

Mgr inż. Eliza Piksa

Dziedzina: Nauki Rolnicze

Dyscyplina: Zootechnika

Data otwarcia przewodu doktorskiego: 25.09.2018

Temat: Wpływ dodatku β -karotenu do dawek pokarmowych dla krów w okresie okołoporodowym na jakość siary, wybrane parametry biochemiczne krwi oraz wyniki odchowu cieląt

Topic: The effect of the addition of β -carotene to feed rations for cows in the perinatal period on the quality of colostrum, selected blood biochemical parameters and the results of calves rearing

Promotor: dr hab. inż. Andrzej Wiliczekiewicz, prof. uczelni

Promotor pomocniczy: dr Kamil Sierzant

STRESZCZENIE

Zrównoważony rozwój produkcji zwierzęcej stanowi wyzwanie dla współczesnego przemysłu mleczarskiego. Intensywna selekcja bydła mlecznego ukierunkowana na wysoką wydajność mleczną uczyniła je podatnymi na choroby metaboliczne. Ponadto, w trakcie całego cyklu produkcyjnego krowy przechodzą wiele zmian fizjologiczno-hormonalnych. Moment przełomowy stanowi okres okołoporodowy, związany z urodzeniem żywego zdrowego cielęcia oraz przejściem do produkcji mleka. Krowa w tym okresie może doświadczać licznych niedoborów składników odżywczych, które mogą przekształcić się w poważne komplikacje zdrowotne, a nawet skrócić czas ich użytkowania w stadzie. Aplikacja substancji o działaniu przeciwutleniającym w okresie okołoporodowym stanowić może ważny czynnik prewencyjny, wpływający na poprawę wskaźników biochemicznych krwi, jak również na wydajność mleczną czy skład podstawowy wydzielin gruczołu mlekowego. Tego typu dodatkiem o silnych właściwościach przeciwutleniających jest β -karoten, który spośród setek zidentyfikowanych karotenoidów stanowi najważniejszy, pod względem ilościowym, związek z tej grupy obecny w diecie bydła. Jego właściwości przeciwutleniające polegają na neutralizacji tlenu singletowego oraz chronią przed powtórny pojawieniem się reaktywnych form tlenu. Ponadto, okres okołowycieleniowy predysponuje do powstawania dużej ilości RFT, z uwagi na wysokie zapotrzebowanie energetyczne, którego pokrycie staje się utrudnione. Liczne badania naukowe wykazały pozytywny efekt stosowania β -karotenu na

parametry reprodukcyjne, funkcje odpornościowe i poprawę stanu zdrowia krów i cieląt. Głównym celem wykonanych badań było określenie, czy zastosowany dodatek mieszanki uzupełniającej zawierającej β -karoten wpłynie na poprawę wskaźników biochemicznych krwi, status antyoksydacyjny organizmu, jakość produkowanej siary i transfer odporności biernej wśród cieląt.

Do realizacji powyższego celu wykonano dwa eksperymenty żywieniowe. W doświadczeniu pierwszym badaniem objęto 20 krów wieloródek rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, odmiany czarno-białej, podzielonych na dwie równoliczne grupy, po 10 osobników w każdej. W grupie doświadczalnej zastosowano dodatek β -karotenu DOLMIX BETA-KAROTEN („MIX-karoten”) w ilości 100 g/dzień/krowę, przez około 21 dni przed planowanym terminem wycielenia. Stosowany dodatek mieszanki uzupełniającej odpowiadał ekwiwalentowi 200 mg krystalicznego β -karotenu. W trakcie eksperymentu, krew od krów pobierano trzykrotnie, a przy pobraniu drugim kolekcjonowano także siarę. Do doświadczenia drugiego wytypowano 40 krów tej samej rasy podzielonych na dwie równoliczne grupy oraz dwie podgrupy (wieloródki i jałowice cielne). Do eksperymentu drugiego włączono także cielęta urodzone przez krowy objęte badaniem. W doświadczeniu tym dietę krów uzupełniono dodatkiem preparatu „MIX-karoten” w ilości 150 g/dzień/sztukę przez około 3 tygodnie przed terminem wycielenia. W trakcie eksperymentu od krów pobrano krew (trzykrotnie), natomiast przy drugim pobraniu krwi kolekcjonowano również siarę. Krew od cieląt pobierano w trzeciej dobie ich życia. W surowicy krwi krów oznaczono: białko całkowite (TP), albuminy (ALB), glukozę (GLU), wolne kwasy tłuszczowe (WKT), aminotransferazę asparaginianową (AST), trójglicerydy (TG), całkowity status przeciwutleniający (TAS), reduktazę glutationową (GSH-Rx), immunoglobuliny klasy G (IgG) i β -karoten. Ponadto, w wymazie erocytnym oznaczono peroksydazę glutationową (GSH-Px). W surowicy krwi cieląt oznaczono immunoglobuliny klasy G, białko całkowite, albuminy i glukozę. W siarze określono właściwości fizyko-chemiczne, profil kwasów tłuszczowych i zawartość immunoglobulin klasy IgG.

