

(様式第13号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 小林 伸行

題目: Utilization of alfalfa hay diets for confined Simmental crossbred calf

(舎飼いシンメンタール種交雑子牛に対するアルファルファ乾草飼料の活用)

中国では、人口増加と経済成長に伴う食生活の変化によって牛肉消費量が急増しており、これに伴う飼料給与量の抑制のためには飼料の効率的な利用体系の構築が求められる。同国肉用牛生産の重点地域である甘粛省では、2000年代から推進する「退耕還林・退牧還草」政策に基づき、草地の砂漠化を防止するための舎飼い飼養が推奨されてきた。同省で一般的に栽培されるアルファルファは、タンパク質含量や耐旱性が高いことから肉用牛飼料源としての利用価値は高いが、同省の小規模農家は、トウモロコシ茎葉部（CS）を基礎飼料とし、市販濃厚飼料を多給して肉用牛の舎飼い飼養を行なっている。本研究では、アルファルファ乾草（AH）を用いた濃厚飼料（C）代替による肉用牛の飼養法改善の方策の提示を目的として、エネルギー・窒素出納成績に基づく適切な代替割合を設定するための飼養試験と、基礎代謝量を把握するための呼吸試験を、中国甘粛省で行なった。試験結果は以下のように要約される。

1. 蘭州大学リンゼ試験場にてシンメンタール交雑育成牛を用い、日増体量（DG）を1kgに設定し、2015年8-9月（温暖期；C標準量給与期）および9-10月（冷涼期；同多給期）に飼養試験と呼吸試験を行なった。各期18頭の供試牛（開始時体重、温暖期175.8kg；冷涼期218.8kg）を用い、CS-C給与区（対照区）、対照区のC給与量の10-20%相当量をAHで代替したLA区、20-40%相当量を代替したHA区の3処理区（各区6頭）を設け、乾物摂取量（DMI）、代謝エネルギー摂取量（MEI）、体重変化を測定した。DGは、温暖期では対照区、LA区よりHA区で低く、冷涼期では対照区よりLA区、HA区で高かった。DMIおよびMEIは、温暖期では各区間に差はなかったが、冷涼期ではAH給与割合の増加に伴って増加した。HA区では、MEI減少によるDGの減少やMEI増加を反映しないDGの停滞といった形で飼料効率の低下が見られたが、適切量のAH給与（LA区）でDGは減少しなかった。1kg DGに必要な飼料コストは両期ともLA区で低く、一定程度のAH給与が営農上も望ましいと思われた。

さらに、飼養試験後に各区から5頭以上を選出し、3日間の馴致後、開放型呼吸試験装

置を用いて呼吸量 (CO₂・CH₄ 産生量、O₂ 消費量) を 2 日間測定した。AH 給与に伴って CH₄ 排出量は増加したが、LA 区での CH₄ 排出量は対照区との間に差がなかった。呼吸試験からは、シンメンタール交雑育成牛の維持 ME 量 (600-652kJ/kg^{0.75}BW/day) が他種牛より高いことが判明した。

2. AH 給与による増体効果を窒素出納成績から検討した。上記 1 の供試牛から採取した糞・尿サンプルを分析に用いた。摂取窒素 (N) 量は、温暖期では各区間に差はなく、冷涼期では AH 給与割合の増加に伴って増加した。尿中排泄 N は、温暖期には対照区、LA 区より HA 区で低く、冷涼期は各区間での差はなかった。AH 給与によって蓄積 N 量は増加したが、AH 多給与 (HA 区) での DG の減少 (温暖期) や停滞 (冷涼期) を考慮すると、適切量の AH 給与が、期待 DG の達成と効率的な窒素出納に寄与することが示された。

3. 上記 1、2 の結果をふまえ、給与飼料中の適切な AH 混合割合を明確にすべく、2016 年 7-8 月 (温暖期) および 8-10 月 (冷涼期) に、上記 1 と同様の飼養試験 (DG 1kg) と呼吸試験を実施した。温暖期では上記 1 の LA 区の混合割合に加え、中・高水準 AH 混合区を設定、冷涼期では同割合に加え、低・高水準 AH 混合区を設定した。各回 12 頭の供試牛 (開始時体重、温暖期 126.2kg ; 冷涼期 159.4kg) を用い、AH 混合割合 (乾物重ベース) を 15%、9% (それぞれ温暖期、冷涼期、以下同じ) とした低混合区、23%、24% とした中混合区、31%、34% とした高混合区を設け (各区 4 頭)、DMI と体重変化を測定した。また、温暖期試験後に開放型呼吸試験装置を用いて全 12 頭の呼吸量を 2 日間測定した。DMI は、両期とも各区での差はなかった。DG および増体による想定収益は、温暖期では低混合区で高く、冷涼期では低混合区および中混合区で高かった。維持 ME 量は既報値より高かった。

上記 1～3 の結果を、各区での総飼料摂取量に占める AH 摂取量の割合と照らして比較し、生産成績および収益に応じた適切な割合として、DG ; ≤14.2%、≥7.8% (それぞれ温暖期、冷涼期、以下同じ)、飼料要求率 ; 14.2%、7.8-30.1%、ME 摂取量 ; ≤14.2%、7.8-21.1%、収益 ; 8.1-14.2%、7.8-30.1% を得た。

本研究結果から、適切量での AH の給与 (混合割合 ; C 標準量給与期 14.2%、同多給期 7.8-21.1%) により、温室効果ガス排出の増加を抑制し、日増体量と農家収入を増加させる可能性が示された。このための飼料設計は、飼養標準に基づく給与量にシンメンタール育成牛の高い維持 ME 量に見合う量を上乘せしての給与が適切である。

飼養試験に加えて開放型呼吸試験装置での計測結果を用い、維持・増体のための ME 量を考慮して肉用牛の飼養改善策を検討した本研究での取り組みは、甘粛省に先例がなく、中国飼養標準の検討作業に際しても有用な情報を提供しうるものである。