

哺育および育成技術の改善による若狭子牛の増体の向上 (第 2 報)

(哺育期における甘草給与の効果)

笹木教隆・鈴木要人・山本竜也

要 約 若狭子牛 (和子牛) に甘草を給与し、その増体効果について検討した。給与日齢は 20~40 日、70~90 日齢で、1×2 回/日および 2g×2 回/日甘草を給与した。甘草給与開始後、甘草区は対照区に比べ濃厚飼料の摂取量が増加し、甘草区の飼料摂取量 (濃厚飼料+粗飼料) は対照区に比べ高く推移し、体重についても甘草区は対照区に比べ高い傾向にあった。腸内細菌叢の検査では、免疫機能を活性化させる *Bacteroides* 菌群の割合が甘草給与により高まる傾向にあった。

〔キーワード〕 甘草, 飼料摂取量, 腸内細菌叢, *Bacteroides* 菌群

緒 言

福井県内で生産されている若狭子牛 (和子牛) は他県産の和子牛に比べ市場価格が低い傾向にある。和子牛の増体と価格の関係をみると、増体を向上させることで若狭子牛の価格が高まる可能性が高い。そこで本研究では、発育向上が期待される甘草を哺育期に給与し、増体効果について検討した。甘草は生薬の一種で、ショ糖のおよそ 150 倍の甘味を有するといわれているグリチルリチン酸を多く含み、薬や甘味料としても用いられている。

材料および方法

1 和子牛の導入

繁殖農家および酪農家で分娩した和子牛雌 8 頭 (酪農家 5 戸 7 頭, 繁殖農家 1 戸 1 頭) を生後 6~13 日齢で導入し、直ちにカーフハッチで飼養した。導入時の体重は 39.6 ± 5.3 kg/頭であった。

2 飼養管理

(1) 試験期間 導入~約 90 日齢 (離乳)

(2) 給与飼料 代用乳 (カーフトップ EX ブラック; 全酪連, 東京), 濃厚飼料 (ニューメイクスター; 全酪連, 東京), 粗飼料 (チモシー乾草) を給与した。なお、代用乳の給与に

ついては給与マニュアル (全酪連, 東京) に沿って朝, 夕 2 回定時給与した。濃厚飼料, 粗飼料については飽食とした。

3 試験方法

(1) 試験区分

対照区: 代用乳, 濃厚飼料, 粗飼料を給与

甘草区: 対照区飼料内容に甘草を追加給与
甘草 (甘草 KANZOU 蜜; ファブリック大西, 福岡県) の給与は、20~40 日齢: 1g×2 回/日、70~90 日齢: 2g×2 回/日とした。

(2) 調査項目

増体量, 健康状態, 血液生化学検査, 糞便中の細菌叢の検査を行い、増体量および血液生化学検査については 1 回/月行った。

血液生化学検査の調査項目は、グルコース (Glu), 総コレステロール (Tcho), 尿素態窒素 (BUN), 総蛋白質 (TP), アルブミン

(Alb), グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT), 無機リン (IP), カルシウム (Ca) で、採血はヘパリン添加 10ml 真空採血管を用い、遠沈後、血清を臨床化学自動分析装置 (富士ドライケム 7000V; 富士フイルム (株), 東京) を用いて測定した。なお、グロブリン (Glb) については、TP 値から Alb 値を差し引いた差を Glb 値とした。

(3) 腸内細菌叢の検査

和子牛から糞便を採取し腸内細菌叢の検査

を行った。糞便の採取は、甘草給与開始時(20, 40日齢)と終了時(70, 90日齢)の計4回/頭行い、直腸便約50g/回を-20℃で凍結保存し、試験終了後検査に供した。

腸内細菌叢の検査は検査機関(株)テクノスルガ・ラボ、静岡県)に依頼した。その検査結果をもとに、腸内細菌叢における *Bacteroides* 菌群の割合を調査した。

結 果

1 飼料摂取量および体重

甘草給与開始後、甘草区は対照区に比べ濃厚飼料の食いつきが良くなる傾向にあり、飼料摂取量が上回り、特に70日齢以降において飼料摂取量の差が広がる傾向にあった(図1)。

