

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241145**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **432674**

(51) Int.Cl.

A01L 15/00 (2006.01)

A61D 11/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **27.01.2020**

(54)

Preparat do dezynfekcji kończyn zwierząt, zwłaszcza krów

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.08.2021 BUP 18/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

08.08.2022 WUP 32/22

(73) Uprawniony z patentu:

**SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO W WARSZAWIE, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARCIN GOŁĘBIEWSKI, Mystkowice, PL
ALEKSANDRA KALIŃSKA, Warszawa, PL
DANIEL RADZIKOWSKI, Modrzew, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Rafał Witek

PL 241145 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest preparat do dezynfekcji kończyn krów z dodatkiem nanocząstek srebra i miedzi.

Prawidłowa pielęgnacja racic u krów lub innych gatunków zwierząt (np. owce, czy kopyta u koni) pozwala utrzymać zwierzęta w dobrej kondycji. Najbardziej istotnym problemem jest brak dostatecznej profilaktyki chorób racic – regularnej korekcji oraz stosowania środków do dezynfekcji. Na przestrzeni lat największe zmiany zaobserwowano w ocenie wymienia, nóg i racic oraz w ocenie ogólnej. Poprawa tych cech wpływa bowiem bezpośrednio na zdrowotność i długowieczność zwierząt oraz przydatność do doju mechanicznego, co przekłada się na koszty produkcji (Sobek i Krupska, 2001).

Zmniejszenie częstości występowania najczęstszych chorób kończyn i racic, stanowiących istotną przyczynę brakowania, powinno wpływać na wzrost długości życia i użytkowania bydła. Poprawę tych cech można osiągnąć m.in. wybierając do hodowli krowy z wysoką oceną pokroju (Skrzypek i in., 2015), ale także prawidłowa profilaktyka chorób kończyn i racic.

Choroby racic są obecnie jednym z największych i najbardziej kosztownych problemów w stadach bydła mlecznego. Badania Skrzypek i in. (2015); wskazują, że choroby nóg i racic są drugą przyczyną brakowania krów mlecznych (15,9%). Nieco niższe wartości (9,2%) zostały przedstawione w badaniach Kalińskiej i Słószarza (2016). W stadach krów mlecznych możemy znaleźć różnego rodzaju patogeny, z grupy zarówno Gram-dodatnich bakterii (m.in. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Streptococcus dysgalactiae*), jak i Gram-ujemnych (m.in. *Escherichia coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Enterobacter sp.*) oraz chorobotwórczych grzybów (np. *Candida*, *Trichosporon*, *Aspergillus sp.*, *Rhodotorula* i *Cryptococcus*) (Lassa i in., 2013).

Poza stratami gospodarczymi, ze względu na fakt, że choroby kończyn i racic związane są z bolesnością, stanami zapalnymi, czy kulawiznami oraz spadkami wydajności mlecznej, dochodzi też do znaczącego pogorszenia się dobrostanu zwierząt. Krowy chore niechętnie się poruszają, dlatego rzadziej podchodzą do stołu paszowego, a przez to pobierają mniej paszy niż wynosi ich dzienne zapotrzebowanie. Zmniejszone dzienne pobranie paszy wpływa bezpośrednio na spadki w produkcji mleka, a to przekłada się na zyski hodowcy ze sprzedaży mleka do mleczarni.

Profilaktyka chorób kończyn i racic nie wymaga znacznych nakładów finansowych. Kluczem w zarządzaniu stadem są regularna korekcja wykonywana przez profesjonalistę zawsze, gdy jest konieczna (np. w sytuacji przerostu rogu, zaobserwowania zmian chorobowych). Natomiast hodowcy najczęściej przeprowadzają korekcję raz lub dwa razy w roku dla całego stada. Kolejnym ważnym i prostym zabiegiem profilaktycznym jest stosowanie kąpielei o działaniu dezynfekującym. Kąpiele wykonuje się w wanienkach wypełnionych płynem do dezynfekcji. Brak wanienek do kąpielei racic uniemożliwia stosowanie zabiegów profilaktycznych w zakresie utrzymania zdrowotności racic (Nawrocki, 2008). W wielu stadach mimo stosowania nowoczesnych rozwiązań technicznych i uzyskiwania wysokich wyników produkcyjnych, organizacja pracy i eksploatacja urządzeń nie są zgodne ze standardami technologicznymi i wymogami formalnoprawnymi. Nie zapewniają one odpowiedniego poziomu dobrostanu krów mlecznych, a niektóre uchybienia mogą powodować złe samopoczucie zwierząt, czego konsekwencjami są np. większe zużycie paszy, problemy z rozrodem, czy urazy kończyn i zadu oraz choroby racic. Badania wskazują, że są one stosowane najczęściej okresowo w przypadku problemów z kończynami w stadach (Nawrocki, 2008). Dodatkowo należy pamiętać, że ważnym czynnikiem wpływającym na skuteczność kąpielei jest długość wanienki. Powinna być ona na tyle długa, by krowa mogła zanurzyć w niej każdą racicę dwukrotnie.

