

赛乐硒对西门塔尔牛营养物质 消化和氮平衡的影响

刘 强 黄应祥 苗朝华 高登宏 王 聪

摘 要：选用7头体重420kg、2.5岁的中国西门塔尔牛，采用7×7拉丁方设计，研究添加赛乐硒（7.5、15和22.5mgSe/d）和亚硒酸钠（7.5、15和22.5mgSe/d）对日粮营养物质消化和氮平衡的影响。结果表明，7.5~15mg/d 赛乐硒组OM、CP、EE、NFE、NDF 和 ADF表观消化率显著提高，15~22.5mg/d亚硒酸钠组显著降低。赛乐硒较亚硒酸钠显著提高了采食氮、消化氮、沉积氮和消化氮/沉积氮比例。以上结果表明，赛乐硒较无机硒能更有效促进营养物质的消化与利用，提高抗氧化能力，其适宜添加量为7.5~15mg/d。

关键词：中国西门塔尔牛；赛乐硒；消化率；氮平衡

自Schwarz证明硒是有效防止大鼠营养性肝坏死“因子III”的主要成分，人们逐渐开始了硒在动物营养中作用的研究。硒是谷胱甘肽过氧化物酶的组成成分，保护细胞膜免受氧化，能防癌抗癌，参与辅酶A和辅酶Q的生物合成，促进丙酮酸脱酸。目前，在饲料中添加的硒源以亚硒酸钠为主，但亚硒酸钠在瘤胃经瘤胃微生物的代谢作用降低了硒的生物学利用效率，使反刍动物硒的净吸收率显著低于单胃动物。Henry等（1995）对牛用硒源的生物有效性进行了研究，相对生物有效性以亚硒酸钠为100%，硒酵母为290%。有机硒源比无机硒源可提高血液、组织中硒的浓度及谷胱甘肽过氧化物酶活性。有机硒对反刍动物影响的研究多集中在对生产性能的影响。本试验在西门塔尔牛日粮中添加不同水平的赛乐硒，探讨其对牛营养物质消化代谢和氮平衡的影响，为有机硒在反刍动物饲养业上的应用提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验动物和试验设计

选用7头420kg体重、2.5岁的西门塔尔牛。采用7×7拉丁方设计。对照组使用基础日粮（不加硒）；处理I、II、III添加亚硒酸钠，分别在基础日粮中加硒7.5、15和22.5mg/d；处理IV、V、VI添加赛乐硒，分别在基础日粮中加硒7.5、15和22.5mg/d；试验分7阶段，每阶段预试期10d，正试期10d。

1.2 试验日粮及饲养管理

饲料的精粗比为40:60，以玉米秸秆为粗料，基础日粮组成和营养成分见表1。试验牛单槽饲养，每日07:00、15:00和23:00饲喂，自由饮水。本试验所用亚硒酸钠为分析纯化学试剂；赛乐硒为脱水啤酒酵母硒，含硒1mg/kg，由奥特奇生物制品有限公司提供。

1.3 样品采集与分析

试验期收集全部粪尿，准确测定每天的粪尿排出量，每天按比例采集粪尿样品，连续10d制成混合样。粪样取2份，其中1份鲜粪定氮，另1份于65~70℃干燥箱内制成风干样备用；尿样采集到塑料瓶低温保存备用。饲料、粪、尿样品中干物质（DM）、有机物质（OM）、氮（N）、中性洗涤纤维（NDF）、酸性洗涤纤维（ADF）等含量，采用实验室常规方法测定。

1.4 数据处理及统计分析

试验数据应用SPSS10.0统计分析软件的One-way-anova进行方差分析和LSD多重比较，结果以平均数±标准误表示。

表1 试验基础日粮组成和营养水平 %

组成		营养水平	
玉米秸秆	60	CP	0.11
玉米	20.8	NDF	56.51
麸皮	4.0	ADF	35.59
豆粕	6.6	Ca	1.56
棉粕	4.8	P	0.82
菜粕	2.0	Se/ (mg/kg)	0.07
石粉	0.5	综合净能 NEmf/ (MJ/kg)	6.30
食盐	0.4		
磷酸氢钙	0.35		
预混料1	0.55		

