

WPŁYW POPRZECZNEGO PRZEKROJU CZĘŚCI TRZONOWEJ GUM STRZYKOWYCH NA INTENSYWNOŚĆ MASAŻU STRZYKÓW

Aleksander Krzyś, Adam Luberański, Józef Szlachta, Marian Wiercioch
Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Mierzono i analizowano zmiany objętości strzyków oraz zmiany ciśnienia wewnątrz strzyków podczas doju symulowanego przy zastosowaniu aparatu udojowego z różnymi gumami strzykowymi (o kwadratowym, trójkątnym i owalnym przekroju poprzecznym części trzonowej gumy). Dla wariantów dojów z gumami o trójkątnym przekroju ich części trzonowych wartości zmiany objętości strzyków były niższe o ok. 15-20% w stosunku do wariantów z gumami owalnymi.

Słowa kluczowe: dój mechaniczny, parametry doju, guma strzykowa, masaż strzyków

Wstęp

Dój mechaniczny zawsze ma wpływ na zmiany w strzykach krów. Od konstrukcji gum strzykowych, jako jedyne elementu aparatu stykającego się ze zwierzęciem, zależy w dużym stopniu destrukcyjność tego wpływu. Guma strzykowa powinna prawidłowo spełniać stawiane przed nią zadania, jak m.in.: sprawne odprowadzenie porcji mleka spod strzyka, utrzymywanie aparatu udojowego na strzykach, odcinanie komory podstrzykowej od końca strzyka w trakcie fazy masażu, masaż strzyka a co za tym idzie odprowadzenie nagromadzonej na końcu strzyka krwi i limfy [Mein i in. 2003, 2004]. Według Rasmussena [1998] dobór odpowiednich gum szczególnie ważny jest w przypadku krów w pierwszej laktacji.

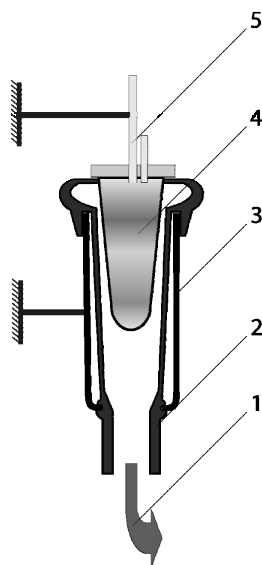
Przy konstruowaniu nowych gum strzykowych firmy dążą do polepszenia jakości ich pracy co próbuje się osiągnąć m.in. poprzez zmiany kształtu części trzonowych gum m.in. zmieniając przekroje poprzeczne. Zmiany takie zazwyczaj skutkują poprawą niektórych parametrów doju (np. powodują skrócenie czasu doju), ale jednocześnie mogą wpływać np. na pogorszenie masażu, co w dłuższym okresie niesie za sobą ryzyko uszkodzeń strzyków. Istotny jest jednak taki dobór parametrów masażu, żeby nie był on zbyt intensywny, ponieważ wraz ze zwiększaniem się nacisków masujących koniec strzyka, wzrasta też ryzyko wystąpienia hyperkeratozy (nadmierne zrogowacenia komórek) [Zucali i in. 2008].

Cel pracy

Celem było zbadanie parametrów pracy gum strzykowych o różnych przekrojach poprzecznych części trzonowych z uwzględnieniem współpracy gum strzykowych ze strzykami.

Przedmiot i metody badawcze

Badania przeprowadzono na stanowisku do pomiaru zmian ciśnienia w strzyku przedstawionym na rys. 1. W przypadku badań z przepływem cieczy strzyk był zmodyfikowany poprzez dodanie elastycznego przewodu, którym wypływała ciecz mlekozastępcza.

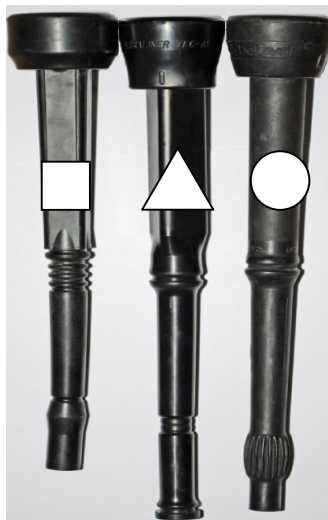


Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego: 1 – podciśnienie; 2 – guma strzykowa; 3 – kubek udojowy; 4 – sztuczny strzyk; 5 – przewody: pomiarowy i regulujący ciśnienie w strzyku
Fig. 1. Measurement setup diagram: 1 – vacuum; 2 – teat rubber; 3 – teat cup; 4 – artificial teat; 5 – conduits: measuring and adjusting pressure in teat

W badaniach mierzono i analizowano oddziaływanie gum strzykowych na strzyki. Zastosowano gumy strzykowe o różnych przekrojach części trzonowych: kwadratowym, trójkątnym oraz owalnym (rys. 2).

