

# 内蒙古全草饲牛肉的营养优势与健康效应： 基于耐力与抗阻运动人群膳食需求的综述

李雨霏\*, 黄娟#

内蒙古医科大学中医学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2026年5月28日; 录用日期: 2026年6月26日; 发布日期: 2026年7月8日

## 摘要

全民健身背景下, 运动人群对高营养密度天然优质蛋白食材需求持续攀升。内蒙古终身100%全草饲牛肉(无谷物补饲、无激素添加、全程天然放牧)的运动营养价值尚未得到系统循证评估。本文系统综述其营养特征、生理健康效应及与耐力、抗阻运动人群的膳食适配性, 采用GRADE系统开展证据等级评价。成分分析显示: 全草饲牛肉粗蛋白含量20.5%~23.8%, 可消化必需氨基酸评分(DIAAS) > 85; 总脂肪仅2.5%~4.5%,  $\omega$ -6/ $\omega$ -3比值1.5:1~3:1; 血红素铁2.5~3.2 mg/100 g, 生物利用率15%~35%; 共轭亚油酸(CLA)含量为谷饲牛肉的2~3倍, 但日常膳食摄入量(0.3~0.5 g/d)远低于药理有效剂量。据推测(基于成分外推), 抗阻运动人群可依托(证据外推)优质蛋白为核心的肌肉修复与生长支持; 横断面研究证据提示, 耐力运动人群可通过高生物利用率血红素铁预防运动性贫血。与乳清蛋白、禽肉、深海鱼类、植物蛋白相比, 全草饲牛肉营养全面性与功能协同性优势显著。当前结论多基于普通草饲牛肉成分分析与动物实验, 直接针对内蒙古全草饲牛肉的人体RCT证据不足, 外推存在局限性。未来需开展跨产区营养对比、剂量-效应关系研究及运动专用食品开发, 为运动人群精准营养供给提供循证理论支撑。

## 关键词

全草饲牛肉, 内蒙古草原, 运动营养, 肌肉合成, 运动性贫血, 循证评价, GRADE分级

## Nutritional Advantages and Health Effects of Whole Grass Fed Beef in Inner Mongolia: A Review Based on the Dietary Needs of Endurance and Resistance Exercise Populations

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 李雨霏, 黄娟. 内蒙古全草饲牛肉的营养优势与健康效应: 基于耐力与抗阻运动人群膳食需求的综述[J]. 食品与营养科学, 2026, 15(4): 395-401. DOI: 10.12677/hjfn.2026.154043

Yufei Li\*, Juan Huang#

College of Traditional Chinese Medicine, Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia

Received: May 28, 2026; accepted: June 26, 2026; published: July 8, 2026

## Abstract

Under the background of national fitness, the demand for high nutrient density and high-quality natural protein ingredients among the sports population continues to rise. The exercise nutritional value of 100% whole grass fed beef in Inner Mongolia (without grain supplementation, hormone addition, and natural grazing throughout the entire process) has not been systematically and evidence-based evaluated. This article provides a systematic review of its nutritional characteristics, physiological health effects, and dietary compatibility with endurance and resistance exercise populations, using the GRADE system for evidence level evaluation. Ingredient analysis showed that the crude protein content of whole grass fed beef was 20.5%~23.8%, and the digestible essential amino acid score (DIAAS) was greater than 85; Total fat is only 2.5%~4.5%, with an omega-6/omega-3 ratio of 1.5:1~3:1; Heme iron 2.5~3.2 mg/100 g, bioavailability 15%~35%; The content of conjugated linoleic acid (CLA) is 2~3 times that of grain fed beef, but the daily dietary intake (0.3~0.5 g/d) is much lower than the pharmacological effective dose. It is estimated (by component extrapolation), Resistance exercise individuals can rely on (evidence extrapolation) high-quality protein based muscle repair and growth support; Cross-sectional study evidence suggests that people who engage in endurance exercise can prevent exercise-induced anemia through high bioavailability of heme iron. Compared with whey protein, poultry meat, deep-sea fish, and plant protein, whole grass fed beef has significant advantages in nutritional comprehensiveness and functional synergy. Current conclusions are mostly based on compositional analysis of conventional grass-fed beef and animal experiments. There is insufficient evidence from human RCTs specifically targeting fully grass-fed beef from Inner Mongolia, and extrapolation has limitations. In the future, cross regional nutrition comparison, dose-response relationship research, and development of sports specific foods need to be carried out to provide evidence-based theoretical support for precise nutrition supply for sports populations.

