日粮中添加不同水平当归提取物对奶牛生产性能、血清抗氧化指标及瘤胃功能的影响

马昌国

乐陵市农业农村局，山东乐陵 253600

摘　要：[目的]研究日粮中添加不同剂量当归提取物对奶牛生产性能、血清抗氧化指标及瘤胃功能的影响。[方法]选取84 头健康泌乳期荷斯坦牛，随机分为4组：对照组（A组）饲喂基础日粮；试验组（B、C、D组）分别在基础日粮中添加100、300和500 mg/kg的当归提取物。试验持续30 天，测定奶牛的生产性能、乳成分、血清抗氧化指标及瘤胃发酵参数。[结果]与对照组相比，添加300 mg/kg和500 mg/kg当归提取物可显著提高奶牛的平均日采食量和日产奶量（$P<0.05$），降低料奶比，同时显著提升乳脂率和乳蛋白率，降低乳中体细胞数（$P<0.05$）。血清抗氧化指标方面，试验组奶牛的超氧化物歧化酶（SOD）、过氧化氢酶（CAT）和谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）活性显著升高，丙二醛（MDA）含量显著降低（$P<0.05$）。瘤胃发酵方面，微生物粗蛋白（MCP）、乙酸和丙酸含量显著提高（$P<0.05$），但对瘤胃pH值及丁酸、异丁酸含量无显著影响。[结论]日粮中添加300～500 mg/kg当归提取物可有效改善奶牛的生产性能、乳品质、抗氧化能力及瘤胃功能，具有作为功能性饲料添加剂的潜力。

关键词：当归提取物；奶牛；生产性能；抗氧化；瘤胃功能

文章编号：1671-4393（2025）09-0073-06　　DOI:10.12377/1671-4393.25.09.11

中国乳业线上阅读

0 引言

在现代奶牛养殖中，提升生产性能与改善奶牛健康是重要目标。奶牛生产性能不仅受遗传因素影响，日粮营养组成也至关重要[1]。近年来，中药植物提取物作为一种新型饲料添加剂日益受到关注。其中，当归提取物因富含生物活性成分及多种药理作用，显示出改善奶牛生产性能与健康的潜力[2]。

当归（Angelica sinensis）是传统中药，具有润肠通便、促进消化和抗炎等功效。研究表明，该提取物可增强动物免疫与生理功能。例如，姜翠霞等[3]报

作者简介：马昌国（1971-），男，山东德州人，本科，副高级兽医师，研究方向为兽医。

道，含当归和黄芪的添加剂能显著提高牦牛血清免疫球蛋白（IgA、IgM）水平，改善免疫性能。李杰等[4]进一步指出，添加当归提取物可提高荷斯坦牛抗炎因子含量，减轻炎症反应，表明其或可通过免疫调节促进奶牛健康。

合理的日粮营养配比对奶牛生产性能具有关键影响，提高产奶量和乳蛋白率、降低料奶比是核心目标[5]。瘤胃健康评价中，脂肪酸谱是重要指标。研究显示，中药提取物可提高奶牛对干物质和粗蛋白的表观消化率，提示其通过改善肠道功能促进养分吸收[6]。

综上，当归提取物作为一种天然添加剂，在改善奶牛生产性能、血清指标及瘤胃功能方面具备潜力。本研究通过探讨日粮中添加不同水平当归提取物对上述指标的影响，以期为奶牛健康养殖提供理论支持和实践参考。

1 试验动物与方法

1.1 试验动物

本试验选取84 头健康泌乳期荷斯坦牛，按体况和健康状况随机分为4组：A组（对照组，0 mg/kg当归提取物）、B组（100 mg/kg）、C组（300 mg/kg）和D组（500 mg/kg）。每组设3 个重复，每重复7 头牛。试验包括7 天预饲期和30 天正试期。所有奶牛在相同环境（温湿度与通风适宜）下饲养，采用自由采食，定期监测健康状况，以保证结果可靠性。

各组基础日粮按营养需求配制，主要含干草、玉米、豆粕、维生素和矿物质等，营养成分一致，满足奶牛基本需要。当归提取物按组别添加水平均匀混入日粮（表1）。

1.2 试验方法

1.2.1 生产性能测定

试验开始后，每日7：00前统计前1 天奶牛的泌奶量与采食量。试验结束后，统计总产奶量和总采食量，计算奶牛平均日采食量、平均日产奶量以及料奶比等指标，公式如下：

平均日采食量（kg/d）=总采食量（kg）/试验天数（d）；平均日产奶量（kg/d）=总产奶量（kg）/试验天数（d）；料奶比=平均日采食量（kg/d）/平均日产奶量（kg/d）。