Dokonano pomiarów zmian ciśnienia w sztucznych strzykach występujących na skutek oddziaływania ciśnienia roboczego oraz zaciskania się na strzyku gum strzykowych. Analizowano również zmianę objętości strzyków w czasie doju symulowanego z wypływającą ze strzyka cieczą Qm o natężeniach wypływów od 0 do 8 kg·min⁻¹ z krokiem co 2 kg·min⁻¹. Długości strzyków wykorzystywanych w badaniach wynosiły 50, 62, 75 i 100 mm. Wstępne ciśnienia w strzykach ustalane było na poziomie 2,5; 5 i 7,5 kPa. Zastosowano warianty pomiarowe zgodnie ze schematem organizacji przedstawionym w tabeli 1.



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 2. Gumy strzykowe o różnych przekrojach części trzonowych: od lewej kwadratowym, trójkątnym i owalnym, objęte badaniami

Fig. 2. Teat rubbers with different core cross-sections: from the –left – square, triangular and oval, included in the scope of tests

Tabela 1. Schemat organizacji pomiarów

Table 1. Measurement organisation scheme

Guma (przekrój części trzonowej)	Kwadratowa			Trójkątna			Owalna		
	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5
Ciśnienie w strzyku [kPa]	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5
Długość strzyka [mm]	Wariant pomiarowy*								
50	x	x	x	x	x	x	x	x	x
62	x	x	x	x	x	x	x	x	x
75	x	x	x	x	x	x	x	x	x
100	x	x	x	x	x	x	x	x	x

*pomiarzy były przeprowadzane przy różnicy podciśnień od 0 do 50 kPa

Źródło: opracowanie własne autorów

Wyniki badań

Przeprowadzono analizę wariancji wieloczynnikowej poprzedzoną analizą jednorodności wariancji. Stwierdzono, że cztery z pięciu zmiennych niezależnych (typ gumy, penetracja strzyka, ciśnienie w strzyku oraz różnica ciśnień pomiędzy komorą podstrzykową a końcem strzyka) wpływały na poziomie $\alpha=0,05$ na kształtowanie się wartości obu zmien-

nych zależnych (zmiany objętości strzyków oraz dynamicznej zmiany ciśnienia w strzykach). Siła naciągu gumy w kubku udojowym wpływała na kształtowanie się dynamicznej zmiany ciśnienia w strzykach zaś jej wpływ na zmianę objętości strzyków był na granicy przyjętego poziomu istotności i wynosił 0,0587 (tab. 2).

Tabela 2. Wyniki analizy wariancji wieloczynnikowej
Table 2. Multi-factor variance analysis results

Parametr	Źródło zmienności				
	typ gumy	siła naciągu	penetracja strzyka	ciśnienie w strzyku	różnica ciśnień pomiędzy komorą podstrzykową a końcem strzyka
Zmiana objętości strzyków dv	0,0000	0,0587	0,0000	0,0215	0,0000
Dynamiczna zmiana ciśnienia w strzykach m	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0000