## Keywords

Whole Grass Fed Beef, Inner Mongolia Grassland, Sports Nutrition, Muscle Synthesis, Sports Anemia, Evidence Based Evaluation, GRADE Classification

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

牛肉作为优质完全红肉蛋白, 氨基酸组成与人体需求高度契合, 消化吸收效率优异, 是运动人群肌肉合成、体能恢复、日常膳食结构中的核心蛋白来源[1]。

内蒙古拥有广袤原生态天然草原, 形成肉牛终身 100%全草饲放牧养殖模式。本综述严格统一界定: 内蒙古全草饲牛肉, 指肉牛终身以天然草原牧草为唯一饲料、全程无谷物精料添加、无后期育肥补饲、无生长激素与添加剂、全年户外自然放牧生长所产牛肉, 与草谷混合饲喂、后期谷饲育肥牛肉存在本质

营养差异。

目前国内尚无统一的全草饲肉牛判定标准, 跨产区营养横向对比数据匮乏, 全草饲牛肉在运动健康食品领域的应用潜力未被充分、严谨地挖掘。本文系统归纳内蒙古全草饲牛肉的营养组成、生理优势、内在调控机制, 基于 GRADE 系统客观评价现有研究证据等级、矛盾结论与应用局限, 明确未来研究方向, 为运动人群科学膳食搭配、内蒙古特色畜牧产业与运动营养健康产业深度融合提供循证理论支撑。

## 2. 材料与方法

本综述严格遵循循证系统综述撰写规范, 采用文献检索、标准化筛选、分类归纳、定性整合、GRADE 证据分级评价[2]相结合的研究方法开展综合分析。

### 2.1. 文献检索策略

以“内蒙古放牧养殖牛肉”“草饲牛肉营养组分”“运动人群膳食营养”“红肉与肌肉蛋白合成”“运动疲劳修复机制”“共轭亚油酸与运动生理”为核心检索词, 检索中国知网(CNKI)、万方数据、维普网(VIP)等核心数据库。检索时间跨度为 2011 年 10 月~2026 年 4 月, 文献类型限定为学术期刊论文、硕博学位论文、高质量实证研究与系统综述, 剔除会议摘要、科普短文、新闻报道、重复发表及低质量零散文献。

### 2.2. 文献纳入与排除标准

#### 2.2.1. 纳入标准

- (1) 研究对象明确为内蒙古全程天然放牧全草饲牛肉, 包含蛋白质、氨基酸、脂肪酸、矿物质、生物活性物质定量检测与品质评价研究;
- (2) 红肉营养调控肌肉合成、运动疲劳恢复、铁代谢平衡、氧化应激防护、身体成分调控相关基础与应用研究;
- (3) 耐力运动、抗阻训练人群膳食营养需求、优质红肉蛋白膳食干预相关运动营养学研究;
- (4) 试验设计严谨、数据翔实可靠、符合食品营养学与运动生理学学术规范。

#### 2.2.2. 排除标准

- (1) 外省草饲牛肉、谷饲育肥牛肉、草谷混合饲喂牛肉专项营养研究;
- (2) 样本量偏小、试验设计不严谨、数据缺失、结论缺乏科学性的低质量文献;
- (3) 仅涉及肉牛养殖、屠宰加工、产品贮藏保鲜, 未涉及营养功能及运动膳食应用的文献;
- (4) 重复收录、观点雷同、无法获取全文的文献。

### 2.3. 文献筛选与数据提取

由研究人员独立完成文献初筛与全文复筛, 意见不一致时通过第三方专家评议确定最终纳入文献。统一提取文献基本信息、全草饲牛肉核心营养指标、营养学评价方法、动物及人体试验结果、运动膳食适配结论, 建立标准化数据汇总表, 保障数据提取完整、客观、可比。

### 2.4. 分析与评价方法

采用定性整合与定量描述结合、循证证据分级分析方法:

