

Maszynowy dój małych przeżuwaczy

JAN OLECHNOWICZ, JĘDRZEJ M. JAŚKOWSKI, PAWEŁ ANTOSIK

Katedra Weterynarii Rolniczej Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt AR, ul. Wojska Polskiego 52, 61-625 Poznań

Olechnowicz J., Jaśkowski J. M., Antosik P.

Machine milking of small ruminants

Summary

The release of oxytocins (OT) through the anterior lobe of the of hypophysis in small ruminants is not indispensable for maintaining milk production. The lack of premilking stimulation in small ruminants does not influence the milk flow pattern during milking.

Ewes are machine milked most frequently at high pulsation rates (from 120 to 180 cycles per min), as well as low vacuum levels in milking installation (32 to 40 kPa) and at a pulsation ratio of 50%. Optimal machine milking conditions for goats are a mean pulsation frequency of 70-90 cycles/min, at vacuum levels of 36-44 kPa and a pulsation ratio of 65%.

A well shaped and healthy udder of small ruminants intended for machine milking should have a large volume, with a globose shape and clearly defined teats, soft and elastic tissues with palpable gland cisterns inside, moderate height, not surpassing the hock, marked intermammary ligament, teats of medium size (length and width), implanted nearly vertical.

Overmilking brought about congestion and swelling of teats, dysfunction of muscles of teat sphincters, as well as injuries of the epithelium and teat canal outlet. Overmilking may be associated with the reduction of antibacterial substances and incomplete closure of the teat canal. Causes of teat-end injuries in small ruminants during lactation are overmilking and machine stripping, as well as the period of mother-sucking. Udder-halves with injured teats are infected to a higher degree than halves with healthy teats.

Annual checking and regular maintenance of milking machines were to a large degree decisive factors for udder health and the hygienic value of milk.

Keywords: small ruminants, machine milking

W ostatnich 20 latach odnotowano dynamiczny wzrost populacji kóz. Na świecie wzrosła ona o 52% (56% w krajach rozwijających się i 17% w krajach rozwiniętych), podczas gdy liczba owiec na świecie obniżyła się o 3% (6% w krajach rozwiniętych, przy jednoczesnym wzroście o 14% w krajach rozwijających się) (15). Produkcja mleka małych przeżuwaczy stanowi około 3,5% światowej produkcji, jednak odsetek ten był większy w krajach rozwijających się (7,5%) niż w rozwiniętych (1,5%) (6).

Mleko małych przeżuwaczy to cenny surowiec dla produkcji jogurtów, mleka w proszku i UHT, serów solankowych i twardych dojrzewających (15, 31, 32). Jakość tych produktów była oceniana pod względem higienicznym, sanitarnym, dietetycznym, odżywczym oraz smakowym (6). Pogorszenie parametrów sensorycznych oraz skrócenie okresu trwałości gotowego produktu miało związek ze zbyt dużą liczbą komórek somatycznych w mleku zbiorczym (bulk tank somatic cell count – BTSCC) (6, 14, 15, 40).

BTSCC było głównym wskaźnikiem oceny stanu zdrowotnego wymienia małych przeżuwaczy (10, 14, 28). Czynniki wpływającymi na log BTSCC były:

stado i rasa, stadium laktacji, przebieg okresu zasuszenia zwierząt, a także system doju (10, 40). Przy doju maszynowym wpływ miały również: poziom podciśnienia, częstotliwość pulsacji oraz współczynnik pulsatora w instalacji dojowej (5, 14, 34, 35, 38). Na wielkość dziennej produkcji mleka i procentową zawartość podstawowych składników (tłuszcz, białko, laktoza), a także log BTSCC wpływ miała częstość doju owiec i kóz (16, 30, 37, 38) oraz stosowanie lub pominięcie podoju maszynowego (24, 26). W przebiegu doju u małych przeżuwaczy ważne jest również monitorowanie stanu zdrowotnego gruczołów mlekowych poprzez testy diagnostyczne oraz stosowanie kąpieli strzyków po zakończonym doju (2, 3).

W Szwajcarii zbadano próbki mleka zbiorczego od mleknych kóz i owiec z 403 ferm. Liczba drobnoustrojów w mleku zbiorczym (bulk tank, BT) małych przeżuwaczy wynosiła 4,70 log jtk/ml (4,69 log jtk/ml dla kóz i 4,78 log jtk/ml dla owiec). Pałeczki jelitowe wyizolowano z 212 (61,6%) próbek mleka kóz i 45 (71,4%) próbek mleka owiec, a *Staphylococcus aureus* odpowiednio ze 109 (31,7%) i 21 (33,3%) próbek mleka (28). Nowsze dane wskazują na różnice

fenotypowe i genotypowe pomiędzy *Staphylococcus aureus* w BT małych przeżuwaczy i krowim (37). Duże rozpowszechnienie toksyn *Staphylococcus aureus* w BT małych przeżuwaczy wymaga szczególnej higieny przy wytwarzaniu produktów z mleka surowego.