その結果、甘草区の体重は対照区を上回る傾向にあった(図2)。

2 健康状態、血液生化学検査成績

試験期間において、両区とも下痢、肺炎等の疾病の発生はみられず、健康状態は良好であった。血液生化学検査成績においても差はみられなかった。

3 腸内細菌叢の検査

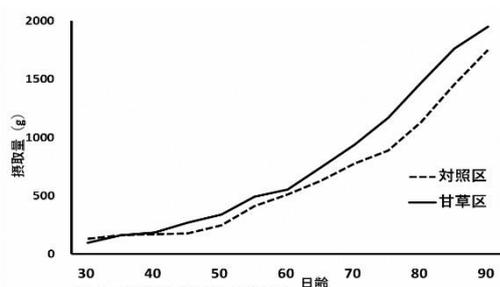


図1 飼料摂取量の推移

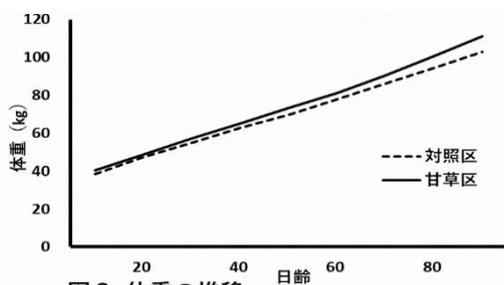


図2 体重の推移

腸内細菌叢における *Bacteroides* 菌群の割合(%)の変化(甘草給与終了時割合-開始時割合:20日齢割合-90日齢割合)において、甘草区では全頭(4頭/4頭)増加し、対照区では2頭(2頭/4頭)増加したものの、1頭は変化

せず、1頭は減少した(図3)。

考 察

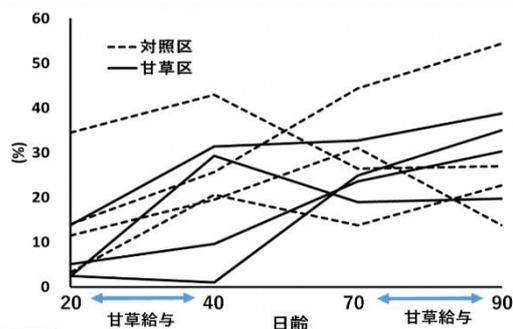


図3 *Bacteroides*菌群の推移

和子牛は一般に成牛に比べ免疫機能が低く、細菌感染し下痢、肺炎等を発症しやすい^{4,6)}といわれており、それらの発症による低栄養状態は子牛の発育に影響を与える⁵⁾ことから、哺育期における下痢症などの予防は大変重要である。

今回和子牛に給与した甘草は薬草の一つで、甘草をマウスへ給与したところ、種々の炎症性疾患に対し治療効果があったと報告されている³⁾。田崎ら(2015)は和子牛へ甘草を給与したところ、1日あたりの増体量(DG)が上昇傾向にあり、血中IGF-1およびGH濃度も高い傾向にあったと報告している⁸⁾。

今回の試験では、田崎ら(2015)が給与した期間(20日)⁸⁾に比べ長い期間(40日)給与していることから、甘草の給与による効果期間も延長しており、有意差はみられなかったものの甘草区の飼料摂取量が対照区に比べ多く、体重も重くなったと思われる。甘草については、主成分であるグリチルリチン酸がヒトにおいて肝機能の向上作用がある²⁾とされている。牛では摂取した炭水化物はルーメン内で分解されルーメン上皮細胞を経て肝臓へ達し、VFAの一つとされるプロピオン酸が肝臓で糖新生され、各器官で利用されるという消化吸收過程を有する¹⁰⁾。肝臓における糖新生は肝機能の改善により促進されることが報告されている⁹⁾ことから、和子牛に甘草を給与すると肝機能の改善により生産性の向上が期待できると思われる。

