

WPŁYW PRZEKROJU TRZONOWEJ CZĘŚCI GUMY STRZYKOWEJ NA PRZEBIEG PROCESU DOJU KRÓW

Marian Wiercioch, Adam Luberański, Krzysztof Balbierz, Aleksander Krzys
Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Przedstawiono wyniki badań przebiegu oddawania mleka przez krowy dojne aparatami udojowymi wyposażonymi w gumy strzykowe o okrągłym, kwadratowym i trójkątnym przekroju jej trzonowej części. Badania przeprowadzono na grupie 5 krów. Stwierdzono istotne różnice w szybkości rozdajania i doju oraz dokładności wydajania krów podczas doju aparatami z poszczególnymi gumami strzykowymi.

Słowa kluczowe: guma strzykowa, przekrój części trzonowej, oddawanie mleka

Wstęp

Guma strzykowa jest jedynym elementem aparatu udojowego mającym bezpośredni kontakt ze strzykiem. Odpowiada za ochronę strzyka przed działaniem podciśnienia, zapewnienie prawidłowego obiegu krwi oraz stymulację strzyków przez odpowiedni ich masaż. Poziomą stymulację warunkuje wytwarzanie oksytocyny, a przez to oddawanie mleka przez krowę. Należy pamiętać, że odpowiednie przygotowanie krowy do doju ma wpływ nie tylko na przebieg oddawania mleka, ale także na ilość i pośrednio jakość uzyskanego surowca [Lipiński, Winnicki 2006]. Obecnie poświęca się wiele uwagi zagadnieniom konstrukcji gumy strzykowej szukając w tym możliwości poprawy przebiegu doju mechanicznego. Jednym z kierunków rozwoju w tym zakresie jest zmiana kształtu jej trzonowej części. Aktualnie największą nadzieję wiąże się z przekrojem gumy o kształcie kwadratowym, które ze strony użytkowników zbierają pochlebne oceny oraz trójkątnym na temat, których brak jest szerszej opinii [Giedymin, Chmielowski 2008]. Odpowiednia konstrukcja gumy strzykowej pozwala zdecydowanie ograniczyć jedną z podstawowych przyczyn mastitis, a mianowicie przepływ powrotny i związane z nim uderzenia zwrotne [Balbierz 2009]. Należy pamiętać również o destruktywnym oddziaływaniu aparatu udojowego (w tym gum strzykowych) na tkanki zwierzęcia [Twardoń 1997]. Dlatego też optymalizacja konstrukcji gum strzykowych jest znaczącym kierunkiem rozwoju w zakresie budowy aparatu udojowego.

Cel pracy

Celem pracy była analiza porównawcza oddziaływania aparatu udojowego wyposażonego w gumy strzykowe o okrągłym, kwadratowym oraz trójkątnym przekroju części trzonowej na przebieg oddawania mleka przez krowę, oraz ocena oddziaływania badanych wariantów aparatu udojowego na zwierzęta.

Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone w maju 2009 r. w oborze boksowej na 90 krów będącej częścią ośrodka badawczego Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu – RZD Swojecz. Doświadczenie wykonano w dojarni typu bok w bok 2 x 4 dla instalacji z dolnym rurociągiem mlecznym. Pomiar przeprowadzono przy pulsacji przemiennej i podciśnieniu roboczym 42 kPa. Zastosowano kolektor o pojemności 500 cm³ oraz trzy rodzaje gum strzykowych, których charakterystykę przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Charakterystyka techniczna badanych gum strzykowych
Table 1. Specifications of examined teat rubbers

Wymiary [mm]	Guma strzykowa		
	kwadratowa	okrągła	trójkątna
	SH 3426028	SH 3426010	Ultraliner TLC-A5
Wysokość główki	20,0	20,0	24,0
Średnica zewnętrzna główki	58,0	55,5	57,0
Średnica otworu główki	20,0	22,0	21,0
Wymiary trzonu gumy			
Wymiar na początku trzonu gumy	28x28	φ28,0	32,0
Wymiar trzonu wyznaczony 75 mm od krawędzi wargi gumy	25,0	25,0	32,0
Długość trzonu	114,0	125,0	136,0
Średnica krótkiego przewodu mlecznego na wejściu od trzonu gumy	20,7	20,7	27,5
Średnica krótkiego przewodu mlecznego na wejściu do kolektora	11,0	10,6	12,0
Długość całkowita gumy	280,0	280,0	310,0

Pomiary wykonywano na grupie pięciu krów, których charakterystykę przedstawiono w tabeli 2. Krowa o numerze 318 charakteryzuje się zdecydowanie wyższą wydajnością niż pozostałe zwierzęta, dla których mieściła się ona w przedziale 5300-5800 litrów mleka dla ostatniej laktacji.

