

# 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 3 報)

## (哺育期における甘草給与の効果)

鈴木要人・宇佐美大希・笹木教隆・川森庸博

**要 約** 若狭子牛 (和子牛) に甘草を給与し、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、1g×2 回/日および 2g×2 回/日甘草を給与した。飼料摂取量、体重および日齢体重について甘草区が対照区を上回る傾向にあった。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) は発育が良く、高値で取引される牛がいる一方、増体が悪く市場評価が低い牛もみられる (表 1)。

表 1 北陸三県子牛市場における若狭子牛評価 (R2,5~R3,10 月市場)

子牛市場における若狭子牛の現状 (R2.5~R3.10 月市場)

性別	調査項目	平均値	最小値~最大値
雄	体重/日齢	1.15	0.85~1.57
	価格	69.6万円	26.1~90.5万円
雌	体重/日齢	1.02	0.84~1.31
	価格	62.4万円	40.0~75.3万円

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、若狭子牛の増体効果について検討した。甘草は天然ハーブの一種で、シヨ糖のおよそ 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。特に、グリチルリチン酸を 2.5% 以上含むものは生薬として用いられており、ヒトに対し鎮痛、抗炎症、肝臓の機能向上などの効能が認められている。

### 材料および方法

#### 1 和子牛の導入

福井県内繁殖農家、酪農家および福井県嶺南牧場で生産された和子牛雌 12 頭 (酪農家 5 戸 7 頭、繁殖農家 1 戸 1 頭、福井県嶺南牧場 4 頭) を生後 3 日齢~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 37.5±5.2kg/頭であった。

#### 2 飼養管理

(1) 試験期間 導入~約 90 日齢 (離乳)  
 (2) 給与試料 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  
 なお、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、血液性化学検査、糞便検査による細菌叢調査を行い、増体量および血液生化学検査については 1 回/月行った。

血液生化学検査については、頸静脈からヘパリンリチウム加真空採血管（ペノジェクト II 真空採血管，テルモ株式会社，東京）を用い，遠心分離（3,000rpm，4℃，15 分）によって採取した血漿から，臨床科学自動分析装置（富士ドライケム 7000V；富士フィルム株式会社，東京）を用いて，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）を測定した。なお，グロブリン（Glb）については，TP 値から Alb 値を引いた差を 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。糞便の採取および検査は，前報<sup>9)</sup>に従って行い，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

飼料摂取量および体重について対照区と甘草区の間に有意差は認められなかったが，どちらも甘草区が対照区を上回る傾向にあった（図 1，2）。また，日齢体重の比較でも，甘草区：0.79kg/日，対照区：0.75 kg/日と甘草区が対照区を上回る結果となった。

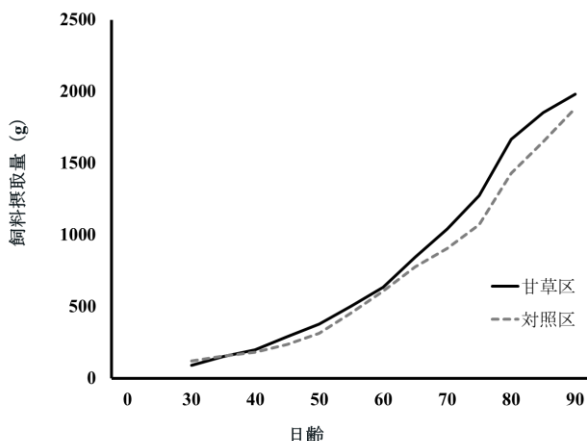


図 1 飼料摂取量の推移

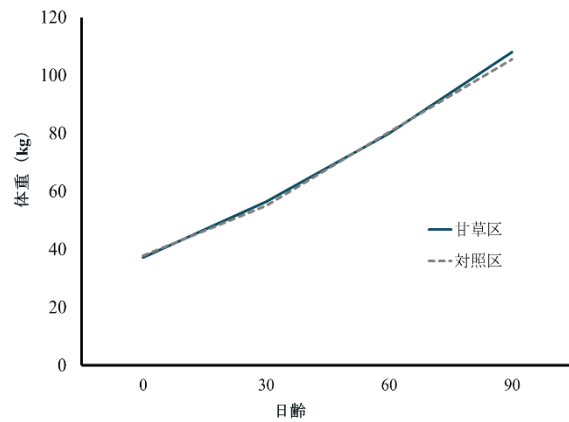


図 2 体重の推移

2 血液生化学検査成績

血液生化学検査において差はみられなかった。

3 腸内細菌叢の検査

腸内細菌叢における *Bacteroides* 菌群の割合 (%) について，対照区平均（6 頭）と甘草区平均（6 頭）を比較したところ，20 日齢（甘草給与開始時点）では，甘草区よりも対照区の方が 2 倍ほど高い数値を示したが，90 日齢（甘草給与終了時点）では，甘草区のほうが高い割合を示した（図 3）。