Obecnie hodowcy zwracają większą uwagę na poziom mleczości owiec i kóz oraz stan zdrowotny wymienia. Współczynniki korelacji genetycznych i fenotypowych pomiędzy liczbą komórek somatycznych w mleku a cechami morfologicznymi wymienia pozwalają na uwzględnianie niektórych cech, takich jak: głębokość, kształt i zawieszenie wymienia oraz lokalizacja i wielkość strzyków w ocenie przydatności małych przeżuwaczy do doju maszynowego (11, 12, 19, 20, 33). W związku z wpływem wielu czynników na BTSCC, celowe jest przedstawienie przebiegu i konsekwencji doju maszynowego u małych przeżuwaczy.

Fizjologiczne aspekty doju maszynowego małych przeżuwaczy

U samic małych przeżuwaczy ssanie lub dojenie indukuje wenątrzydzielniczy odruch uwalniania okytocyny (OT) i prolaktyny (PL). Hormony te odgrywają ważną rolę w wydzielaniu i oddawaniu mleka (7, 21, 22). U zwierząt, których gruczoły mlekowe nie mają zdolności przechowywania mleka (np. gryzonie) odruch oddawania mleka jest konieczny dla utrzymania funkcji wydzielniczych, natomiast u zwierząt przeżuwających wyłączenie unerwienia części gruczołowej zatok mlekonośnych nie wpływało na zakończenie laktacji (22). Wynika z tego, że uwalnianie OT nie jest konieczne dla utrzymania produkcji mleka u małych przeżuwaczy (7, 22, 29). Mają one, w odróżnieniu od krów, proporcjonalnie dużą część gruczołową zatok mlekonośnych (9). Przy 12-godzinnym odstępie pomiędzy dojami ta część zatok u owiec mlecznych wynosi 50%, a u kóz 80% ich łącznej pojemności (21). Pojemna część gruczołowa zatok mlekonośnych odgrywa dużą rolę w gromadzeniu i przechowywaniu mleka oraz ma istotny wpływ na oddawanie mleka podczas doju (9).

W odróżnieniu od krów, czas uwalniania OT podczas doju kóz nie wpływa istotnie na wzorcową krzywą splywu mleka, a wzrost ciśnienia mleka w części gruczołowej zatok mlekonośnych prawdopodobnie indukuje jego uwalnianie (9, 22). Na tej podstawie można identyfikować kozy o wysokiej produkcji mleka i wysokim wskaźniku splywu mleka (ml/min.) (22). Uwalnianie OT jest znacznie zróżnicowane pomiędzy kozami, a krzywe wskaźnika splywu mleka podczas doju często mają dwie lub trzy wartości szczytowe (9, 22). U kóz białych niemieckich notowano wyższe wskaźniki splywu mleka w grupie bez stymulacji przeddojowej strzyków w porównaniu do kóz z masażem strzyków przez 20 s oraz kóz pobudzanych przez 2 koźleta (29).

U owiec występuje opóźnienie oddawania mleka po założeniu kubków dojowych na strzyki, lecz brak stymulacji przeddojowej, podobnie jak u kóz, nie ma wpływu na wzorcową krzywą splywu mleka podczas doju (9, 22). Uwalnianie OT u maciorek jest jednak konieczne dla zapewnienia oddawania mleka podczas krótkiego u tych zwierząt czasu doju, lecz stężenie OT we krwi nie jest związane z ilością pozyskanego mleka. Oznaczanie stężenia OT we krwi maciorek może być przydatne w określaniu sprawności doju maszynowego zapewniającego optymalną stymulację gruczołów mlekowych. Z drugiej strony, OT pobudza przepływ mleka ze światła pęcherzyków mlekotwórczych do części gruczołowej zatok mlekonośnych pomiędzy dojami (22). Powyżej 92% maciorek rasy Lacaune wykazuje istotny wzrost stężenia OT w wyniku doju maszynowego, jednak stwierdzono duże różnice osobnicze pomiędzy maciorkami (od 10 do 150 pg/ml) (22). U maciorek tej rasy stężenie OT znacząco wzrastało przez 0,5 minuty po rozpoczęciu stymulacji lub doju, podczas gdy u maciorek wschodniofryzyskich notowano niewielkie stężenie OT lub brak jej uwalniania. Stymulacja przeddojowa strzyków powodowała uwalnianie OT po 1-2 minutach po rozpoczęciu doju, sygnalizując opóźnienie reakcji w czasie oczekiwania na rozpoczęcie splywu mleka (8).

Pod względem anatomicznym gruczoły mlekowe u owiec i kóz różnią się nieznacznie. U owiec jednak ujście przewodu strzykowego nie zawsze zlokalizowane jest na krawędzi części brodawkowej zatok mlekonośnych, stąd pewna ilość mleka z części gruczołowej zatok nie może być zdojona bez masażu wymienia (8, 17). Ta anatomiczna osobliwość jest przyczyną pozyskiwania dużej ilości mleka z podoju podczas doju maszynowego. Z drugiej strony, widoczne opóźnienie w uwalnianiu OT u maciorek powoduje, że krzywe splywu mleka mają dwie wartości szczytowe, a drugi zakres wartości odnosi się do frakcji pęcherzykowej mleka, która nie zawsze jest wydojona w całości ze względu na krótki czas doju (7).

