



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

**Zadanie 5.2. Opracowanie technologii dezynfekcji sprzętu do żywienia
paszami płynnymi i zaleceń dotyczących stosowania wody elektrolizowanej
„Bio ActiW VET Professional” do picia dla cieląt.**

RAPORT

Jarosław Kański, Paweł Górka, Zygmunt M. Kowalski
Katedra Żywności, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Zawartość

Ogólny opis projektu	3
Cel projektu	4
Doświadczenie 1. Ocena efektów stosowania wody elektrolizowanej do dezynfekcji wiader na paszę dla cieląt.....	5
Cel doświadczenia	5
Materiał i metody.....	5
Wyniki i ich omówienie	9
Wnioski.....	11
Doświadczenie 2. Ocena efektów stosowania wody elektrolizowanej do pojenia cieląt.....	15
Cel doświadczenia	15
Materiał i metody.....	15
Wyniki i ich omówienie	19
Wnioski.....	21
Wnioski ogólne i rekomendacje	27
Bibliografia	28



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Ogólny opis projektu

Prawidłowy odchów cieląt jest podstawą uzyskania zdrowych i dobrze rosnących jałówek, a potem wysokowydajnych krów mlecznych. Do najczęściej występujących chorób cieląt zalicza się biegunki (Gulliksen i in., 2009b). Ich główną przyczyną są patogeny chorobotwórcze (bakterie, wirusy, pierwotniaki) znajdujące się w środowisku, w którym przebywają zwierzęta (Kaba i in., 2006, McGuirk, 2008). Schorzenie to może dotyczyć nawet ponad 50% cieląt, a jego występowanie jest szczególnie nasilone w początkowym okresie podawania pasz płynnych (mleka lub preparatu mlekozastępczego), tj. w pierwszych 3-4 tygodniach po urodzeniu (Kaba i in., 2006, Gulliksen i in., 2009b). Poza tym, że biegunka może prowadzić do śmierci zwierzęcia, jedną z konsekwencji zachorowania na biegunkę jest większa podatność cielęcia na inne choroby, w tym w szczególności na choroby układu oddechowego (Gulliksen i in., 2009a). Wykazano także, że zwierzęta chorujące na biegunkę w pierwszych tygodniach życia produkują mniej mleka w przyszłości, co może prowadzić do znacznych strat ekonomicznych producentów mleka (Heinrichs and Heinrichs, 2011). W celu leczenia biegunek oraz chorób układu oddechowego powszechnie stosuje się także antybiotyki, co potencjalnie prowadzi do wzrostu lekooporności drobnoustrojów powodujących choroby u ludzi.

Ważną przyczyną zarażenia cieląt mikroorganizmami wywołującymi biegunki może być mało efektywne procedury czyszczenia i dezynfekcji kojców, w których utrzymywane są zwierzęta, a w szczególności sprzętu wykorzystywanego do ich żywienia, tj. butelek, wiader i karmideł. Jednym ze sposobów ograniczenia problemów zdrowotnych u cieląt może być zastosowanie wody elektrolizowanej w codziennej praktyce hodowlanej. Woda elektrolizowana zwana inaczej wodą aktywowaną elektrochemicznie (ECA) poprzez wysoki potencjał REDOX (ORP) działa wyjątkowo skutecznie na wszelkie wirusy, bakterie, zarodniki, grzyby i inne patogeny (Cloete i in. 2009; Ghebremichael i in. 2011; Vargas-Bello-Pérez i in. 2021). Substancją aktywną jest kwas podchloryny, który powstaje w procesie elektrolizy membranowej z naturalnych składników: wody i soli kuchennej. Poprawa



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

warunków sanitarnych poprzez dezynfekcję otoczenia cieląt (kojców) i sprzętu wykorzystywanego do ich żywienia mlekiem lub preparatem mlekozastępczym oraz wprowadzenie wody elektrolizowanej do picia może poprawić status zdrowotny zwierząt przez ograniczenie prawdopodobieństwa kontaktu cieląt z chorobotwórczymi patogenami lub zmniejszenie prawdopodobieństwa ich namnażania się w przewodzie pokarmowym. Efektem końcowym stosowania wody elektrolizowanej w odchowcie cieląt może być zmniejszenie zużycia antybiotyków oraz innych środków leczniczych i poprawa efektywności produkcji zwierzęcej. Biorąc pod uwagę fakt, że pogłowie krów mlecznych w Polsce wynosiło ponad 2,48 mln sztuk (GUS, czerwiec 2020r.), oznacza to ponad dwa miliony cieląt rodzących się każdego roku. Zakładając, że nawet kilkadziesiąt procent rodzących się cieląt wymaga leczenia antybiotykowego w pierwszych tygodniach życia (Kaba i in., 2006, Gulliksen i in., 2009b), wykorzystanie wody elektrolizowanej w celu ograniczenia chorób (biegunek) u cieląt może **znacznie zmniejszyć ilość antybiotyków stosowanych w praktyce.**

Cel projektu

Celem badań było określenie wpływu zastosowania wody elektrolizowanej „**Bio ActiW VET Professional**” do dezynfekcji sprzętu wykorzystywanego do żywienia cieląt paszami płynnymi oraz wpływu jej podawania do picia na częstotliwość biegunek, zużycie środków leczniczych i efekty odchowu cieląt.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Doświadczenie 1. Ocena efektów stosowania wody elektrolizowanej do dezynfekcji wiader na paszę dla cieląt

Cel doświadczenia

Doświadczenie miało na celu określenie wpływu zastosowania roztworu kwasu podchlorawego (wody elektrolizowanej) Bio ActiW VET Professional (Bio ActiW sp. z o.o., Polska) do mycia sprzętu używanego do żywienia cieląt, ze szczególnym uwzględnieniem sprzętu stosowanego do żywienia paszami płynnymi, na częstość występowania biegunek i parametry odchowu cieląt (przyrosty masy ciała, zużycie paszy). Wyniki planowanych badań miały pozwolić na określenie:

- 1) czy mycie sprzętu roztworem wody elektrolizowanej „**Bio ActiW VET Professional**” zmniejsza częstość biegunek u cieląt, a w konsekwencji zmniejsza zużycie środków leczniczych i poprawia parametry odchowu zwierząt;
- 2) skutecznego sposobu zastosowania wody elektrolizowanej „**Bio ActiW VET Professional**”, rekomendowanego do wykorzystania w celu czyszczenia sprzętu stosowanego.

