowej 200 lub 400 g/min (Rasmussen, 1993)

Grupa	Pierwsza laktacja		Krowy starsze	
	200	400	200	400
Liczba krów	38	33	32	32
Czas pracy maszyny, min	5.54*	5.01	7.90*	7.39
Mleko o skorygowanej zawartości energii, kg	22.78	22.73	33.26	33.44
Strzyki i hiperkeratoza, % krów	39*	25	67*	54
Pogrubienie strzyków, przód, %	3.4	2.3	0.7	2.7
Pogrubienie strzyków, tył, %	5.5*	1.1	-0.8	-0.1
LKS, liczba komórek somatycznych, log	4.94	4.84	5.11	5.02
Kliniczne zapalenie wymion na 100 krów, dni	0.17	0.25	0.75	0.25
Krowy zakażone podklinicznie, %	37.0	45.7	40.3	39.1
Nowe zakażenia podkliniczne krów, %	16.4	15.3	15.0	14.8

\* istotnie różne od wartości dla grupy 400:  $P < 0.05$

Stosując wartości progowe wypływu mleka 300, 405 i 540 g/min, Bandosova i wsp. (2003) zaprojektowali doświadczenie typu kwadrat łaciński, z 39 krowami przez 3 tygodnie (kwadrat łaciński tzw. macierz kwadratowa - to znaczy, że żaden wiersz ani kolumna nie zawiera takich samych elementów – przyp. tłum.) Ilość mleka przy osmykiwaniu była o 100 g wyższa u krów

odłączanych od aparatu udojowego przy prędkości wypływu mleka 540 g w porównaniu do 300 g, ale wydajność mleka nie była zależna od momentu zdjęcia aparatu udojowego. Zdejmowanie aparatu udojowego przy wyższej prędkości wypływu mleka skracało czas pracy urządzenia z 8.2 do 7.8 i więcej, do 7.6 min dla wspomnianych powyżej 3 wartości wypływu mleka. Doświadczenie to wskazuje, że należy zwrócić szczególną uwagę na krowy starsze z niską maksymalną szczytową prędkością wypływu mleka, aby zapobiec niekompletnemu wydojeniu ostatniej ćwiartki.

Można stosować nawet wyższe wartości progowe wypływu mleka bez straty mleka. Stewart i wsp. (2002) porównywali wartości progowe wypływu mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego przy prędkości wypływu mleka 500 g/min i 640 g/min w jednym stadzie oraz 730 g/min i 820 g/min w czterech stadach. Wyższe wartości progowe zwiększały wypływ mleka, skracały czas pracy urządzenia, zwiększały pozyskiwaną ilość mleka w dwóch stadach i nie miały wpływu w pozostałych trzech stadach. Stan strzyków nie był oceniany punktowo w tym doświadczeniu, ale nie ma powodu, aby uważać, że stan strzyków byłby gorszy przy bardziej „agresywnym” zdejmowaniu aparatu udojowego. Magliaro i Kensinger (2005) przeprowadzili doświadczenie, w którym uzyskali 2.5% stratę wydajności mleka przy odłączeniu aparatu udojowego przy wypływie mleka 800 g/min w porównaniu do 480 g/min. Czas pracy urządzenia był skrócony o 11% dla wyższego ustawienia wartości progowej wypływu mleka. Ferneborg i wsp. (2016) nie stwierdzili straty mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego przy wartości progowej 480 g/min u krów dojonych przy stosowaniu automatycznej dojarki. Dalsze badania wykazały, że odłączenie aparatu udojowego przy wartości progowej 480 g/min na ćwiartkę redukowało czas pracy urządzenia bez strat mleka (patrz rozdział na temat AMS dla dalszych informacji o zdejmowaniu aparatu udojowego z poszczególnych ćwiartek).

Wolno dojące się krowy mogą obniżać wydajność mleka, szczególnie w halach udojowych. W warunkach Nowej Zelandii, aparaty udojowe mogą być zdejmowane przy wstępnie ustawionym maksymalnym czasie pracy aparatu udojowego bez straty produkcji mleka (Jago i wsp. 2010b). Zakłócenia w dojeniu mogą spowodować niekompletne wydojenie i następujący potem wyciek mleka, szczególnie z ćwiartek o wysokiej prędkości wypływu, jak to pokazano u krów dojonych automatycznie (Persson Waller i wsp. 2003). Wyciek mleka i złe warunki sanitarne w oborze wiążą się ze wzrostem ryzyka zakażenia wymion i należy tego unikać.

## 2.8. Wstępne przygotowanie strzyku do doju

Wysokie wartości progowe wypływu mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego są tylko wtedy praktycznie stosowalne, jeśli mleko wypływa w sposób ciągły krótko po założeniu urządzenia. W tym celu, krowy muszą być wstępnie stymulowane, a oddawanie mleka wywołane przez założeniem aparatu udojowego. Tak długo jak trwa dój, uwalnia się oksytocyna i stymuluje końcówki nerwowe strzyka; a jednocześnie dój nie może powodować poczucia dyskomfortu u krowy. W przeliczeniu na wydajność mleka przy dwukrotnym dojeniu w ciągu dnia, wstępna stymulacja może odpowiadać za mniej niż 5% mleka podczas gdy uwalnianie oksytocyny podczas doju może spowodować wydzielenie więcej niż 95% mleka (Bruckmaier &

Blum, 1996). Odpowiednio przygotowane strzyki przed dojem spowodują natychmiastowy wypływ mleka na początku doju. Dwumodalny przepływ lub nawet brak przepływu mleka po założeniu aparatu udojowego oznacza, że mleko zatokowe zostało wydojone zanim mleko z pęcherzyków mlekotwórczych wpłynęło do zatok (opóźnione oddawanie mleka) powodując okres dojenja „na pusto”. Opóźnione oddawanie mleka oznacza, że przy ustawieniach wysokiego podciśnienia, które mogą być konieczne ze względu na techniczne charakterystyki systemu dojenja, oczekiwany spadek podciśnienia powstający wskutek wypływu mleka (szczególnie w przypadku wysoko umieszczonych przewodów dojarki) nie następuje przy wczesnym dojeniu lub występuje tylko niewielki podczas opróżniania mleka zatokowego. Spodziewany spadek podciśnienia tuż po przyłączeniu aparatu udojowego jako wynik natychmiastowego wypływu mleka nie ma miejsca. Także, wystarczające napełnienie strzyków podczas fazy zamkniętych wkładek kubków udojowych nie następuje, powodując wzrost podciśnienia w komorze podstrzykowej już na początku dojenja. Tak więc, powstaje pustodój, który normalnie występowałby tylko pod koniec dojenja. Należy wobec tego unikać opóźnionego oddawania mleka z tych samych powodów, które zalecają wczesne zdejmowanie aparatu udojowego. Normalnie efekt ten występuje tylko pod koniec dojenja, kiedy wypływ mleka spada. Następnie, strzyk ma czas, aby dojść do siebie aż do następnego doju, a wczesne zdjęcie aparatu udojowego pomaga zapobiec wpływowi całkowitego podciśnienia, które wzrasta wraz z poziomem ustawienia próżni (Basier & Bruckmaier, 2016).

Brak przygotowania do doju zwiększa czas pracy urządzenia i może mieć ujemny wpływ na stan strzyka. Badania krów nisko produkcyjnych jest wyzwaniem dla powyższego stwierdzenia. Edwards i wsp. (2013a) zastosowali trzy procedury przedudojowe (brak przygotowania, natychmiastowe założenie aparatu udojowego, opóźnienie 60 s od wejścia do hali udojowej, wstępne osmykiwanie i opóźnienie 60 s) oraz 4 wartości progowe wypływu mleka w systemie ACR (200, 400, 600 i 800 g/min) w stosunku do krów w późnym okresie laktacji. Produkcja mleka, LKS i skuteczność osmykiwania nie różniły się w zakresie progowych wartości dla ACR. Zdjęcie aparatu udojowego przy wypływie mleka 800 g/min skracało czas pracy urządzenia o ponad 20% w porównaniu do wartości progowej 200 g/min. Nie wykryto żadnych zależności pomiędzy przygotowaniem strzyka przed dojem a wartością progową wypływu mleka w systemie ACR, ale przygotowanie rzeczywiście skracało czas pracy urządzenia o 5-9%. Badania dalszych kombinacji zdajania krów w szczytowej laktacji potwierdziły niniejsze wyniki (Edwards i wsp. 2013b). Autorzy wnioskują, że zwiększanie wartości progowej wypływu mleka w systemie ACR jest skutecznym sposobem poprawy wydajności mleka w przeliczeniu na krowę na godzinę.

Dojenie krów bez lub z dwumodalnym wypływem mleka przedłuża trwanie fazy spadkowej na poziomie ćwiartki (Tancin i wsp., 2007a, b). Wiadomo, że faza spadkowa rozpoczyna się kiedy szybkość napełnienia zatoki mlekonośnej przez mleko pochodzące z pęcherzyków spada lub zanika, lub kiedy prędkość ponownego napełnienia jest niższa niż prędkość wypływu mleka przez kanał strzykowy. Zjawisko jest poparte faktem, że krowy z wysokim szczytowym wypływem mleka mają krótszą fazę spadkową na poziomie wymienia, ale dłuższą na poziomie ćwiartki (Tancin i wsp., 2006, 2007a). Istnieje dodatnia zależność pomiędzy LKS (liczba komórek

somatycznych, ang. SCC – przyp. tłum.) a fazą spadkową ćwiartek wymienia. Większość zanieczyszczeń mleka spowodowanych działaniem urządzeń następuje blisko końca doju i można przyjąć wyjaśnienie tego na podstawie pracy Philpota i Nickersona (1991). We wspomnianym badaniu, zredukowany przepływ mleka blisko końca doju zmniejszał szanse wypłukania drobnoustrojów ze strzyka i zwiększał prawdopodobieństwo powstania zanieczyszczenia w ćwiartce. Taki stan mógłby także pomóc w wyjaśnieniu, dlaczego krowy o wysokim szczytowym wypływie mleka są bardziej podatne na zapalenie wymion (Grundal i wsp., 1991). Wobec tego, trwanie fazy spadkowej na poziomie ćwiartki powinno być ograniczone do minimum z powodu możliwego negatywnego powiązania ze stanem zdrowotnym wymienia.

Tak więc, dobre przygotowanie strzyka przed dojem mogłoby skrócić trwanie fazy spadkowej w ćwiartce (Tancin i wsp., 2007b). Mogłoby to pozytywnie przyczynić się do lepszego wykrywania tej fazy w systemach ACR przy pewnych wartościach progowych wypływu mleka oraz do skrócenia fazy spadkowej i zmniejszenia ryzyka zapalenia wymion (szczególnie w doju wykonywanym przez roboty ze zdejmowaniem poszczególnych kubków udojowych). Przy szybkim rozwoju urządzeń technicznych do doju, uwagę można skupić na wypływie mleka z ćwiartek, z efektywnymi ustawieniami wartości progowych wypływu mleka w systemie ACR.

## 2.9. Pozycjonowanie zestawu dojącego

Z praktyki jest dobrze znane, że dobre ustawienie zestawu dojącego poprawia wypływ mleka z poszczególnych ćwiartek i konsekwentnie, wpływa na precyzję, z jaką w systemie ACR można określić prawidłowy koniec doju. Lind (1986) wykazał, że ilość resztkowego mleka wzrastała wraz ze złym pozycjonowaniem zestawu dojącego. Tancin i wsp. (2017, wyniki niepublikowane) oceniali znaczenie sposobów umieszczania wspomnianego powyżej urządzenia w gospodarstwach posiadających systemy ACR. W omawianym badaniu, przeprowadzono 1382 pomiary, stosując urządzenie Lactocorder: w 10 gospodarstwach posiadających ramię pozycjonujące, w pięciu bez ramienia oraz w czterech gospodarstwach stosujących ręczne osmykiwanie. Wartość progowa wypływu mleka w ACR była ogólnie ustawiona na poziom 200 do 300 g/min oraz w dwóch gospodarstwach na 600 g/min. Krowy dojne w systemie ACR oraz z pozycjonowanym zestawem dojącym miały najwyższą wydajność mleka (Tabela 3). Stada z ręcznym osmykiwaniem wykazały pustodój przez najdłuższy okres w porównaniu do stad dojonych w systemie ACR. Autorzy badań zaobserwowali, że instalacja pozycjonowania nie zapewniała sama z siebie, że aparat udojowy był dobrze dostosowany do doju.