Maciorki z dużą pojemnością części gruczołowej zatok mlekonośnych dobrze tolerowały jednokrotne dojenie w ciągu dnia, lecz nie były przystosowane do zwiększonej częstości dojów (17). Nowsze dane wskazują, że nagromadzenie białek syntetyzowanych w gruczołach (FIL – feedback inhibitor of lactation) zmniejszało syntezę mleka w pęcherzykach mlekotwórczych. Zwiększona częstość dojenia maciorek korzystnie wpływała na wydzielanie mleka (16, 17, 30). Maciorki wieloródki rasy lacaune pomiędzy 60. i 65. dniem laktacji dojeno z różną częstością w ciągu doby (1 ×, 2 ×, 3 ×, 4 ×, 5 × i 7 ×). Dla ustalenia stężenia OT podczas doju pobierano próbki krwi 30 s przed dojem i 30, 60 oraz 120 s po rozpoczęciu doju. Kubki dojowe zakładano na strzyki w czasie 0 (bez mycia i masażu strzyków), a zdejmowano po 90 s. Podstawowe stężenie OT (30 s przed dojem) było niskie przy wszystkich częstościach doju maciorek, natomiast znaczący

wzrost stężenia notowano we wszystkich grupach po rozpoczęciu doju. Jednokrotne dojenie macierek indukowało wyższe stężenie OT w porównaniu do wszystkich częstości doju (30).

Istnieje hipoteza hamowania odruchu oddawania mleka przez blokadę uwalniania OT z przysadki mózgowej, a także lokalne blokowanie jej wpływu w gruczołach mlekowych. Stężenie noradrenaliny we krwi macierek wschodniofryzyskich przekraczające 300 pg/ml, a lacaune 700 pg/ml, powodowało zahamowanie uwalniania OT (18).

Technika i przebieg doju

Maciorki najczęściej dojone są przy wysokiej częstotliwości pulsacji (120 do 180 cykli/min.) i niskim poziomie podciśnienia w instalacji dojoyej (32 do 40 kPa) oraz współczynnika pulsatora wynoszącym 50% (5). Wysoka częstotliwość pulsacji zapewnia optymalny odruch oddawania mleka i dokładne wydojenie macierek (22, 23). W ostatnich latach obserwuje się tendencję do dalszego obniżania poziomu podciśnienia w instalacjach dojoych (do 34-36 kPa) ze względu na obniżającą się masę aparatów dojoych (5). Zwiększenie częstotliwości pulsacji z 120 do 180 cykli/min. przy podciśnieniu 36 kPa i współczynnika pulsatora 50% w doju macierek rasy manchega nie miało ujemnego wpływu na stan zdrowotny wymienia i kondycję końca strzyków (35).

Optymalne warunki doju maszynowego dla kóz to częstotliwość pulsacji 70-90/min. przy podciśnieniu w instalacji dojoyej 36-44 kPa i współczynnika pulsatora 65% (38). U kóz rasy alpejskiej i saaneńskiej wysoka częstotliwość pulsacji (90 i 120 cykli/min.) przy wysokim współczynnika pulsatora (60%) skracala czas doju (wyższy średni wskaźnik spływu mleka), natomiast niska częstotliwość pulsacji (60 cykli/min.) i współczynnik pulsatora wynoszący 50% wydłużał ten czas i obniżał średni wskaźnik spływu mleka (4).

Instalacja rurociągu mlekowego w hali udojoyej powyżej 1,26 m od poziomu stanowiska stanowi tzw. system wysokiego poziomu (high-level – HL), a poniżej 1,25 m – średniego poziomu doju (midlevel – ML). Rurociąg mlekowy położony poniżej stanowiska dojoych owiec uznawany jest za system niskiego poziomu doju (low-level – LL). System doju ML i LL u macierek rasy manchega nie miał istotnego wpływu na produkcję mleka i wielkość poszczególnych frakcji mleka, częstość spadania kubków dojoych ze strzyków, czas doju, liczbę komórek somatycznych w mleku (somatic cell count – SCC) oraz podstawowy skład mleka (10). W 309 stadach owiec (rasy: 238 assaf, 12 awassi, 41 churra i 18 castelana) dojoych ręcznie i maszynowo log BTSCC był wyższy przy doju ręcznym (6,07) niż maszynowym (5,94). U macierek dojoych w systemie ML i LL log BTSCC wynosił odpowiednio: 5,88 i 5,94 i był mniejszy niż w systemie bańkowym (6,04). Większa częstotliwość pulsacji (180 cyk-

li/min.) i niski poziom podciśnienia w instalacji dojoyej w równym stopniu decydowały o optymalnym stanie zdrowia wymienia dojoych macierek (14).