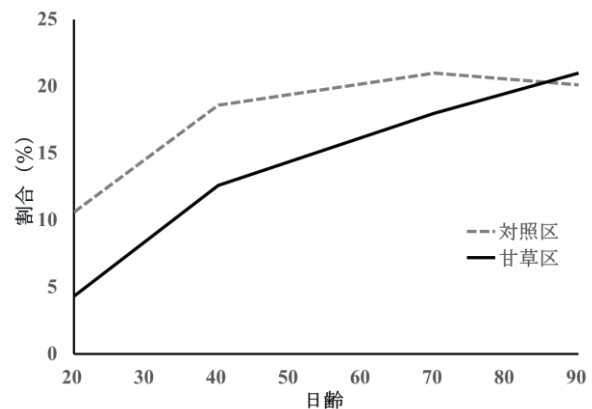


図 3 *Bacteroides* 菌群の推移

考 察

甘草をマウスに給与したところ，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<sup>4)</sup>。甘草に含まれているグリチルリチン酸とその代謝産物であるグリチルレチン酸は、ラットにおいて腹腔浸出細胞からの LTB<sub>4</sub> 産生を抑制したと報告されている。LTB<sub>4</sub> は、血管内皮細胞への白血球の接着能を増強するとともに、白血球の血管外への遊走を促して、炎症性細胞浸潤を誘導する強力な炎症誘起物質<sup>3)</sup>といわれている。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<sup>5,7)</sup>といわれている。下痢などの発症による低栄養状態は子牛の発育に長く影響を与える<sup>6)</sup>ことから、特に哺育期における下痢症などの予防は重要である。感染症の発症において重要になるのは宿主の感受性であり、免疫機能が正常に維持され感染抵抗力が高ければ、仮に体内に病原性微生物が侵入しても発症しにくい。呼吸器病が問題となっている牛群において、病原微生物を特定し対策を講じているにも関わらず終息しない場合には、免疫システムの成熟を抑制するような子牛の栄養管理上の問題と様々なストレス要因を正確に把握して対策を講じるべきといわれている<sup>8)</sup>。甘草の抗炎症作用は、この様にストレスで誘発されるような呼吸器病にも効果が期待されている。

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<sup>11)</sup>。

今回の試験では、田崎ら(2015)が給与した期間(20日)<sup>11)</sup>に比べ長い期間(40日)給与していることから、甘草の効果も延長していると考えられ、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<sup>2)</sup>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糖新生され、各器官で利用されるという代謝過程を有する<sup>13)</sup>。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<sup>12)</sup>ことから、和子牛に甘草を給与すると肝機能が改善され生産性の向上が期待できる。

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<sup>1)</sup>。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<sup>10)</sup>。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するとともに、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<sup>1)</sup>。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、対照区よりも甘草区のほうが *Bacteroides* 菌群の増加割合が高かった(図3)。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た。

## 文 献

- 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
- と栄養の生理, 282-291, 農山漁村文化協会, 東京, 1966
- 3) 河田則文・長谷川格・阪上吉秀・溝口靖紘・小林絢三・近藤洋子・森澤成司・門奈丈之・山本裕夫, グリチルリチン酸およびグリチルレチン酸のアラキドンカスケードに及ぼす影響, 炎症 9(1):29-32, 1989
  - 4) 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
  - 5) 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
  - 6) 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
  - 7) 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
  - 8) 大塚浩通, 産業動物における感染症と免疫システムの関わり, The Japanese Society for Clinical Infection Disease in Farm Animals, 2(1):9-13, 2007
  - 9) 笹木教隆・鈴木要人・山本竜也, 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報告), 福井県畜産試験場研究報告, 34:8-11, 2021
  - 10) 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
  - 11) 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
  - 12) 津田恒之, 家畜生理学, 189-195, 養賢堂, 東京, 1982
  - 13) 梅津元昌, 乳牛の科学:ルミノロジー・消化

**Improvement in Growth of the Wakasa-Gyu, Japanese Black (The 3<sup>rd</sup> report)**  
**(Effect of licorice on Suckling Calf)**

Kaname SUZUKI, Daiki USAMI, Kiyotaka SASAKI and Nobuhiro KAWAMORI  
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

Abstract

We examined the effect of feeding licorice on suckling Wakasa calf. Two groups of calves were set in the study; the licorice groups which were fed licorice 1 gram at a time twice a day when calves were 20 to 40-day old, and then 2 grams at a time twice a day when they were 70 to 90-day old-and the control group with no licorice. As a result, there were no significant differences between the control and the licorice groups in feed intake, body weight and weight per day, although those of the licorice groups tended to higher than the control group. Gut microbiome analysis showed that the proportion of *Bacteroides* which activates the immune system, was increased in in the licorice groups than the control group.

Key word : licorice, the feed intake, gut microbiome