**Tabela 3.** Wpływ zdejmowania aparatu udojowego i ramienia pozycjonującego na parametry doju w gospodarstwach produkujących mleko (Tancin i wsp., 2017, badania niepublikowane)

Parametr	ACR z ramieniem pozycjonującym (n=931)		ACR bez ramienia pozycjonującego (n=262)		Osmykiwanie ręczne	
	Średnie Ls	Błąd standardowy	Średnie Ls	Błąd standardowy	Średnie Ls	Błąd standardowy
Pustodój, min	0.545 <sup>a</sup>	0.038	0.669 <sup>a</sup>	0.069	2.15 <sup>b</sup>	0.085
Wydajność, kg	12.08 <sup>a</sup>	0.139	10.38 <sup>b</sup>	0.249	10.77 <sup>b</sup>	0.307
Czas doju, min	6.74 <sup>a</sup>	0.075	6.51 <sup>a</sup>	0.135	8.98 <sup>b</sup>	0.166

<sup>a,b</sup> – średnie z różnymi literami różnią się (P<0.05)

## 2.10 Aktualny trend: wyższe podciśnienie, wyższy wypływ mleka i dynamiczne zdejmowanie aparatu udojowego

Współcześnie, w nowoczesnych gospodarstwach produkujących mleko możemy zaobserwować tendencję do przyspieszania tempa doju, aby móc zwiększyć przepustowość hali udojowej. Zwiększenie przepustowości tych pomieszczeń nie zależy wyłącznie od czasu pracy urządzeń, lecz wyniki doświadczeń z pewnością udowodniły, że więcej krów może być lepiej dojonych z technologią równoczesnego zakończenia doju poprzez równoczesne zdjęcie aparatu udojowego tzn. odłączenie aparatu udojowego przy wysokim przepływie mleka w trakcie doju. Reid i Stewart (1997) prowadząc badania dwóch stad w dwóch gospodarstwach z trzykrotnym dojem dziennie, podali, że zwiększona wartość progowa wypływu mleka w systemie ACR okazała się korzystna dla doju. Z jednej strony, punkt odłączania był podwyższony z 300 do 450 g/min a czas opóźnienia obniżony z 12 do 7 s. Czas pracy urządzenia zmniejszył się z 7.8 do 6.4 min a produkcja mleka wzrosła nieco z 39 kg do 40 kg na krowę dziennie. Zarządcy tego pierwszego stada stwierdzili, że mogą łatwo wydajać co najmniej 70 krów więcej przy tym samym koszcie pracy i nowych ustawieniach systemu ACR. W drugim większym stadzie liczącym 700 krów zwiększano stopniowo działanie ustawienia z 200 do 900 g/min a czas opóźnienia doju spadł z 15 do 3 s. Czas pracy urządzenia zmalał z 7.4 do 6.2 min., a produkcja mleka wzrosła z 34 kg do 37 kg na krowę dziennie. Losowa próbka od krów po pierwszym ocieleniu oraz w średniej do późnej laktacji wykazała mniej niż 100 g mleka pozostawionego we wszystkich czterech ćwiartkach po zdjęciu aparatu udojowego. Obie mleczarnie biorące udział w doświadczeniu poinformowały o mniejszym zjawisku przestępowania i wierzgania krów, szczególnie u krów w pierwszej laktacji, po wczesnym zdjęciu aparatu udojowego. Niniejsze sprawozdania z badań polowych pokazują pomyślne stosowanie wczesnego zdejmowania aparatu udojowego w odniesieniu do krów wydajanych trzy razy dziennie. Mimo, że inne czynniki mogą także odpowiadać za wzrost wydajności mleka, omawiane badania pokazują możliwość pozyskiwania mleka w krótszym czasie. Wspomniana poprawa nie ma wpływu na ilość obrotów stanowisk w hali udojowej na godzinę (Stewart i wsp. 2002) chociaż czas pracy urządzenia został jeszcze skrócony przy nawet bardzo wysokiej wartości progowej wypływu mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego. Edwards i wsp. (2014) wywnioskował, że zwiększenie wartości progowej wypływu mleka w systemie ACR z 200 do 400 g/min spowodowało największy pojedynczy przyrost wydajności krowy w obrotowej hali udojowej na 50 stanowisk. Załącznik 2 niniejszego biuletynu zawiera przegląd dostępnych badań i doświadczeń dotyczących ustawień automatycznych ściągaczy aparatu udojowego.

### 2.11. Zalecenia

Aparat udojowy może być zdjęty przy wypływie mleka ponad 400 g/min, mierzonym przy wylocie z kolektora, bez wywierania ujemnego wpływu na wydajność mleka. Czas pracy aparatu podlega skróceniu, a stan strzyków poprawia się, a jednocześnie stan zdrowia wymienia wydaje się nie być narażony. W wielu badaniach udowodniono, że można zastosować wartość progową wypływu mleka 800 g/min wobec krów wydajanych dwa razy dziennie podczas gdy inne prace wnioskują, że taki poziom zmniejsza ilość pozyskanego mleka. Wspomniana wartość progowa może być ustawiona nawet wyżej dla krów wydajanych częściej niż 2 razy dziennie. Zaleca się, aby właściwe ustawienie momentu zdjęcia aparatu udojowego było oceniane w obrębie danego gospodarstwa produkującego mleko. Dobre i jednolite wstępne przygotowanie strzyka do doju, krótka przerwa aż do założenia aparatu udojowego, prawidłowe ustawienie zestawu dojącego oraz spokojne krowy to niezbędne warunki zdejmowania aparatu udojowego przy wysokich prędkościach wypływu mleka. Krowy będą reagować na skrócony czas pracy powyższego urządzenia, poprawę stanu strzyka i prawidłowe zdajanie mleka.





# 3

## USTAWIENIA ZDEJMOWANIA ZESTAWU DOJĄCEGO W AUTOMATYCZNYCH SYSTEMACH UDOJOWYCH (AMS)

### 3.1. Wstęp

Liczba stosowanych automatycznych systemów udojowych (**ang.** AMS, automatic milking systems) szybko rośnie w różnych krajach i na różnych kontynentach. W 2010 roku, dane wskazywały, że 90% użytkowników było w Europie, 9 % w Kanadzie i 1% w Stanach Zjednoczonych (De Koning, 2010). Automatyczne instalacje udojowe (AMI) różnią się pod względem liczby boksów udojowych.

Efektywność dojenia w automatycznych systemach udojowych (AMS) kojarzy się głównie z wydajnością mleka i przepływem mleka lub przepływem mleka i liczbą krów (De Koning & Ouweltjes, 2000; Castro i wsp., 2012). W AMS, efektywność doju można poprawić przez zwiększenie stopnia pulsacji lub stosowanie wyższej wartości progowej wypływu mleka w celu zdjęcia aparatu udojowego (Ferneborg i wsp., 2015; Ferneborg & Svennersten-Sjaunja, 2016). Główną różnicą pomiędzy systemem AMS i tradycyjnym dojem jest przerwa w dojeniu oraz to, w jaki sposób krowy wchodzi do boks udojowego. Przerwa pomiędzy dojami zwiększa się w przeciągu laktacji (Dzidic i wsp., 2004). Z drugiej strony, wahania współczynnika przerw w doju większe niż 27% zmniejszają w sposób liniowy wydajność mleka u wieloródek i pierwiastek (Bach & Busto, 2005). W systemie AMS, krowy wchodzi do jednostki udojowej dobrowolnie, podczas gdy w tradycyjnych halach udojowych, krowy są przyprowadzane do hali udojowej dwa lub trzy razy dziennie przez pracowników obory. Automatyczne systemy udojowe można podzielić na takie, w których krowy mogą wyjść na pastwisko i takie, w których krowy znajdują się w oborze przez cały czas.

Większość stosowanych systemów AMI (**ang.** automatic milking installations) to tylko pojedyncze boksy udojowe, ale występują typy z wieloma boksami i jednym ramieniem

robota. Podstawową cechą sukcesu systemu AMI jest zdolność i motywacja krowy do indywidualnego podejścia do stanowiska udojowego (Hogeveen i wsp., 2001). Wobec tego, ruch krów, który może być swobodny, pół-wymuszony i wymuszony, odgrywa tu ważną rolę, wraz z zarządzaniem i żywieniem, w określaniu maksymalnej liczby krów w obrębie każdego systemu AMS.

Stan zdrowotny wymienia w systemie AMS jest monitorowany głównie przy użyciu czujników, ale nie dostarczają one dostatecznej informacji dotyczącej automatycznego wykrywania podklinicznego i klinicznego zapalenia wymion i są ograniczone przez brak systemów wykrywania brudnych wymion i starannej kontroli mycia strzyków (Hovinen & Pyörälä, 2011). Następne zdejmowanie kubków udojowych, kiedy ćwiartka przestaje oddawać mleko, nie osłabia wypływu mleka w pozostałych ćwiartkach, które wciąż są wydajane (Bruckmaier i wsp., 2001).

Ustawienia zdejmowania kubków udojowych z poszczególnych ćwiartek stosowane do symulowania warunków AMS zostało historycznie ocenione w hali udojowej. Tak więc, został przedstawiony opis dojenia ćwiartki wymienia w hali udojowej, a następnie opis systemu AMS i ustawień zdejmowania aparatu udojowego.

### 3.2. Opis doju z poszczególnych ćwiartek – obserwacje z hali udojowej

Charakterystyki wypływu mleka z ćwiartki wymienia są powiązane z wymiarami strzyków. Przy krótszych i cieńszych strzykach, siła potrzebna do rozpoczęcia wypływu mleka była wyższa niż siły wywierane pod koniec doju (Weiss i wsp., 2004). Ponadto, kiedy szybkość szczytowego wypływu mleka jest wyższa, faza spadkowa krzywej wypływu mleka jest dłuższa. Jest to ważne w odniesieniu do poziomów ustawienia zdejmowania kubków udojowych z poszczególnych ćwiartek wymienia. Krótsze strzyki, które są wynikiem hodowli, odpowiadają większej szybkości szczytowego wypływu mleka i konsekwentnie, dłuższemu czasowi trwania fazy spadkowej wypływu mleka podczas doju (Grindal i wsp., 1991). Ponadto, zdejmowanie kubków udojowych z danej ćwiartki skracało średni czas obecności pozostałych kubków o około 20%, redukując lub całkowicie eliminując pojawienie się pustodoju w porównaniu do dojenia z zastosowaniem całego aparatu udojowego (Weiss & Worstorff, 2001).

Wydaje się, że redukcja czasu trwania fazy spadkowej i pustodoju ma znaczenie dla dobrej praktyki doju i stanu zdrowotnego wymienia (Tancin i wsp., 2007a). Dodatkowo, czas trwania fazy spadkowej wypływu mleka z danej ćwiartki malał na początku laktacji (pierwszy i drugi miesiąc). Od tego czasu, znowu powoli wzrastał, co mogło wiązać się z napełnianiem się zatoki mlekonośnej. Czas trwania fazy spadkowej wypływu mleka z danej ćwiartki wydaje się być powiązany z gotowością krowy do oddania mleka, podczas gdy krowy wydajane bez stymulacji przedłużały trwanie zarówno fazy wzrostowej jak i spadkowej na poziomie ćwiartki (Wellnitz i wsp., 1999). Trwanie fazy spadkowej było przedłużone, a fazy pustodoju zmniejszało się wraz z rosnącą zdolnością oddawania mleka. Dłuższy okres fazy spadkowej wypływu mleka stwierdzono na początku i pod koniec laktacji; w tylnych ćwiartkach przy wysokiej szybkości szczytowego wypływu mleka (Tancin i wsp., 2006). Podobne wyniki uzyskano w wielu innych

badaniach na poziomie ćwiartek i wymienia (Tancin i wsp., 2002, 2003; Weiss i wsp., 2004). Najkrótsza długość kanału strzykowego daje największy wypływ mleka i najdłuższy okres trwania fazy spadkowej wypływu mleka (Naumann & Fahr, 2000). Zmianianie podciśnienia (Ipema i wsp., 2005) oraz zwiększony czas przygotowania krowy do doju (Wellnitz i wsp., 1999) mogłyby być ważnymi czynnikami skrócenia czasu trwania fazy spadkowej wypływu mleka.

### 3.3. Automatyczne systemy doju i ustawienia zdejmowania aparatów udojowych

Kiedy planujemy zastosowanie systemu AMS (automatyczne systemy udojowe, **ang.** automatic milking systems), ważne jest przemyślenie pozycji AMM (dojarki automatyczne, **ang.** automatic milking machines) podczas gdy kolejność zakładania aparatu udojowego na strzykach zależy od kierunku wchodzenia krów do boks udojowego. Kubki udojowe są zawsze zakładane najpierw na tylnych strzykach, a następnie na strzykach przednich. Przyczyną takiego postępowania mógłby być fakt, że tylne ćwiartki zazwyczaj mają więcej mleka niż przednie. Jednakże założenie kubka udojowego po prawej lub lewej stronie strzyków zależy od kierunku usytuowania systemu AMS i krowy. Kiedy krowy stoją mając po swojej lewej stronie ramię robota, lewe strzyki są zakładane jako pierwsze, a krowy mające ramię robota po stronie prawej będą mieć zakładany aparat udojowy najpierw na strzykach po swojej prawej stronie (Pettersson, 2016) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Kolejność zakładania kubków udojowych na poszczególne ćwiartki w systemie AMS (Pettersson, 2016)

Lewa strona. Krowa z lewym bokiem wobec ramienia robota	Prawa strona. Krowa z prawym bokiem wobec ramienia robota
Kubek nr 1: lewa tylna	Kubek nr 1: prawa tylna
Kubek nr 2: prawa tylna	Kubek nr 2:lewa tylna
Kubek nr 3: lewa przednia	Kubek nr 3:prawa przednia
Kubek nr 4: prawa przednia	Kubek nr 4: lewa przednia

Wydaje się że występuje szeroki zakres wahań w odniesieniu do ostatniej wydajanej ćwiartki zarówno pomiędzy poszczególnymi krowami jak i w obrębie indywidualnej krowy. Główną przyczyną było prawdopodobnie to, że stosowana procedura obejmowała zarówno normalne ustawienia zdejmowania aparatu udojowego dla wszystkich ćwiartek (200 g/min) jak i normalne ustawienia zdejmowania dla trzech ćwiartek, a dla ostatniej odłączenie przy wypływie mleka 500 g/min. Ponadto, nawet przy tych stosowanych ustawieniach zdejmowania aparatu udojowego, Pettersson (2016) zademonstrował brak różnicy w wydajności mleka lub jego wypływie i brak oznak zasuszenia ostatniej wydajanej ćwiartki. Tylne ćwiartki produkowały więcej mleka niż przednie.

Obecnie, stosuje się wiele ustawień zdejmowania zestawu kubków udojowych w systemie AMS w omawianych urządzeniach stosowanych na świecie (Tabela 5). Nominalne podciśnienie w AMM (dojarka automatyczna, **ang.** automatic milking machine) jest podobne lub nieco wyższe niż w tradycyjnych halach udojowych z nisko umieszczonymi instalacjami przewodów. Liczba urządzeń ze ściągaczem aparatów udojowych zwiększa się w przemysłowych

gospodarstwach z systemem AMS ale jest mniej dostępnych badań na ten temat. Kiedy i jak zdejmowane są kubki udojowe jest różne w zależności od ustawienia aparatu i marki producenta. Na początku sesji udojowej, ustala się czas początkowego opóźnienia, aby uniknąć zbyt wczesnego zdejmowania aparatu udojowego. Dokonuje się tego w przypadku, kiedy wstępne przygotowanie strzyka do doju nie mogło wywołać uwolnienia oksytocyny i w efekcie wyrzutu mleka. Czas początkowego opóźnienia zapewnia, że krowy z opóźnionym oddawaniem mleka są prawidłowo wydajane.