1预混料含 Co 42mg/kg, Cu 3 500mg/kg, Fe 20 000mg/kg, Mn 12 000mg/kg, Zn 12 000mg/kg, I 1 200mg/kg, VA 3 000 IU/g, VD 500 IU/g, VE 15 IU/g。

2 结果与讨论

2.1 赛乐硒对日粮养分表观消化率的影响

由表2可知, 7.5mg/d 赛乐硒组OM消化率显著高于对照组和15mg/d、22.5mg/d 亚硒酸钠组, 15mg/d赛乐硒组显著高于15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组, 15mg/d 和22.5mg/d亚硒酸钠组显著低于对照组和7.5mg/d亚硒酸钠组。7.5mg/d赛乐硒组CP消化率显著高于15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组, 15mg/d赛乐硒组显著高于22.5mg/d亚硒酸钠组。22.5mg/d赛乐硒组CP消化率与15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组差异不显著, 但显著低于对照组和其他处理。22.5mg/d亚硒酸钠组显著降低。7.5mg/d 和15mg/d赛乐硒组EE消化率显著高于亚硒酸钠各组 and 对照组, 22.5mg/d赛乐硒组和7.5mg/d亚硒酸钠组显著高于22.5mg/d亚硒酸钠组。7.5mg/d赛乐硒组NFE消化率显著高于22.5mg/d赛乐硒组和22.5mg/d亚硒酸钠组, 15mg/d赛乐硒组显著高于22.5mg/d亚硒酸钠组。7.5mg/d赛乐硒组CF消化率显著高于对照组、15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组, 15mg/d赛乐硒组显著高于22.5mg/d亚硒酸钠组。15mg/d和 22.5mg/d赛乐硒组显著高于15mg/d 和22.5mg/d亚硒酸钠组, 15mg/d和 22.5mg/d亚硒酸钠组显著低于对照组。7.5mg/d赛乐硒组NDF消化率显著高于对照组、15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组, 15mg/d赛乐硒组显著高于15mg/d 和22.5mg/d亚硒酸钠组, 22.5mg/d亚硒酸钠组显著低于对照组和其他处理。7.5mg/d和15mg/d赛乐硒组ADF消化率显著高于对照、22.5mg/d赛乐硒组、15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组, 但15mg/d 和22.5mg/d亚硒酸钠组显著低于对照组和7.5mg/d亚硒酸钠组。以上结果表明, 添加适量的赛乐硒可以较无机硒有效促进营养物质的消化利用, 其主要原因是赛乐硒能有效提高瘤胃微生物活性和粗纤维的消化率。

表 2 赛乐硒和亚硒酸钠对西门塔尔牛日粮营养物质表观消化率的影响 %

	对照组	亚硒酸钠/mg (Se) /d			赛乐硒/mg (Se) /d		
		7.5	15	22.5	7.5	15	22.5
OM	61.87±1.60 ^{bc}	63.59±1.12 ^{ab}	58.18±0.98 ^d	55.61±1.30 ^d	66.74±0.50 ^a	62.59±1.11 ^{bc}	58.99±1.32 ^{cd}
CP	57.11±0.93 ^{ab}	58.64±1.10 ^{ab}	55.87±0.62 ^{bc}	51.67±0.42 ^d	59.62±1.13 ^a	58.26±0.84 ^{ab}	53.30±1.51 ^{cd}
EE	50.96±2.45 ^{bc}	54.25±2.36 ^b	51.45±1.08 ^{bc}	47.07±1.96 ^c	63.09±2.63 ^a	64.13±1.56 ^a	54.11±1.46 ^b
NFE	64.81±2.26 ^{abc}	66.82±2.05 ^{ab}	65.02±0.28 ^{abc}	59.73±1.66 ^c	69.43±0.72 ^a	65.71±0.91 ^{ab}	61.19±2.89 ^{bc}
CF	59.30±1.40 ^b	61.05±0.96 ^{ab}	53.04±2.63 ^c	49.96±1.31 ^c	66.27±1.86 ^a	59.94±2.27 ^b	58.89±1.76 ^b
NDF	47.34±1.18 ^{bc}	55.12±0.97 ^a	44.46±0.80 ^c	31.86±5.28 ^d	56.75±1.58 ^a	54.71±1.38 ^{ab}	49.39±2.58 ^{abc}
ADF	45.16±1.98 ^b	51.98±1.67 ^{ab}	42.63±1.36 ^c	26.23±2.90 ^d	56.44±1.52 ^a	55.53±2.13 ^a	46.04±3.36 ^{bc}