Material i metody

Zwierzęta

Doświadczenie przeprowadzono na 90 jałówkach rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w wieku 17 dni ($\pm 1,74$), pochodzących z dwóch gospodarstw należących do firmy Top Farms Głubczyce. Zwierzęta utrzymywano w pojedynczych klatkach, przy czym kolejne 4-5 klatek zajmowały cielęta z tej samej grupy doświadczalnej. Grupy oddzielone były stałą przegrodą zawieszoną na ścianie kojca (wewnątrz budynku i na wybiegu), tak aby ograniczyć do minimum kontakt fizyczny między grupami. Cielęta żywiono indywidualnie przez cały okres doświadczenia tym samym preparatem mlekozastępczym (Sprayfo żółte, Trouw Nutrition



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Polska Sp. z o.o.) w ilości wynoszącej 6 litrów na dzień (2 × 3 litry, 150g proszku w 1 L). Cielęta pojono o 7:00 i 17:00. Od pierwszego dnia doświadczenia cielętom oferowano do woli mieszankę treściwą typu starter, standardowo stosowaną w gospodarstwie (granulowany starter firmy Blattin zmieszany z granulowanymi wysłódkami i granulowanym suszem z traw i niewielką ilością cietęgo siana).

Grupy doświadczalne

W momencie rozpoczęcia doświadczenia cielęta przydzielono do jednej z trzech grup doświadczalnych (docelowo po 30 cieląt w grupie), tj.: kontrolnej i dwóch doświadczalnych Bio1 i Bio2, różniących się sposobem mycia wiader, w których był podawany preparat mlekozastępczy. Cielęta przydzielano do doświadczenia dwa razy w tygodniu, tak aby w obrębie tygodnia do każdej grupy trafiło po tyle samo cieląt, Przydział cieląt do grup uwzględniał ich miejsce urodzenia (gospodarstwo), początkową masę ciała, początkowy wiek oraz poziom białka całkowitego w surowicy krwi (odporność bierna).

Wiadra do żywienia preparatem mlekozastępczym cieląt z grupy **Kontrolnej (K)** myto według procedur standardowo przyjętych w gospodarstwie, tj. codziennie płukano wodą, a raz w tygodniu myto detergentem (Hypofoam, Diversey Polska sp. z o.o.). Wiadra 1 grupy doświadczalnej (**Bio1**) myto tak jak wiadra grupy kontrolnej, ale dodatkowo po umyciu zanurzano je (płukano) w roztworze wody elektrolizowanej. Wiadra 2 grupy doświadczalnej (**Bio2**) myto tak jak wiadra grupy kontrolnej, ale dodatkowo po umyciu moczo no je przez 10 minut w roztworze wody elektrolizowanej. Wiadra przed rozpoczęciem doświadczenia trwale oznaczono farbą, innym kolorem dla każdej grupy.

Przygotowanie roztworu wody elektrolizowanej i procedury mycia

Mycie wiader odbywało się w roztworze kwasu podchlora we go (tzw. woda elektrolizowana), w dwóch oznaczonych (Bio1 i Bio2) zbiornikach o pojemności ok. 200L każdy, tak aby całe wiadra mogły być całkowicie zanurzone. Roztwór wody elektrolizowanej (50ppm) był przygotowywany ze względów oszczędnościowych wody, raz na dwa dni, poprzez nalanie 3,8l koncentratu kwasu podchlora we go (2000ppm, Bio ActiW VET Professional) do zbiornika i uzupełnienie do 150l woda wodociągowa. Przed każdym



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

plukaniem lub moczeniem wiader miernikiem (AD31 EC Tester, Adwa, Hungary) kontrolowano potencjał redukcyjno-oksydacyjny (*ORP*, Oxydation Reduction Potential) roztworu. W razie potrzeby (wskazanie potencjału poniżej 700 mV) dolewano odpowiednią ilość koncentratu do ponownego uzyskania odpowiednich wartości. Wiadra były suszone na oddzielnych wieszakach, do góry dnem.

Kontrola pobrania pasz

Codziennie kontrolowano pobranie preparatu mlekozastępczego. Początkowo cielęta otrzymywały 500g paszy starterowej. Gdy ilość paszy pozostawionej dnia następnego była mniejsza niż 200g (wizualnie), do karmnika dosypywano kolejne 500g. Przy większym pobraniu niż 500g/dzień, ilość dosypywanej paszy zwiększono do 1 kg, tak aby cielęta cały czas otrzymywały paszę do woli. Raz w tygodniu niezjedzony starter był usuwany, a niedojady ważone. W przypadku zabrudzenia starteru, całość była usuwana, zważona i zadana nowa partia starteru. Raz w na dwa tygodnie pobierano około 200g próbki pasz (proszek preparatu mlekozastępczego oraz starter) do analizy chemicznej

Kontrola masy ciała

Cielęta ważono w dniu wejścia do doświadczenia, a następnie co dwa tygodnie, tj. w 14, 28, 42, 56 dniu doświadczenia.

Ocena płynności kału

Codziennie zootechnik odpowiedzialny za cielętnik oceniał płynność kału, w skali 4 punktowej, przyjmując oznaczenia: 1 - normalny, uformowany, 2 - miękki, 3 - płynny, ciekący, 4 – wodnisty.

Leczenie cieląt

W przypadku choroby cielęta otrzymywały, leki zgodnie z zaleceniami lekarza weterynarii. Wszelkie przypadki chorób (zwłaszcza biegunek) oraz ich leczenia zostały odnotowywane.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Wymazy i badania bakteriologiczne

Do badań mikrobiologicznych, przed porannym karmieniem pobierano wymazy z wiader używanych do pojenia cieląt. Wymazy pobierano z 5 oznaczonych wiader z każdej grupy cieląt, 4 razy w trakcie doświadczenia, co około 10 dni. W efekcie uzyskano 60 wymazów po 20 dla każdej grupy. Wymazy za każdym razem pobrano wymazówką z podłożem transportowym (MW785: NRSII™ Transwab®, 10ml fill Neut Buffer and Swab; mwe.co.uk) z powierzchni 100cm² ograniczonej jałowym szablonem. Opisane wymazy były umieszczane w hermetycznym pojemniku transportowym, do którego dodawano absorbent tlenu (AnaeroGen™, ThermoScientific, USA) i niezwłocznie (do 2h) transportowane do akredytowanego laboratorium mikrobiologicznego (J.S. Hamilton, laboratorium w Tychach). W badanych próbkach oznaczono ilościowo zawartość bakterii beta-glukuronidazododatnich (*Escherichia coli*) (PN-ISO 16649-2:2004), *Clostridium perfringens* (PN-EN ISO 7937:2005), drobnoustrojów tlenowych mezofilnych (PN-EN ISO 4833-1:2013-12), Enterobacteriaceae (PN-EN ISO 21528-2:2017-08), enterokoków (PN-A-86034-10:1993), gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i innych gatunków) (PN-EN ISO 6888-1:2001+A1:2004).