U kóz mlekowych rasy alpejskiej i nubijskiej system doju (maszynowy, bańkowy i ręczny) nie wpływał istotnie na log SCC, który wynosił odpowiednio: 5,94; 5,97 i 6,01 (39). Mleko kóz dojoych ręcznie było w większym stopniu zakażone (standard plate count, log SPC 3,62 jtk/ml⁻¹) niż dojoych systemem maszynowym i bańkowym (odpowiednio: log SPC 2,97 jtk/ml⁻¹ i 2,44 jtk/ml⁻¹).

Głównym wskaźnikiem użytkowości mlekowej owiec są proporcje poszczególnych frakcji mleka: z doju, podoju i mleka resztkowego. Wielkości te zależą od rasy, rutyny doju oraz parametrów technicznych urządzeń dojoych i kształtują się następująco: mleko z doju od 60 do 75; mleko z podoju od 10 do 20; mleko resztkowe od 10 do 15 (13, 17, 26). Czas oczekiwania na rozpoczęcie spływu mleka po założeniu kubków dojoych na strzyki u macierek mieszańców owcy wschodniofryzyskiej w środkowej laktacji (90 dni) wynosił 13,1 s, natomiast wartość szczytową wskaźnika spływu mleka (ml/min.) zanotowano po 34,3 s doju (24). Według cytowanych autorów, czas spływu mleka wynosił 105,9 s (0,92 l), czas podoju maszynowego 26 s (0,22 l), a łączny czas doju (bez pustodoju) – 132 s (1,14 l). Czas oczekiwania na rozpoczęcie spływu mleka u kóz rasy saaneńskiej po założeniu kubków dojoych na strzyki wynosił 12,09 s i cechował się małą zmiennością (sd = 0,45 s) przy poszczególnych dojach. Średni wskaźnik spływu mleka był istotnie skorelowany z wydajnością mleka i stadium laktacji (27). U kóz alpejskich czas oczekiwania na spływ mleka wynosił 12,8 s, a czas spływu mleka 236,3 s.

Jednym z głównych celów maszynowego doju owiec jest pozyskiwanie dużych ilości wartościowego mleka w krótkim czasie bez udziału dojarza w przebiegu doju (25). Podój ręczny lub maszynowy nie jest powszechnie stosowany u macierek rasy lacaune we Francji, natomiast jest praktykowany u większości mlekowych ras owiec w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie (25). Ilość mleka pozyskanego z podoju zależy od rasy owiec, ukształtowania wymienia, kolejnej laktacji oraz poziomu podciśnienia w instalacji dojoyej i wynosi pomiędzy 10 i 30% (17). Wielkość ta zależy także od stężenia OT podczas podoju (8).

W Nowej Zelandii w związku z dużym nakładem pracy przy doju dwukrotnym zrezygnowano z doju popołudniowego i podoju maszynowego u macierek takich ras, jak: poll dorset, romney, coopworth i penderdale (16). U mieszańców owcy wschodniofryzyskiej częstość dojoych związana była z systemem odchowu jagniąt, a okresy pomiędzy dojami ≤ 16 godz. podczas środkowej i późnej laktacji nie wpływały istotnie na wydajność i skład mleka (24). U kóz rasy murciano-granadina niezależnie od zróżnicowanych okresów pomiędzy dojami (8, 16 i 24 godziny) produkcja

mleka w części pęcherzykowej zatoki wzrastała po doju w czasie od 8 do 16 godzin, lecz później nie zwiększała się. Wskaźnik powierzchni gruczołowej do pęcherzykowej zatok mlekonośnych (mierzonych przy pomocy ultrasonografu) wzrastał wraz z długością okresów pomiędzy dojami (z 57:43 do 75:25), lecz istotną okazała się różnica przy 8 godzinnej przerwie pomiędzy dojami (36).

Morfologiczne cechy wymienia a przydatność do doju maszynowego

Zdrowe wymię małych przeżuwaczy dostosowanych do doju maszynowego powinno charakteryzować się następującymi cechami: dużą pojemnością i kulistym kształtem, miękką i elastyczną tkanką wymienia z palpacyjnie wyczuwalną zatoką mlekonośną, umiarkowanie wysokie, nie przekraczające stawu skokowego, z wyraźnym więzadłem międzygruczołowym o strzykach średnich rozmiarów (długość i szerokość) z pionową lokalizacją (17). Stadium laktacji istotnie wpływa na wymiary wymienia owiec i kóz (12). Z drugiej strony, wpływ rasy na długość wymienia i odległość pomiędzy strzykami był nieistotny, podobnie jak niewielki był wpływ laktacji na kąt strzyka i długość wymienia. Rasa i kolejny wykot wpływały jednak znacząco na wymiary strzyków oraz wysokość i szerokość zatok mlekonośnych (17).

Dodatnie i znaczące współzależności pomiędzy cechami morfologicznymi wymienia (długość i szerokość wymienia, długość i szerokość strzyków oraz pojemność zatoki mlekonośnej i lokalizacja strzyka: umiejscowienie i kąt strzyka) są uwzględniane w ocenie wymienia i selekcji zwierząt (12). Wycenę wymienia przeprowadza się u owiec ras: churra, manchega, latxa i lacaune (20). Sposób przeprowadzania pomiarów cech morfologicznych wymienia maciorek przedstawia ryc. 1.