**Tabela 5.** Ustawienia zdejmowania aparatów udojowych AMM i układ dojenja

AMM	Podciśnienie w systemie (kPa)	Zakres ustawień zdejmowania(g/min)	Czas początkowego opóźnienia (s)	Maksymalny czas doju (min)	Opóźnienie w zdejmowaniu aparatu (s)
Mlone(GEA)	38-42	220-550	120	20	0
DeLaval VMS	44-48	240-300	90	12	5

Czas opóźnienia zdejmowania aparatu udojowego jest to czas od reakcji czujnika przepływu mleka do wstępnie założonego zatrzymania wypływu mleka aż do zdjęcia kubka udojowego. Jeśli czas opóźnienia zdejmowania jest dłuższy, wówczas rzeczywisty czas zatrzymania wypływu mleka będzie niższy niż wstępnie ustalony moment zadziałania wyłącznika przepływu. Zależy to od fazy spadkowej krzywej przepływu mleka. Można także ustawić maksymalny czas dojenja i w tym przypadku kubek udojowy jest zdejmowany po określonym czasie pracy urządzenia, nawet jeśli nie został osiągnięty punkt przełącznika zatrzymujący przepływ mleka. Maksymalny czas doju jest stosowany u bardzo wolno dojących się krów, ale powinno się tego unikać w sprawnych systemach AMS. Maksymalny czas doju jest w AMS ustawieniem stosowanym do zwiększenia wydajności.

W dojarkach automatycznych (AMM) dój przeprowadzany jest inaczej niż w tradycyjnej hali udojowej. Każdy strzyk jest wydajany do swego własnego kubka udojowego. Cały czas pracy zestawu dojącego przypadający na krowę jest wyliczany od czasu pierwszej podłączonej ćwiartki do zdjęcia ostatniego kubka udojowego. Jednakże, niektóre marki AMS wyliczają go na podstawie danych dotyczących wypływu mleka. Dodatkowo, dój w systemie automatycznym (AMS) jest procesem spójnym, gdzie stymulacja strzyka i żywienie podczas doju powodują odpowiednie uwolnienie oksytocyny i wypływ mleka (Svennersten-Sjaunia & Pettersson, 2008). Ponadto, skład koncentratu paszowego oferowany w systemie AMS ma wpływ na częstotliwość doju (Madsen i wsp., 2010).

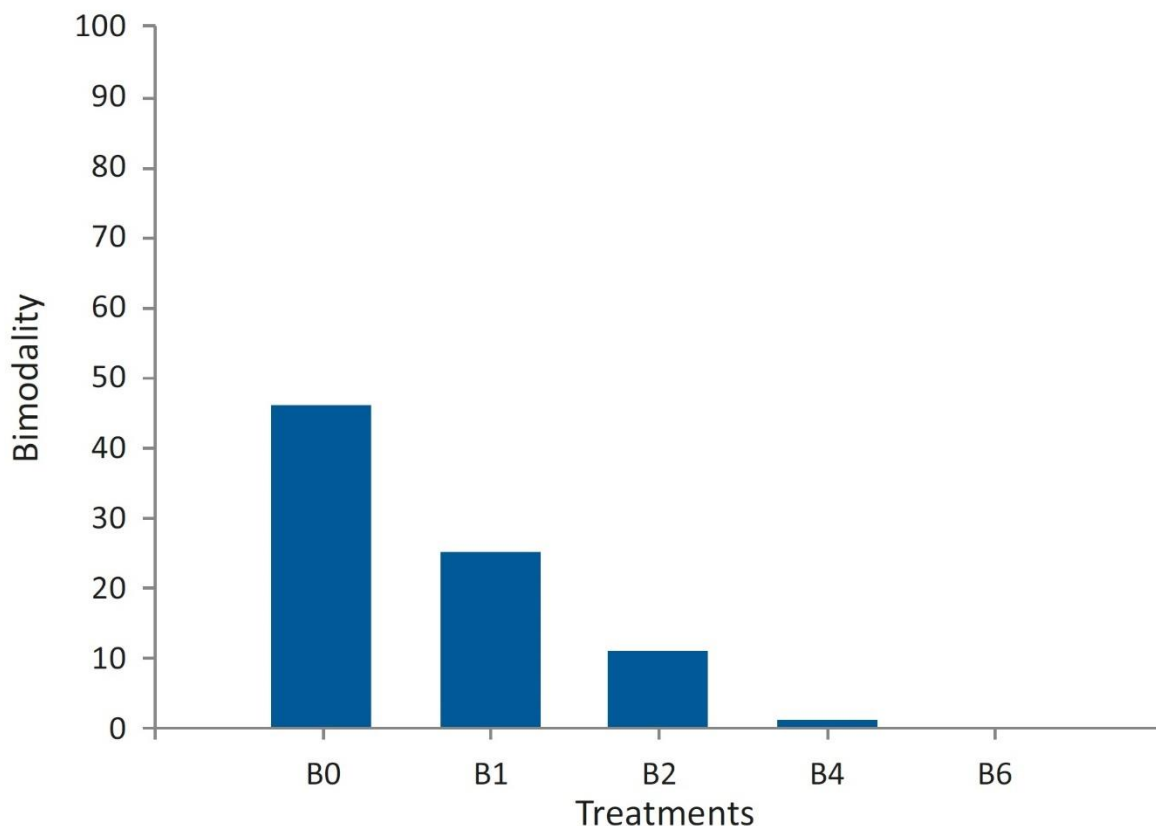
Istnieją cztery różne zasady wstępnego przygotowania strzyków do doju dostępne w systemie AMS: kolejne czyszczenie szczotkami lub wałkami, mycie wodą w tym samym kubku, który był zastosowany do mleka oraz czyszczenie w oddzielnym „kubkopodobnym” urządzeniu (De Koning i wsp., 2002).

Zakładanie kubków udojowych zazwyczaj trwa dłużej niż w doju tradycyjnym (Hopster i wsp., 2002; Macuhova i wsp., 2003). Dodatkowo, stopień powodzenia w zakładaniu kubka może różnić się pomiędzy dwoma dojami.

Minimalny czas założenia czterech kubków udojowych różni się w systemie AMS w zależności od stosowanego robota dojącego i może wahać się od 36 do 66 s (Ipema, 1996, Hopster i wsp., 2002). Ponadto, system przygotowania strzyka przed dojem jest dostateczny, aby wywołać uwolnienie oksytocyny i wypływ mleka.

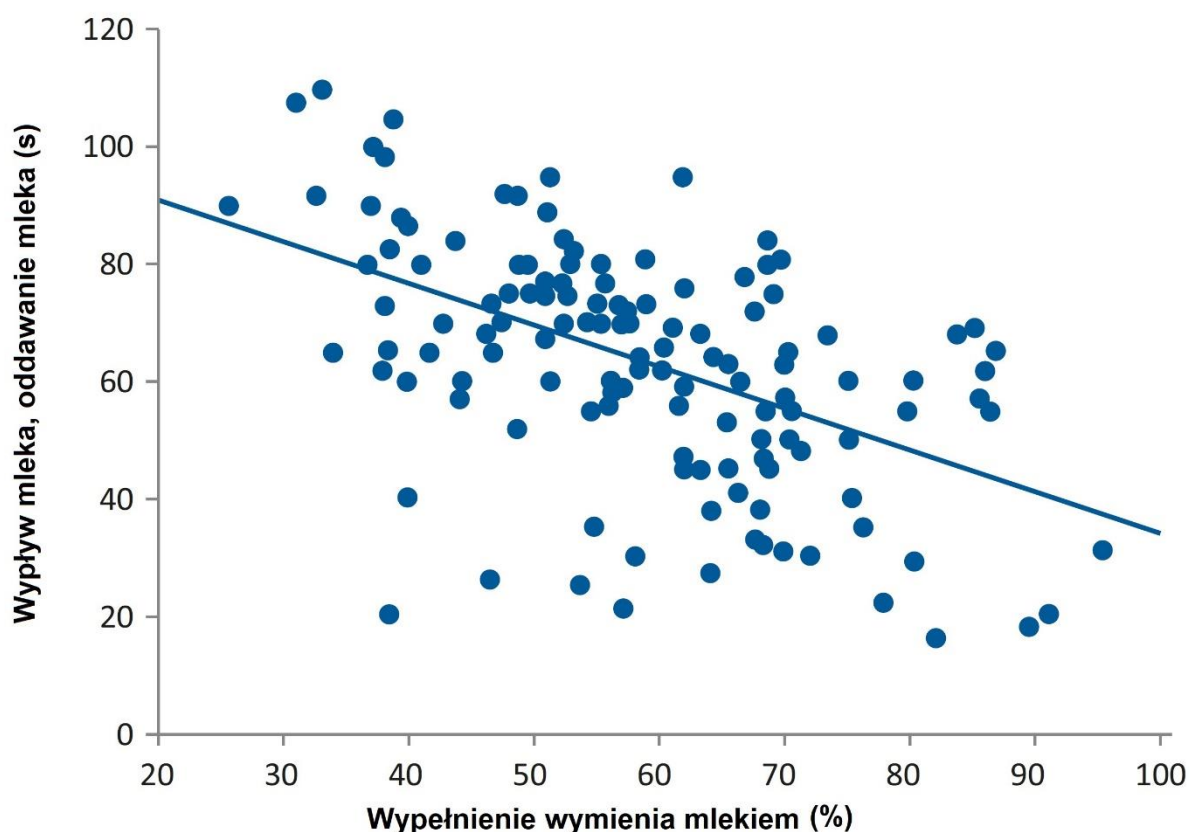
Dwumodalność, pokazująca opóźniony wypływ mleka gdy jest obecna frakcja mleka zatokowego, była wykrywana kiedy którakolwiek z krzywych wypływu mleka ćwiartkowego wykazała sposób wypływu mleka z dwoma przyrostami oddzielnymi wyraźnym spadkiem wypływu mleka poniżej 200 g/min krótko po rozpoczęciu dojenia. Dwumodalność występowała kiedy czas spędzony na wstępnym przygotowaniu strzyka do doju (jeden cykl czyszczenia trwał 16 s, 4 s na strzyk) był niższy niż 1 minuta (Rys.3).

Zwykle opóźnienie pomiędzy myciem strzyka i następującym założeniem kubka udojowego nie miało ujemnego wpływu na wypływ mleka i jego usunięcie. Indywidualne dostosowanie rutynowej procedury mycia przed dojem do aktualnego stopnia wypełnienia wymienia może skrócić całkowity czas doju. Stopień wypełnienia wymienia szacowano jako procentową rzeczywistą wydajność mleka w porównaniu do maksymalnej pojemności wymienia. Maksymalna pojemność gruczołu mlekowego była szacowana jako najwyższa wydajność mleka uzyskana w jednym pomyślnym doju (z przerwą w dojeniu nie dłuższą niż 12 godzin) w drugim miesiącu odpowiedniej laktacji.



**Rysunek 3.** Częstotliwość dwumodalnych krzywych w przygotowaniu strzyków bez użycia szczotki (B0), z jednym cyklem szczotkowania (B1), dwoma cyklami szczotkowania (B2), czterema cyklami szczotkowania (B4) oraz sześcioma cyklami szczotkowania (B6) podczas doju w pojedynczym boksie systemu AMS (n=135) (Dzidic, 2004).

Kiedy wymię jest w mniejszym stopniu wypełnione mlekiem, tj. w wymieniu znajduje się mniej mleka z zatoki mlekonośnej, potrzeba więcej czasu do wstępnego przygotowania strzyka przed dojem, a dój pustych strzyków nie będzie mieć miejsca. W poprzednim badaniu (Bruckmaier & Hilger, 2001) wcześniejsze pojawienie się wypływu mleka z pęcherzyków mlekotwórczych przy tradycyjnym sposobie doju zaobserwowano w wymieniu bardziej wypełnionym mlekiem w porównaniu do wymion zawierających mniej mleka. Podobny trend zaobserwowano w stadzie wydawanym w systemie AMS (Rys.4).



**Rysunek 4.** Zależność pomiędzy czasem wypływu mleka w procedurze bez wstępnego przygotowania strzyka i różne procentowe ilości wypełnienia wymienia mlekiem (n=62) (Dzidic, 2004)

Obserwuje się wyraźny spadek czasu doju, kiedy na poziomie ćwiartki zdjęcie aparatu udojowego zwiększa się przy wypływie mleka od 0.06 do 0.48 kg/min. Przedstawił to Krawczel i wsp. (2017) (Tabela 6). Wspomniany spadek czasu doju był bardziej zaznaczony przy żywieniu niż bez żywienia podczas doju. Niniejszą różnicę można było wyjaśnić rutynową procedurą żywienia, której były poddane krowy. Trzeba zaznaczyć, że szczytowa szybkość wypływu mleka, przeciętna szybkość wypływu mleka i czas doju nie uległy zmianie nawet przy najwyższym ustawieniu zdejmowania aparatu udojowego tj. wartości wypływu mleka wynoszącej 480 g/min. Ponadto, przerwa w dojeniu była dość stała podczas gdy dopuszczenie do doju było „przyznawane” przez system po 6 godzinach a krowy przyprawiano do miejsca

oczekiwania („poczekalni” – przyp. tłum.) kiedy przerwa w doju przekraczała 8 godzin (nie jest to powszechna sytuacja w przemysłowym systemie AMS). Poziom podciśnienia w systemie był ustawiony na 44 kPa, stopień pulsacji wynosił 60 cykli/min, a współczynnik pulsacji 65:35. Ruch krów był zorganizowany w systemie wolnostanowiskowym (DeLaval FeedFirst™, DeLaval International AB, Tumba, Szwecja).

Krawczel i wsp. (2017) podają, że nie zaobserwowano żadnej zmiany w składzie mleka (tłuszcz i białko) pomiędzy rodzajami stosowanego postępowania – z wyjątkiem tendencji spadkowej laktozy przy najwyższych wartościach ustawienia zdejmowania aparatu udojowego (0.48 kg/min). LKS (liczba komórek somatycznych – przyp. tłum.) pozostawała prawie stała w czasie stosowanych zabiegów, nie mając wpływu na stan zdrowia wymienia. Ogólna zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (**ang.** free fatty acids, FFA), wielkość kuleczek tłuszczowych tłuszczu mleka (**ang.** milk fat globule, MFG), poziom cholesterolu,  $\beta$ -hydroksymaślanu i  $\gamma$ -glutamylu-transpeptydazy pozostawały niezmienione podczas powyższych zabiegów. Jednakże, niewielkie zmiany w poszczególnych kwasach tłuszczowych FFA przy zdejmowaniu aparatu udojowego przy 0.48 kg/min wykazały obniżenie stosunku kwasów kapronowego (C6:0), palmitynowego (C16:0) i oleinowego (cis-9:18:1), oraz obniżenie proporcji kwasów kaprynowego (C10:0), laurynowego (C12:0), mirystynowego (C14:0) i heptadekanowego (C17:0).