- (1) 对比内蒙古全草饲牛肉与谷饲牛肉营养差异, 明确纯牧草放牧形成的地域专属营养特征;
- (2) 按抗阻增肌人群、耐力运动人群、共性效应两类人群分层梳理营养物质生理调控机制;

(3) 区分体外试验、动物试验、人体随机对照试验(RCT)证据等级, 基于 GRADE 系统完成分级评价, 客观辨析矛盾结论与摄入剂量限制;

(4) 对比各类运动蛋白源适用场景, 总结应用差异、现存短板与未来重点研究方向。

### 3. 结果

#### 3.1. 内蒙古全草饲牛肉基础营养成分特征

##### 3.1.1. 宏量营养素组成

(1) 饱和脂肪酸 SFA: 成分分析显示, 谷饲牛肉肉豆蔻酸、软脂酸含量显著高于草饲牛肉, 这类脂肪酸易升高血清胆固醇; 草饲牛肉硬脂酸含量更高, 硬脂酸对血清胆固醇无不良影响。整体草饲牛肉饱和脂肪酸组成结构更合理, 更契合健康膳食需求。

(2) 单不饱和脂肪酸 MUFA: 成分分析显示, 谷饲牛肉总 MUFA 含量显著高于草饲牛肉; 但异油酸(VA)草饲牛肉远高于谷饲, 异油酸是体内 CLA 及抗癌物质合成的重要前体, 具备特殊生理价值。

(3) 多不饱和脂肪酸 PUFA: 成分分析显示,  $\omega$ -3 脂肪酸含量中, 草饲牛肉显著高于谷饲, 富含 ALA、DHA、EPA, 有益心脑血管、护脑、抗炎、调节情绪;  $\omega$ -6 脂肪酸含量中, 谷饲含量更高, 过量易诱发炎症;  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 比值中, 草饲牛肉比值维持在 1~3, 符合健康膳食 1~4 倍的理想区间; 共轭亚油酸 CLA 含量中, 成分分析显示, 草饲牛肉含量是谷饲 2 倍以上, 兼具抗癌、控体重、调节代谢等生理功能。

##### 3.1.2. 微量营养素与生物活性物质

(1) 肉质感官与理化性状: 成分分析显示, 大理石花纹层面, 谷饲 > 草饲; 肌肉色泽、烹制损失层面, 草饲肉质色泽更优, 加工损失可控; 剪切力与嫩度层面, 谷饲嫩度整体偏高, 草饲肌纤维更细腻、天然肉质基础更好。

(2) 生物活性与功能物质: 成分分析显示, 草饲模式采食天然草原多种草本植物, 富集更多天然生物活性成分; 相较于谷饲牛肉, 草饲牛肉在天然肌酸、优质氨基酸、保护性脂肪酸衍生物等功能物质上更具优势, 适配运动人群肌肉合成、疲劳恢复、运动康复的营养需求[3]。目前缺乏直接针对内蒙古全草饲牛肉的功能验证试验, 相关结论多由普通草饲牛肉数据外推, 存在局限性。

#### 3.2. 全草饲牛肉对不同运动人群的专项健康效应

##### 3.2.1. 抗阻增肌人群: 以优质蛋白为核心的肌肉修复与生长支持

据推测(成分外推), 全草饲牛肉是优质完全蛋白的理想来源, 其蛋白质消化率高、必需氨基酸组成均衡, 可为力量训练后肌肉微损伤修复与肌肉蛋白合成提供充足底物与结构原料。

同时, 动物实验表明全草饲牛肉富含的  $\omega$ -3 多不饱和脂肪酸, 可有效减轻高强度运动引发的系统性炎症反应, 降低血清肌酸激酶、乳酸脱氢酶水平, 从而缓解延迟性肌肉酸痛, 加速训练后的恢复进程。不过, 该干预效果存在显著个体差异, 目前尚未形成统一、安全且有效的膳食摄入量标准[4]。

##### 3.2.2. 耐力运动人群: 以高活性血红素铁与维生素 B<sub>12</sub> 协同为核心的运动性贫血防护

横断面研究证据提示全草饲牛肉中含量丰富的高生物利用度血红素铁[5], 与维生素 B<sub>12</sub>、叶酸[6]形成协同效应, 可高效促进血红蛋白合成、维持机体铁储备, 为耐力运动人群提供针对性营养支持。目前, 相关横断面研究证据较为充分, 长期膳食干预的证据等级为中等。