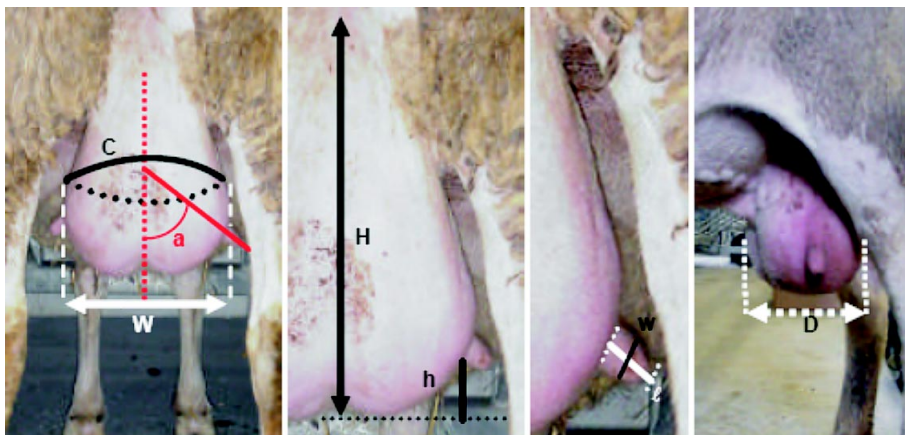
Współczynniki korelacji genetycznych u maciorek rasy Latxa pomiędzy cechami wymienia w pierwszej i dalszych laktacjach kształtowały się od 0,85 do 0,95 wskazując, że są one prawie identyczne. Korelacje

genetyczne pomiędzy wydajnością mleka i głębokością wymienia, zawieszeniem wymienia oraz lokalizacją i wielkością strzyka wynosiły odpowiednio: 0,43; 0,10; -0,25 i -0,10 (19). Współczynniki korelacji genetycznych pomiędzy komórkami somatycznymi w mleku w ocenie punktowej (somatic cell score – SCS) a głębokością wymienia, zawieszeniem, oraz lokalizacją i wielkością strzyka wynosiły: 0,10; -0,27, -0,01 i 0,29. Dobrze ukształtowane wymię owcze ma mniejsze skłonności do podklinicznych stanów zapalnych. Maciorki z dużymi i pionowo umiejscowionymi strzykami, jak i te z większą ilością mleka pozyskiwanego z podoju maszynowego (portion machine stripping – PMS) cechowały się wyższym log SCC. Na PMS istotny wpływ miały rozmiary strzyków ($r_p = 0,177$) oraz zawieszenie ($r_p = -0,205$) i ukształtowanie ($r_p = -0,141$) wymienia (19). Mało znaczące relacje pomiędzy ukształtowaniem wymienia i produkcją mleka wskazują, że w ostatnich 5 latach nastąpiło pogorszenie niektórych cech, a szczególnie głębokości i zawieszenia wymienia (19, 20). Możliwe jest jednak połączenie ważnych cech morfologicznych wymienia z jego zdrowotnością w jednym indeksie selekcyjnym (20). Pojemność wymienia wpływała znacząco na wielkość produkcji mleka maciorek rasy istrian, czas doju, średni i maksymalny wskaźnik spływu mleka (kg/min.), lecz kąt strzyka miał ujemny wpływ na wszystkie cechy charakteryzujące przebieg doju maciorek (11).

U kóz mlecznych rasy murciano-granadina odchowywanych bliźnięta stwierdzono większą pojemność wymienia (2,86 l) oraz mniejszą odległość strzyków od podłogi (23,57 cm) niż u odchowywanych pojedyncze koźlęta (1,60 l i 26,39 cm). Pojemność wymienia była dodatnio skorelowana z masą ciała ($r_p = 0,80$) i produkcją mleka ($r_p = 0,69$) (34). Cytowani autorzy znaleźli także dodatnie korelacje fenotypowe pomiędzy długością strzyka i wskaźnikiem spływu mleka ($r_p = 0,55$) oraz pomiędzy ilością mleka resydualnego i stałą długością strzyków we wczesnej (1-2 tygodnie) i środkowej laktacji ($r_p = 0,47$) oraz stałą średnicą strzyków ($r_p = 0,58$). Kozy rasy murciano-granadina są przystosowane do doju maszynowego i nie wymagają zwiększonych kryteriów selekcyjnych (34).

Niekorzystne konsekwencje doju maszynowego

Nieregularne i cykliczne wahania podciśnienia w aparacie dojowym powodują, że powracający z kolektora strumień mleka uderza z pewną siłą w koniec strzyka lub nawet wtłacza mleko do kanału strzykowego, przenosząc drobnoustroje chorobotwórcze. Podczas masażu wymienia i podoju maszynowego przedostające się powietrze do aparatu dojowego po-



Ryc. 1. Pomiary cech wymienia maciorek. C – obwód wymienia, a – kąt strzyka, W – szerokość wymienia, H – głębokość wymienia, h – wysokość zatoki, I; w – długość i szerokość strzyka, D – głębokość wymienia (Fernández i wsp. 1995)

wodowało uderzenia powrotne mleka, które występowały również przy zdejmowaniu aparatów dojowych ze strzyków bez wyłączania podciśnienia. We Francji ponad 50% farmerów wykonywało sporadycznie podój maszynowy, a 65% nie wyłączało podciśnienia przed zdjęciem aparatów dojowych (2).