**Tabela 6.** Czas doju, przerwa w dojeniu, prędkość wypływu mleka szczytowa i przeciętna, wydajność i skład mleka dla danego wariantu (trzy różne poziomy odłączania aparatu udojowego, przy wypływie 60g/min, 300 g/min i 480 g/min, z żywieniem i bez żywienia (F) podczas doju) w ciągu ostatnich 2 dni w każdym okresie doświadczalnym (SEM oznacza  $\pm$ SE) (Krawczel i wsp., 2017)

	Wariant doświadczania								Wartości P		
	0.06F	0.3F	0.48F	0.06NF	0.3NF	0.48NF	SEM	TO	F	TO*F	
Czas doju (min)	7.8	7.5	6.8	7.5	7.0	6.7	0.57	0.014	0.21	0.75	
Przerwa w doju (godz)	7.4	7.5	7.4	7.7	7.5	7.5	0.38	0.65	0.28	0.48	
Wypływ szczytowy (kg/min)	1.30	1.37	1.37	1.37	1.37	1.34	0.062	0.67	0.60	0.34	
Szybkość przepływu (kg/min)	0.90	0.97	0.97	0.95	0.97	0.95	0.057	0.25	0.59	0.40	
Dzienna wydajność mleka (kg)	26.9	28.3	27.3	27.6	26.7	26.7	1.83	0.88	0.53	0.53	
Zawartość białka (%)	3.5	3.47	3.46	3.48	3.46	3.39	0.064	0.43	0.36	0.80	
Zawartość tłuszczu (%)	4.27	4.30	4.19	4.37	4.35	4.35	0.157	0.75	0.12	0.79	
Laktoza (%)	4.74	4.74	4.71	4.72	4.73	4.67	0.040	0.085	0.14	0.72	
Log LKS	4.44	4.43	4.46	4.43	4.46	4.48	0.093	0.76	0.77	0.94	
(anty-log w nawiasach)	(27 500)	(26 900)	(28 800)	(26 900)	(28 800)	(30 200)					

TO=poziom odłączania; F = żywienie; NF = brak żywienia; TO\*F = wzajemne oddziaływanie pomiędzy ustawieniem zdejmowania aparatu udojowego i żywieniem

### 3.4. Streszczenie i zalecenia

Niniejszy dokument zawiera przegląd literatury wraz z zaleceniami, dotyczący ustawień przy zdejmowaniu aparatów udojowych automatycznych dojarek (AMM) oraz wytyczne w jaki sposób wydajają krowy szybko i delikatnie bez ujemnego wpływu na stan zdrowotny wymienia.

Wiedza na temat automatycznych ściągaczy zestawu dojącego (**ang.** automatic cluster removal, ACR) uzyskana z hali udojowej nie może być wykorzystana w systemie AMM. System AMM stosuje ustawienia zdejmowania aparatu udojowego z poszczególnych ćwiartek, co może prowadzić do zmniejszenia pustodoju w danej ćwiartce wymienia. Jednakże, systemy AMM różnią się w sposobie wstępnego przygotowania strzyka do doju i w systemach ustawienia zdejmowania aparatu udojowego, stosowanych wobec krów żywionych w oborze lub na pastwisku.

Automatyczne dojarki pozwalają rolnikowi na szybką ocenę stanu zdrowia krowy i monitorowanie stanu zdrowotnego wymienia: wskaźniki takie jak LKS, barwa mleka i przewodność na poziomie ćwiartki (Jacobs & Siegford, 2012). Jednakże, z powodu różnic w praktyce pomiędzy systemami AMS, niniejsze zalecenia są aktualne tylko dla naukowo ocenionych systemów nastawień dotyczących zdejmowania aparatu udojowego. Wiele ze wspomnianych różnic jest powiązanych z ruchem krów, pulsatorem i ustawieniami podciśnienia, wstępnym przygotowaniem strzyka do doju, żywieniem, typem boksu oraz rozmieszczeniem krów (tylko w oborze lub na pastwisku).

Podsumowując powyższe, w celu maksymalnego zwiększenia efektywności systemu AMS należy:

- stosować strategie zarządzania, które motywują krowy do częstszego podchodzenia do boksu udojowego dobrowolnie,
- przygotowywać strzyki do doju aby uwolnić oksytocynę oraz;
- zmieniać ustawienia zdejmowania aparatu udojowego do 480 g/min oraz prawidłowo je dostosowywać w zależności od aktualnego stanu wypełnienia mlekiem wymienia krów.

Wszystko powyższe odnosi się tylko do krów w średnim okresie laktacji ze średnim do wysokiego wypełnieniem wymienia. Nie zaobserwowano wtedy żadnego ujemnego wpływu na wydajność mleka, skład mleka, liczbę komórek somatycznych (**ang.** SCC) oraz stan zdrowotny wymienia.

Obecne badania zalecają dążenie do stosowania wysokich wartości progowych wypływu mleka przy zdejmowaniu aparatu udojowego i krótkiego czasu opóźnienia doju. Zbyt wiele niekompletnych dojów lub mniejsza ilość mleka może wskazywać na potrzebę podjęcia jednego kroku wstecz dotyczącego wartości progowych wypływu mleka lub czasu opóźnienia. Zalecenia dalszych badań w omawianym zakresie obejmowałyby badanie wyższych ustawień w systemie AMS u krów z niskim wypełnieniem wymienia, w systemach wieloboksowych oraz u krów, które są wypasane na pastwisku.

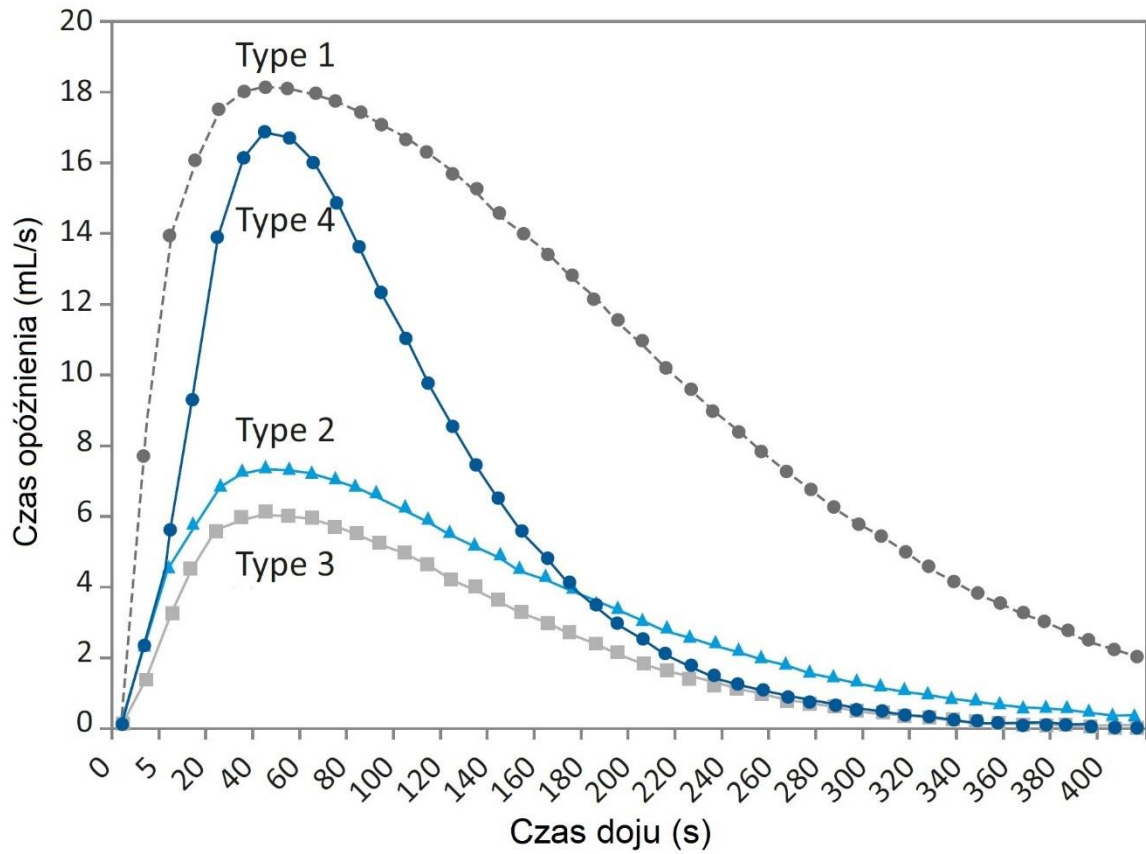
# 4

## OPTYMALNE AUTOMATYCZNE USTAWIENIA ZDEJMOWANIA APARATU UDOJOWEGO U MAŁYCH PRZEŻUWACZY

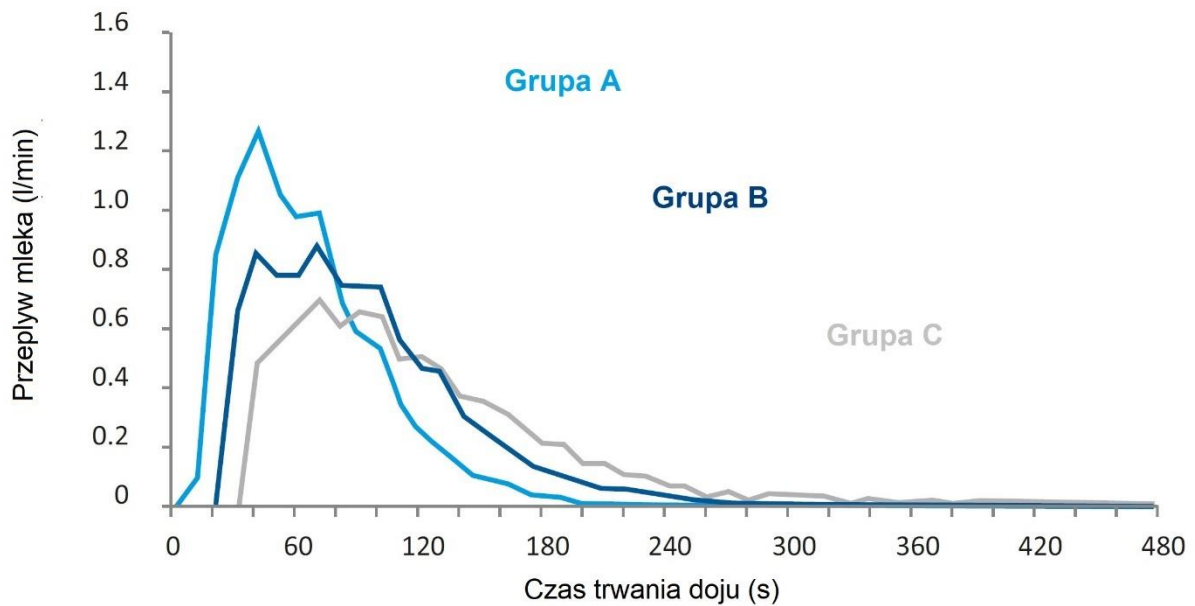
### 4.1. Kozy

Jedną z największej specyficzności dojenia kóz jest podział wymienia na przegrody w porównaniu do krów mlecznych: więcej niż 70% mleka znajduje się w zatoce mlekonośnej u większości wyspecjalizowanych ras (51 do 85 % w zależności od rasy, zwierzęcia i praktyk doju) (Peaker & Blatchford, 1988; Knight i wsp., 1994; Marnet & McKusick i wsp., 2002; Salama i wsp., 2004; Torres i wsp., 2013). Niniejsza charakterystyczna cecha wymienia kóz pozwala na większą elastyczność i częstotliwość doju (Wilde & Knight, 1990; Marnet & McKusick, 2001; Salama i wsp., 2003, 2004). Wydajność mleka może zależeć głównie od zmiany w przejściu z dwukrotnego na jeden dój dziennie, ze spadkiem mleka o 26% (Wilde & Knight, 1990), czasowo lub całkowicie, w zależności od możliwej powtórnej zmiany częstotliwości dojenia. Jednakże, prawie nie ma doniesień o zmianie składu mleka w zatoce mlekonośnej i w stanie zdrowotnym wymienia (Torres i wsp., 2012) w kierunku korzystnej zmiany sposobu doju w przeliczeniu na nakład pracy.

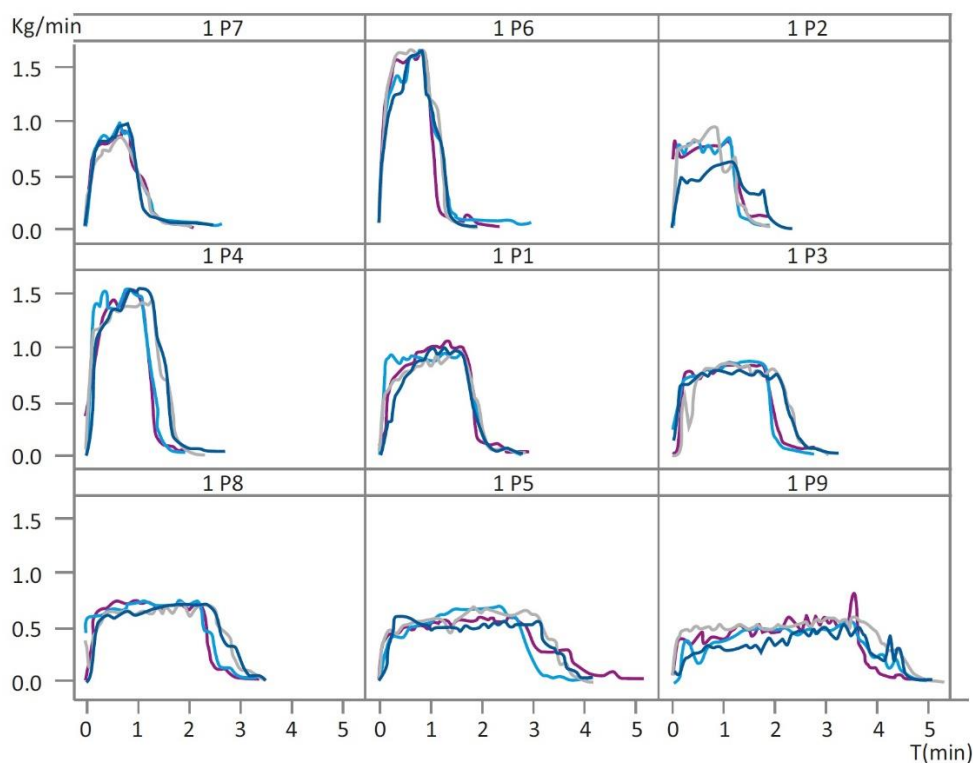
Kozy wykazują inną kinetykę wypływu mleka: ogólnie biorąc, od 3-4 do 9-12 typów krzywych wypływu (Rys.5, 6, 7 i 8). Krzywe emisji mleka charakteryzują się maksymalnym jego wypływem, wypływem mleka w pierwszej minucie, całkowitą ilością oddanego mleka oraz momentem maksymalnego wypływu mleka (Billon i wsp., 2000; Marnet & McKusick, 2001; Garces i wsp., 2000), przy możliwym drugim spłaszczeniu krzywej wypływu (plateau) w fazie opadającej (Legris i wsp., 2016).