Tabela 2. Charakterystyka krów
Table 2. Characteristics of cows

Nr krowy	Laktacja nr	Wiek [lat]	Dni laktacji	Data ostatniego wycielenia	Status hodowlany	Mleczność krów dla ostatniej laktacji (305 dni)	Średni dój uzyskany z 7 dni [kg·dn ⁻¹]
318	5	6	131	02.01.09	zacielona	8863	36,6
379	1	3	121	12.01.09	zacielona	5837	23,4
533	4	7	266	20.08.08	zacielona	5313	18,9
365	1	3	147	11.04.08	zacielona	5838	22,7
300	4	7	117	16.01.09	zacielona	5147	24,0

Podczas badań rejestrowano, co 10 s chwilowe natężenia wypływu mleka, czasu doju krów, ilości mleka uzyskanego w czasie doju właściwego oraz w trakcie podoju. Pomiary dla każdej z krów wykonywane były, po wstępnym ich przyzwyczajeniu, w ciągu trzech kolejnych dni podczas dojów popołudniowych. Uzyskane wyniki poddano obróbce w programie Excel polegającej na wykreśleniu krzywych oddawania mleka oraz ocenie szybkości rozdajania krów tzn. czasu, dla którego rejestrowano największy przyrost chwilowego natężenia przepływu mleka. Do jej opisu wykorzystano, podobnie jak uczynił to Krzyś [1999] prostoliniowe zależności, których wartości współczynników kierunkowych są wartościami szybkości rozdajania krów.

Wyniki badań

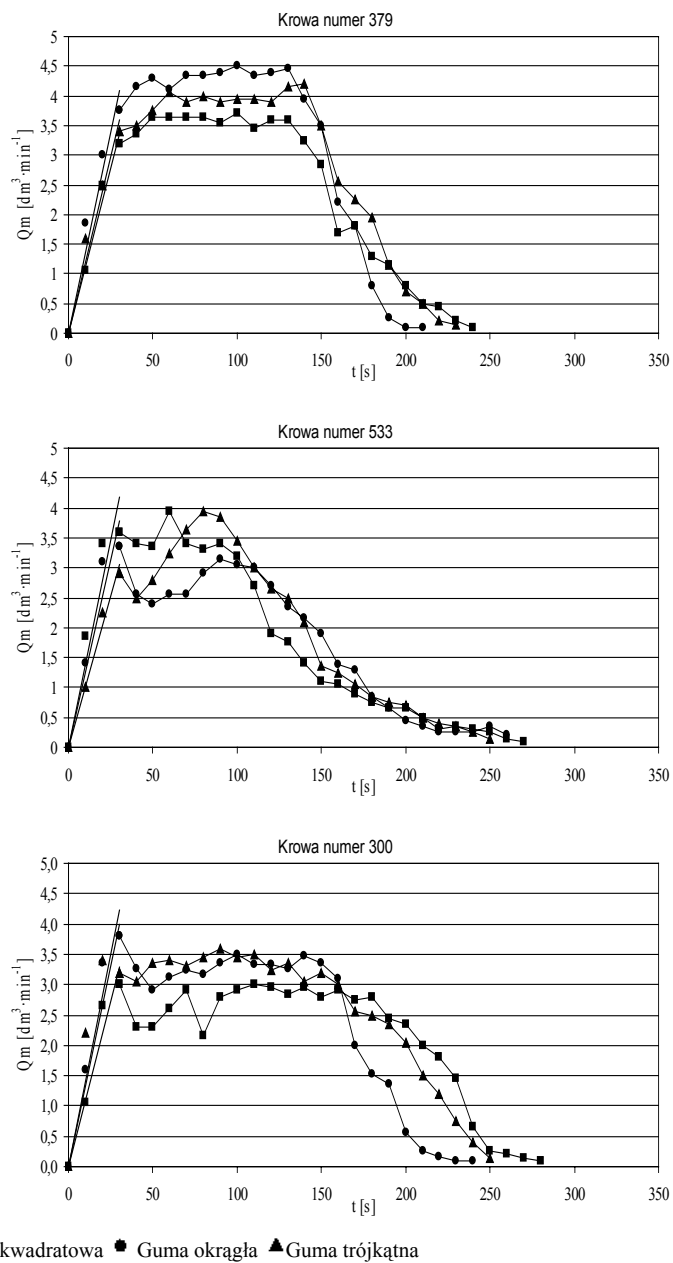
Uzyskane wyniki badań oborowych nie są jednoznaczne. Z uwagi na dość duże zróżnicowanie cech osobniczych dojonych krów np. pod względem ilości oddawanego mleka uznano, że należy oddzielnie przeanalizować wyniki dla grup czterech krów tj. o numerach 379, 533, 300, 365 oraz dla krowy 318. Grupa krów (4 sztuki) charakteryzuje się zbliżonymi cechami osobniczymi. Średni dój uzyskany z 7 dni wyniósł od 18,9 do 24 kg·dn⁻¹. Podobnie mleczność krów dla ostatniej laktacji była zbliżona. Natomiast krowa o numerze 318 charakteryzowała się znacznie wyższymi wartościami mleczności oraz średniego udaju z 7 dni wynoszącego 36,6 kg·dni⁻¹. Cechy osobnicze dotyczące poszczególnych krów zostały przedstawione w tabeli 2.