表 1 基础日粮的组成和营养成分

原料组成（%）	含量	营养水平	含量
青贮玉米	25.00	产奶净能（MJ/kg）	6.85
苜蓿干草	15.00	粗蛋白质（%）	16.24
玉米	20.00	粗脂肪（%）	4.61
压片玉米	8.00	中性洗涤纤维（%）	34.29
豆粕	20.00	酸性洗涤纤维（%）	19.32
棉籽粕	4.00	粗灰分（%）	7.83
玉米酒精槽	3.00	钙（%）	0.71
5% 预混料	5.00	磷（%）	0.42
合计	100.00		

1.2.2 产奶量

通过挤奶计量器记录每组试验期间的平均日产奶量。

1.2.3 乳成分

收集第1、10、20、30天的早中晚奶样，按4∶3∶3比例混合后冷藏保存，使用多功能奶成分分析仪检测奶脂率、奶蛋白率、奶糖率和固形物含量。

1.2.4 氧化应激指标

试验结束后，每组随机选择2 头奶牛采集血液，采用血清生化检测试剂盒测定血清中的氧化应激指标，包括丙二醛（MDA）、超氧化物歧化酶（SOD）、过氧化氢酶（CAT）和谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）等。

1.2.5 瘤胃发酵参数

试验结束后，每组随机选择6 头奶牛，通过口腔采集瘤胃液，测定酸碱度（pH值）、微生物粗蛋白（MCP）和挥发性脂肪酸（VFA）[7，8]。

1.3 数据统计与分析

采用Excel整理试验数据，使用SPSS软件进行单因素方差分析，采用Duncan’s法进行多重比较。结果

中国乳业线上阅读

以“平均值±标准差”表示，$P<0.05$表示差异显著。

2 试验结果

2.1 当归提取物对奶牛生产性能的影响

由表2可知，日粮中添加不同水平当归提取物对奶牛生产性能有显著影响。与对照组（A组）相比，C组和D组（300 mg/kg和500 mg/kg）的平均日采食量和平均日产奶量均显著提高（$P<0.05$），分别达到（19.87±1.72）kg/d、（19.97±1.83）kg/d和（32.16±0.88）kg/d、（32.45±0.64）kg/d。同时，各试验组料奶比均显著低于对照组（$P<0.05$），表明饲料利用效率得到改善。结果表明，适量添加当归提取物有助于提高奶牛采食量、产奶量及饲料转化效率。

2.2 当归提取物对乳品质的影响

如表3所示，添加当归提取物显著改善了乳品质。各试验组乳脂率和乳蛋白率均显著高于对照组（$P<0.05$），其中D组乳脂率和乳蛋白率最高，分别达到（3.96±0.10）%和（3.36±0.29）%。乳糖率和总固形物含量在各组间无显著差异。此外，B、C、D组乳中体细胞数均显著低于A组（$P<0.05$），表明乳腺健康状况有所改善。说明当归提取物在提升乳成分含量和改善乳房健康方面具有积极作用。

2.3 当归提取物对奶牛抗氧化能力的影响

由表4可知，日粮中添加当归提取物显著增强了奶牛的抗氧化能力。各试验组血清中GSH-Px、SOD和CAT活性均显著高于对照组（$P<0.05$），且D组活性最高。同时，试验组血清MDA含量显著降低（$P<0.05$），显示脂质过氧化程度减轻。结果表明，当归提取物可通过提高抗氧化酶活性和降低氧化损伤指标，有效缓解奶牛的氧化应激状态。

2.4 当归提取物对瘤胃发酵参数的影响

瘤胃发酵参数结果如表5所示。各组间瘤

表 2 当归提取物对奶牛生产性能的影响

指标	A 组	B 组	C 组	D 组
平均日采食量 [kg/（头·d）]	18.37 ± 1.30^{b}	18.84 ± 1.64^{ab}	19.87 ± 1.72^{a}	19.97 ± 1.83^{a}
平均日产奶量 [kg/（头·d）]	28.32 ± 0.65^{c}	31.15 ± 0.74^{b}	32.16 ± 0.88^{a}	32.45 ± 0.64^{a}
料奶比	$0.648\,7\pm0.030\,0^{a}$	$0.604\,8\pm0.040\,0^{b}$	$0.617\,9\pm0.030\,0^{b}$	$0.615\,4\pm0.030\,0^{b}$