Analiza statystyczna

Otrzymane dane poddano analizie statystycznej przy pomocy procedury PROC GLIMMIX pakietu statystycznego SAS (wersja 9.4).

W przypadku danych dotyczących ilości mikroorganizmów w wiadrach stosowanych do żywienia cieląt preparatem mlekozastępczym model statystyczny uwzględniał efekt stały grupy doświadczalnej oraz efekt losowy dnia wykonania wymazów. Dane analizowano z wykorzystaniem rozkładu log-normalnego.

W przypadku danych dotyczących efektów odchowu cieląt, model statystyczny uwzględniał efekt grupy doświadczalnej, gospodarstwa w którym urodziło się cielę, matki (pierwiastka lub wieloródka) oraz dwu i trzy czynnikowych interakcji między tymi efektami, jako zmienne klasyfikujące. Efekt bloku zwierząt uwzględniono w modelu statystycznym jako zmienną losową. W przypadku pomiarów powtarzalnych w czasie, model statystyczny uwzględniał także efekt tygodnia doświadczenia oraz interakcji między efektem czasu i



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

innymi efektami uwzględnionym w modelu statystycznym, jako zmienne klasyfikujące. Analizę statystyczną masy ciała (za wyjątkiem początkowej masy ciała), przyrostów masy ciała, pobrania pasz i efektywności wykorzystania pasz, przeprowadzono uwzględniając w modelu statystycznym jako zmienną towarzyszącą początkową masę ciała cieląt. Analizując dane dotyczących płynności kału, wykorzystano rozkładu Poissona. Z kolei w przypadku analizy danych dotyczących ilości dni z biegunką, dane analizowano z wykorzystaniem rozkładu log-normalnego. Gdy poprawiało to rozkład pozostałych danych, analizowano je również z wykorzystaniem rozkładu log-normalnego. Dane dotyczące ilości leczeń farmakologicznych analizowano testem chi-kwadrat.

Przyjętą hipotezę badawczą weryfikowano za pomocą uprzednio zaplanowanych kontrastów (K vs. Bio1 i Bio2 oraz Bio1 vs. Bio2). Wartości $P \leq 0,05$ interpretowano jako istotne, natomiast $0,05 < P \leq 0,10$ jako tendencję.

Wyniki i ich omówienie

Wyniki składów chemicznych pasz podawanych cielętom zostały zaprezentowane w tabeli 1.

Zgodnie z oczekiwaniem liczba bakterii tlenowych mezofilnych na wewnętrznej powierzchni wiader, z których cielętom podawano preparat mlekozastępczy, była mniejsza w grupach BioActiv w porównaniu do grupy K ($P = 0,09$; tabela 2). Dotyczyło to w szczególności grupy Bio2. Płukanie wiader w wodzie z dodatkiem preparatu Bio ActiW VET Professional ograniczało więc namnażanie mikroorganizmów na wewnętrznej powierzchni wiader, jednakże zdecydowanie bardziej skuteczne było ich moczenie przez 10 minut w wodzie z dodatkiem preparatu. Niezależnie od grupy doświadczalnej nie wykryto innych mikroorganizmów na wewnętrznej powierzchni wiader, w tym patogennych, tj.: *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, enterobacteriaceae, enterokoki i gronkowce.

Początkowy wiek cieląt oraz początkowa masa ciała nie różniły się między grupami doświadczalnymi ($P \geq 0,93$; tabela 3). W porównaniu do grupy K cielęta z grup BioActiv, niezależnie od tego czy wiadra do żywienia preparatem mlekozastępczym były tylko płukane wodą z dodatkiem preparatu **Bio ActiW VET Professional**, czy też moczone w wodzie z jego



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

dodatkiem, miały mniejszą masę ciała w 28 dniu doświadczenia ($P < 0,01$), przyrastały gorzej w pierwszych 28 dniach doświadczenia ($P < 0,01$), a także w całym jego okresie doświadczenia ($P = 0,06$). Ponadto, miały tendencję do większej płynności kału ($P = 0,07$), świadczącej pośrednio o większej ilości zaburzeń funkcji przewodu pokarmowego. Liczba biegunk u cieląt w trakcie doświadczenia była jednakże niewielka, a liczba dni z biegunką oraz liczba cieląt leczonych środkami farmakologicznymi nie różniły się między grupami doświadczalnymi ($P \geq 0,20$). Podobnie pobranie preparatu mlekozastępczego i paszy starterowej nie różniło się między grupami doświadczalnymi ($P \geq 0,21$).

Negatywny wpływ zastosowania preparatu Bio ActiW VET Professional na efekty odchowu cieląt był nieoczekiwany. Powszechnie przyjmuje się, że utrzymanie odpowiedniej czystości sprzętu stosowanego do żywienia cieląt paszami płynnymi jest bardzo ważnym czynnikiem decydującym o ich zdrowiu w pierwszych tygodniach życia, w tym głównie wpływa na częstotliwość występowania biegunk u odchowywanych zwierząt. Utrzymanie odpowiedniej czystości sprzętu stosowanego do żywienia cieląt ogranicza bowiem prawdopodobieństwo ich zarażenia się chorobotwórczymi patogenami. W przeprowadzonych badaniach nie wykryto jednakże na wewnętrznej powierzchni wiader (także stosowanych w grupie K) wykorzystywanych do żywienia cieląt najważniejszych patogenów powodujących u nich biegunki, takich jak *E. coli* i *Clostridium perfringens*. Możliwe, że nadmierne ograniczenie kontaktu cieląt z mikroorganizmami bytującymi w środowisku ich przebywania, a konkretnie tymi nie będącymi warunkowo lub bezwzględnie chorobotwórczymi, ma negatywny wpływ na rozwój ich organizmu, zwłaszcza układu immunologicznego i skład mikrobioty jelitowej. Nadmierna eliminacja bytujących w środowisku mikroorganizmów jednej grupy, może także pozwalać na rozwój innej, dając jej przewagę także w kolonizacji przewodu pokarmowego.