Analiza wyników uzyskanych dla grupy czterech krów (numery 379, 533, 300 oraz 365) została wykonana dla wartości uśrednionych (tab. 3). Szybkość rozdajania, oceniana na podstawie wykresów i współczynników kierunkowych fazy rozdajania, największa była przy zastosowaniu gum okrągłych (rys. 1 i 2). Pozostałe zastosowane w badaniach przekroje gum strzykowych charakteryzowały się wolniejszym rozdajaniem zwierząt, a w ich obrębie korzystniejsze wyniki uzyskano dla gum trójkątnych. Podobnie analizując czas doju właściwego najkrótsze wartości uzyskano dla gum o przekroju okrągłym – 230 s oraz trójkątnym – 240 s. Nieco dłuższy czas zanotowano dla kwadratowych gum strzykowych i wyniósł on 260 s. Porównując poszczególne rozwiązania konstrukcyjne gum strzykowych pod kątem wpływu na średnią szybkość przepływu mleka, stwierdzono największą wartość przy zastosowaniu powszechnie stosowanych okrągłych gum strzykowych, wynoszącą $2,53 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$. Dla pozostałych badanych konstrukcji zanotowano nieco mniejsze wartości, wynoszące odpowiednio $2,42 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ dla gum o przekroju trójkątnym oraz $2,33 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ dla kwadratowych. Na podstawie tych danych stwierdzono intensywniejsze oddziaływanie gumy strzykowej o okrągłym przekroju części trzonowej gumy na tkanki strzyka, przez co następowało lepsze pobudzenie krowy do oddawania mleka. Spośród gum strzykowych o przekroju kwadratowym i trójkątnym lepszą stymulację zwierzęcia zauważono przy zastosowaniu drugiego typu gum strzykowych.