注：同一行不同字母代表其存在显著性差异，$P<0.05$，下同

表 3 当归提取物对乳质量的影响

指标	A 组	B 组	C 组	D 组
乳脂率（%）	3.63 ± 0.13^{b}	3.82 ± 0.08^{a}	3.91 ± 0.12^{a}	3.96 ± 0.10^{a}
乳蛋白率（%）	3.01 ± 0.32^{c}	3.15 ± 0.28^{b}	3.28 ± 0.31^{a}	3.36 ± 0.29^{a}
乳糖率（%）	3.64 ± 0.11	3.68 ± 0.13	3.65 ± 0.15	3.67 ± 0.14
总固形物含量（%）	12.03 ± 0.92	12.10 ± 1.02	12.05 ± 0.97	11.97 ± 0.96
体细胞数（$\times10^{4}$ 个 /mL）	15.34 ± 2.18^{a}	13.38 ± 1.87^{b}	13.10 ± 1.24^{b}	12.98 ± 1.08^{b}

表 4 当归提取物对奶牛抗氧化能力的影响

指标	A 组	B 组	C 组	D 组
GSH-Px（U/mL）	76.88 ± 3.38^{c}	85.43 ± 3.46^{ab}	87.30 ± 2.37^{a}	90.24 ± 3.18^{a}
SOD（U/mL）	73.44 ± 3.28^{b}	83.41 ± 4.01^{a}	82.33 ± 3.33^{a}	84.36 ± 4.61^{a}
CAT（U/mL）	15.38 ± 2.15^{c}	16.28 ± 3.18^{b}	17.31 ± 3.33^{a}	17.52 ± 2.88^{a}
MDA（μmol/L）	3.76 ± 0.34^{a}	2.86 ± 0.28^{b}	2.91 ± 0.35^{b}	2.83 ± 0.37^{b}

中国乳业线上阅读

胃pH值及丁酸、异丁酸含量无显著差异。然而，MCP、乙酸和丙酸含量在试验组中均显著高于对照组（$P<0.05$），其中D组MCP、乙酸和丙酸含量最高，分别为（5.76±1.09）g/L、（69.45±6.27）μmol/g和（18.30±3.71）μmol/g。表明当归提取物可促进瘤胃MCP合成和挥发性脂肪酸的产生，有利于改善能量代谢和氮利用效率，但对瘤胃酸碱平衡及部分脂肪酸组成影响不显著。

3 讨论

3.1 当归提取物对奶牛生产性能和乳质量的改善

在多项研究中，日粮中添加当归提取物均显示出对奶牛生产性能的积极影响。霍萍丽等[9]报道，在日粮中加入中草药提取物可显著提高奶牛的采食量和泌乳量，本研究也得到一致结论，随着当归提取物添加水平的提高，奶牛的平均日采食量和日产奶量均呈现上升趋势。这表明当归提取物可能通过增强食欲与促进消化功能，进而改善生产性能。在乳品质方面，本研究也发现当归提取物可显著提高乳脂率和乳蛋白率。其作用机制可能与当归调控脂肪细胞因子信号通路、雌激素信号通路以及磷脂酶D信号通路等有关[10]。此外，补充当归提取物还有助于降低乳汁体细胞数，推测其可减少乳腺炎的发生，从而改善乳品卫生质量[11]。综上所述，当归提取物通过促进采食、提高产奶量及优化乳成分，对提升奶牛整体生产性能和乳品质具有积极意义。

3.2 当归提取物对奶牛抗氧化能力的提升

抗氧化能力是影响奶牛健康与生产性能的关键因素，尤其在围产期和泌乳期，奶牛易受氧化应激的影响。肖敏等[12]的研究表明，日粮中添加当归提取物可显著提高奶牛血清中SOD、CAT和GSH等抗氧化酶活性，并降低MDA含量，说明其具有缓解氧化损伤、增强机体抗氧化功能的潜力。本研究结果进一步印证上述结论，随当归提取物添加水平的增加，奶牛血清SOD、CAT及GSH活性均显著上升，MDA含量则显著降低，表明机体抗氧化能力得到明显改善。抗氧化状态的提升不仅有助于维持奶牛健康，还可能对生产性能及乳品质产生积极影响。