Warto również wspomnieć, że przed rozpoczęciem doświadczenia cielęta żywiono paszami płynnymi z wiader, które nie były dezynfekowane w jakikolwiek sposób, poza dokładnym myciem raz w tygodniu. W efekcie wprowadzenie regularnej dezynfekcji wiader mogło prowadzić do zbyt dużej zmiany w zakresie ekspozycji cieląt na mikroorganizmy bytujące w środowisku, co mogło niejako zaburzyć rozwój ich organizmu. O bardzo złożonym wpływie zastosowanego czynnika doświadczalnego (preparatu **Bio ActiW VET**



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Professional) na wyniki prowadzonych badań wskazują także interakcje pomiędzy innymi badanymi czynnikami (np. odnotowana czteroczynnikowa interakcja pomiędzy efektem grupy doświadczalnej, matki, gospodarstwa i tygodnia doświadczenia w przypadku analizy przyrostów masy ciała cieląt). W efekcie reakcja cieląt na dezynfekcję sprzętu stosowanego do ich żywienia wodą z dodatkiem preparatu Bio ActiW VET Professional zależała przynajmniej w pewnym stopniu od gospodarstwa w którym się urodziły, ich wieku, numeru laktacji matki itp.

Wnioski

Płukanie, a w szczególności moczenie wiader w wodzie z dodatkiem preparatu **Bio ActiW VET Professional**, skutecznie zmniejszało liczbę bakterii mezofilnych na wewnętrznej powierzchni wiader wykorzystywanych do pojenia cieląt preparatem mlekozastępczym. Wykorzystanie preparatu Bio ActiW VET Professional w celu ograniczenia namnażania się mikroorganizmów w wiadrach stosowanych do żywienia cieląt pogarszało parametry ich odchovu w pierwszych 28 dniach doświadczenia.

Tabela 1. Skład pasz wykorzystanych w doświadczeniu 1

składnik	preparat mlekozastępczy	granulat
sucha masa (%)	94.98 (± 2.09)	91.09 (± 1.89)
popiół surowy (% w sm)	8.19 (± 0.55)	8.73 (± 0.32)
białko ogólne (% w sm)	20.54 (± 0.80)	17.19 (± 0.55)
tłuszcz surowy (% w sm)	18.73 (± 0.16)	2.91 (± 0.07)
NDF (% w sm)		18.43 (± 1.46)



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 2. Wpływ zastosowania dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional do mycia wiader, z których podawano preparat mlekozastępczy, na liczbę bakterii na wewnętrznej powierzchni wiader, (\log_{10} CFU/cm²)

Wyszczególnienie	Grupa doświadczalna ¹			SE	Efekt grupy	Kontrasty ²	
	K	Bio1	Bio2			1	2
N	20	20	20				
Liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych	9,03	7,16	1,63	1,831	< 0,01	0,09	< 0,01

¹K = grupa kontrolna otrzymująca preparat mlekozastępczy z wiader mytych wodą; Bio1 = grupa otrzymująca preparat mlekozastępczy z wiader płukanych wodą z dodatkiem preparatu Bio ActiW VET Professional; Bio2 = grupa otrzymująca preparat mlekozastępczy z wiader moczonych przez 10 min w wodzie z dodatkiem preparatu Bio ActiW VET Professional.

²1 = K vs. Bio1 i Bio2, 2 = Bio1 vs. Bio2.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 3. Wpływ zastosowania dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional do mycia wiader, z których podawano preparat mlekozastępczy na efekty odchowu cieląt

Wyszczególnienie	Grupa doświadczalna ¹			SE	Efekt grupy	Kontrasty ²	
	K	Bio1	Bio2			1	2
N	30	30	30				
Wiek początkowy, dni	17,8	17,8	17,8	0,42	0,99	0,92	0,94
Masa ciała, kg							
Dzień ³ 1 ⁴	43,5	43,2	43,7	0,96	0,93	0,72	0,88
Dzień 28 ⁵	61,2	58,2	60,6	0,69	< 0,01	< 0,01	0,53
Dzień 56	84,2	81,8	85,0	1,47	0,16	0,06	0,60
Przyrosty masy ciała, g/dzień							
Dzień 1 do 28 ⁵	641	536	620	24,0	< 0,01	< 0,01	0,52
Dzień 29 do 56 ^{6,7}	825	848	877	44,3	0,42	0,94	0,19
Dzień 1 do 56 ^{6,7}	731	689	747	26,3	0,15	0,06	0,60
Pobranie ⁸							
Preparat mlekozastępczy, l	331	327	328	1,8	0,22	0,23	0,21
Pobranie starteru, kg ⁹	26,1	25,3	29,2	1,87	0,32	0,32	0,25
Wykorzystanie paszy, g/kg ^{10,11}	583	554	573	14,2	0,09	0,04	0,45
Płynność kału ¹²							
Dzień 1 do 28 ⁵	1,13	1,22	1,18	0,051	0,07	0,07	0,13
Dzień 29 do 56 ⁶	1,10	1,09	1,08	0,021	0,82	0,57	0,78
Dzień 1 do 56 ^{6,13}	1,12	1,16	1,15	0,031	0,34	0,30	0,30
Biegunka, dni ¹⁴	1,65	2,14	1,64	0,310	0,43	0,20	0,99
Cielęta leczone, n ¹⁵	13	13	10	0,10	0,66	1,00	0,43



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

¹K = grupa kontrolna otrzymująca preparat mlekozastępczy z wiader mytych wodą; Bio1 = grupa otrzymująca preparat mlekozastępczy z wiader płukanych wodą z dodatkiem preparatu Bio ActiW VET Professional; Bio2 = grupa otrzymująca preparat mlekozastępczy z wiader moczonych przez 10 min w wodzie z dodatkiem preparatu Bio ActiW VET Professional.

²1 = K vs. Bio1 i Bio2, 2 = Bio1 vs. Bio2.

³Dzień doświadczenia.

⁴Istotny efekt gospodarstwa i matki ($P < 0,05$).

⁵Istotny efekt interakcji gospodarstwo \times matka ($P < 0,05$).

⁶Istotny efekt czasu ($P < 0,05$).

⁷Istotny efekt interakcji grupa \times gospodarstwo \times matka \times czas ($P < 0,05$).

⁸Za cały okres doświadczenia.

⁹Istotny efekt gospodarstwa ($P < 0,05$).

¹⁰Liczone jako g przyrostu masy ciała/kg pobranej suchej masy.

¹¹Istotny efekt gospodarstwa i interakcji gospodarstwo \times matka ($P < 0,05$).

¹²Ocena w skali od 1 do 4, gdzie 1 = kał normalny a 4 = biegunka.

¹³Istotny efekt interakcji grupa \times czas ($P < 0,05$).

¹⁴Dni z oceną kału ≥ 3 .