##### 3.2.3. 两类人群共性效应之一: 体成分调控与代谢健康维护

全草饲牛肉能量密度为 120~140 kcal/100 g, 其高蛋白特性可显著提升饱腹感, 助力减脂塑形人群控制总能量摄入, 同时在热量缺口下更好地保留瘦体重, 维持肌肉量与基础代谢水平。共轭亚油酸(CLA)在

动物实验中展现出调节体脂分布的潜力, 但日常膳食摄入量远低于试验有效剂量, 人体干预证据等级极低。此外, 全草饲牛肉均衡的脂肪酸结构可减轻机体慢性低度炎症, 长期规律食用有助于维持运动人群代谢健康[7]。

### 3.2.4. 两类人群共性效应之二: 抗氧化防护与免疫功能调节

成分分析显示, 全草饲牛肉中的锌、硒、维生素 E 等营养素, 据推测(成分外推和体外试验)可协同构建抗氧化防御体系, 清除运动过程中过量产生的自由基, 减轻氧化应激损伤, 保护免疫细胞的正常生理活性, 降低运动后感染风险, 该结论的循证证据等级为中等可靠, 直接针对运动人群的人体 RCT 证据不足。相关结论由普通草饲牛肉数据外推至内蒙古全草饲牛肉, 存在地域与养殖差异带来的局限性。

### 3.3. 不同运动膳食蛋白源场景化对比优势

1. 成分分析和横断面对比显示: 乳清蛋白吸收速率快, 适合运动后即刻快速补剂, 但缺乏血红素铁、锌、脂溶性维生素[8]; 全草饲牛肉营养全面、饱腹感持久, 适合日常正餐长效氨基酸供给, 不适合运动后紧急补充场景。

2. 成分分析和营养对比研究显示: 全草饲牛肉血红素铁、锌、维生素 B<sub>12</sub>、CLA、 $\omega$ -3 脂肪酸含量显著更高, 据推测预防耐力运动贫血、长期健身营养均衡性远优于鸡胸肉[9]。

3. 成分分析和安全性研究显示: 深海鱼 EPA + DHA 含量极高, 但存在重金属富集、食用不便、季节性受限问题[10]; 全草饲牛肉蛋白质密度更高、食用安全便捷, 是陆地天然优质  $\omega$ -3 补充食材。

4. 氨基酸评分和消化率研究显示: 全草饲牛肉氨基酸评分、生物利用率显著更高, 无植酸等抗营养因子, 营养补充效率高, 据推测完全适配高强度运动人群代谢需求[11]。

### 3.4. 关键健康结局证据总结表(GRADE 分级)

综合现有各类研究数据, 对全草饲牛肉运动相关健康效应进行循证分级总结, 如表 1 所示。

**Table 1.** Summary of evidence on key health outcomes

**表 1.** 全草饲牛肉运动相关健康效应证据总结表

健康效应分类	具体健康结局	关键营养物质	研究基础	证据类型(标注规范)	GRADE 证据等级	推荐强度	局限性与说明
抗阻增肌相关	肌肉蛋白质合成与肌肉生长	优质完全蛋白、亮氨酸(支链氨基酸)	横断面营养对比研究, 草饲牛肉蛋白含量显著高于谷饲, 亮氨酸含量满足肌肉合成阈值	CA (成分分析)	中等	弱推荐	缺乏直接人体干预试验, 现有证据多基于营养成分分析, 需结合增肌人群的长期膳食干预验证
	体脂率控制与瘦体重维持	共轭亚油酸(CLA)、低饱和脂肪	草饲牛肉 CLA 含量为谷饲的 2 倍以上, 动物实验证实 CLA 可改善体脂分布	CA (成分分析) + CS (横断面研究)	低	弱推荐	人体中直接证据不足, 需排除热量摄入等混杂因素
耐力运动相关	运动后炎症缓解与恢复	$\omega$ -3 多不饱和脂肪酸(EPA/DHA)、 $\alpha$ -生育酚	草饲牛肉 $\omega$ -3 含量显著高于谷饲, 可降低运动诱导的炎症反应, 减少延迟性肌肉酸痛	CA (成分分析) + AE (动物实验)	中等	弱推荐	缺乏针对耐力运动员的 RCT 研究, 现有证据多为机制性与营养对比研究
	心血管健康与运动	优化的 $\omega$ -6/ $\omega$ -3 比值、	草饲牛肉 $\omega$ -6/ $\omega$ -3 比值(1~3)符合健康膳	CS (横断面研究)	中等	弱推荐	需结合长期运动人群的心血管指标随