3.3 当归提取物对奶牛瘤胃功能的改善

瘤胃功能对奶牛的消化能力和营养吸收具有重要作用。李雄婕[13]的研究表明，瘤胃pH值、MCP以及挥发性脂肪酸（如乙酸和丙酸）的含量变化与奶牛消化功能密切相关。本研究显示，添加当归提取物后，MCP、乙酸和丙酸含量均显著提高，与前述研究结果一致，表明当归提取物可能通过调节瘤胃微生物区系平衡、促进发酵产物合成，从而有助于稳定瘤胃pH值并增强消化功能。乙酸和丙酸作为瘤胃中重要的能量来源，其含量的提升对奶牛生产性能和机体健康具有积极影响。张石建等[14]也报道中药复方可改善瘤胃pH环境，提高总挥发酸水平，促进瘤胃发酵健康。本研究进一步证实，当归提取物可显著增加乙酸与丙酸含量，说明其在优化瘤胃发酵功能方面具有良好潜力。综上所述，当归提取物可通过改善瘤胃内环境与消化过程，最终提升奶牛

表 5 当归提取物对奶牛瘤胃功能的影响

指标	A 组	B 组	C 组	D 组
pH 值	6.13±1.28	6.11±1.14	6.08±0.99	6.10±1.04
MCP（g/L）	4.17±0.96^{b}	5.24±1.14^{a}	5.57±1.07^{a}	5.76±1.09^{a}
乙酸（μmol/g）	66.49±5.28^{b}	69.78±6.80^{a}	69.57±7.28^{a}	69.45±6.27^{a}
丙酸（μmol/g）	16.39±3.16^{c}	17.31±5.27^{b}	18.21±4.37^{a}	18.30±3.71^{a}
丁酸（μmol/g）	13.45±2.18	13.65±1.13	13.96±2.15	14.01±2.12
异丁酸（μmol/g）	1.20±0.11	1.23±0.14	1.19±0.21	1.21±0.19

中国乳业线上阅读

的整体生产性能。

4 结论

综上所述，日粮中添加当归提取物可显著提高奶牛的平均日采食量和产奶量，降低料奶比，有效改善乳成分，表现为乳脂率和乳蛋白率显著上升，体细胞数明显减少。同时，当归提取物还能增强机体抗氧化能力，并通过促进MCP合成和挥发性脂肪酸产生优化瘤胃代谢功能。结果表明，当归提取物在提升奶牛生产性能、乳品质和整体健康方面具有良好的应用潜力。

参考文献

[1] 郝明利，马世杰，王建涛，等.高产奶牛日粮中添加复合型添加剂对其产奶量和乳成分的影响[J].饲料工业，2024，45（19）：63–68.

[2] 罗莹，周冠宇，冯士彬，等.中药提取物对奶牛奶腺上皮细胞增殖及总蛋白含量的影响[J].西北农林科技大学学报（自然科学版），2015，43（1）：14–20.

[3] 姜翠霞，胡长胜，魏海燕，等.黄芪和当归对泌乳耗牛血液生理生化指标和奶品质的影响[J].家畜生态学报，2022，43（6）：39–47.

[4] 李杰，董坤景.当归提取物对奶牛生产性能、乳品质及经济效益的影响[J].饲料研究，2022，45（17）：22–25.

[5] 张仕琦，赵圣国，郑楠，等.奶牛氮代谢及其营养调控的研究进展[J].动物营养学报，2023，35（7）：4119–4126.

[6] 任曼，刘欣，唐玉林，等.归芪益母复方制剂对产后奶牛瘤胃微生物和短链脂肪酸的调节[J].畜牧兽医学报，2022，53（12）：4461–4469.

[7] 胡伟莲.皂甙对瘤胃发酵与甲烷产量及动物生产性能影响的研究[D].杭州：浙江大学，2005.

[8] 隋明，吴亚楠，张崇军，等.益生菌对奶牛生产性能、血液生化指标及瘤胃发酵参数的影响[J].中国饲料，2022（9）：67–70，74.