Zazwyczaj do kąpielei racic i kończyn stosuje się środki oparte na formalinie, jonach wodorowych, nanosrebrze w wysokich stężeniach, chelatach miedzi i innych minerałów czy kwasach organicznych. Najczęściej wykorzystywane są jednak siarczan miedzi oraz azotan miedzi. Substancje te wykazują silne działanie antybakteryjne, a środki z ich dodatkiem mogą powodować podrażnienia skóry oraz przesuszać róg kopytowy.

Celem wynalazku było opracowanie preparatu do dezynfekcji kończyn krów, który nadawałby się do szerokiego stosowania i nie zawierał antybiotyków. Pożądane jest, aby zapewniał on szersze spektrum działania antybakteryjnego, zarówno wobec bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych. Jednocześnie powinien on nadać się do łatwego stosowania w hodowli zwierząt i pozwalać na jego prostą aplikację nie wymagającą stosowania dodatkowych skomplikowanych zabiegów lub urządzeń.

Nieoczekiwanie tak określony cel został osiągnięty w niniejszym wynalazku.

Przedmiotem wynalazku jest preparat do dezynfekcji kończyn zwierząt, zwłaszcza krów, charakteryzujący się tym, że składa się z: nanocząstek srebra o wielkości cząstki od 1 nm do 100 nm w ilości od 1000 ppm do 5000 ppm, nanocząstek miedzi o wielkości cząstki od 1 nm do 100 nm w ilości od 1000 ppm do 5000 ppm, emolientu w ilości od 8 do 10% wag., niejonowego surfaktantu w ilości do 6–7% wag., środka zagęszczającego w ilości do 6% wag. oraz wody do 100% wag., przy czym pH preparatu leży w zakresie od 4,5 do 5,5, a lepkość wynosi od 0,006 do 0,01 Pas⁻¹ w temperaturze 35°C, przy czym emolient wybiera się z grupy zawierającej: homopolimery lub kopolimery siloksanu dialkilu, polimery glikolu propylenowego, węglowodory ropopochodne w formie płynnej lub żelowej, oleje zwierzęce lub roślinne i ich pochodne, oksypropylenowane etery alkilowe oraz estry alkilowe, weterynaryjnie dopuszczalne oleje mineralne, wazelinę, lanolina, palmitynian izopropylu, palmitynian etyloheksylu, izostearynian izopropylu, mirystynian mirystylu i mleczan cetylu, lub ich mieszaninę, surfaktant wybiera się z grupy zawierającej: etoksylaty alkoholi, etoksylaty oleju rycynowego, etoksypropoksylaty alkoholi tłuszczowych, polietylenosorbitany, poliglikoloetery, poli- i glukozydy, estry gliceryny, glicerolu, alkohole polioksyetylenowane, alkilofenole polioksyetylenowane, lub ich mieszaninę, natomiast środek zagęszczający wybiera się z grupy zawierającej: glikol polietylenowy, glikol propylenowy, polimery kwasu akrylowego, gumy roślinne, wazelinę, woski, lub ich mieszaninę.

Korzystnie, preparat według wynalazku charakteryzuje się tym, że jako surfaktant stosuje się glicerol, laurylosiarczan, lub lauryloglukozyd.

Korzystnie, preparat według wynalazku charakteryzuje się tym, że dodatkowo zawiera barwnik w ilości do 4% wag.

Korzystnie, preparat według wynalazku charakteryzuje się tym, że jako barwnik wybiera się z grupy zawierającej: chlorofil, fluoresceinę, fuksynę zasadową, tlenek cynku i ditlenek tytanu, lub ich mieszaninę.