* 同行肩注不同字母表示差异显著 (P<0.05), 以下同。

表 3 赛乐硒和亚硒酸钠对西门塔尔牛日粮氮平衡的影响 g/d

	对照组	亚硒酸钠/mg (Se) /d			赛乐硒/mg (Se) /d		
		7.5	15	22.5	7.5	15	22.5
采食氮	123.93±2.35b	147.89±2.63a	136.79±2.14a	127.09±1.86ab	142.43±1.86a	150.93±2.14a	131.27±2.63ab
粪氮	53.15±1.21c	61.17±1.62ab	60.36±0.85ab	61.42±0.54ab	57.52±1.86b	63.01±1.27a	61.30±1.99ab
尿氮	52.83±1.62c	68.64±2.41a	69.10±1.36a	58.29±2.09bc	59.89±1.77b	62.39±2.52b	55.78±2.56bc
消化氮	70.78±1.29c	86.72±1.62a	76.42±0.85b	65.67±0.54d	84.91±1.08a	87.92±1.26a	69.97±1.99c
沉积氮	17.95±1.38bc	18.09±3.11bc	7.33±1.89d	7.37±2.47d	25.02±2.09ab	25.54±2.83a	14.19±2.09cd
沉积氮/消化氮	25.36±1.92a	20.75±3.37a	9.53±2.39b	11.16±3.64b	29.43±2.24a	29.50±3.09a	20.27±2.93a

2.2 赛乐硒对日粮氮平衡的影响

由表3可见，7.5mg/d和15mg/d 赛乐硒组及亚硒酸钠各组采食氮显著高于对照组。粪氮和尿氮变化显著，15mg/d赛乐硒组粪氮显著高于7.5mg/d赛乐硒组，赛乐硒各组显著低于7.5mg/d 和15mg/d亚硒酸钠组。7.5mg/d、15mg/d 赛乐硒组和7.5mg/d亚硒酸钠组消化氮显著高于对照组和其他处理，15mg/d亚硒酸钠组高于对照组，22.5mg/d亚硒酸钠各组低于对照组。15mg/d赛乐硒组沉积氮显著高于22.5mg/d 赛乐硒、亚硒酸钠各组和对照组，7.5mg/d赛乐硒组显著高于15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组，15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组低于7.5mg/d亚硒酸钠组和对照组。15mg/d和22.5mg/d亚硒酸钠组沉积氮/消化氮比例显著低于7.5mg/d亚硒酸钠组、赛乐硒各组和对照组。以上结果表明，赛乐硒较无机硒显著增加动物对氮的采食、消化吸收和利用率。

无机硒经过微生物的作用取代含硫氨基酸中的硫而合成含硒氨基酸，沉积到细菌蛋白中形成含硒蛋白，瘤胃微生物对硒的还原作用使日粮中氧化型硒（Se⁶⁺或Se⁸⁺）被还原成元素硒（Se⁰）或硒化物（Se²⁻）等，降低了硒的生物学利用率，使硒的净吸收率显著降低。用含硒的反刍动物粪便种植牧草，75d后只有0.3%的硒进入植物体内，说明经瘤胃微生物作用后硒的利用率降低。Serra等用Na₂SeO₃和瘤胃细菌硒饲喂小鼠，结果饲喂细菌硒造成小鼠肝脏和肾脏中硒含量显著降低，说明瘤胃细菌硒的生物学利用率低于Na₂SeO₃，而有机态硒（酵母硒）与蛋白质结合紧密，解离速度慢，使硒缓慢释放，大部分的硒以硒氨基酸的形式离开瘤胃，在胃和十二指肠被吸收，硒的生物学利用高，从而通过酶等途径提高营养物质消化率。

3 结论及建议

赛乐硒较亚硒酸钠显著提高了OM、CP、EE、NFE、NDF和ADF表观消化率，采食氮、消化氮、沉积氮和消化氮/沉积氮比例显著提高，表明赛乐硒较无机硒能更有效促进营养物质的消化与利用，适宜添加量为7.5~15mg/d。

（参考文献略）