Stosowanie podoju maszynowego w przebiegu doju małych przeżuwaczy powoduje znaczący wzrost czasu pustodoju, który występował u 33% i 92% maciorek odpowiednio w przypadku dwóch i jednego dojarza (25). Wydłużony czas doju powodował codzienne oddziaływanie pustodoju na tkankę strzyka i jednocześnie wnikanie mleka do kanału strzykowego, przenosząc drobnoustroje chorobotwórcze (25, 26). Pustodój powodował przekrwienie i obrzęk oraz dysfunkcję mięśni zwieraczy strzyków, a także uszkodzenia nabłonka i ujścia kanału strzykowego (2, 3). Konsekwencją było ograniczenie zdolności do wytwarzania keratyny przez nabłonek kanału strzykowego i niekompletne zamknięcie kanału strzykowego (3).

Wzrastający w krótkim czasie pustodój w dwóch grupach owiec dojonych maszynowo przy różnych częstotliwościach pulsacji i różnym poziomie podciśnienia (180 cykli/min. – 34 kPa oraz 120 cykli/min. – 40 kPa) nie wpływał na stan zdrowotny wymienia (test TOK). Dwukrotnie większą SCC stwierdzono jednak w mleku maciorek dojonych przy niższej częstotliwości pulsacji i wyższym poziomie podciśnienia (odpowiednio: $1598,8 \times 10^3$ komórek/ml i $770,4 \times 10^3$ komórek/ml). Przy wysokiej częstotliwości pulsacji (180 cykli/min.) i różnym podciśnieniu (36 i 42 kPa) zamierzony czas pustodoju od 1,5 do 2 minut połowy wymienia przez okres 35 dni nie miał wpływu na częstość nowych infekcji. Odsetek nowych infekcji w połówkach wymienia z pustodojem przy poziomie podciśnienia 36 i 42 kPa wynosił odpowiednio: 10% i 13%, a w połówkach bez pustodoju – 7% i 11% (34, 35). Wysoka częstotliwość pulsacji (180 cykli/min.) i niski poziom podciśnienia (36 kPa) znacznie zmniejszyły podrażnienia końca strzyków w czasie doju (ryc. 2).

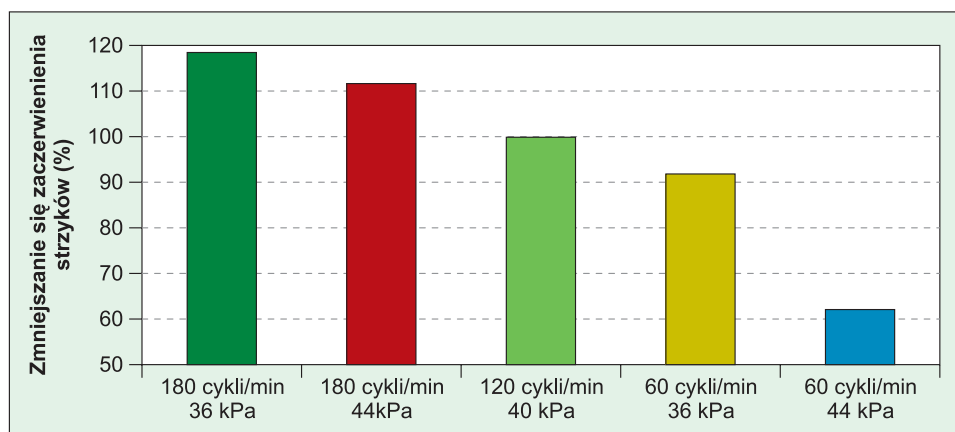
U małych przeżuwaczy dobrym wskaźnikiem podklinicznych stanów zapalnych gruczołów mlekowych

były SCC. Zdrowe gruczoły mlekowe maciorek i kóz w regularnych badaniach w okresie laktacji powinny zawierać poniżej 500×10^3 komórek/ml mleka (2). Dla kóz rasy muriciano-granadina przy takim fizjologicznym progu SCC poprawnie klasyfikowano jedynie 62,3% próbek mleka. Na poziomie stada (SCC powyżej 1 mln/ml) BTSCC był dobrym wskaźnikiem wykrywającym stopień zakażenia gruczołów mlekowych ($r^2 = 845$). W okresie zasuszania owiec i kóz terapia antybiotykowa skutecznie zmniejszała odsetek zakażonych gruczołów mlekowych (2). Systematyczna konserwacja i coroczna kontrola techniczna parametrów dojarki w znacznym stopniu decydowała o zdrowiu wymienia i jakości higienicznej mleka, jednak tylko 40-60% dojarek było corocznie kontrolowanych (4).