Określenie emolient odnosi się do substancji nawilżającej. Ta substancja chemiczna redukuje utratę wody np. ze skóry kończyn, dzięki fizycznemu wytworzeniu na niej powłoki (tzw. biofilmu) powodującego obniżenie tempa utraty wody przez parowanie. Emolient jednocześnie działa ochronnie na tkanki, ponieważ ogranicza bezpośredni kontakt skóry czy rogu rąnicy z czynnikami zewnętrznymi. Emolienty to środki zróżnicowane chemicznie, składające się z części lipidowej oraz wody, a postać fizyczna emolientu zależy od proporcji tych dwóch części. Jako emolient stosuje się często homopolimery albo/i kopolimery siloksanu dialkilu, polimery glikolu propylenowego, węglowodory ropopochodne w formie płynnej lub żelowej (np. dopuszczalne są oleje mineralne i wazelina), oleje zwierzęce i/lub roślinne i ich pochodne (m.in. lanolina), oksypropylenowane etery alkilowe czy estry alkilowe, np. palmitynian izopropylu, palmitynian etyloheksylu, izostearynian izopropylu, mirystynian mirystylu i mleczan cetylu. Wymienione substancje mogą być stosowane pojedynczo oraz w dowolnych mieszaninach.

Z kolei określenie surfaktant, oznacza środek powierzchniowo czynny, czyli substancje obniżające napięcie powierzchniowe cieczy poprzez adsorbowanie się na jej powierzchni i tworzenie miceli. Najczęściej jako surfaktant stosuje się np. etoksylaty oleju rycynowego, etoksylaty alkoholi, etoksypropoksylaty alkoholi tłuszczowych, polietylenosorbitany, poliglikoloetery, poli- i glukozydy, glicerol, estry gliceryny, alkohole polioksyetylenowane, alkilofenole polioksyetylenowane, laurylosiarczan czy lauryloglukozyd.

Określenie środek zagęszczający oznacza substancję zwiększającą gęstość cieczy, a korzystnym rozwiązaniem jest użycie takich środków jak glikol propylenowy (ma także właściwości konserwujące), glikol polietylenowy, syntetyczne polimery (np. polimery kwasu akrylowego oraz gumy roślinne), a także oraz wazelinę i woski.

Jako barwniki wykorzystuje się często takie substancje jak np. chlorofil, fluoresceinę, fuksynę zasadową, tlenek cynku czy ditlenek tytanu.

Dodatkowo płyn może zawierać substancje o działaniu antyseptycznym tj.: alkohole alifatyczne (np. etylowy), heksachlorofen, chlor, chloramina B, chlorek jodu, jodyna, jodofory (np. poliwinylpiperolidon), preparaty roślinne (wyciągi, olejki) czy witaminy (np. witaminę C – silny antyoksydant czy witaminę A i E o działaniu odżywczym i antyoksydacyjnym).

Płyn według wynalazku ma działanie dezynfekcyjne, ale także pielęgnacyjno-ochronne dla rąnicy i skóry nóg. Połączenie nanocząstek srebra i nanocząstek miedzi zapewnia szersze spektrum działania antybakteryjnego płynu, zarówno wobec bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych. Synergistyczne działanie nanocząstek srebra i miedzi jest korzystnym efektem, ze względu na różnice w budowie ściany komórkowej bakterii z różnych rodzin. Bakterie Gram-dodatnie są mniej wrażliwe na toksyczne działanie nanocząstek srebra niż bakterie Gram-ujemne ze względu na grubszą warstwę peptydoglikanu (Radziej

i in., 12). Natomiast nanocząstki miedzi wykazują stosunkowo duże powinowactwo do bakterii Gram-dodatnich, powodujące niszczenie ściany bakterii. Wynika to z dużego powinowactwa miedzi do grup aminowych i karboksylowych znajdujących się w dużej ilości w ścianie bakterii Gram-dodatnich (Beveridge i Murray, 1980). W prezentowanym wynalazku uzyskiwana jest ograniczona toksyczność nanocząstek wynikająca z największej reaktywności powierzchni nanocząstki nie pokrytej strukturami biologicznymi (bakterie, białka, lipidy). W związku z tym największą reaktywność i toksyczność nanocząstki wykazują na początku zetknięcia się z nowym środowiskiem (Saptarshi i in., 2013). Dzięki tej właściwości ich działanie jest skuteczne mimo krótkiego czasu kontaktu z tkankami zwierzęcia.