¹⁵Leczenia farmakologiczne.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Doświadczenie 2. Ocena efektów stosowania wody elektrolizowanej do pojenia cieląt

Cel doświadczenia

Doświadczenie miało na celu określenie wpływu zastosowania roztworu wody elektrolizowanej „**Bio ActiW VET Professional**” do pojenia cieląt na skład mikrobiomu przewodu pokarmowego, częstość występowania biegunek i parametry odchowu cieląt (przyrosty masy ciała, zużycie paszy). Wyniki badań miały pozwolić na określenie:

1. czy pojenie cieląt roztworem wody elektrolizowanej „**Bio ActiW VET Professional**” wpływa na mikrobiom przewodu pokarmowego cieląt, zmniejsza częstotliwość biegunek u cieląt, a w konsekwencji zmniejsza zużycie środków leczniczych i poprawia parametry odchowu zwierząt (przyrosty masy ciała, pobranie paszy, wykorzystanie paszy, podatność na choroby);
2. skuteczności zalecanego stężenia wody elektrolizowanej „**Bio ActiW VET Professional**”, rekomendowanego do wykorzystania w celu poprawy zdrowotności cieląt.

Material i metody

Zwierzęta

Doświadczenie przeprowadzono na 90 jałówkach rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w wieku 18.7 dni ($\pm 1,88$), pochodzących z dwóch gospodarstw należących do firmy Top Farms Głubczyce. Zwierzęta utrzymywano w pojedynczych klatkach, przy czym kolejne 4-5 klatek zajmowały cielęta z tej samej grupy doświadczalnej. Grupy oddzielono stałą przegrodą zawieszoną na ścianie kojca (wewnątrz budynku i na wybiegu), tak aby ograniczyć do minimum kontakt fizyczny między grupami. Cielęta żywiono indywidualnie przez cały okres doświadczenia tym samym preparatem mlekozastępczym (Sprayfo żółte, Trouw Nutrition Polska Sp. z o.o.) w ilości wynoszącej 6 litrów na dzień (2×3 litry, 150g proszku w 1L).



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Cielęta pojono o 7:00 i 17:00. Od pierwszego dnia doświadczenia cielętom oferowano do woli mieszankę treściwą typu starter, standardowo stosowaną w gospodarstwie (granulowany starter firmy Blattin zmieszany z granulowanymi wysłódkami i granulowanym suszem z traw i niewielką ilością ciętego siana).

Grupy doświadczałne

Cielęta przydzielano do doświadczenia jeden raz w tygodniu, tak aby w obrębie tygodnia do każdej grupy trafiło po tyle samo cieląt. Przydział cieląt do grup uwzględniał ich miejsce urodzenia, początkową masę ciała, początkowy wiek oraz odporność bierną. Zwierzęta trafiały do jednej z trzech grup doświadczalnych (docelowo po 30 cieląt w grupie), tj.: kontrolnej i dwóch doświadczalnych: Bio1 i Bio2, różniących się koncentracją dodatku Bio ActiW VET Professional do wody do picia. Cielęta z grupy Kontrolnej (K) pojono standardowo, tj. wodą wodociągową podawaną do woli. Cielęta z pierwszej grupy doświadczałnej (Bio1) pojono do woli wodą wodociągową z dodatkiem roztworu wody elektrolizowanej (roztwór roboczy 4ppm). Cielęta z drugiej grupy doświadczałnej (Bio2) pojono do woli wodą wodociągową z dodatkiem roztworu wody elektrolizowanej (roztwór roboczy 8ppm). Koncentrat Bio ActiW VET Professional do przygotowywania roztworu wody elektrolizowanej był dostarczony przez jej producenta Bio ActiW sp. z o.o.

Przygotowanie roztworu wody elektrolizowanej do picia

Zgodnie z zaleceniem producenta przygotowano dwa doświadczałne roztwory wody elektrolizowanej o różnym stężeniu na bazie koncentratu Bio ActiW VET Professional (2000 ppm). Roztwór wody elektrolizowanej do picia przygotowywano codziennie, za każdym razem przy napełnianiu wiaderka, osobno dla każdego cielęcia oraz zgodnie z jego przydziałem do grupy doświadczałnej. Cielęta z grupy Bio1 otrzymywały do picia wodę z dodatkiem koncentratu. Stężenie wody elektrolizowanej do picia wynosiło 4ppm, co oznacza, że strzykawką o pojemności 20ml odmierzano do wiaderka koncentrat Bio ActiW VET Professional uzupełniano wodą wodociągową do objętości 10L. Grupa Bio2 otrzymywała do picia wodę o stężeniu wody elektrolizowanej 8ppm. W tym celu odmierzano do wiaderka 40 ml koncentratu Bio ActiW VET Professional (o stężeniu 2000ppm), następnie uzupełniano go wodą wodociągową do objętości 10L.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Kontrola pobrania pasz

Codziennie kontrolowano pobranie preparatu mlekozastępczego. Początkowo cielęta otrzymywały 500g paszy starterowej. Gdy ilość paszy pozostawionej dnia następnego była mniejsza niż 200g (wizualnie), do karmnika dosypywano kolejne 500g. Przy większym pobraniu niż 500g/dzień, ilość dosypywanej paszy zwiększono do 1000g, tak aby cielęta cały czas otrzymywały paszę do woli. Raz w tygodniu niezjedzony starter usuwano, a niedojady ważono. W przypadku zabrudzenia starteru, całość była usuwana, zważona i zadawano nową partię starteru. Raz na dwa tygodnie pobierano około 200g próbki pasz (proszek preparatu mlekozastępczego oraz starter) do analizy chemicznej.

Kontrola pobrania wody

Wodę i badane roztwory do picia podawano cielętom codziennie w ilości 10l. Codziennie tuż przed wymianą wody mierzono ilość pozostałej wody pitnej i badanych roztworów.

Kontrola masy ciała

Cielęta ważono w dniu wejścia do doświadczenia, a następnie co dwa tygodnie, tj. w 14, 28, 42, 56 dniu doświadczenia.

Ocena płynności kału

Codziennie zootechnik odpowiedzialny za cielętnik oceniał płynność kału, w skali 4 punktowej, przyjmując oznaczenia: 1 - normalny, uformowany, 2 - miękki, 3 - płynny, ciekący, 4 – wodnisty.

Leczenie cieląt

W przypadku choroby cielęta otrzymywały, leki zgodnie z zaleceniami lekarza weterynarii. Wszelkie przypadki chorób (zwłaszcza biegunek) oraz ich leczenia zostały odnotowywane.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Wymazy i badania bakteriologiczne

Próbki kału do analizy mikrobiologicznej pobierano dwukrotnie, w 12 i 40 dniu doświadczenia, bezpośrednio z prostnicy cieląt przez manualne drażnienie zwieracza odbytu palcem. Zwierzęta, od których pobierano próbki kału do analizy wybrano losowo, przy czym drugie pobranie kału było od tych samych cieląt. Próbki kału były umieszczane w opisanych sterylnych, zakręcanych pojemnikach o pojemności 120ml, do których dodawano absorbent tlenu (AnaeroGenTM, ThermoScientific, USA) oraz wskaźnik warunków beztlenowych (Anaerobic Indicator, BR0055B, Thermo Scientific, UK).