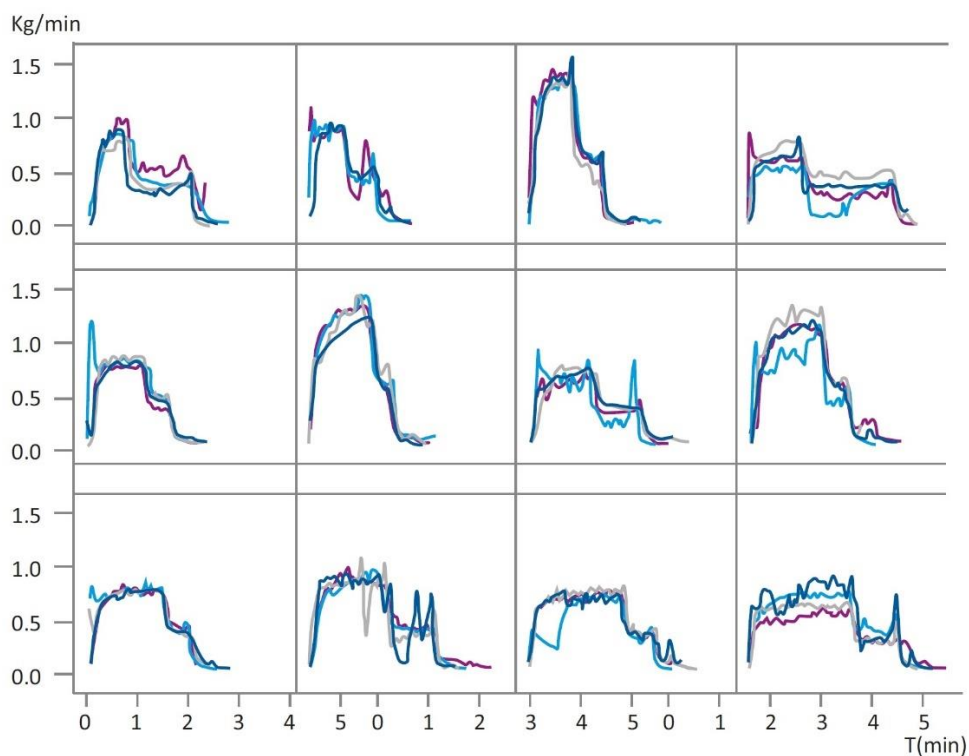
Rysunek 5. Cztery typy kinetyki wypływu mleka u kóz Murciano-Granadina (Garce i wsp., 2000)



Rysunek 6. Trzy typy kinetyki wypływu mleka u kóz rasy Alpine (Marnet i wsp., 2001)



**Rysunek 7.** Typy kinetyki wypływu mleka u kóz rasy Saanen i Alpine z 1 krzywą okresu stabilizacji (plateau). Są one podzielone na 9 klas. Ich opis opiera się na reprezentatywnych kryteriach czasu trwania doju i wypływie mleka w każdym stadium dojenia (Legris i wsp., 2016)

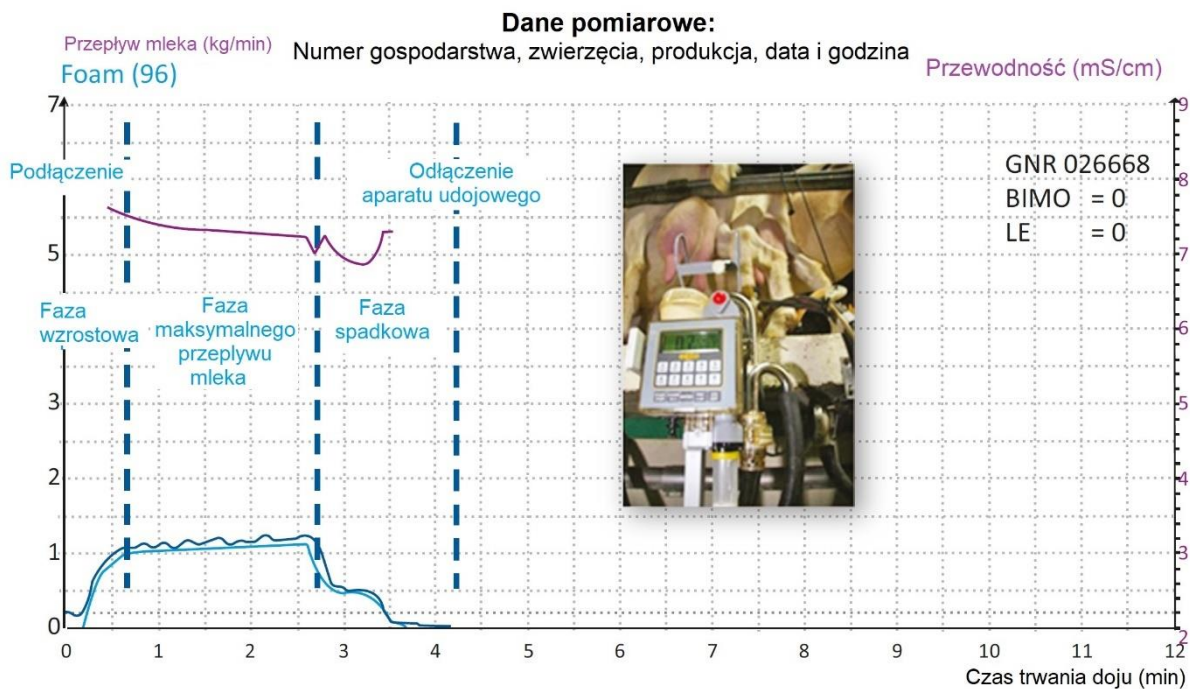


**Rysunek 8.** Kinetyka wy+pływu mleka u kóz rasy saanen i Alpine przy krzywych z dwoma okresami stabilizacji (plateau) (Legris i wsp., 2016)

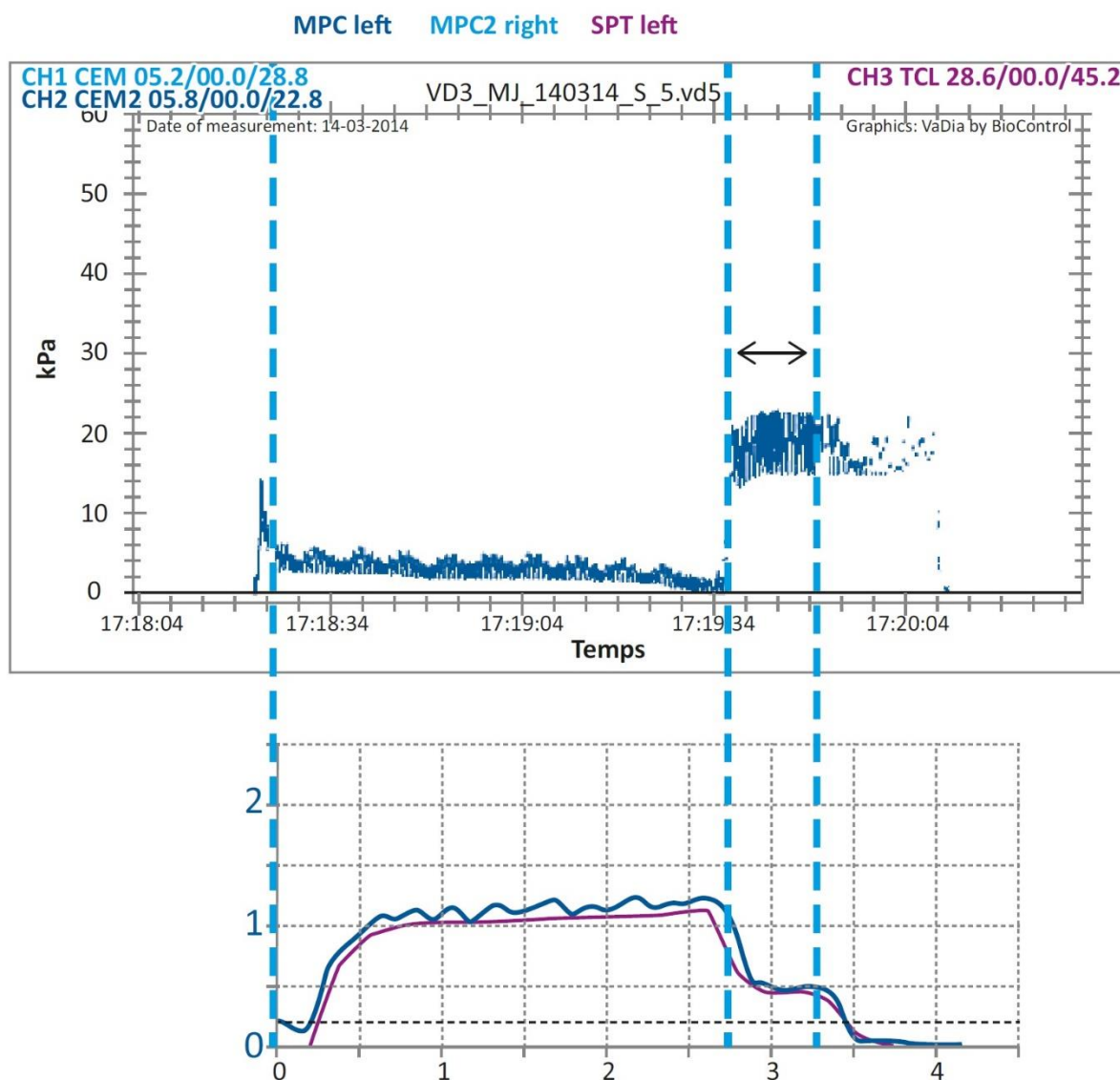
Czas oczekiwania (brak wypływu mleka) na samym początku krzywej wypływu mleka jest zniekształcony przez usytuowanie aparatury pomiarowej, ale z tym samym zniekształceniem dla każdej grupy; w znacznej części wynika to z oporności zwieracza na podciśnienie (względne podciśnienie wokół strzyka powoduje zmianę ciśnienia wyższą niż zdolność mięśnia do zamknięcia kanału strzykowego).

Dla wymienia o dwóch połówkach, kinetyka wypływu mleka może zakończyć się w sposób jednolity, lub z różnicą wypływu w czasie trwania doju, jeśli występuje nierówność funkcjonowania wymienia. Specyfikę takiego wymienia można łatwo stwierdzić przy stosowaniu licznika przepływu, przy krzywych oddawania mleka, a bardziej dokładnie, przy pomiarach podciśnienia w komorze podstrzykowej (odpowiednio, Rys.9 i 10) (Poulet, 2016).

Krzywe z dwoma okresami stabilizacji (plateau) (jedna połówka wymienia z zakończonym dojem, podczas gdy druga jeszcze oddaje mleko) mogą wynosić więcej niż 30% krzywych uzyskanych dla zwierząt w stadzie (Tabela 7, Legris i wsp., 2016). Wyjaśnienie tego zjawiska wciąż jeszcze nie jest jasne. Badania pokazują, że zjawisko to może być zależne od minionego lub obecnego stanu zdrowia danej kozy.



**Rysunek 9.** Kinetyka przepływu mleka mierzona urządzeniem LactoCirder\* przy braku równowagi funkcjonalnej wymienia (Poulet, 2016) Krzywa niebieska: zmieniający się przepływ mleka zgodnie z czasem trwania doju, co 0.7 sek.



**Rysunek 10.** Przykład wpływu nierównych wymion na pomiary podciśnienia w komorze podstrzykowej przy użyciu aparatu VaDia\* (Poulet, 2016). Krzywe niebieska i czerwona zmieniają się jako funkcja 1) spójności wkładki (gumy) kubka udojowego i strzyka oraz 2) nagłego wzrostu przepływu mleka we wkładce kiedy wypływ mleka zatrzymuje się

**Tabela 7.** Typologia kinetyki przepływu mleka w 16 gospodarstwach utrzymujących kozy rasy Saanen i Alpine we Francji (Legris i wps., 2016)

Krzywe...	Krótkie <6 min	Długie ≥	Ogółem
... z 1 fazą stabilizacji	66%	3%	69%
... z 2 fazami stabilizacji (plateau)	30%	1%	31%
Ogółem	96%	4%	

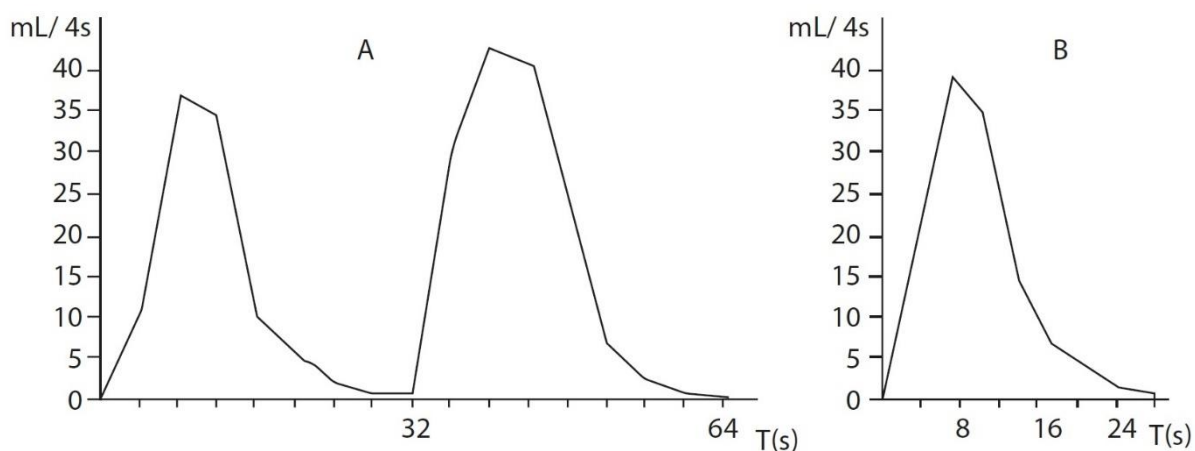
## 4.2. Owce

U owiec mlecznych istnieje prawie równość pomiędzy mlekiem pęcherzykowym a mlekiem z zatoki mlekoносnej (Costa & Reinemann, 2003). Owce posiadają także zdolność gromadzenia dużej ilości mleka w obrębie zatoki wymienia (McKusick i wsp., 2002). Tabela 8 zawiera przegląd wyników badań z 8 rasami owiec.