W korzystnej realizacji płyn według wynalazku наносzony jest na skórę kończyn i róg rąc poprzez kąpiel (zanurzenie ich) w preparacie. Do tego celu można stosować np. najprostsze wanienki, ale także spryskiwacze do bezpośredniej aplikacji oraz wszelkie inne urządzenia umożliwiające aplikację środka na kończyny krów.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w poniższych przykładach.

Przykład 1

Skład preparatu do dezynfekcji kończyn zwierząt z dodatkiem nanocząstek srebra i miedzi w postaci zagęszczonego płynu: woda w ilości 79% wag., nanocząstki srebra o wielkości cząstki 1–100 nm w ilości 0,002% wag., nanocząstki miedzi o wielkości 1–100 nm w ilości 0,002% wag., emolient: glikol propylenowy w ilości 8,496% wag., surfaktant niejonowy: laurylosiarczan w ilości 6% wag., zagęszczacz: glikol propylenowy w ilości 4,5%, barwnik: tlenek cynku w ilości 2% wag., dodatkowy środek dezynfekujący heksachlorofen w ilości 1% wag. Płyn charakteryzuje się pH 5,0 oraz lepkością $0,012 \text{ Pas}^{-1}$ w temperaturze 35°C .

Przykład 2

Skład preparatu do dezynfekcji kończyn zwierząt z dodatkiem nanocząstek srebra i miedzi w postaci zagęszczonego płynu: woda w ilości 80% wag., nanocząstki srebra o wielkości cząstki 1–100 nm w ilości 0,004% wag., nanocząstki miedzi o wielkości 1–100 nm w ilości 0,004% wag., emolient: lanolina w ilości 3% wag. i gliceryna w ilości 5,50% wag., surfaktant niejonowy: laurylosiarczan w ilości 3,5% wag. i lauryloglukozyd w ilości 3,5% wag., zagęszczacz: kwas akrylowy w ilości 2,5% wag., barwnik: fuksyna zasadowa w ilości 3% wag. Płyn charakteryzuje się pH 4,8 oraz lepkością $0,015 \text{ Pas}^{-1}$ w temperaturze 35°C .

Przykład 3

Skład preparatu do dezynfekcji kończyn zwierząt z dodatkiem nanocząstek srebra i miedzi w postaci sprayu: woda w ilości 79,5% wag., nanocząstki srebra o wielkości cząstki 1–100 nm w ilości 0,005% wag., nanocząstki miedzi o wielkości 1–100 nm w ilości 0,005% wag., emolient: lanolina w ilości 8,49% wag., surfaktant niejonowy: lauryloglukozyd w ilości 6% wag., zagęszczacz: glikol propylenowy w ilości 3,5%, barwnik: tlenek cynku w ilości 2,5% wag. Płyn charakteryzuje się pH 5,2 oraz lepkością $0,008 \text{ Pas}^{-1}$ w temperaturze 35°C .

Literatura:

1. Beveridge T. J., Murray R.G. J. *Bacteriol. Sites of metal deposition in the cell wall of Bacillus subtilis.* 1980 Feb; 141(2): 876–87.
2. Biggs A. *Mastitis in cattle.* 2009. The crowood Press.
3. Blowey R., Edmonson P. 2009. *Mastitis control in dairy herds, 2nd edition.* CAB International.
4. Castellano J.J., Shafii S.M., KoF., Donate G., Wright T.E., Mannari R.J., Payne W.G., Smith D.J., Robson M.C. 2007. *Comparative evaluation of silver-containing antimicrobial dressing and drugs.* International Wound Journal, 4(2): 144–22.
5. Kalińska, A., Słószarz, J. 2016. *Influence of cow temperament and milking speed on herd life, lifetime milk yield and reasons of cow culling.* Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science, 55.
6. Lassa H., Kubiak J., Małkińska-Horodyska M. *Bakterie najczęściej izolowane z klinicznych postaci mastitis u krów oraz ich wrażliwość na antybiotyki.* Życie Weterynaryjne. 2013, 88(8), 651–653.
7. Nawrocki, L. (2008). *Rozwiązania techniczne i eksploatacja urządzeń w oborach wolnostanowiskowych a dobrostan krów mlecznych.* Inżynieria Rolnicza, 12, 145–149.
8. Oliver S., Murinda S. *Antimicrobial Resistance of Mastitis Pathogens.* 2012.28(2): 165–85. DOI: 10.1016/j.cvfa.2012.03.005.