Wymaz i próbki wody do badania mikrobiologicznego wody pobierano z wiader do pojenia od tych samych cieląt, równocześnie z pobieraniem kału. Z każdego wiadra do sterylnej, plastikowej butelki pobierano próbkę wody w ilości około 1.5L. Dodatkowo z powierzchni bocznej wiadra, za pomocą jałowej wymazówki suchej (Biolab, Węgry) pobrano wymaz. Szpatułka była wrzucana do butelki. Zapakowane próbki w pudle styropianowym z wkładami chłodzącymi dostarczano w ciągu 6h do laboratorium mikrobiologicznego Katedry Biologii i Środowiska Zwierząt Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich (dawniej Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy).

W pobranych próbach kału wykonano badania mikrobiologiczne, w tym oznaczono ogólną liczbę bakterii (OLB) oraz liczbę bakterii z rodzaju *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Escherichia coli* i *Clostridium perfringens*. W próbkach wody oznaczono ogólną liczbę bakterii (OLB) oraz liczbę bakterii z rodzaju *Enterobacteriaceae*, enterokoki i *Escherichia coli*.

Analiza statystyczna

Jedno cielę z grupy K zdechło w 27 dniu doświadczenia i jego dane zostały usunięte z analizy statystycznej.

Otrzymane dane poddano analizie statystycznej przy pomocy procedury PROC GLIMMIX pakietu statystycznego SAS (wersja 9.4). W przypadku danych dotyczących efektów odchowu cieląt i liczby badanych mikroorganizmów w kale, model statystyczny uwzględniał efekt grupy doświadczalnej, gospodarstwa w którym urodziło się cielę, matki (pierwiastka lub wieloródka) oraz dwu i trzy czynnikowych interakcji między tymi efektami,



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

jako zmienne klasyfikujące. Efekt bloku zwierząt uwzględniono w modelu statystycznym jako zmienną losową. W przypadku pomiarów powtarzalnych w czasie, model statystyczny uwzględniał także efekt tygodnia doświadczenia oraz interakcji między efektem czasu i innymi efektami uwzględnionym w modelu statystycznym, jako zmienne klasyfikujące. w modelu statystycznym analizy masy ciała (za wyjątkiem początkowej masy ciała), przyrostów masy ciała, pobrania pasz, pobrania wody i efektywności wykorzystania pasz, uwzględniono jako zmienną towarzyszącą początkową masę ciała cieląt. W analizie statystycznej dotyczącej płynności kału, dane analizowano z wykorzystaniem rozkładu Poissona. Z kolei w przypadku analizy danych dotyczących liczby dni z biegunką, dane analizowano z wykorzystaniem rozkładu log-normalnego. Gdy poprawiało to rozkład pozostałych danych, analizowano je również z wykorzystaniem rozkładu log-normalnego. Dane dotyczące leczenia farmakologicznego analizowano testem chi-kwadrat.

W przypadku danych dotyczących liczby mikroorganizmów w wodzie do picia dla cieląt, model statystyczny uwzględniał efekt stały grupy doświadczalnej oraz efekt dnia doświadczenia, w którym pobierana była woda od każdego z losowo wybranych cieląt.

Przyjętą hipotezę badawczą weryfikowano za pomocą uprzednio zaplanowanych kontrastów (K vs. Bio1 i Bio2 oraz Bio1 vs. Bio2). Wartości $P \leq 0,05$ interpretowano jako istotne, natomiast $0,05 < P \leq 0,10$ jako tendencję.

Wyniki i ich omówienie

Skład chemiczny pasz podawanych cielętom przedstawiono w tabeli 4.

Zgodnie z oczekiwaniem dodatek preparatu Bio ActiW VET Professional do wody podawanej cielętom zmniejszył liczbę badanych bakterii ($P \leq 0,03$; tabela 5). Efekt ten był tym większy, im wyższą koncentrację preparatu Bio ActiW VET Professional stosowano, za wyjątkiem bakterii *E. coli*, której liczba była większa w grupie Bio2 w porównaniu do grupy Bio1. Warto zaznaczyć, że w ciągu doby (próby wody do analizy pobierano po około 24 godzinach od jej nalania do wiader cielętom) dochodziło do wyraźnego namnażania się bakterii w wodzie podawanej cielętom.

Wiek początkowy cieląt i początkowa masa ciała nie różniły się między grupami doświadczalnymi (tabela 6). Masa ciała oraz przyrosty masy ciała w całym okresie



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

doświadczenia nie różniły się między grupami doświadczalnymi). Z kolei pobranie wody było większe w grupach BioActiv ($P \leq 0,10$) i zwiększało się wraz z ilością dodawanego preparatu do wody. Jednocześnie odnotowano tendencję do większego pobrania starteru w grupie Bio2 w porównaniu do grupy Bio1 ($P = 0,10$). Pobranie preparatu mlekozastępczego, płynność kału, liczba dni z biegunką oraz liczba leczeń farmakologicznych nie różniły się między grupami doświadczalnymi

W pierwszym okresie doświadczenia cielęta z grup BioActiv miały większą liczbę *Lactobacillus* spp. oraz *Bifidobacterium* spp. w kale, w porównaniu do grupy K ($P = 0,05$; tabela 7). W efekcie stosunek liczebności *Lactobacillus* do *E.coli* oraz *Bifidobacterium* do *E.coli* był większy w grupach BioActiv ($P = 0,05$).

Pozytywny wpływ dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional do wody na jej pobranie przez cielęta może wynikać z ograniczenia liczby bakterii w wodzie. Ich rozwój niewątpliwie wskazuje na jej „psucie się”. Woda taka z pewnością nie będzie tak chętnie pobierana przez zwierzęta jak woda czysta mikrobiologicznie. Fakt ten wynika choćby z tego, iż rozwój mikroorganizmów w wodzie może prowadzić do zmiany jej smaku i zapachu.

Ograniczenie ilości pobieranych wraz z wodą bakterii, w tym między innymi *E. coli*, może jednocześnie pozwolić na bardziej wydatny rozwój pożądanych mikroorganizmów w przewodzie pokarmowym, a konkretnie jelitach, na zasadzie ograniczenia konkurencji o miejsce do zasiedlenia. Zwiększenie liczebności pożądanych w przewodzie pokarmowym *Lactobacillus* spp. oraz *Bifidobacterium* spp. obserwowano w kale cieląt z grup BioActive. Obserwacja ta stanowi podstawę do rekomendacji wykorzystania preparatu Bio ActiW VET Professional jako dodatku do wody dla cieląt.