[9] 霍萍丽，马金波.复方中草药对奶牛泌乳性能、乳品质和血清生化指标的影响[J].饲料研究，2022，45（10）：14–17.

[10] 杨宇琳，沈瑞博.基于网络药理学探究黄芪–当归药对干预奶牛生产性能的作用机理[J].畜牧产业，2025（1）：83–88.

[11] 高启贤，张慧玲.当归红花散治疗奶牛慢性乳腺炎的临床效果观察[J].中兽医学杂志，2011（3）：8–10.

[12] 肖敏，王顶天，徐峥嵘，等.日粮不同水平当归提取物对奶牛生产性能、血清生化指标及表观消化率的影响[J].中国饲料，2024（8）：29–32.

[13] 李雄婕.当归补血汤调控奶牛产后糖脂代谢关键靶点的筛选[D].成都：四川农业大学，2024.

[14] 张石建，周迎春.中药复方对泌乳牛生产性能和瘤胃发酵参数的影响[J].中国奶业，2022（11）：42–46.

Effects of Dietary Supplementation with Different Levels of Angelica Extract on Production Performance，Serum Antioxidant Indicators，and Rumen Function in Dairy Cows

MA Changguo

Leling Agriculture and Rural Affairs Bureau，Leling Shandong 253600

Abstract：[Objective] This study aimed to investigate the effects of dietary supplementation with different doses of Angelica extract on production performance，serum antioxidant indicators，and rumen function in dairy cows. [Method] Eighty-four healthy lactating Holstein cows were randomly divided into four groups： the control group （group A） was fed a basal diet，while the treatment groups （groups B，C，and D） were supplemented with 100，300，and 500 mg/kg of Angelica extract，respectively，based on the basal diet. The experiment

下转83页

中国乳业编辑阅读

composition，and blood biochemical indicators of dairy cows in different lactation stages in the Linyi region. [Methods] A total of 24 healthy Holstein cows were selected and divided into three groups according to days in milk: early lactation （≤60 d）， mid-lactation （61~150 d），and late lactation （≥151 d）. The experiment was conducted from May to August 2024. Milk yield，respiratory rate，rectal temperature，milk composition，and blood indicators （HSP70，prolactin，leptin） were monitored during non-heat stress and heat stress periods. [Results] Heat stress significantly reduced milk yield in all lactation stages （*P*< 0.05） and significantly increased respiratory rate and rectal temperature. The lactose and solid content increased significantly in early and mid-lactation cows （*P*< 0.05），while milk fat rate and milk protein rate showed no significant changes. Heat stress also significantly up-regulated HSP70 expression and reduced prolactin levels in early and mid-lactation cows （*P*< 0.05），with no significant change in leptin levels. [Conclusion] Heat stress significantly affects the production performance，milk quality，and blood indicators of dairy cows，with early and mid-lactation cows being more susceptible. The results provide a theoretical basis for developing regional strategies for the prevention and control of heat stress in dairy cows.

Keywords：heat stress；lactation stage；milk yield；milk composition；blood indicators；Linyi region

▲上接77页

lasted for 30 days，during which production performance，milk composition，serum antioxidant indicators，and rumen fermentation parameters were measured.[Result] Compared with the control group，supplementation with 300 mg/kg and 500 mg/kg of Angelica extract significantly increased average daily feed intake and milk yield （*P*<0.05），reduced the feed-to-milk ratio，and significantly improved milk fat rate and milk protein rate while reducing somatic cell count in milk （*P*<0.05）.Regarding serum antioxidant indicators，activities of superoxide dismutase （SOD），catalase （CAT），and glutathione peroxidase （GSH-Px） were significantly increased，and malondialdehyde （MDA） content was significantly decreased in the treatment groups （*P*<0.05）. In terms of rumen fermentation，the contents of microbial crude protein （MCP），acetate，and propionate were significantly increased （*P*<0.05），while no significant effects were observed on rumen pH or the contents of butyrate and isobutyrate.[Conclusion] Dietary supplementation with 300～500 mg/kg of Angelica extract can effectively improve production performance，milk quality，antioxidant capacity，and rumen function in dairy cows，demonstrating its potential as a functional feed additive.

Keywords：Angelica extract；dairy cows；production performance；antioxidant activity；rumen function

中国乳业线上阅读