

Cel prowadzonych badań / hipoteza badawcza

Ketoza jest chorobą metaboliczną pojawiającą się najczęściej we wczesnej fazie laktacji krów mlecznych, kiedy fizjologiczne zapotrzebowanie na składniki pokarmowe jest bardzo duże i niezaspokojone. Metoda stosowana obecnie do typowania krów nie jest wystarczająco efektywna i u wielu krów ketozę rozpoznaje się zbyt późno co skutkuje poważnymi stratami ekonomicznymi. Sztuczne sieci neuronowe mogą stanowić użyteczne narzędzie do opracowania nowej i bardziej przydatnej metody identyfikacji krów zagrożonych ketozą.

W planowanym projekcie postawione zostaną następujące hipotezy badawcze:

- 1) zawartość w mleku takich składników jak tłuszcz, białko, laktoza, mocznik, aceton, kwas β -hydroksymasłowego (BHBA) oraz liczba komórek somatycznych mogą wskazywać na niekorzystne procesy zachodzące w organizmie krowy prowadzące do zaburzenia określanego jako ketoza; wymienione składniki mleka oznaczane są w ramach kontroli użyteczności bydła mlecznego,
- 2) metoda identyfikowania krów zagrożonych ketozą w populacji objętej kontrolą użyteczności, oparta na analizie zawartości składników mleka z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych, może charakteryzować się wysoką czułością i specyficznością,
- 3) metoda oparta na sztucznych sieciach neuronowych może pozwolić na trafniejsze typowanie krów zagrożonych ketozą niż metody dotychczas stosowane.

Celem badań jest poszukiwanie zależności między składem mleka a poziomem BHBA we krwi, związanym z występowaniem ketozy. Do badań wykorzystane będą sztuczne sieci neuronowe, umożliwiające precyzyjne modelowanie zależności nieliniowych między cechami oraz konstruowanie modelu zależności bez wiedzy a priori na ten temat.

Zastosowana metoda badawcza / metodyka

Choroby metaboliczne występują u krów mlecznych najczęściej na początku laktacji, tj. w okresie, kiedy fizjologiczne zapotrzebowanie na składniki pokarmowe jest bardzo duże. Najpoważniejszą z chorób tej grupy jest ketoza, na którą szczególnie narażone są krowy wysokowydajne. Według publikowanych danych kliniczną ketozę stwierdza się u 4-10% krów mlecznych, natomiast subkliniczna ketoza występuje znacznie częściej, tj. u 10 do 50% krów. W początkowym okresie choroby krowa może nie wykazywać objawów klinicznych, a na przebieg niekorzystnych procesów w jej organizmie mogą wskazywać: podwyższony poziom ciał ketonowych we krwi i w mleku, obniżony poziom glukozy, podwyższony stosunek tłuszczu do białka w mleku oraz podwyższony poziom acetonu i BHBA w mleku. Kliniczna postać ketozy objawia się zmniejszonym pobraniem paszy, utratą masy ciała i widocznym spadkiem produktywności. Jednak już postać subkliniczna może prowadzić do obniżenia wydajności mlecznej nawet o 300 litrów w laktacji i w skali kraju powodować poważne straty finansowe.

Sztuczne sieci neuronowe wydają się być odpowiednim narzędziem do poszukiwania zależności między składem mleka a poziomem BHBA we krwi, związanym z ketozą. Jedną z najcenniejszych własności sieci neuronowych jest ich zdolność uczenia się na przykładach, co sprawia, że sieci neuronowe cechuje bardzo duża trafność w przewidywaniu różnych zjawisk i procesów, w których trudno jasno określić zależności przyczynowo-skutkowe lub brakuje reguł pozwalających logicznie powiązać przyczyny ze skutkami. W takich przypadkach sieci neuronowe potrafią na podstawie przykładów z przeszłości skutecznie przewidywać zajście danego zjawiska w przyszłości. Wczesne i trafne diagnozowanie ketozy za pomocą sieci neuronowych umożliwi wcześniejsze podjęcie środków zaradczych, takich jak leczenie i lepsze zbilansowanie dawki pokarmowej.

Wpływ spodziewanych rezultatów na rozwój nauki, cywilizacji, społeczeństwa

Ketozę, tak w postaci subklinicznej jak i klinicznej, można zdiagnozować oznaczając we krwi zawartość BHBA, glukozy oraz wolnych niezestryfikowanych kwasów tłuszczowych (NEFA). Znacznie podwyższony poziom BHBA i NEFA oraz obniżony poziom glukozy świadczą o wystąpieniu choroby. Takich oznaczeń nie można przeprowadzać w skali całej populacji krów, przede wszystkim ze względów organizacyjnych i finansowych. Oznaczanie w/w składników we krwi każdej krowy w oborze i to kilkakrotnie w pierwszym miesiącu laktacji, byłoby zbyt kosztowne. Dlatego zwykle stosuje się je tylko u tych zwierząt, u których występują już objawy choroby.

Z uwagi na prowadzoną kontrolę wartości użytecznej bydła mlecznego, mleko jako materiał biologiczny jest dużo łatwiej dostępne niż krew, a więc badanie zawartości acetonu i BHBA w mleku jest możliwe do rutynowego stosowania bez dużych nakładów finansowych. Zatem z ekonomicznego punktu widzenia oraz z uwagi na dobrostan zwierząt uzasadnione wydaje się poszukiwanie zależności między składem mleka a możliwością wystąpienia ketozy. Podobnie jak w przypadku wstępnego diagnozowania subklinicznego zapalenia wymienia na podstawie podwyższonej zawartości komórek somatycznych w mleku, ustalenie związku między ketozą a składem mleka mogłoby przyczynić się do opracowania taniej, opartej na rutynowych oznaczeniach, metody wskazania krów zagrożonych wczesną postacią ketozy. Takie wskazanie byłoby informacją dla hodowcy, aby przeprowadzić test na obecność ciał ketonowych we krwi. To z kolei pomogłoby podjąć środki zaradcze przy stosunkowo niewielkich nakładach finansowych.

Obecnie w systemie SYMLEK zaimplementowana jest procedura typowania krów zagrożonych ketozą, jednak o ile jej specyficzność (90%) jest wystarczająca to czułość (67-70%) nie jest w pełni satysfakcjonująca. Poszukuje się więc nowych możliwości i wydaje się, że sztuczne sieci neuronowe mogłyby być interesującą alternatywą. W Polsce sztuczne sieci neuronowe nie były do tej pory stosowane w tego typu badaniach. Zastosowanie tego uniwersalnego narzędzia w planowanym projekcie byłoby elementem nowatorskim.