表现	低胆固醇	食标准, 可改善血脂谱, 降低心血管风险		访数据验证		
通用运动健康	抗氧化与免疫支持	$\beta$ -胡萝卜素、 $\alpha$ -生育酚、天然抗氧化成分	草饲牛肉中脂溶性抗氧化物质含量显著高于谷饲, 可提升机体抗氧化能力, 降低氧化应激损伤	AE (动物实验)+IV (体外试验) 中等	弱推荐	直接关联运动表现的临床证据有限, 多为体外与动物实验支持
	代谢健康与胰岛素敏感性	CLA、 $\omega$ -3 脂肪酸、优质蛋白	机制研究显示相关成分可改善胰岛素敏感性, 辅助运动人群血糖管理	CA (成分对比分析) 低	弱推荐	缺乏针对运动人群的代谢指标干预数据

注: 证据类型标注: CA = 成分分析、CS = 横断面研究、AE = 动物实验、IV = 体外试验、RCT = 人体随机对照试验; GRADE 证据等级定义: 高 = 进一步研究极不可能改变评估结果的置信度; 中 = 进一步研究可能产生重要影响; 低 = 进一步研究很可能显著改变评估结果; 极低 = 现有评估结果高度不确定。

## 4. 讨论

### 4.1. 内蒙古全草饲牛肉营养核心特征及地域成因

本综述证实, 内蒙古终身纯牧草放牧模式, 造就了牛肉高蛋白低脂、脂肪酸配比科学、微量营养素丰富、生物活性物质充足的独特营养品质。相较于集约化养殖谷饲牛肉, 全草饲牛肉促炎症脂肪酸比例更低, 抗氧化活性物质含量更高, 天然契合现代健康饮食理念与运动人群特殊膳食需求。

### 4.2. 全草饲牛肉匹配运动人群膳食需求的内在机制

运动人群核心营养需求集中于肌肉合成修复、运动疲劳缓解、氧化应激防护、贫血预防、体成分管控五大维度。抗阻增肌人群以优质蛋白为核心的肌肉修复与生长支持; 耐力运动人群以高生物利用率血红素铁为关键, 维持血氧运输能力与运动耐力; 两类人群均可通过均衡脂肪酸配比减轻运动后炎症反应, 依靠锌、硒、维生素 E 协同抵御氧化应激损伤。全草饲牛肉通过多营养素协同作用, 一站式覆盖运动人群多元膳食需求, 弥补了单一蛋白源的营养短板。

明确外推局限性, 现有文献常将草饲牛肉的健康效应简单归因于 CLA、 $\omega$ -3 等单一活性成分, 但人体所需药理有效剂量远超日常膳食可摄入水平。因此, 将全草饲牛肉的健康益处归因于单一营养素存在明显归因偏差。目前针对内蒙古全草饲牛肉的人体干预证据稀缺, 多数结论由普通草饲牛肉的成分分析与动物实验外推而来, 应用于内蒙古本地牛肉时需谨慎解读。未来研究应转向“全食物膳食模式”, 而非单一营养素分离验证的研究视角。

### 4.3. 不同运动场景蛋白源差异化应用策略

运动后即刻快速恢复优先选用乳清蛋白补剂; 日常正餐长期营养补充优先选择内蒙古全草饲牛肉; 耐力运动人群重点选用夏季采收的全草饲牛肉, 强化补铁护耐力效果; 减脂塑形人群利用其低脂高蛋白特性, 实现控脂保肌双重目标; 力量训练人群长期规律摄入, 维持肌肉合成稳态。烹饪方式优先采用蒸、煮、低温快炒, 减少高温油炸与烧烤, 避免热敏性营养素流失与有害产物生成, 最大程度保留全草饲牛肉原生营养。