Pomimo pozytywnego wpływu preparatu Bio ActiW VET Professional na skład mikroorganizmów kału, markera składu mikrobioty jelitowej, nie stwierdzono jego wpływu na przyrosty czy zmniejszenia liczby biegunek, w porównaniu do cieląt z grupy K. Warto zaznaczyć, że pozytywny wpływ preparatu Bio ActiW VET Professional na skład mikroorganizmów kału obserwowano w pierwszej fazie doświadczenia, a więc w okresie odchowu, gdy pobranie wody przez cielęta jest jeszcze niewielkie. Cielęta zwiększają pobranie wody, gdy zaczynają pobierać większe ilości paszy starterowej, co ma miejsce na ogół po ukończeniu 4-6 tygodnia życia. Stąd też lepszy efekt zastosowania w odchowu cieląt preparatu Bio ActiW VET Professional mógłby być potencjalnie osiągnięty przez jego



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

dodatek nie tylko do wody do picia, ale także do wody stosowanej do przygotowania pójła z preparat mlekozastępczego. Warto również wspomnieć, iż w grupie Bio2 odnotowano tendencje do większego pobrania paszy starterowej, w stosunku do innych grup, co odzwierciedlało największe pobranie wody przez tę grupę. Biorąc pod uwagę to, że cielęta zaczynały pobierać duże ilości wody i paszy starterowej dopiero w końcowym okresie doświadczenia, pozostały, krótki czas jego trwania mógł nie pozwolić na wykrycie wyraźnych różnic w pobraniu wody i paszy starterowej między grupami doświadczalnymi. Tym samym efekt stosowania preparatu Bio ActiW VET Professional w wodzie mógłby być bardziej widoczny już po odsadzeniu cieląt od preparatu mlekozastępczego, gdy pobranie wody i paszy starterowej zdecydowanie zwiększa się.

Wnioski

Dodatek preparatu Bio ActiW VET Professional do wody podawanej cielętom skutecznie ograniczał rozwój bakterii. Każdy z badanych poziomów dodatku preparatu (4 lub 8 ppm) był skuteczny, niemniej jednak niższa koncentracja w większym stopniu ograniczała rozwój *E. coli*. Zastosowanie preparatu Bio ActiW VET Professional w wodzie zwiększało jej pobranie przez cielęta oraz miało pozytywny wpływ na skład mikroorganizmów kałowych.

Tabela 4. Skład pasz wykorzystanych w doświadczeniu 2

składnik	preparat mlekozastępczy	granulat
sucha masa (%)	97.42 (± 0.27)	89.95 (± 0.57)
popiół surowy (% w sm)	7.95 (± 1.44)	8.57 (± 0.31)
białko ogólne (% w sm)	20.62 (± 0.23)	17.14 (± 0.58)
tłuszcz surowy (% w sm)	18.73 (± 0.16)	2.73 (± 0.06)
NDF (% w sm)		22.39 (± 0.93)



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 5. Wpływ zastosowania dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional do wody do picia na liczbę bakterii w wodzie (\log_{10} CFU/cm²)

Wyszczególnienie	Grupa doświadczalna ¹			SE	Efekt grupy	Kontrasty ²	
	K	Bio1	Bio2			1	2
n	20	20	20				
Ogólna liczba bakterii (OLB)	4,32	1,27	1,07	0,189	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<i>Escherichia coli</i>	2,22	0,82	1,14	0,165	< 0,01	0,02	0,02
<i>Enterobacteriaceae</i>	0,43	0,19	0,15	0,255	< 0,01	0,03	< 0,01
enterokoki	2,55	0,93	0,92	0,210	< 0,01	0,02	< 0,01

¹K = grupa kontrolna otrzymująca do picia wodę bez dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional; Bio1 = grupa otrzymująca do picia wodę elektrolizowaną o stężeniu 4ppm; Bio2 = grupa otrzymująca do picia wodę elektrolizowaną o stężeniu 8ppm.

²1 = K vs. Bio1 i Bio2, 2 = Bio1 vs. Bio2.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 6. Wpływ zastosowania dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional do wody do picia na efekty odchowu cieląt

Wyszczególnienie	Grupa doświadczalna ¹			SE	Efekt grupy	Kontrasty ²	
	K	Bio1	Bio2			1	2
n	29	30	30				
Wiek początkowy, dni	18,9	18,8	18,7	0,47	0,84	0,90	0,56
Masa ciała, kg							
Dzień ³ 1 ⁴	43,4	43,4	43,5	0,64	0,98	0,99	0,84
Dzień 28 ⁴	57,1	57,3	56,7	1,88	0,80	0,65	0,64
Dzień 56	83,5	83,3	83,5	2,05	0,99	0,90	0,98
Przyrosty masy ciała, g/dzień							
Dzień 1 do 28 ⁵	494	499	478	66,9	0,80	0,65	0,64
Dzień 29 do 56 ⁵	949	938	936	28,5	0,80	0,59	0,70
Dzień 1 do 56 ⁵	717	718	714	36,1	0,92	0,90	0,98
Pobranie ⁶							
Preparat mlekozastępczy, l ⁴	319	318	317	1,9	0,59	0,87	0,31
Pobranie wody, l	804	881	865	24,9	0,05	0,10	0,07
Pobranie starteru, kg ⁴	31,0	32,9	35,6	1,98	0,25	0,87	0,10
Wykorzystanie paszy, g/kg ⁷	542	539	522	17,7	0,23	0,50	0,12
Płynność kału ⁸							
Dzień 1 do 28 ⁵	1,51	1,52	1,58	0,053	0,35	0,15	0,80
Dzień 29 do 56	1,19	1,16	1,34	0,034	0,41	0,94	0,19
Dzień 1 do 56 ^{5,9}	1,34	1,36	1,31	0,032	0,45	0,30	0,48
Biegunka, dni ¹⁰	1,99	2,17	2,46	0,276	0,51	0,88	0,25
Cielęta leczone, n ¹¹	14	16	20	0,14	0,34	0,29	0,43



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

¹K = grupa kontrolna otrzymująca do picia wodę bez dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional; Bio1 = grupa otrzymująca do picia wodę elektrolizowaną o stężeniu 4ppm; Bio2 = grupa otrzymująca do picia wodę elektrolizowaną o stężeniu 8ppm.