Źródło: obliczenia własne autorów

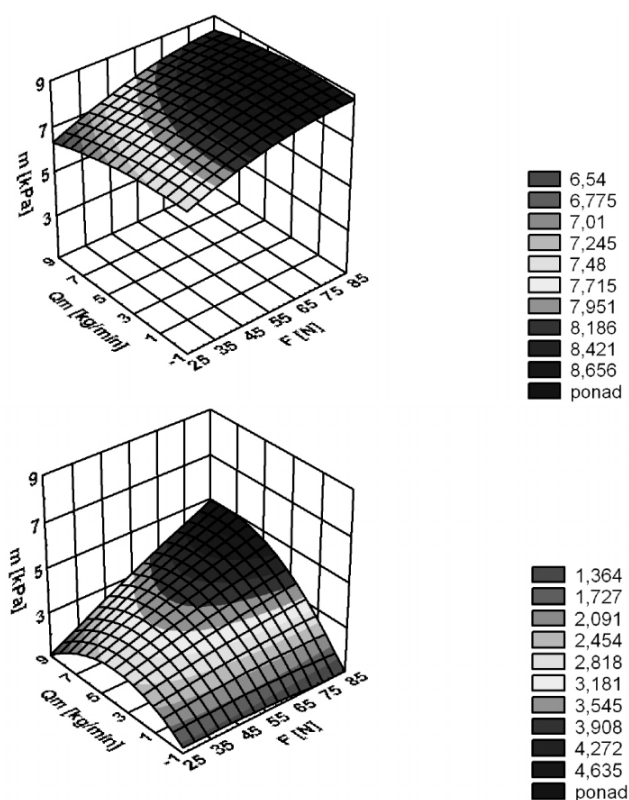
Dynamiczna zmiana ciśnienia wewnątrz strzyków m to parametr, który pozwala na określenie uśrednionej siły masażu, a właściwie nacisków ścianek gumy strzykowej na strzyk, generowanych podczas zaciskania się gumy. Parametr ten w dużym stopniu zależał od sił naciągu gum w kubkach udojowych. Zmiana ciśnienia w strzykach kształtowała się w granicach od nieco powyżej 0 do ponad 9 kPa. Dla wszystkich badanych gum była większa przy dłuższych strzykach (przykład dla gumy o owalnym przekroju części trzonowej i strzyka o długości 100 mm – rys. 3). Najwyższe wartości parametru m rejestrowane były w wariantach z gumą o przekroju owalnym i to we wszystkich wariantach pomiarowych. Stwierdzono, że zmiany ciśnienia wewnątrz strzyków m w wariantach pomiarowych z gumami o trójkątnym przekroju poprzecznym części trzonowej były najniższe (niższe o około 15-20% w stosunku do wariantów z gumą owalną), jednak kształt gumy zaciśniętej na strzyku pozwala domniemywać, że naciski gumy o takim przekroju na strzyk rozkładają się nierównomiernie – koniec strzyka jest odkształcany w większym stopniu, część strzyka bliższa wymieniu – w mniejszym. Należy więc zgodzić się z Gedyminem i Chmielowskim [2008], którzy sygnalizują potrzebę dokładniejszej analizy nacisków masujących w obrębie samego końca strzyka.

Zmiana objętości strzyka dv to parametr, który całościowo informuje o wpływie gumy strzykowej na strzyk. Z jednej strony, guma zaciskając się na strzyku, ogranicza wciąganie strzyka do jej wnętrza przez podciśnienie (wydłużanie i rozciąganie się strzyka), z drugiej strony, w fazie masażu dodatkowo ściska strzyk, powodując zmniejszenie jego objętości oraz ułatwia jego kontrakcję. Na zmianę objętości strzyka duży wpływ ma różnica ciśnień pomiędzy komorą podstrzykową a pulsacyjną dP . Zmiana objętości jest największa przy różnicy 50 kPa. Sięga ona 2,8-3,7 cm³ (w zależności od siły naciągu) dla gumy trójkątnej

Wpływ poprzecznego przekroju...

i nawet powyżej 8 kPa dla gumy owalnej (rys. 4). Należy zaznaczyć, że podobnie jak w przypadku zmiany ciśnienia wewnątrz strzyków, mierzono tu oddziaływanie gumy na cały strzyk. Przewiduje się rozszerzenie badań z uwzględnieniem analizy oddziaływania różnych typów gum strzykowych na sam koniec strzyka.

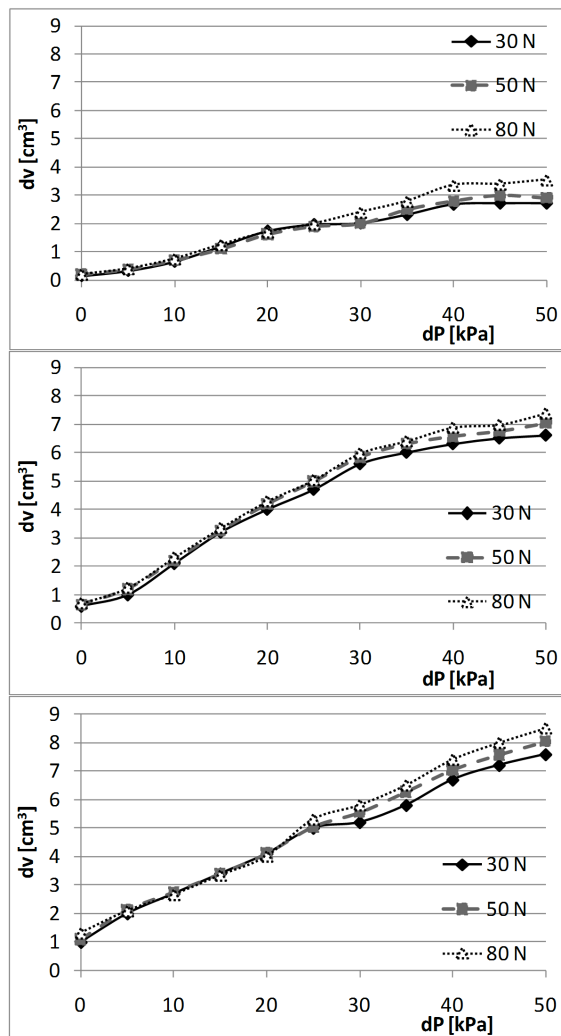
Przy wyższych siłach naciągu gum strzykowych w kubkach udojowych rejestrowano większe zmiany objętości strzyków. Większe też były ciśnienia generowane przez nacisk gum na strzyk.