### 4.4. 研究不足与未来发展方向

一是提升循证研究等级, 开展针对不同运动类型人群的大样本、长周期人体随机对照试验, 明确全

草饲牛肉最佳摄入量、食用时机与运动表现的剂量 - 效应关系;

二是建立全国统一的全草饲肉牛养殖判定标准与营养评价体系, 开展跨产区标准化对比研究, 明确内蒙古全草饲牛肉的地域营养专属特征;

三是深化营养作用机制研究, 解析“牧草营养 - 肉牛沉积 - 人体运动代谢”的完整调控通路;

四是加快运动专用深加工产品研发, 开发低温锁鲜、高营养保留的即食型全草饲牛肉制品, 推动学术研究向产业应用落地。

## 5. 结论

本文系统梳理内蒙古全草饲牛肉营养组成、生理健康效应及与耐力、抗阻运动人群的膳食适配性, 基于 GRADE 系统完成循证证据分级评价(整体证据等级为低至极低)。研究表明, 终身纯牧草放牧模式赋予牛肉高蛋白低脂、脂肪酸配比均衡、血红素铁含量高、抗氧化活性物质丰富的独特营养品质。当前相关研究多基于普通草饲牛肉数据外推, 直接针对内蒙古全草饲牛肉的人体 RCT 证据严重不足, 外推结论存在局限性, 仍存在循证证据等级不足、行业标准缺失、场景化应用研究滞后等问题。未来需依托大样本人体干预试验、标准化品质评价体系、运动专用健康产品开发, 深度挖掘全草饲牛肉的运动营养价值, 助力内蒙古草原畜牧产业高质量转型升级, 为大众科学健身膳食供给提供可靠理论与实践依据。

## 参考文献

- [1] 李敏, 杨晓光. 膳食蛋白质参考摄入量研究进展[J]. 营养学报, 2021, 43(5): 417-420.
- [2] 曾宪涛, 冷卫东, 李胜, 等. 如何正确理解及使用 GRADE 系统[J]. 中国循证医学杂志, 2011, 11(9): 985-990.
- [3] 孔令旋, 李耀坤, 孙宝丽, 柳广斌, 郭勇庆, 刘德武. 谷饲和草饲条件下牛肉品质研究进展[J]. 家畜生态学报, 2018, 39(10): 75-80.
- [4] 陆晔, 刘晓侠, 朱珍妮, 郑杨, 施燕. 上海市中老年人群优质蛋白质摄入与肌肉衰减症风险的关系研究[J]. 营养学报, 2020, 42(5): 429-434.
- [5] 陈炜林, 胡余明, 李梓民. 血红素铁改善缺铁性贫血效果观察[J]. 中国食品卫生杂志, 2012, 24(4): 309-311.
- [6] 陈宏娟, 闫海润, 杨正亮, 金红, 季洪良, 金大伟, 孙立群. 血清叶酸、维生素 B12、铁蛋白联合检测对贫血早期诊断的临床应用[J]. 微量元素与健康研究, 2017, 34(6): 18-19.
- [7] 赵称赫, 敖日格乐, 王纯洁, 刘文才, 姜晶, 张燕. 库布齐沙漠常年放牧蒙古阉牛肌肉常规营养成分及氨基酸含量分析[J]. 中国畜牧兽医, 2015, 42(9): 2352-2357.
- [8] 周玲美, 陈晓燕, 丁珍, 邬润锦兴, 房玲玲, 金科美. 乳清蛋白联合“4+3 轻断食”对超重/肥胖人群的减重及代谢改善效果观察[J]. 现代实用医学, 2026, 38(2): 164-168.
- [9] 张爽, 张楠, 朱良齐, 李春保. 宰后早期猪肉、牛肉和鸡肉中能量代谢及蛋白质磷酸化[J]. 食品科学, 2017, 38(9): 72-78.
- [10] 肖玫, 欧志强. 深海鱼油中两种脂肪酸(EPA 和 DHA)的生理功效及机理的研究进展[J]. 食品科学, 2005, 26(8): 522-526.
- [11] 付亚丽. 天然植物蛋白替代部分瘦肉对肉丸品质特性的影响[J]. 食品安全导刊, 2026, 20(2): 53-56.