9. Radzig M. A., Koksharova O. A., Khmel I. A. 2012. Antibacterial effects of silver ions on growth of gram-negative bacteria and biofilm formation. *Mol. Genet. Microbiol. Virol.* 24 194–199.
10. Rai M.K., Deshmukh S., Ingle L, Ingle A., Gade A.K. Silver nanoparticles: the powerful nanoweapon against multidrug-resistant bacteria. *J. Appl. Microbiol.* 112(5), 841–852.
11. Saptarshi S. R., Duschl A., Lopata A.L. Interaction of nanoparticles with proteins: relation to bio-reactivity of the nanoparticle. *Journal of Nanobiotechnology* 2013, 11: 26.
12. Skrzypek, R., Białoń, K., Skrzypek, K. 2015. Czynniki ryzyka w występowaniu chorób racic u wysoko wydajnych krów mlecznych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu: Biologia i Hodowla Zwierząt*, 78(610), 456–468.
13. Słószarz J., Gołębiowski M. Ocena zmian wskaźników techniczno-produkcyjnych w gospodarstwach objętych programem „Zdrowa Krowa”. IX Międzynarodowe Targi „Ferma Bydła”. Forum Hodowli Bydła-Produkcji Mleka i Żywca Wołowego. Hala Atlas Arena Łódź, Łódź, 2.03.2014.
14. Smulski, S.; Malinowski, E.; Kaczmarowski, M.; Lassa, EL, 2011. Occurrence, forms and etiologie agents of mastitis in Poland depending on size of farm. *Medycyna Weterynaryjna* 2011 Vol. 67 No. 3 pp. 190–193.
15. Sobek Z., Krupska E. 2001. Ocena pokroju i zależności między cechami pokroju, a użytkowością mleczną. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 13: 81–89.

Zastrzeżenia patentowe

1. Preparat do dezynfekcji kończyn zwierząt, zwłaszcza krów, **znamienny tym**, że składa się z: nanocząstek srebra o wielkości cząstki od 1 nm do 100 nm w ilości od 1000 ppm do 5000 ppm, nanocząstek miedzi o wielkości cząstki od 1 nm do 100 nm w ilości od 1000 ppm do 5000 ppm, emolientu w ilości od 8 do 10% wag., niejonowego surfaktantu w ilości od 6–7% wag., środka zagęszczającego w ilości do 6% wag. oraz wody do 100% wag., przy czym pH preparatu leży w zakresie od 4,5 do 5,5, a lepkość wynosi od 0,006 do 0,01 Pas⁻¹ w temperaturze 35°C, przy czym emolient wybiera się z grupy zawierającej: homopolimery lub kopolimery siloksanu dialkilu, polimery glikolu propylenowego, węglowodory ropopochodne w formie płynnej lub żelowej, oleje zwierzęce lub roślinne i ich pochodne, oksypropylenowane etery alkilowe oraz estry alkilowe, weterynaryjnie dopuszczalne oleje mineralne, wazelinę, lanolina, palmitynian izopropylu, palmitynian etyloheksylu, izostearynian izopropylu, mirystynian mirystylu i mleczan cetylu, lub ich mieszaninę, surfaktant wybiera się z grupy zawierającej: etoksylaty alkoholi, etoksylaty oleju rycynowego, etoksypropoksylaty alkoholi tłuszczowych, polietylenosorbitany, poliglikoloetery, poli- i glukozydy, estry gliceryny, glicerolu, alkohole polioksyetylenowane, alkilofenole polioksyetylenowane, lub ich mieszaninę, natomiast środek zagęszczający wybiera się z grupy zawierającej: glikol polietylenowy, glikol propylenowy, polimery kwasu akrylowego, gumy roślinne, wazelinę, woski, lub ich mieszaninę.
2. Preparat według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako surfaktant stosuje się glicerol, laurylosiarczan, lub lauryloglukozyd.
3. Preparat według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dodatkowo zawiera barwnik w ilości do 4% wag.
4. Preparat według zastrz. 7, **znamienny tym**, że jako barwnik wybiera się z grupy zawierającej: chlorofil, fluoresceinę, fuksynę zasadową, tlenek cynku i ditlenek tytanu, lub ich mieszaninę.