Źródło: obliczenia własne autorów

Rys. 3. Wpływ naciągu gum strzykowych F na kształtowanie się wartości zmian ciśnienia w strzykach na przykładzie doju przy podciśnieniu 50 kPa, przy użyciu gum owalnych. Przykłady dla penetracji strzyka 100 (wykres górny) i 50 mm (wykres dolny); Q_m – natężenie wypływu cieczy

Fig. 3. The impact of teat rubber tension F on values of pressure changes in teats as exemplified by milking at negative pressure 50 kPa, using oval rubbers. Examples for teat penetration 100mm (upper diagram) and 50mm (lower diagram); Q_m – liquid outflow intensity



Źródło: obliczenia własne autorów

Rys. 4. Zależność zmian objętości strzyków dv dla różnych gum strzykowych (od góry gumy o przekroju poprzecznym części trzonowej: trójkątnym, kwadratowym, owalnym) od różnic ciśnień pomiędzy komorą podstrzykową a końcem strzyka. Przykłady dla trzech różnych sił naciągu gum w kubkach udojowych (30, 50 i 80 N) przy długości strzyka 67 mm, dla ciśnienia w strzykach 7,5 kPa

Fig. 4. The relation between changes in teat volume dv for different teat rubbers (from top rubbers with the following core cross-sections: triangular, square, oval) and pressure differentials between chamber under teat and teat end. Examples for three different tension force values for rubbers in teat cups (30, 50 and 80 N), teat length 67 mm, pressure in teats 7.5 kPa

Wnioski

1. Zastosowane w badaniach zmienne wpływały na poziomie $\alpha=0,05$ na kształtowanie się wartości zmiany objętości strzyków dv oraz dynamicznej zmiany ciśnienia w strzykach m . Jedynie wpływ siły naciągu gumy w kubku udojowym na wartości dv był na granicy poziomu istotności ($\alpha=0,0587$).
2. Wartości zmiany ciśnienia wewnątrz strzyków m osiągały najniższe wartości w przypadku wykorzystania wariantów z gumą o trójkątnym przekroju poprzecznym części trzonowej. Były one niższe o około 15-20% w stosunku do wariantów z gumą o przekroju owalnym.
3. Zmiana objętości strzyka jest 2-3 razy wyższa w wariantach z gumą o owalnym przekroju części trzonowych niż w wariantach z gumą o przekroju trójkątnym (przy jednakowych pozostałych zmiennych).

Bibliografia

- Gedymin M., Chmielowski A.** 2008. Nowe rozwiązania w konstrukcji gum strzykowych. Inżynieria Rolnicza. Nr 4(102). s. 289-298
- Mein G., Reinemann D. Schuring N., Ohnstad I.** 2004. Milking Machines And Mastitis Risk: A Storm In A Teatcup. Paper presented to National Mastitis Council 2004
- Mein G.A., Williams D.M.D., Reinemann D.J.** 2003. Effects of Milking on Teat-End Hyperkeratosis: 1. Mechanical Forces Applied by the Teatcup Liner and Responses of The Teat. Proc. 43rd Annual meeting of the National Mastitis Council
- Rasmussen M. D., Frimer E. S., Kaartinen L., Jensen N. E.** 1998. Milking performance and udder health of cows milked with two different liners. J. Dairy Res. Nr 65. pp. 353-363
- Zucali M., Reinemann D.J., Bade R.D., Tamburini A.** 2008. Effects of Liner Compression on Teat-End Hyperkeratosis. Paper No. 083798, Written for presentation at the 2008 ASABE Annual International Meeting

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2010 jako projekt badawczy nr N 313 293234

THE IMPACT OF TEAT RUBBER CORE PART ON TEAT MASSAGE INTENSITY

Abstract. The research involved measuring and analysis of changes in the volume of teats, and pressure changes inside teats during milking simulated using milking apparatus equipped with various teat rubbers (with square, triangular and oval rubber core cross-section). For milking variants with triangular cross-section of rubber core, the values of teat volume change were ca. 15-20% lower compared to variants with oval rubbers.

Key words: milking, milking parameters, liner, teat massage

Adres do korespondencji:

Aleksander Krzyś; email: aleksander.krzyś@up.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chełmońskiego 37-41
51-630 Wrocław