Etiologicznym czynnikiem zakażenia gruczołów mlekowych u małych przeżuwaczy były gronkowce (1, 3). Najczęściej izolowanym z mleka drobnoustrojem chorobotwórczym w przypadkach klinicznych *mastitis* był *Staphylococcus aureus*, a podklinicznych gronkowce koagulazo-ujemne (CNS). Odsetek klinicznych postaci *mastitis* zwykle nie przekraczał 5% i był związany z rozpoczęciem doju maszynowego, natomiast odsetek podklinicznych stanów zapalnych wynosił od 10% do 50% (2).

Przyczyną uszkodzeń końca strzyków u małych przeżuwaczy w okresie laktacji (poza czasem pustodoju) był podój maszynowy oraz okres ssania (urazy strzyków powodowane przez jagnięta/koźłeta próbujące ssać inne matki) (2). W większym stopniu zakażone były połówki wymienia z uszkodzonymi strzykami (1, 2). U kóz wymiary strzyków oraz ich odległość od podłogi nie wpływały na odsetek podklinicznych stanów zapalnych gruczołów mlekowych (1).

Pominięcie podoju maszynowego u maciorek wschodniofryzyjskich w środkowej i późnej laktacji obniżało produkcję mleka o 14%, jednak eliminowało występowanie pustodoju. Rezygnacja z podoju nie wpływała na podstawowy skład mleka, długość laktacji i SCC w mleku, zwiększała natomiast liczbę wydolonych owiec od 15 do 28/godz. odpowiednio przy jednym i dwóch dojarzach (25). U maciorek rasy poll dorset pominięto dój popołudniowy i podój maszynowy w 8-tygodniowym okresie doju (16). Konsekwencją było zmniejszenie o 19,4% (7,9 l/maciorce) produkcji mleka w tym okresie. U kóz rasy muriciano-grandina zmniejszenie częstości dojów z $2 \times$ na $1 \times$ dziennie ujemnie wpływało na ilościowy i jakościowy poziom produkcji mleka oraz stan zdrowotny gruczołów mlekowych (37).



Ryc. 2. Zależność pomiędzy kondycją końca strzyka a poziomem podciśnienia i częstotliwością pulsacji (Marnet 2002)