**Tabela 8.** Wyniki produkcji (PL), czasu trwania doju (TT) oraz poziom wypływu mleka ( $D_{max}$ ) u różnych ras owiec

Autorzy	M i M	Rasy	PL	TT	$D_{max}$
			L	s	L/min
Marie-Etancelin i wsp., 2004	9 pirenejskich (PY) + INRA La Fage (LA) gospodarstwa GELY INRA z przepływomierzem, 983 kinetyki z 706 PY + 3028 kinetyk z 516 LA	(LA) Lacaune	0.9	171	0.87
		Manech Tête Rouse	0.53	185	0.75
		Basco-Béarnaise	0.47	194	0.69
		(PY) Manech Tête Noire	0.41	198	0.63
Macuhova i wsp., 2007	80 owiec, Wyskalowany elektroniczny licznik, 183 kinetyki	Tsigai	$0.358 \pm 0.026$	/	
		Uzlachetniona Valachian	$0.331 \pm 0.022$		
		Lacaune	$0.433 \pm 0.021$		

Podobnie jak u krów, u owiec można zaobserwować dosyć często dwumodalność, jeśli wypływ mleka z pęcherzyków nie pojawia się przy dobrej stymulacji tak szybko jak się go oczekuje. Owce można także sklasyfikować na dwa lub trzy typy w zależności od rasy (Labussiere i wsp., 1969; Marie-Etancelin i wsp., 1998; Bruckmaier i wsp., 1997).



**Rysunek 11.** Typy krzywych wypływu mleka dla owiec rasy Lacaune (Labussiere i wsp., 1969). A – Owce z dwukrotnym wydzielaniem mleka; B- Owce z jednokrotnym wydzielaniem mleka.



### 4.3. Zdejmowanie aparatów udojowych u małych przeżuwaczy

Dla małych przeżuwaczy, występują trzy typy zdejmowania aparatów udojowych:

1. Ręczne zdejmowanie (ang. Manual Cluster Removal, MCR); kiedy tylko dój się skończy, wyłącza się ręcznie podciśnienie (próżnię) i dokonuje ręczne zdjęcie aparatu udojowego.
2. Zdejmowanie ustawionego na określony czas aparatu udojowego (ang. Timing Cluster Removal, TCR): czas trwania doju jest taki sam dla każdego zwierzęcia w grupie, stosuje się automatyczne wyłączenie podciśnienia i opuszczenie podwieszanego aparatu udojowego. Proces ten jest w sposób typowy stosowany w dojeniu owiec.
3. Automatyczne Zdejmowanie Aparatu Udojowego zależnie od wypływu mleka (ang. Automatic Cluster Remover, ACR): po początkowym opóźnieniu doju, wypływ mleka jest analizowany w sposób ciągły, proces jest zapoczątkowany spadkiem wypływu mleka poniżej ustalonej wcześniej wartości progowej wypływu mleka: końcowe opóźnienie, wyłączenie podciśnienia, zdjęcie aparatu udojowego (do wyboru przez wyciąg z podnośnikiem automatycznym)

Stosowanie systemu ACR a na pewno TCR daje takie same wyniki w przeliczeniu na wydajność mleka i jego skład albo nawet lepsze wyniki w odniesieniu do stanu zdrowotnego wymienia i nienaruszalności strzyków w porównaniu do MCR (Billion & Baritoux, 2001). Główne zalety omawianego typu to zmniejszenie pustodoju, oszczędność nakładu pracy oraz poprawiona rutyna dojenja (Tangorra i wsp., 2010).

W Załącznikach 1 i 2 przedstawiono główne badania dotyczące zdejmowania aparatu udojowego dla małych przeżuwaczy.

### 4.4. Streszczenie i zalecenia

Istnieje zawsze opóźnienie pomiędzy ustaloną wartością progową wypływu mleka i realnym czasem poziomu zdejmowania aparatu udojowego z powodu wrażliwości czujnika, niewymuszonego czasu opóźnienia oraz reakcji zwierzęcia na założenie aparatu udojowego.

Różnica wynosi co najmniej 100 do 200 g/min, w zależności od ustawienia fazy spadkowej przepływu mleka.

Z powodu podziału mleka w przegrodach wymienia i fizjologii doju kóz, ogólnie uważa się, że aby opróżnić zatokę mlekonośną, musi być pozyskane 75% objętości mleka. Mleko obecne w pęcherzykach, można pozyskać w kolejnym doju bez większych konsekwencji. Kiedy faza spadkowa całkowicie się zakończy, można rozpocząć procedurę zdejmowania aparatu udojowego.

→ Ustawienia przepływu mleka w systemie ACR dla kóz:

200 g/min + 10 s dla długiej fazy spadkowej lub krzywych z dwoma okresami stabilizacji (plateau);

500 g/min+ 5 s dla krótkiej fazy spadkowej i krzywej z jednym okresem stabilizacji (plateau).

Całkiem podobnie jest w przypadku owiec, ale przy równym podziale pomiędzy zatoką mlekonośną a tkanką pęcherzykową, jeśli stosuje się czujniki działające zależnie od przepływu mleka.

→ Ustawienia systemu ACR dla owiec:

150 g/min + 10 s dla długiej fazy spadkowej lub nieodwracalnej dwumodalności;

200 g/min + 5 s dla krótkiej fazy spadkowej.

Ustawienia są ważne, ale prawie jak samo ważne są wiedza i zrozumienie podstawowej kinetyki przepływu mleka w danym stadzie, cechy urządzeń, szczególnie kąta ustawienia detektora przepływu mleka i połączeń elektrycznych oraz regularna konserwacja każdej części urządzeń (na przykład, gumowe lub silikonowe złącza i zawory).

# ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 1: Definicje

Poniższe terminy zostały określone w normie ISO 3918:2007 (en) Instalacje dojarek mechanicznych.

Termin	Definicja ISO
Przeciętny wypływ mleka (AMF)	Ilość mleka podzielona przez czas trwania wypływu mleka
Szczytowy wypływ mleka (PMF)	Najwyższa przeciętna ilość mleka podczas określonego czasu (30 s dla krów)
Czas procesu dojenja	Czas od momentu kiedy zidentyfikowane zwierzę w boksie udojowym z automatyczną dojarką (3.2) zostaje zaakceptowane do doju (2.14) aż do momentu kiedy zwierzę to zostaje uwolnione z tego samego boksu udojowego
Całkowity czas pracy urządzenia dojącego	Czas od założenia pierwszego kubka udojowego (7.3) aż do momentu zdjęcia ostatniego kubka udojowego u pojedynczego zwierzęcia
Czas pozostawiania kubka udojowego na strzyku	Czas pomyślnego założenia do momentu zdjęcia pojedynczego kubka udojowego (7.3)
Dojarka automatyczna (AMM)	Dojarka mechaniczna (3.1) do dojenja zidentyfikowanych zwierząt bez udziału człowieka (2.14) UWAGA. Aby umożliwić dojenje zidentyfikowanych zwierząt bez udziału człowieka, AMM obejmuje: *oprzyrządowanie i oprogramowanie do przebiegu i monitorowania doju, *system wyboru kwalifikacji do doju (2.14), *urządzenie do zakładania i zdejmowania kubków udojowych (7.3), *urządzenie do mycia strzyków, *system mycia i dezynfekcji dojarki (3.1) i urządzenie do mycia strzyków, *systemy alarmowe dotyczące procesów dojenja (2.14). schładzania mleka, mycia i dezynfekcji
Instalacje do automatycznego doju (AMI) ( <b>ang.</b> automatic milking installations)	Dojarka automatyczna (3.2) i systemy schładzania mleka i przechowywania mleka po doju AMS (automatic milking system – przyp. tłum.) nie jest zdefiniowany w normie ISO, ale ogólnie jest to cały system dotyczący obory
Urządzenie do automatycznego zakładania kubków udojowych	Urządzenie, które bez udziału człowieka zakłada kubki udojowe (7.3) na wymię zwierzęcia, które ma być wydojone
Urządzenie do automatycznego zdejmowania kubków udojowych (ATR) ( <b>ang.</b> automatic teat-cup remover)	Urządzenie, które bez udziału człowieka usuwa pojedynczy kubek udojowy (7.3) po wyłączeniu podciśnienia (2.7)
Urządzenie do automatycznego zdejmowania aparatu udojowego (ACR) ( <b>ang.</b> automatic cluster remover)	Urządzenie, które bez udziału człowieka zdejmuje wszystkie kubki udojowe (zestaw dojący - przyp. tłum.) po wyłączeniu podciśnienia w wszystkich kubkach udojowych
Podciśnienie we wkładce kubka udojowego	Podciśnienie (2.7) w cylindrze kubka udojowego poniżej strzyka w określonych warunkach przepływu cieczy i powietrza podczas doju mleka (2.14)

Podciśnienie w komorze podstrzykowej ( <b>ang.</b> mouthpiece vacuum)	Podciśnienie (2.7) mierzone w komorze podstrzykowej kubka udojowego podczas doju (2.14) lub badań
Czas początkowego opóźnienia	Opóźnienie na początku doju (2.14) celem uniknięcia automatycznego zdjęcia kubka udojowego (7.3) albo kolektora (7.2) lub innej wstępnie ustalonej zmiany w podciśnieniu doju (2.7) lub w charakterystyce pulsacji (5.7).
Moment przełączania sterownika przepływu mleka	Progowa wartość wypływu mleka, przy której rozpoczyna się czas opóźnienia doju (7.19) albo uaktywnia się inne urządzenie
Czas opóźnienia	Czas, który minął od momentu przełączenia sterownika wypływu mleka (7.18) do momentu zdjęcia kubka udojowego (7.3) lub kolektora (7.2) lub innej ustalonej zmiany w funkcji jednostki dojącej (7.1)
<b>Glosariusz terminów nie określonych w normie ISO 3918:2007</b>	
Pustodój	Dojenie po tym, kiedy wypływ mleka z indywidualnej ćwiartki wymienia spada poniżej 200 g/min. Pustodój rozpoczyna się, kiedy wypływ mleka do zatoki strzyka jest mniejszy niż wypływ z kanału strzykowego.
Wydojenie niekompletne	Zdjęcie kubka udojowego z pojedynczej ćwiartki wymienia, zanim wypływ mleka z indywidualnej ćwiartki spadnie poniżej 200 g/min. Niekompletne wydojenie występuje jeśli zdejmie się kubek udojowy przy wypływie mleka do zatoki strzyka większym niż wypływ z kanału strzykowego
Wyrzut mleka	Kurczenie się komórek mięśniowo-nabłonkowych w gruczole mlekowym i przesuwanie się mleka do zrazików wymienia ( <b>ang.</b> lobes) i zatok mlecznych

## Załącznik 2 : Badania zmian w ustawieniach automatycznych ściąagaczy aparatów udojowych

Odniesienie	Liczba krów	Czas trwania badania (tygodni)		Dojów dziennie	Wartość progowa (g/min)	Czas opóźnienia (s)	Czas pracy urządzenia (min)	Wydajność mleka (kg)	Stan strzyka	Stan zdrowotny wymienia	Wpływ wczesnego zdejmowania na:	
Sagi, 1978	16	3	2	2	200 400	-	-0.45**	NS	-	-		
Rasmussen, 1993	135	36	2	2	200 400	18 12	-0.52*	NS	Poprawa *	NS		
Reid & Stewart, 1997	Stado A:430 Stado B:7-800	3 3	3 3	300 do 450 200 do 900	12 do 7 15 do 3	-1.4 -1.2		Wzrost Wzrost	-	-		
Stewart i wsp. 2002	3588	2-4	3	500 do 640 730 do 820	1 do 1 1 do 1	-0.25**		0.18+	-	-		
-Bandosova i wsp., 2003	39	3	2	300 405 540			-0.4 -0.6	NS	-	-		
-Magliaro & Kensinger, 2005	60	12	2	480 600 800			-0.4** -0.7**					
Jago i wsp., 2010a	378	35	2	200 400			-0.7***	NS	NS	NS		
Edwards i wsp., 2013a	96	8	2	200 400 600 800			-0.68*** -1.05*** -1.20***	NS	-	NS		
Edwards i wsp. 2013b	96	11	2	200 400 600 800			-0.67*** -0.80*** -1.30***	NS	-	NS		
Ferneborg i wsp., 2016	32	4	1 (AMS)	9 200 800			-0.2***	NS	-	Wzrost LKS **		

NS – nieistotne; SCC – Liczba komórek somatycznych (LKS); +P<0.1; \*P<0.05; \*\*P<0.01; \*\*\*P<0.00