²1 = K vs. Bio1 i Bio2, 2 = Bio1 vs. Bio2.

³Dzień doświadczenia.

⁴Istotny efekt gospodarstwa ($P < 0,05$).

⁵Istotny efekt czasu ($P < 0,05$).

⁶Za cały okres doświadczenia.

⁷Liczone jako g przyrostu masy ciała/kg pobranej suchej masy.

⁸Ocena w skali od 1 do 4, gdzie 1 = kał normalny a 4 = biegunka.

⁹Istotny efekt interakcji grupa \times gospodarstwo \times matka \times czas ($P = 0,04$).

¹⁰Dni z oceną kału ≥ 3 .

¹¹Leczenia farmakologiczne.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 7. Wpływ zastosowania dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional do wody do picia na liczbę bakterii w kale cieląt (\log_{10} CFU/g kału)

Wyszczególnienie	Grupa doświadczalna ¹			SE	Efekt grupy	Kontrasty ²	
	K	Bio1	Bio2			1	2
n	10	10	10				
Dzień 12 ³							
Ogólna liczba bakterii	8,12	7,78	8,40	0,310	0,26	0,16	0,49
<i>Lactobacillus</i> spp. ⁴	7,70	8,45	8,20	0,256	0,05	0,05	0,09
<i>Bifidobacterium</i> spp.	7,93	8,52	8,08	0,248	0,14	0,05	0,64
<i>Escherichia coli</i>	7,70	7,54	8,01	0,342	0,43	0,34	0,44
<i>Clostridium perfringens</i>	4,45	4,49	5,03	0,566	0,43	0,56	0,29
<i>Lactobacillus:Escherichia</i>	1,00	1,13	1,03	0,053	0,14	0,05	0,64
<i>Bifidobacterium:Escherichia</i>	1,04	1,13	1,02	0,057	0,13	0,05	0,71
Dzień 40							
Ogólna liczba bakterii ⁵	7,66	7,49	7,18	0,292	0,35	0,79	0,17
<i>Lactobacillus</i> spp. ⁶	7,48	7,74	7,67	0,326	0,53	0,39	0,41
<i>Bifidobacterium</i> spp.	6,73	7,30	7,16	0,372	0,26	0,21	0,23
<i>Escherichia coli</i>	6,70	6,07	5,96	0,487	0,33	0,52	0,17
<i>Clostridium perfringens</i> ⁷	3,67	4,05	3,19	0,316	0,12	0,09	0,27
<i>Lactobacillus:Escherichia</i> ⁶	1,23	1,29	1,33	0,141	0,83	0,95	0,55
<i>Bifidobacterium:Escherichia</i> ⁶	1,12	1,24	1,26	0,183	0,71	0,75	0,44

¹K = grupa kontrolna otrzymująca do picia wodę bez dodatku preparatu Bio ActiW VET Professional; Bio1 = grupa otrzymująca do picia wodę elektrolizowaną o stężeniu 4ppm; Bio2 = grupa otrzymująca do picia wodę elektrolizowaną o stężeniu 8ppm.

²1 = K vs. Bio1 i Bio2, 2 = Bio1 vs. Bio2.

³Dzień doświadczenia.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴Istotny efekt matki ($P < 0,05$).

⁵Istotny efekt gospodarstwa i matki ($P < 0,05$).

⁶Istotny efekt interakcji grupa \times gospodarstwo \times matka ($P < 0,05$).

⁷Istotny efekt interakcji gospodarstwo \times matka ($P < 0,05$).



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Wnioski ogólne i rekomendacje

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń można wysunąć następujące wnioski – rekomendacje:

1. Płukanie, a w szczególności moczenie wiader w roztworze wody i preparatu Bio ActiW VET Professional (o koncentracji 50ppm), skutecznie zmniejsza liczbę bakterii mezofilnych na wewnętrznej powierzchni wiader wykorzystywanych do pojenia cieląt preparatem mlekozastępczym, ale nie ma wpływu na częstość występowania biegunek.
2. Płukanie wiader w roztworze preparatu Bio ActiW VET Professional (o koncentracji 50 ppm) może pogarszać parametry odchowu w pierwszych 28 dniach doświadczenia.
3. Dodatek preparatu Bio ActiW VET Professional do wody pitnej podawanej cielętom skutecznie ogranicza rozwój bakterii. Każdy z badanych poziomów (4 lub 8 ppm) dodatku preparatu jest skuteczny, niemniej jednak niższa koncentracja w większym stopniu może ograniczać rozwój *E. coli*.
4. Zastosowanie preparatu Bio ActiW VET Professional w wodzie pitnej zwiększa jej pobranie przez cielęta oraz wpływa pozytywnie na liczbę pożądaných mikroorganizmów kałowych.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Bibliografia

1. Cloete T.E., M.S. Thantsha, M.R. Maluleke and R. Kirkpatrick. 2009. The antimicrobial mechanism of electrochemically activated water against *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* as determined by SDS-PAGE analysis. *Journal of Applied Microbiology*. 107 (2009) 379–384.
2. Ghebremichael K., E. Muchelemba, B. Petrusovski, G. Amy. 2011. Electrochemically activated water as an alternative to chlorine for decentralized disinfection. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua* 1 June 2011; 60 (4): 210–218. doi: <https://doi.org/10.2166/aqua.2011.034>
3. Gulliksen, S. M., E. Jor, K. I. Lie, T. Loken, J. Akerstedt, and O. Osteras. 2009a. Respiratory infections in Norwegian dairy calves. *J.Dairy Sci.* 92:5139-5146.
4. Gulliksen, S. M., K. I. Lie, and O. Osteras. 2009b. Calf health monitoring in Norwegian dairy herds. *Journal of Dairy Science* 92(4):1660-1669.
5. Heinrichs, A. J. and B. S. Heinrichs. 2011. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. *J.Dairy Sci.* 94(1):336-341.
6. Kaba, J., J. Kita, A. Piwowarczyk, J. Pawiński, and L. Witkowski. 2006. Epidemiologia biegunek nowo narodzonych cieląt w dużych stadach krów mlecznych. *Medycyna Wet.* 62:665-668.
7. McGuirk, S. M. 2008. Disease management of dairy calves and heifers. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice* 24(1):139-153.
8. Vargas-Bello-Pérez Einar, Santiago Cruz-Morales, Rajan Dhakal & Hanne H. Hansen (2021) Long-term effects of electrochemically activated drinking water on milk yield, milk composition and somatic cell counts in dairy cows: a field study, *Journal of Applied Animal Research*, 49:1, 304-308, DOI: 10.1080/09712119.2021.1949326.