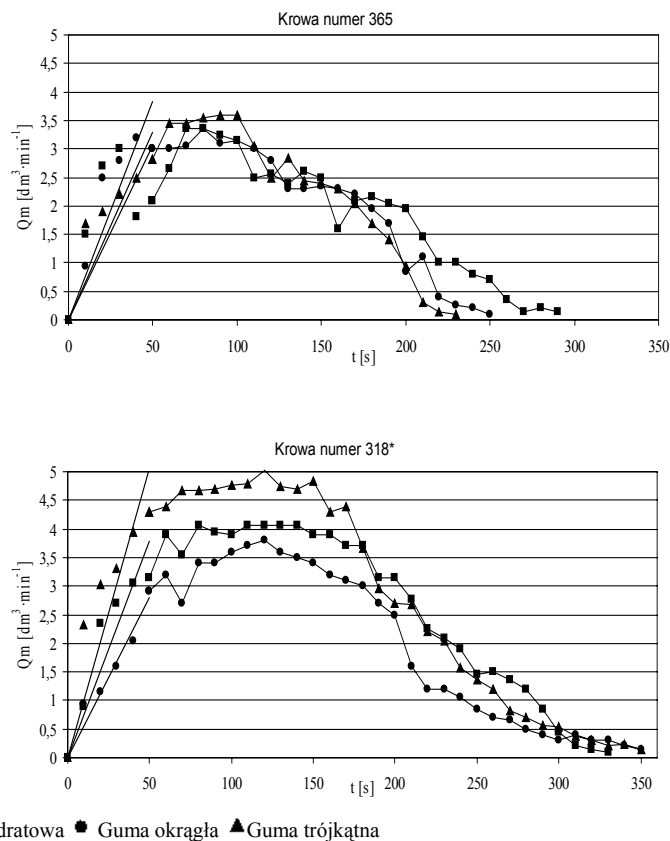
Tabela 3. Zestawienie wyników badań oborowych dla wszystkich krów
Table 3. Comparison of cowshed test results for all cows

Nr krowy	Rodzaj gumy	Czas doju [s]	Ilość mleka [kg] dla			Średnia szybkość przepływu mleka [$\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$]	Współczynniki kierunkowe fazy rozdajania
			fazy doju właściwego	fazy podoju	całkowita		
379	Okrągła	200	11,8	0,1	11,9	3,54	0,1364
	Kwadratowa	230	11,1	0,1	11,2	2,90	0,1118
	Trójkątna	230	11,8	0,3	12,1	3,08	0,1200
365	Okrągła	240	7,8	0,1	7,9	1,95	0,0766
	Kwadratowa	280	9,1	0,0	9,1	1,95	0,0611
	Trójkątna	230	7,8	0,1	7,9	2,03	0,0659
533	Okrągła	250	7,7	0,5	8,2	1,85	0,1261
	Kwadratowa	260	8,3	0,3	8,6	1,92	0,1389
	Trójkątna	250	8,0	0,4	8,4	1,92	0,1014
300	Okrągła	230	10,6	0,1	10,7	2,77	0,1410
	Kwadratowa	270	11,5	0,0	11,5	2,56	0,1096
	Trójkątna	250	11,1	0,2	11,3	2,66	0,1410
Średnio	Okrągła	230	9,5	0,2	9,7	2,53	-
	Kwadratowa	260	10,0	0,1	10,1	2,33	-
	Trójkątna	240	9,7	0,3	10,0	2,42	-
318	Okrągła	340	12,8	0,4	13,2	2,26	0,0559
	Kwadratowa	320	14,3	0,0	14,3	2,68	0,0757
	Trójkątna	350	17,7	0,2	17,9	3,03	0,1010

Źródło: obliczenia własne autora



Rys. 1. Krzywe oddawania mleka przez poszczególne krowy
Fig. 1. Curves representing milk giving by individual cows



Rys. 2. Krzywe oddawania mleka przez poszczególne krowy
 Fig. 2. Curves representing milk giving by individual cows

Poczynione podczas pomiarów obserwacja wykazały, że najslabszym oddziaływaniem charakteryzuje się aparat udojowy z gumami kwadratowymi. W przypadku pracy aparatu udojowego z gumami o tym przekroju odnotowano, podczas badań, kilka przypadków ześlizgiwania się kubków udojowych ze strzyków. Natomiast przy pozostałych wariantach aparatu udojowego zjawisko to było znikome. Jednocześnie stwierdzono, że aparaty udojowe wyposażone w gumy o przekroju kwadratowym powodowały dokładniejsze wydojenie krowy gdyż średnia ilość mleka za fazy podoju wynosiła 0,1 kg. Stwierdzenie to zostało poparte także średnią ilością mleka pozyskaną w fazie doju właściwego – 10,0 kg dla gum kwadratowych, 9,7 przy gumach trójkątnych oraz 9,5 kg przy gumach okrągłych. Również całkowita ilość mleka uzyskanego czasie doju była największa przy wykorzystaniu gum kwadratowych – 10,1 kg, nieco mniejsza dla gum trójkątnych i okrągłych, odpowiednio 10,0 i 9,7 kg.