## Załącznik 3 : Badania automatycznych ściągaczy aparatu udojowego u kóz i owiec

		Zdejmwowanie aparatu udojowego i ustawienia końcowego opóźnienia						
Odniesienie	Liczba zwierząt oddających mleko	Typ zwierząt oddających mleko	Czas trwania badań (tygodni)	Dojarka i ustawienia	Wydajność mleka (kg)	Maksymalne przyrosty czasu na zwierzę (s)	Stan strzyka	Stan zdrowotny wymienia
Billon i wsp., 2001	120	Kozy pierwiastki	16	2 x 22 40 kPa 90-60/40	NS (1.88vs. 1.82 L/d) +0.14 kg	Mniejże		-0.25 log LKS w 3 tygodniu
Tangorra i wsp., 2010	24	Kozy Saanen	32	2 x 12 równolegle 42 kPa 90-50/50 Niska linia	ACR vs MCR ACR 70g/min +10 s vs MCR			
Bueso-Rodenas i wsp. 2014	99	Owce rasy Manchega		GEA LactoFlow-Dematron* Wysoka linia DelavalSG-mm25*	+wysokie DT= maksymalna ilość mleka 100-150-200-250 g/min+ 10-15-20 s	100 g/min wzrost doju przy 250 g/min nie skracat czasu trwania doju	Wzrost MF i DT = wyższe średnie spadki podciśnienia	
Bueso-Rodenas i wsp., 2014	84	Kozy rasy Murciano-Granadina >0.75 kg	6	1 x 12 40 kPa 90-60/40	Delaval SG:150 g/min vs 150-200 g/min +10-15-20s	200 g/min +krótki DT = optymizacja czasu		
					-1 do 3% zależnie od końcowego opóźnienia	-47s we wczesnej laktacji do -20s w późnej laktacji		

Odhiesienie	Liczba zwierząt oddających mleko	Typ zwierząt oddających mleko	Czas trwania badań (tygodni)	Dojarka i ustawienia	Zdejmowanie aparatu udojowego i ustawienia końcowego opóźnienia	Wydajność mleka (kg)	Maksymalne przyrosty czasu na zwierzę (s)	Stan strzyka	Stan zdrowotny wymienia
		Kozy Alpina		2x12 równoległe					
Le Caro, 2014	72	3.5-3.7kg/d	18	Niska pętla przewodu 38.6 kPa	ACR 500 g/min vs. ACR 200 g/min vs MCR	NS	-12 s	Mniejsze przekrwienie "zimniejsze" strzyki	
Romero i wsp., 2015	96	1.2-1.3kg.min	28	120-60/40	ACR 150 g/min + 10s vs ACR 100 g/min +10 s vs MCR	NS		Więcej obrzęku i spadki podciśnienia dla MCR	NS
Bueso-Rodenas i wsp., 2015	98	Owce Manchega	16		200 g/min +10 s vs 250 g/min + 20s Vs MCR	Brak zmiany w składzie mleka 200 g/min + 10 s zmniejsza ilość pozyskanego mleka	Skrócenie czasu doju	ACR ograniczony obrzęk i spadki podciśnienia	Brak redukcji nowych przypadków zapalenia wymion (mastitis)



## BIBLIOGRAFIA

**Alejandro**, M., Roca, A., Romero, G. & Diaz, J.R. Effects of over-milking and liner type and characteristics on teat tissue in small ruminants. *J. Dairy Res.* 81:215–222 (2014).

**ANON.** ISO 3918 Milking machine Installations – Vocabulary (2007).

**Bach**, A. & Busto, I. Effects on milk yield of milking interval regularity and teat-cup attachment failures with robotic milking systems. *J. Dairy Res.* 72:101–106 (2005).

**Bandosova**, J., Tancin, V., Uhrincat, M., Mihina, S., Foltys V. & Orság, J. Milking effectiveness at different settings of automatic take-off. *J. Farm. Anim. Sci.* 36:245–250 (2003).

**Barkema**, H.W., von Keyserlingk, M.A.G., Kastelic, J.P., Lam, T.J.G.M., Luby, C., Roy, J.P., LeBlanc, S.J., Keefe, G.P., & Kelton, D.F. Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *J. Dairy Sci.* 98:7426-7445 (2015).

**Barnes**, M.A., Pearson, R.E. & Lukes-Wilson, A.J. Effects of milking frequency and selection for milk yield on productive efficiency of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 73:1603–1611 (1990).

**Berre**, K. Detachment time of automatic cluster removers. Hovedopgave. Inst. Tekniske Fag. Norges Landbrukshøgskole, Ås. 65 pp (1990).

**Besier**, J. & Bruckmaier, R.M. Vacuum levels and milk flow-dependent vacuum drops affect machine milking performance and teat condition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99:3096–3102 (2016).

**Billon**, P., Baritoux, B., Marnet, P.G., Combaud, J.F., Da Ponte, P. & Piacere, A. La cinétique d'émission du lait chez la chèvre. *Compte-rendu n° 20031002* (2000).

**Billon**, P. & Baritoux, B. Intérêt d'un système de dépose automatique des faisceaux trayeurs pour la traite des chèvres. *Compte-rendu n° 2013107* (2001).

**Billon**, P., Pledel, D. & Gaudin, V. Effects of increasing the milk flow switch point when using ACR's on milking and milk quality. *Proc. Ann. Meet. Nat. Mastitis Council* pp 222–223 (2007).

**Bruckmaier**, R.M. & Blum, J. Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without prestimulation. *J. Dairy Res.* 63, s. 201–208 (1996).

**Bruckmaier**, R.M. & Hilger, M. Milk ejection in dairy cows at different degrees of udder filling. *J. Dairy Res.* 68:369–376 (2001).

**Bruckmaier, R.M., Macuhova, J. & Meyer, H.H.D.** Specific aspects of milk ejection in robotic milking: A review. *Livest. Prod. Sci.* 72:169–176 (2001).

**Bruckmaier, R.M., Rothenanger, E. & Blum, J.W.** Measurement of mammary gland cistern size and determination of the cisternal milk fraction in dairy cows. *Milchwissenschaft*, 49:543–546 (1994).

**Bruckmaier, R.M., Paul, G., Mayer, H. & Schams, D.** Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: udder anatomy, milk ejection and milking characteristics, *J. Dairy Res.* 64–2:163–172 (1997).

**Bueso-Rodenas, J., Arias, R., Rodriguez, A.M., Romero, G. & Diaz, J.R.** Effect of settings of two automatic cluster removers (ACRs) on the milking efficiency of Manchega ewes. *Small Ruminant Res.* 120:2024–2030 (2014).

**Bueso-Rodenas, J., Romero, G., Arias, R., Rodriguez, A.M. & Diaz J.R.** Effect of automatic cluster removers on the milking efficiency of Manchega ewes. *Small Ruminant Res.* 120:224–230 (2015).

**Bueso-Rodenas, J., Romero, G., Roca, A. & Diaz, J.R.** Effect of one automatic cluster remover (ACR) setting on milking efficiency on Murciano-Granadina goats. *Livest. Sci.* 161:193–200 (2014).

**Castro, A., Pereira, J.M., Amiama, C. & Bueno, J.** Estimating efficiency in automatic milking systems. *J. Dairy Sci.* 95:929–936 (2012).

**Costa, D.A. & Reinemann, D.J.** The need for stimulation in various bovine breeds and other species. *World Dairy Summit Special Conference, September 2003, Bruges, Belgium* (2003).

**De Koning, K.** Automatic milking—Common practice on dairy farms. V59–V63 *Proc. Second North Am. Conf. on Robotic Milking, Toronto, Canada. Precision Dairy Operators, Elora, Canada* (2010).

**De Koning, K. & Ouweltjes, W.** Maximising the milking capacity of an automatic milking system. In: Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds.), *Proc. Int. Symp. Robotic milking. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands, 19–31* (2000).

**De Koning, K., Van der Vorst, Y. & Meijering, A.** Automatic milking experience and development in Europe. *The First North American Conference on Robotic Milking March 20–22, 2002, Toronto, Canada : [proceedings]. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands. 1–11* (2002).

**Dewhurst, R.J. & Knight, C.H.** An investigation of the changes in sites of milk storage in the bovine udder over two lactation cycles. *Anim. Prod.* 57:379–384 (1993).

**Dzidic, A.** Studies on milk ejection and milk removal during machine milking in different species. Ph.D thesis, Technische Universitat Muenchen, Germany (2004).

**Dzidic, A., Macuhova, J. & Bruckmaier, R.M.** Effects of cleaning duration and water temperature on oxytocin release and milk removal in an automatic milking system. *J. Dairy Sci.* 87:4163–4169 (2004).

**Ebendorf, W., Kram, K., Ziesack, J., Hartmann, K. & Mörchen, U.** The effects of omitting stripping on the milk yield and udder health of cows. *Monatshefte für Veterinärmedizin* 41:189–195 (1986).

**Edwards, J.P., Jago, J.G. & Lopez-Villalobos, N.** Short-term application of prestimulation and increased automatic cluster remover threshold affect milking characteristics of grazing dairy cows in late lactation. *J. Dairy Sci.* 96:1886–1893 (2013a).

**Edwards, J.P., Jago, J.G. & Lopez-Villalobos, N.** Milking efficiency for grazing dairy cows can be improved by increasing automatic cluster remover threshold without applying pre-milking stimulation. *J. Dairy Sci.* 96:3766–3773 (2013b).

**Edwards, J.P., Jago, J.G. & Lopez-Villalobos, N.** Principles for maximising operator efficiency and return on investment in rotary dairies. *Anim. Prod. Sci.* 54:1102–1108 (2014).

**Ferneborg, S.** Milk removal. Effect on milk yield, milk composition and milking efficiency in dairy cows. Doctoral thesis no. 2016:90. Faculty of veterinary medicine and animal science. Swedish University of Agricultural Sciences. 114 pp (2016).

**Ferneborg, S., Stadtmüller, L., Pickova, J., Wiking, L. & Svennersten-Sjaunja, K.** Effects of automatic cluster removal and feeding during milking in milking efficiency, milk yield and milk fat quality. *J. Dairy Res.* 83:180–187 (2016).

**Ferneborg, S. & Svennersten-Sjaunja, K.** The effect of pulsation ratio on teat condition, milk somatic cell count and productivity in dairy cows in automatic milking. *J. Dairy Res.* 82:453–459 (2015).

**Garces, C., Rubert-Aleman, J., Fernandez, C., Diaz, J.R., Sanchez, A. & Muelas, R.** Caractérisation de la cinétique d'émission du lait de chèvre Murciano-Granadina – Milk flow in Murciano-Granadina goats. *Rencontres Recherche Ruminants* (2000).

**Ginsberg, R., Rak, D., Arazi, A. & Aizinbud, E.** Detection and Prevention of Milking Routine Problems by Computerized Monitoring of Milking Irregularities. *Proc. Ann. Meet. Nat. Mastitis Council.* 167–168 (2011).

**Grindal, R.J., Walton, A.W. & Hillerton, J.E.** Influence of the milk flow rate and streak canal length on new intramammary infections in dairy cows. *J. Dairy Res.* 58:383–388 (1991).

**Hillerton**, J.E., Ohnstad, I., Baines, J.R. & Leach, K.A. Changes in cow teat tissue created by two types of milking cluster. *J. Dairy Res.* 67:309–317 (2000).

**Hillerton**, J.E., Pankey, J.W. & Pankey, P. Effect of over-milking on teat condition. *J. Dairy Res.* 69:81–84 (2002).

**Hogeveen**, H., Ouweltjes, W., de Koning, C.J.A.M. & Stelwagen, K. Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livest. Prod. Sci.* 72:157–167 (2001).

**Hopster**, H., Bruckmaier, R.M., Van der Werf, J.T.N., Korte, S.M., Macuhova, J., Korte-Bouws, G. & van Reenen, C.G. Stress responses during milking; Comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:3206–3216 (2002).

**Hovinen**, M. & Pyörälä, S. Invited review: Udder health of dairy cows in automatic milking. *J. Dairy Sci.* 94:547–562 (2011).

**Ipema**, A.H. Future aspects of milking: Robotic milking. *Proc. of the Symposium on Milk Synthesis, Secretion and Removal in Ruminants*, Berne, Switzerland. pp. 96–102 (1996).

**Ipema**, B., Tancin, V. & Hogewerf, P. Responses of milk removal characteristics of single quarters on different vacuum levels. In *Proc. Physiol. Tech. Aspects of Machine Milking*, ICAR Technical Series No. 10, Nitra, Slovak Republic. ICAR, Rome, Italy. pp. 49–55 (2005).

**Jacobs**, J.A. & Siegford, J.M. The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behaviour, health and welfare. *J. Dairy Sci.* 95:2227–2247 (2012).

**Jago**, J.G., Burke, J.L. & Williamson, J.H. Effect of automatic cluster remover settings on production, udder health, and milking duration. *J. Dairy Sci.* 93:2541–2549 (2010a).

**Jago**, J.G., McGowan, J.E. & Williamson, J.H. Effect of setting a maximum milking time, from peak lactation, on production, milking time and udder health. *New Zealand Vet. J.* 58:246–252 (2010b).

**Knight**, C.H., Stelwagen, K., Farr, V.C. & Davis, S.R. Use of an oxytocin analogue to determine cisternal and alveolar milk pool sizes in goats. *J. Dairy Res.* 61:441–449 (1994).

**Krawczel**, P., Ferneborg, S., Wiking, L., Dalsgaard, T.K., Gregersen, S., Black, R., Larsen, T., Agenas, S., Svennersten-Sjaunja, K. & Ternman, E. Milking time and risk of over-milking can be decreased with early teat-cup removal based on udder quarter milk flow without loss in milk yield. *J. Dairy Sci.* 100:6640–6647 (2017).

**Labussière**, J., Martinet, J. & Denamur, R. The influence of milk ejection reflex on the flow rate during milking of ewes. *J. Dairy Res.* 36:191–201 (1969).

**LeBlanc**, S.J., Keefe, G.P. & Kelton, D.F. Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *J. Dairy Sci.* 98:7426–7445 (2015).

**Le Caro**, L. Effet de la dépose automatique débitmétrique et de son paramétrage sur la traite des chèvres alpines - Effect of automatic cluster removal (ACR) and its settings on Alpine goat's milking. Rapport de fin d'étude. AgroCampus Ouest (2014).

**Legris**, M., El Jabri, M., Alaoui Sosse, L., Doutart, E., Clément, V., Martin, P., Marinot, C., Marissal, H., Poulet, J.L. & de Cremoux, R. Modelling approach applied to milk ejection kinetics. Description of milking conditions as risk factors. *Rencontres Recherche Ruminants* (2016).

**Lind**, personal communication (1986).

**Macuhova**, J., Tancin, V. & Bruckmaier, R.M. Oxytocin release, milk ejection and milk removal in a multi-box automatic milking system. *Livest. Prod. Sci.* 81:139–147 (2003).