W doświadczeniu pierwszym stwierdzono wpływ testowanej mieszanki na zwiększenie zawartości TP, ALB i WKT, natomiast nie stwierdzono wpływu mieszanki na stężenie: GLU, AST, GSH-Rx, TAS i β -karotenu. Stwierdzono istotne różnice pomiędzy pobraniami w stężeniu TP, WKT, AST, GSH-Rx, β -karotenu. Testowany dodatek wpłynął na zmniejszenie zawartości kwasów: C_{15:0}, C_{14:1}, C_{15:1}, CLA i C_{18:3n3} oraz na zwiększenie stężenia kwasów: C_{17:1}, C_{18:1n9c}, C_{18:1n11c} i C_{18:1n11t} w siarze.

W doświadczeniu drugim stwierdzono wpływ stosowanej mieszanki na zmniejszenie zawartości TP, GLU i TG. Nie zaobserwowano wpływu podawanej mieszanki na zawartość ALB, WKT, GSH-Px, TAS i β -karotenu. Ponadto, stwierdzono wpływ podgrupy i pobrania na zawartość TP, WKT, TG, TAS oraz i β -karotenu. Nie odnotowano wpływu mieszanki uzupełniającej z β -karotenen na skład podstawowy siary krów i zawartość w niej IgG, natomiast uzyskana siara charakteryzowała się wymaganym stężeniem IgG. Dodatek mieszanki „MIX-karoten do diety krów nie wpłynął na TPI u cieląt, natomiast otrzymane wyniki wskazują na jego optymalny poziom. Krowy pierwiastki charakteryzowały się istotnie niższym stężeniem IgG w surowicy krwi, w porównaniu do krów wieloródek. Pobranie miało także wpływ na spadek stężenia IgG w surowicy krwi krów.

Zastosowana mieszanka uzupełniająca zawierająca β -karoten w żywieniu krów mlecznych w okresie przedwycieleniowym nie miała wpływu na docelowe parametry, tj. stężenie IgG w siarze i surowicy krwi cieląt oraz efektywność TPI, niemniej jednak otrzymane wyniki profilu kwasów tłuszczowych w siarze mogą okazać się interesujące.

Słowa kluczowe: żywienie krów, TMR, przeciwutleniacze, status antyoksydacyjny, siara, immunoglobuliny

Eliza Pilase

ABSTRACT

Sustainable development of animal products is a challenge for the modern dairy industry. Intensive selection of dairy cattle focused on high milk yield makes them susceptible to metabolic diseases. In addition, during the entire production cycle, cows undergo many physiological and hormonal changes. The breakthrough moment is in the perinatal period, associated with the birth of a live, healthy calf and the transition to milk production. During this period the cow may experience numerous nutrient deficiencies that can develop into serious health complications and even shorten the time of their use in the herd. The application of substances with antioxidant activity in the perinatal period may be an important preventive factor, affecting the improvement of blood biochemical indices, as well as milk yield or the basic composition of mammary gland secretions. This type of additive with strong antioxidant properties is β -carotene, which among hundreds of identified carotenoids is the most important, in terms of quantity, compound from this group present in the diet of cattle. Its antioxidant properties consist in the neutralization of singlet oxygen and protect against the reappearance