Dla krowy o wysokiej wydajności mlecznej (nr. 318) zaobserwowano nieco inne tendencje. Najszybsze rozdajanie stwierdzono przy zastosowaniu gum trójkątnych, a przy kwadratowych

tylko nieco wolniejsze. Zdecydowanie najwolniejsze rozdajanie zaobserwowano przy wykorzystaniu aparatu udojowego z gumami okrągłymi (odwrotnie niż dla pozostałych krow). Najkrótszy czas doju stwierdzono dla gumy o przekroju kwadratowym – 320 s, nieznacznie dłuższy dla gum okrągłych i trójkątnych, odpowiednio 340 i 350 s. Znacznie większe różnice stwierdzono przy analizie wpływu na średnie natężenie przepływu mleka. Największą wartością charakteryzowały się gumy strzykowe o przekroju trójkątnym ($3,03 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$), nieco mniejszą kwadratowe i okrągłe – odpowiednio $2,68$ i $2,25 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$. Podobnie całkowita ilość uzyskanego podczas doju mleka była zdecydowanie największa przy wykorzystaniu gum trójkątnych ($17,7 \text{ kg}$), a najmniejsza przy okrągłych ($12,8 \text{ kg}$). Należy zwrócić uwagę na bardzo duże różnice między wartościami parametrów dla różnych typów gum strzykowych przy analizie krowy nr. 318, w świetle znacznie mniejszych różnic między tymi parametrami stwierdzonych podczas analizy pozostałych osobników.

Wnioski

1. Dój krow przy zastosowaniu aparatów z gumami o przekroju kwadratowym jest dłuższy i mniej intensywnie oddziałuje na tkanki strzyków. Jednocześnie aparat udojowy wyposażony w ten typ gum strzykowych powoduje dokładniejsze wydojenie krow niż przy zastosowaniu powszechnie używanych gum o przekroju okrągłym.
2. Wariant aparatu udojowego z gumami trójkątnymi pod względem wpływu na przebieg doju krow plasuje się pomiędzy aparatami z gumami o przekroju okrągłym i kwadratowym. To znaczy, że nieco słabiej oddziałuje na tkanki strzyków niż wariant z gumami okrągłymi, natomiast intensywniej niż przy zastosowaniu gum kwadratowych. Podobnie ilości uzyskanego mleka przy doju tymi gumami są większe niż przy gumach o przekroju okrągłym, ale mniejsze niż te uzyskane dla gum kwadratowych.
3. Ze względu na znacznie różniące się wyniki przebiegu doju krowy o dużej mleczności, stwierdzono potrzebę prowadzenia dalszych badań określających wpływ poszczególnych rozwiązań gum strzykowych na przebieg doju krow wysokowydajnych.

Bibliografia

- Balbierz K.** 2009. Parametry pracy aparatów udojowych z gumami strzykowymi okrągłymi i kwadratowymi oraz ich wpływ na proces doju. Praca magisterska. UP Wrocław. Maszynopis.
- Giedymin M., Chmielowski A.** 2008. Nowe rozwiązania w konstrukcji gum strzykowych. Inżynieria Rolnicza. Nr 4(102). s. 289-298.
- Krzyś A.** 1999. Kształtowanie się podstawowych parametrów doju w warunkach obniżonego podciśnienia roboczego. Praca doktorska. Maszynopis. AR Wrocław.
- Lipiński M., Winnicki S.** 2006. Biotechnika pozyskiwania surowca mlecznego. Wydawnictwo AR Poznań. ISBN 83-7160-417-3.
- Twardoń J.** 1997. Dój mechaniczny a zdrowotność gruczołu mlekowego krow. Inżynieria Rolnicza Nr 1(1) s. 107-112.

THE IMPACT OF TEAT RUBBER CORE PART CROSS-SECTION ON PROGRESS OF COW MILKING PROCESS

Abstract. The work presents results of the research on the progress in milk giving by cows milked with milking apparatuses possessing teat rubbers with round, square and triangular cross-section of its core part. The tests were carried out for a group of 5 cows. Significant differences were observed as regards pre-milking and milking rate, and cow milking completeness when milking using apparatuses with individual teat rubbers.

Key words: teat rubber, core part cross-section, milk giving

Adres do korespondencji:

Marian Wiercioch; e-mail: marian.wiercioch@up.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chelmońskiego 37/41
51-630 Wrocław