**Macuhova**, L., Uhrincat, M., Marnet, P.G., Margetin, M., Mihina, S., Macuhova, J. & Tancin, V. Response of ewes to machine milking: evaluation of milk flow curves. *Slovak Journal of Animal Science.* 40:89–96 (2007).

**Madsen**, J., Weisbjerg, M.R. & Hvelplund, T. Concentrate composition for automatic milking system –Effect on milking frequency. *Livest. Sci.* 127:45–50 (2010).

**Magliaro**, A.L. & Kensing, R.S. Automatic cluster remover setting affects milk yield and machine-on time in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:148–153 (2005).

**Marie-Etancelin**, C., Arhainx, J., Ricard, E., Jacquin, M., Aurel, M.R., Pailler, F., Porte, D. & Barillet, F. Milkability of Lacaune dairy sheep recorded with an electronic milk recording system: relationship with milk yield merit and udder scores. *Rencontres Recherche Ruminants* (1998).

**Marie-Etancelin**, C., Billon, P., Lagriffoul, G., Andre, R., Aurel, M.R. & Pailler, F. *Rencontres Recherche Ruminants.* (2004).

**Marnet**, P.G. & McKusick, B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livest. Prod. Sci.* 70:125–133 (2001)

**Marnet**, P.G., Negro, J.A. & Labussière, J. Oxytocin release and milk ejection parameters during milking of dairy ewes in and out natural season of lactation. *Small Ruminant Res.* 28:183–191 (1998).

**McKusick**, B.C., Thomas, D.L., Berger, Y.M. & Marnet, P.G. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk - Accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 85:2197–2206 (2002).

**Natzke**, R.P. The relationship between over-milking and new infection. Proc. Ann. Meet. Nat. Mastitis Council 17:256–261 (1978).

**Naumann**, I. & Fahr, R. D. Investigation of milk flow from udder quarters. Archiv Tierzucht Dummerstorf. 43:431–440 (2000).

**Neijenhuis**, F., Mein, G.A., Britt, J.S., Reinemann, D.J., Hillerton, J.E., Farnsworth, R., Baines, J.R., Hemling, T., Ohnstad, I., Cook, N., Morgan, W.F., & Timms, L. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 4. Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis. Proc. 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality, Vancouver, BC, Canada, 13–15 September. 362–366 (2001).

**Paduch**, J-H., Mohr, E. & Krömker, V. The association between teat end hyperkeratosis and teat canal microbial load in lactating dairy cattle. Vet. Microbiol. 158:353–359 (2012).

**Peaker**, M., Blatchford, D.R. Distribution of milk in the goat mammary gland and its relation to the rate and control of milk secretion. J. Dairy Res. 55:41–48 (1998).

**Penry**, J.F., Endres, E.L., de Bruijn, B., Kleinhans, A., Crump, P.M., Reinemann, D.J. & Hernandez, L.L. Effect of incomplete milking on milk production rate and composition with two daily milkings. J. Dairy Sci. 100:1535–1540 (2016).

**Persson Waller**, K., Westermark, T., Ekman, T. & Svennersten-Sjaunja, K. Milk leakage – an increased risk in automatic milking systems. J. Dairy Sci. 86:3488–3497 (2003).

**Philpot**, W.N. & Nickerson, S.C. Mastitis: Counter attack. A strategy to combat mastitis. Babson Bros. Co., Naperville, IL (1991).

**Pettersson**, H. Elevated cluster take-off level and the risk of dry off in dairy cows. Master thesis. Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, 553. (<http://stud.epsilon.slu.se>) (2016).

**Poulet**, J.L. Main lessons of Milking Time Tests in French Dairy Farms. 6<sup>th</sup> IDF Mastitis Conference, 7–9<sup>th</sup> September 2016, Nantes, France (2016).

**Rasmussen**, M.D. Influence of switch level of automatic cluster removers on milking performance and udder health. J. Dairy Res. 60:287–297 (1993).

**Rasmussen**, M.D., Frimer, E.S. & Decker, E.L. Reverse pressure gradients across the teat canal related to machine milking. J. Dairy Sci. 77:984–993 (1994).

**Reid**, D.A. & Stewart, S.C. The effects on parlor performance by variations of detacher settings. Proc. Ann. Meet. Nat. Mastitis Council 36:101–104 (1997).

**Romero, G.**, Bueso-Rodenas, J., Gasco, M.P. & Diaz, J.R., Effect of automatic cluster removers (ACRs) on the milking of Murciano-Granadina goats during lactation. *Small Ruminant Res.* 128:54–58 (2015).

**Sagi, R.** Milk flow rate and end of milking detectors. *Proc. Ann. Meet. Nat. Mastitis Council* 17:328–334 (1978).

**Salama, A.A.K.**, Such, X., Caja, G., Rovai, M., Casals, R., Albanell, E., Marin, M.P. & Marti, A. Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 86:1673–1680 (2003).

**Salama, A.A.K.**, Caja, G., Such, X., Peris, S., Sorensen, A. & Knight, C.H. Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once or twice daily. *J. Dairy Sci.* 87:1181–1187 (2004).

**Stelwagen, K.** Effect of Milking Frequency on Mammary Functioning and Shape of the Lactation Curve. *J. Dairy Sci.* 84(E. Suppl.):E204-E211 (2001).

**Stewart, S.C.**, Eicker, S.W., Reid, D.A. & Mein, G. Using computerized data to find time for milk quality. *Proc. Ann. Meet. Nat. Mastitis Council* 116–122 (1999).

**Stewart, S.**, Godden, S., Rapnicki, P., Reid, D., Johnson, A. & Eicker, S. Effects of automatic cluster remover settings on average milking duration, milk flow, and milk yield. *J. Dairy Sci.* 85:818–823 (2002).

**Svennersten-Sjaunja, K.M.** & Pettersson, G. Pros and cons of automatic milking in Europe. *J. Anim. Sci.* 86:37–46 (2008).

**Tancin, V.**, Ipema, B., Hogewerf, P., Groot Koerkamp, P., Mihina, S. & Bruckmaier, R.M. Milk flow patterns at the end of milking at the whole udder or quarter levels: Relationship to somatic cell counts. *Milchwissenschaft.* 57:306–309 (2002).

**Tancin, V.**, Ipema, B., Peskovicova, D., Hogewerf, P. & Macuhova, J. Quarter milk flow patterns in dairy cows: Factors involved and repeatability. *Veterinarni Medicina Czech.* 48:275–282 (2003).

**Tancin, V.**, Ipema, A.H. & Hogewerf, P. Interaction of somatic cell count and quarter milk flow patterns. *J. Dairy Sci.* 90:2223–2228 (2007a).

**Tancin, V.**, Ipema, B., Hogewerf, P. & Macuhova, J. Sources of variation in milk flow characteristics at udder and quarter levels. *J. Dairy Sci.* 89:978–988 (2006).

**Tancin, V.** & Uhrincat, M. The effect of somatic cell on milk yield and milk flow at quarter level. *Veterinarija ir Zootechnika (Vet Med Zoot).* 66 (88):69–72 (2014).

**Tancin, V., Uhrincat, M., Macuhova, L.** Evaluation of milkability of dairy cows under practical conditioning in Slovakia. Research report of RIAPNitra, un-published data (2017).

**Tancin, V., Uhrincat, M., Macuhova, L. & Bruckmaier, R.M.** Effect of pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at a quarter level. *Czech J. Anim. Sci.* 52:117–121 (2007b).

**Tangorra, F.M., Costa, A. & Guidobono Cavalchini, A.** Preliminary results of a field study on goats' milk yield and lactation persistency as affected by automatic cluster removals. International Conference Ragusa SHWA2010, September 16–18, 2010, Ragusa Ibla Campus, Italy (2010).

**Torres, A., Castro, N., Hernandez-Castellano, L.E., Arguello, A. & Capote, J.** Short communication: effects of milking frequency on udder morphology, milk partitioning, and milk quality in 3 dairy goat breeds. *J. Dairy Sci.* 96:1071–1074 (2013).

**Weiss, D., Weinfurtner, M. & Bruckmaier, R.** Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3280–3289 (2004).

**Weiss, D. & Worstorff, H.** Effects of quarter take-off with and without machine stripping under simulated automatic milking conditions. *Milchwissenschaft.* 56:427–430 (2001).

**Wellnitz, O., Bruckmaier, R.M. & Blum, J.W.** Milk ejection and milk removal of single quarters in high yielding dairy cows. *Milchwissenschaft.* 54:303–306 (1999).

**Wilde, C.J., Blatchford, D.R., Knight, C.H. & Peaker, M.** Metabolic adaptations in the goat mammary tissue during long-term incomplete milking. *J. Dairy Res.* 56:7–15 (1989).

**Wilde, C.J. & Harold Knight, C.** Milk yield and mammary function in goats during and after once-daily milking. *J. Dairy Res.* 57:441–447 (1990).



## INSTRUKCJE DLA AUTORÓW

**Rozpowszechnianie dokumentów**

Przedstawianie opracowania (czy w ramach tematu IDF realizowanego w zakresie programu prac czy w ramach wydarzeń IDF) implikuje, że nie jest ono uważane z równoczesną publikacją na zewnątrz. Rozpowszechnianie dokumentów tworzonych przez wielu autorów wymaga zgody wszystkich autorów.

**Rodzaje rozpowszechniania**

Monografie; oddzielne rozdziały monografii; przegląd artykułów; techniczne lub naukowe dokumenty prezentowane na imprezach IDF; komunikaty; sprawozdania z działań realizowanych w ramach programu prac IDF.

**Język**

Wszystkie materiały powinny być napisane w języku angielskim.

**Manuskrypty**

- Pliki do wysłania drogą elektroniczną pocztą e mail lub przez nasz FTP. Szczegóły dotyczące hasła dostępu zostaną przesłane na życzenie.
- Końcowy dokument w programie Word 2003 lub 2007
- Wszystkie tablice/rysunki włączone do dokumentu końcowego do wysłania także w oddzielnych zbiorach w programie Word, Excel lub PowerPoint, w formacie czarno-białym lub kolorowym.
- Wszystkie pliki mają być zatytułowane podanymi nazwiskami autorów plus tytuł dokumentu/tablicy/rysunku.

**Odniesienia**

- Odniesienia w dokumencie mają być ponumerowane i umieszczone w nawiasach
  - Listy odniesień na końcu dokumentu mają zawierać następujące elementy:
    - Nazwiska i inicjały wszystkich autorów;
    - Tytuł dokumentu (lub rozdziału, gdy publikacja jest w formie książki);
    - Jeśli publikacja jest w formie czasopisma, tytuł czasopisma (skrócone zgodnie z przewodnikiem bibliografii dla edytorów i autorów „Bibliographic Guide for Editors and Authors”, opublikowanym przez The American Chemical Society, Washington, DC) oraz ilość stron
    - Jeśli publikacja jest książką, nazwę wydawców, miejscowość lub miasto, nazwiska i inicjały edytorów;
    - Jeśli publikacją jest praca naukowa, nazwa uczelni oraz miejscowość lub miasto;
    - Numer strony lub numery stron i datę
- Przykład: 1 Singh, H. & Creamer, L.K. Aggregation & dissociation of milk protein complexes in heated reconstituted skim milks. J. Food Sci. 56:238-246 (1991).
- Przykład: 2 Walstra, P. The role of proteins in the stabilization of emulsions. In: G.O. Phillips, D.J. Wedlock & P.A. William (Editors), Gums & Stabilizers in the Food Industry - 4. IRL Press, Oxford (1988).

**Streszczenia**

Streszczenie nie przekraczające 150 słów musi być dostarczone dla każdego opublikowanego dokumentu/rozdziału.

**Adresy**

Autorzy & współautorzy muszą wskazać pełne adresy (włączając adresy mailowe).

**Konwencje pisowni i edytowania**

Konwencje IDF's pisowni i edytowania

**ZAŁĄCZNIK 1 IDF KONWENCJI PISOWNI I EDYTOWANIA**

W przypadku lektorów posługujących się macierzystym językiem angielskim są respektowane narodowe konwencje (brytyjska, amerykańska itd.) w pisowni, gramatyka itd., ale błędy mają być skorygowane i ma być podane wyjaśnienie w sytuacji gdy może powstać ryzyko konfuzji, na przykład w odniesieniu do jednostek o różnych wartościach (galon) lub słów o znacząco różnym znaczeniu (bilion).

“	Zwykle podane są dwa znaki a nie jeden
? !	Pół spacji przed po znakach zapytania i wykrzyknikach
±	Pół spacji przed i po
Microorganisms	Bez myślnika
Infra-red	Z myślnikiem
et al.	Nie podkreślone ani nie kursywą
e.g., i.e.,...	Pisownia w angielskim – na przykład, to jest
litre	Nie liter, chyba że autor jest Amerykaninem
ml, mg,...	Spacja pomiędzy cyframi a ml, mg,...
skimmilk	Jedno słowo jeśli jest przymiotnikiem, dwa słowa jeśli rzeczownik
sulfuric, sulfite, sulfate	Nie sulphuric, sulphite, sulphate (jak ustalono przez IUPAC)

**AOAC**

INTERNATIONAL Nie AOACI

<u>programme</u>	Nie program chyba że a) autor jest amerykańskim lub b) program komputerowy
milk and milk product	raczej niż “milk and dairy product” - zazwyczaj pewna dowolność może być dozwolona w nie naukowych tekstach
-ize, -ization	Nie -ise, -isation z pewnymi wyjątkami w normach (wyłącznie) w obu językach (jak uzgodniono przez ISO)
Przecinek dziesiętny	Bez spacji pomiędzy cyframi
a %	-tj. 6%, etc.
Milkfat	Jedno słowo
USA, UK, GB	Bez kropek
Rysunek	Podany w całości
1000-9000	Bez przecinka
10 000, etc.	Bez przecinka, ale ze spacją
godziny	∅ h
sekunda	∅ s
litr	∅ l

**the Netherlands**

Gdy dwóch lub więcej autorów jest włączonych w tekst, oba nazwiska są podane w jednej linii, poprzedzane przez ich inicjały, jako odnośniki na przykład

A.A. Uthar<sup>1</sup> & B. Prof<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of .....

<sup>2</sup> Danish Dairy Board .....

IDF nie podaje pisowni międzynarodowych organizacji



INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION / FEDERATION INTERNATIONALE DU LAIT  
Boulevard Auguste Reyers, 70/B - 1030 Brussels (Belgium) - <http://www.fil-idf.org>