of reactive oxygen species. In addition, the per-calving period predisposes to the formation of a large amount of ROS, due to the high energy demand, which becomes difficult to cover. Numerous scientific studies have shown a positive effect of using β -carotene on reproductive parameters, milk yield, immune functions, and thus improving the health of cows and calves.

The main objective of the presented study was to determine whether the supplementary mixture containing β -carotene would improve blood biochemical parameters, antioxidant status, quality of colostrum produced and transfer of passive immunity among calves.

Two feeding experiments were performed to achieve the above goal. In the first experiment, 20 multiparous cows of the Polish Holstein-Friesian breed, black and white variety were examined and were divided into two equal groups, 10 cows in each. In the experimental group, the β -carotene supplement DOLMIX BETA-CAROTEN ("MIX-carotene") was used in the amount of 100 g/day/cow for about 21 days before the planned calving date. The addition of the supplementary mixture used corresponded to the equivalent of 200 mg of crystalline β -carotene. During the experiment, blood from cows was collected three times, and colostrum was also collected during the second collection. For the second experiment, 40 cows of the same breed were selected, divided into two equal groups and two subgroups (multiparous heifers and in-calf heifers). The calves born to the cows included in the study were also included in experiment two. In this experiment, the cows' diet was supplemented with the addition of "MIX-carotene" in the amount of 150 g/day/head for about 3 weeks before calving. From calves were collected on the third day of their life. The following were determined in the blood serum of cows: total protein (TP), albumin (ALB), glucose (GLU), free fatty acids (FA), aspartate aminotransferase (AST), triglycerides (TG), total antioxidant status (TAS), glutathione reductase (GSH-Rx), class G immunoglobulins (IgG) and β -carotene. In addition, glutathione peroxidase (GSH-Px) was determined in the erotic smear. In the blood serum of calves, class G immunoglobulins, total protein, albumin and glucose. The physicochemical properties, fatty acid profile and content of class G immunoglobulins were determined in colostrum.

In the first experiment, the effect of the tested mixture on the increase in the content of TP, ALB and FFA was found, but no effect of the mixture on the concentration of: GLU, AST, GSH-Rx, TAS and β -carotene was found. Significant differences were found between the intakes in the concentration of TP, FFA, AST, GSH-Rx, and β -carotene. The tested additive reduced the content of acids: C_{15:0}, C_{14:1}, C_{15:1}, CLA and C_{18:3n3} and increased the concentration of acids: C_{17:1}, C_{18:1n9c}, C_{18:1n11c} and C_{18:1n11t} in colostrum.

In the second experiment, the effect of the mixture used on the reduction of the content of TP, GLU and TG was found. No effect of the fed mixture on the content of ALB, FFA, GSH-Px, TAS and β -carotene was observed. In addition, the effect of the subgroup and intake on the content of TP, FFA, TG, TAS and β -carotene was found. There was no effect of the mixture on the basic composition of the cows' colostrum and the content of IgG in it, and the colostrum was characterized by the required concentration of IgG. There was no effect of the mixture used on TPI among calves, and the obtained results indicate its optimal level. The primiparous cows were characterized by a significantly lower concentration of IgG in the blood serum compared to the multiparous cows. The collection also had an impact on the decrease in the concentration of IgG in the blood serum of cows.

The supplementary mixture containing β -carotene used in the feeding of dairy cows in the pre-calving period had no effect on the target parameters, i.e. the concentration of IgG in colostrum and calves' serum and the effectiveness of TPI, however, the obtained results of the fatty acid profile in colostrum may prove interesting.

Key words: cattle nutrition, TMR, antioxidants, total antioxidant status, colostrum, immunoglobulins

Eliza Pilese