Piśmiennictwo

1. *Amech J. A., Tari I. S.*: Observations on the prevalence of caprine mastitis in relation to predisposing factors in Maiduguri. *Small Rumin. Res.* 2000, 35, 1-5.
2. *Bergonier D., Berthelot X.*: New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livest. Prod. Sci.* 2003, 79, 1-16.
3. *Bergonier D., De Crémoux R., Rupp R., Lagriffoul G., Berthelot X.*: Mastitis of dairy small ruminants. *Vet. Res.* 2003, 34, 689-716.
4. *Billon P., Marnet P. G., Maugras J.*: Influence of pulsation parameters on milking and udder health of dairy goats. *Proc. Inter. Conf. Nitra, Slovak Republik* 26-28 April 2005, 10, 137-146.
5. *Billon P., Ronningen O., Sangiorgi E., Schuiling E.*: Quantitative requirements of milking installations for small ruminants. A survey in different countries. Milking and milk production of dairy sheep and goats. *Proc. Sixth Internat. Symp. on the milking of small ruminants. EAAP Publication* 1999, 95, 209-215.
6. *Boyazoglu J., Morand-Fehr P.*: Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. *Small Rumin. Res.* 2001, 40, 1-11.
7. *Bruckmaier R. M., Blum J. W.*: Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J. Dairy Sci.* 1998, 81, 939-949.
8. *Bruckmaier R. M., Paul G., Mayer H., Schams D.*: Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: udder anatomy, milk ejection and milk characteristics. *J. Dairy Res.* 1997, 64, 163-172.
9. *Bruckmaier R. M., Ritter C., Schams D., Blum J. W.*: Machine milking of dairy goats during lactation: udder anatomy, milking characteristics, and blood concentrations of oxytocin and prolactin. *J. Dairy Res.* 1994, 61, 457-466.
10. *Diaz J. R., Peris C., Rodriguez M., Molina M. P., Fernández N.*: Effect of milking pipeline height on machine milking efficiency and milk quality in sheep. *J. Dairy Sci.* 2004, 87, 1675-1683.
11. *Dzidic A., Kaps M., Bruckmaier R. M.*: Machine milking of Istrian dairy crossbreed ewes: udder morphology and milking characteristics. *Small Rumin. Res.* 2004, 55, 183-189.
12. *Fernández G., Alvarez P., San Primitivo F., De la Fuente L. F.*: Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 1995, 78, 842-849.
13. *Fernández G., Diaz J. R., Peris C., Rodriguez M., Molina M. P., Torres A.*: Machine milking parameters for the Manchega breed, [w:] *Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats. EAAP Publication, Wageningen* 1999, 95, 65-68.
14. *Gonzalo C., Carriedo J. A., Blanco M. A., Beneitez E., Juárez M. T., De La Fuente L. F., San Primitivo F.*: Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 969-974.
15. *Haenlein G. F. W.*: Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. *J. Dairy Sci.* 2001, 84, 2097-2115.
16. *Knight T. W., Gosling L. S.*: Effects of milking frequency and machine-stripping on the yield and composition of milk from Poll Dorset ewes. *New Zealand J. Agric. Res.* 1995, 38, 123-130.
17. *Labussière J.*: Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livest. Prod. Sci.* 1988, 18, 253-274.
18. *Lefcourt A. M., Paul G., Mayer H., Schams D., Bruckmaier R. M.*: Response of catecholamines to manual teat stimulation or machine-milking of Lacaune and Friesian dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 3205-3211.
19. *Legarra A., Ugarte E.*: Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in Latxa sheep. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 2238-2245.
20. *Marie-Etancelin C., Astruc J. M., Porte D., Larroque H., Robert-Granié C.*: Multiple-trait genetic parameters and genetic evaluation of udder-type traits in Lacaune dairy ewes. *Livest. Prod. Sci.* 2005, 97, 211-218.
21. *Marnet P. G., McKusik B. C.*: Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livest. Prod. Sci.* 2001, 70, 125-133.
22. *Marnet P. G., Negrão J. A., Labussière J.*: Oxytocin release and milk ejection parameters during milking of dairy ewes in and out natural season of lactation. *Small Rumin. Res.* 1998, 28, 183-191.
23. *Marnet P. G.*: Ejection du lait chez les petits ruminants: implication pour la traite mécanique. Document de formation de l'Institut de l'Élevage 2002, Avril, 38.
24. *McKusik B. C., Marnet P. G., Berger Y. M., Thomas D. L.*: Preliminary observations on milk flow and morphology traits of East Friesian crossbred ewes. *Proc. 6th Ann. Great Lakes Dairy Sheep Symp. Guelph, Ontario* 2000, s. 101-133.
25. *McKusik B. C., Thomas D. L., Berger Y. M.*: Effect of omission of machine stripping on milk production and parlor throughput in East Friesian dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 680-687.
26. *Molina C. A., Fernández Martínez C., Vergara Pérez H., Gallego Martínez L.*: Efecto de las condiciones de ordeño sobre la producción, fraccionamiento y composición de la leche, y estado sanitario de la ubre en ovejas de raza Manchega. *Arch. Zootec.* 1999, 48, 135-146.
27. *Mottram T. T., Smith D. L. O., Godwin R. J.*: Monitoring milk flow as an aid to management in automatic milking systems. *J. Agric. Engng. Res.* 1994, 57, 263-267.
28. *Muehlherr J. E., Zweifel C., Corti S., Blanco J. E., Stephan R.*: Microbiological quality of raw goat's and ewe's bulk-tank milk in Switzerland. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 3849-3856.
29. *Mueller C., Kaufmann O.*: The influence of mechanical stimulation on the milking behaviour of dairy goats. *Proc. Inter. Conf. Nitra, Slovak Republik* 26-28 April 2005, 10, 277-278.
30. *Negrão J. A., Marnet P. G., Labussière J.*: Effect of milking frequency on oxytocin release and milk production in dairy ewes. *Small Rumin. Res.* 2001, 39, 181-187.
31. *Olechnowicz J., Jaśkowski J. M.*: Komórki somatyczne mleka koziego. *Medycyna Wet.* 2004, 60, 1263-1266.
32. *Olechnowicz J., Jaśkowski J. M.*: Komórki somatyczne mleka owczego. *Medycyna Wet.* 2005, 61, 136-141.
33. *Peris C., Caja G., Such X.*: Relationships between udder and milking traits in Murciano-Grandina dairy goats. *Small Rumin. Res.* 1999, 33, 171-179.
34. *Peris C., Diaz J. R., Balasch S., Beltrán M. C.*: Influence of vacuum level and overmilking on udder health and teat thickness changes in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 3891-3898.
35. *Peris C., Diaz J. R., Segura C., Martí A., Fernández N.*: Influence of pulsation rate on udder health and teat thickness changes in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 530-537.
36. *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.* 2004, 87, 1181-1187.
37. *Salama A. A. K., Such X., Caja G., Rovai M., Casals R., Albanell E., Marin M. P., Martí A.*: Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 1673-1680.
38. *Sinapis E., Hatziminaoglu I., Marnet P. G., Abas Z., Bolou A.*: Influence of vacuum level, pulsation rate and pulsator ratio on machine milking efficiency in local Greek goats. *Livest. Prod. Sci.* 2000, 64, 175-181.
39. *Zeng S. S., Escobar E. N.*: Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rumin. Res.* 1996, 19, 169-175.
40. *Zweifel C., Muehlherr J. E., Ring M., Stephan R.*: Influence of different factors in milk production on standard plate count of raw small ruminant's bulk-tank milk in Switzerland. *Small Rumin. Res.* 2005, 58, 63-70.

Adres autora: dr Jan Olechnowicz, Osiedle Wichrowe Wzgórze 13/93, 61-675 Poznań; e-mail: olejanko@au.poznan.pl