文 献

今回給与した甘草は経口摂取していることから、消化管（腸管）への影響が大きいと思われる。腸管はその内腔が広大な粘膜面によって覆われており、腸管粘膜は腸管内に侵入してくる病原性微生物等に常時曝されているため、最大の粘膜免疫組織として腸管免疫系を構成し、宿主の感染防御に重要な役割を担っている¹⁾。ヒトでは 1000 種、100 兆個を超える腸内細菌が存在し、腸管にはこれらの細菌が形成する腸内細菌叢や病原体に対する防御機構が存在するといわれている²⁾。ここに存在する腸管免疫系は、腸管腔内の腸内細菌の影響を強く受けており、腸内細菌叢を構成する優勢菌の一つである *Bacteroides* 菌は腸管免疫系に対して免疫修飾作用を有し、小腸パイエル板細胞に対する IgA 産生誘導能が強く、オリゴ糖をはじめとする難消化性糖類を資化することもできる。また、*Bacteroides* 菌を腸管関連リンパ組織の形成が未熟な無菌マウスに対し投与すると、小腸および盲腸のリンパ節における胚中心の形成を誘導するとともに、腸管粘膜固有層での総 IgA 産生を活性化することができる³⁾。このため、腸内細菌叢における *Bacteroides* 菌の割合の増減は免疫能に深く関与している可能性があり、*Bacteroides* 菌の増加により給与されている代用乳や給与飼料に含まれる糖類の利用性も高まる可能性が高い。

今回供試牛における腸内細菌叢の調査では、甘草の給与により *Bacteroides* 群の割合が全頭増加したのに対し、甘草を給与しなかった対照区では半数（2頭/4頭）しか増加しなかった。このことから、甘草給与により腸管粘膜固有層での総 IgA 産生を活性化する *Bacteroides* 菌が増加することで、甘草区の免疫能が向上している可能性がある。

以上の結果から、哺育期における和子牛への甘草給与は、疾病予防および増体に有効と思われる。

- 1) 細野朗. バクテロイデスと免疫. 腸内細菌学雑誌, 27:203-209. 2013
- 2) 池田伸二・佐藤賢志. 泌乳最盛期の乳牛への甘草給与による繁殖性改善効果の検証. 平成 23 年度帯広畜産大学特別研究報告. 26:21-24. 2012
- 3) Kim J-K・Oh S-m・K won H-S・Oh Y-S・Lim SS・Shin H-K. Anti-inflammatory effect of roasted licorice extracts on lipopolysaccharide-induced inflammatory response in murine macrophages. Biochemical Biophysical Research Communication, 345:1215-1223. 2006
- 4) 松田敬一・大塚浩通・川村清市. 黒毛和種子牛における下痢発症時の免疫状態の検討. 家畜感染症学会研究会誌. 1(1), 15-16. 2007
- 5) 日本家畜臨床感染症研究会事務局（菊佳男）. 子牛の下痢症の診断および治療についての全国アンケート, 日本家畜臨床感染症研究会誌, 4(1):25-38. 2009
- 6) 大塚浩通. 肉用子牛の栄養と免疫, 栄養生理研究会報, 53(2):1-9. 2009
- 7) 種本俊・筋野智久・金井隆典, 腸内細菌叢と免疫の関わり, Jpn. J. Clin. Immunol, 40 (6):408-415. 2017
- 8) 田崎駿平・平川守彦・及川卓郎・平山琢二. 黒毛和種子牛への甘草給与が血中 GH および IGF-1 濃度に与える影響, 日本暖地畜産学会報, 58(2), 233-238. 2015
- 9) 津田恒之. 家畜生理学, 189-195, 養賢堂, 東京, 1982
- 10) 梅津元昌, 乳牛の科学: ルミノロジー・消化と栄養の生理, 282-291, 農山漁村文化協会, 東京, 1966

The improvement in growth of Wakasa-gyu,Japanese Black (The 2nd report)
(The effect of licorice on suckling calf)

Kiyotaka SASAKI, Kaname SUZUKI and Tatsuya YAMAMOTO
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

Abstract

We examined the effect of feeding licorice on suckling Wakasa calf. Two groups of calves were set in this study : the licorice group which licorice were fed when calves were 20-40-day old,1g each twice a day and 70-90-day old,2g each twice a day and the control group. As a result, the feed intake of total concentrated feed and roughage of calves in the licorice group tended greater than that of the calves in the control group and the weight of the calves of the licorice group tends to be heavier than that of the control group. The inspection of the gut microbiome using feces showed that the ratio of *Bacteroides* group having a function of immunity activation became higher by feeding licorice.

Key word : licorice, the feed intake, gut microbiome