

# 日粮中添加高硒钴苜蓿青草粉对 Wistar 大白鼠消化能力和生产性能的影响

郭孝<sup>1,2</sup>, 介晓磊<sup>1,2</sup>, 李建平<sup>1</sup>, 哈斯通拉格<sup>1</sup>

(1. 郑州牧业工程高等专科学校, 河南 郑州 450011; 2. 河南农业大学资环学院, 河南 郑州 450002)

**摘要:**研究了在日粮中添加2%~6%的高硒钴苜蓿 *Medicago sativa* 青草粉对 Wistar 大白鼠采食量、消化性能、日增质量和饲料转化率的影响。结果表明:和添加普通苜蓿青草粉相比,高硒钴苜蓿青草粉在添加量为4%~6%的情况下,均能在不同程度上提高大白鼠胃蛋白酶的活力、减少饲料在胃内的残留率,有利于饲料的转化与利用,并且饲喂安全,无副作用。其中在日粮中添加4%的高硒钴苜蓿青草粉时,胃蛋白酶活力提高了18.1% ( $P < 0.01$ ),胃内残留率降低了7.1% ( $P < 0.05$ ),小肠推进率提高了1.9% ( $P > 0.05$ ),日增质量比对照提高了14.9% ( $P < 0.01$ ),饲料转化率比对照提高了8.4% ( $P < 0.05$ );在日粮中添加6%的高硒钴苜蓿青草粉时,胃蛋白酶活力提高了19.8% ( $P < 0.01$ ),胃内残留率降低了9.8% ( $P < 0.05$ ),小肠推进率提高了9.7% ( $P < 0.01$ ),日增质量比对照提高了12.7% ( $P < 0.01$ ),饲料转化率(6.30%)比对照提高了9.0% ( $P < 0.05$ )。

**关键词:**日粮; 硒; 钴; 苜蓿; 消化能力; 生产性能

**中图分类号:** S816.72

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-0629(2009)11-0138-05

\*<sup>1</sup> 硒(Se)和钴(Co)是地球上较稀少的元素,是动物体内必需的微量元素<sup>[1-2]</sup>。硒的重要功能是GSH-Px的必需组分,具有抗氧化、清除氧自由基、抗肿瘤和解重金属毒等多种功能<sup>[2-3]</sup>;另外,硒能改善和治愈心肌病、高血压和关节炎等疾病<sup>[4-5]</sup>,还能增强机体对病毒感染的免疫力<sup>[6]</sup>。钴与动物VB<sub>12</sub>的合成以及造血功能有关,钴还可调节和激活酶,促进新陈代谢<sup>[4]</sup>,所以这2种元素对动物生产性能的影响具有重要意义。

我国是一个严重缺硒少钴的国家之一,特别是硒的缺乏更为普遍,我国北方有2/3以上的土地缺硒,南方有1/2土地缺硒<sup>[7]</sup>,通过前期土壤测定得知,河南省也是以上2种元素均缺乏或者不足的农牧业大省,土壤中硒和钴的缺乏直接导致动物饲料中这2种元素的缺乏,造成动物免疫力低下和繁殖力下降<sup>[8-9]</sup>,影响到动物生产的发展,因此在动物饲料内科学补硒意义重大。

传统补硒是通过在动物饲料中补充硒酸钠和亚硒酸钠来解决硒的不足,但是在实际操作中由于这些无机硒应用的临界值小,毒性强,操作性

差,使用上很不安全,而且经常造成动物中毒<sup>[10-12]</sup>。最近研究证明,使用有机硒能克服无机硒的缺点,而且使用安全,毒性小,可操作性强<sup>[13]</sup>。传统补钴也遇到类似问题。

紫花苜蓿 *Medicago sativa* 是具有世界栽培意义的蛋白质含量高、氨基酸丰富、营养全面的优质豆科牧草,被誉为“牧草之王”,具抗逆性强、分布广、产量高、品质好、经济价值高等优点,是动物生产中最重要的优良牧草<sup>[14-16]</sup>。另外,紫花苜蓿还是一种十分理想的高硒富钴植物,并且苜蓿可以把土壤中无机硒钴转化为对动物相对安全的有机硒钴(硒主要以蛋氨酸硒形式存在,钴参与维生素B<sub>12</sub>合成或者与酶结合),通过在土壤中合理施用硒钴肥,就可以达到生产功能性高有机硒钴苜蓿草粉的目的<sup>[17-19]</sup>。

该研究以 Wistar 大白鼠为试验对象,根据日

收稿日期:2008-12-25

基金项目:河南省杰出人才创新基金项目“优质牧草专用高效微肥的研制与开发”(0521001700)

作者简介:郭孝(1964-),男,内蒙古乌兰察布人,教授,硕士,主要从事饲料生产工作。  
E-mail:hdlf2001@sohu.com

粮的营养特点,通过在大白鼠的日粮中添加2%~6%的富含有机硒钴的苜蓿草粉,平衡日粮中硒的不足,达到大白鼠安全高效生产的目的,为人类和其他动物科学补硒钴提供依据。

## 1 试验材料和方法

**1.1 试验材料** 试验在郑州牧业工程专科学校畜牧工程系校内饲料生产实训基地完成,实训基地内设备先进,饲养条件好,符合科研的各项要求。试验时间2008年7月9日—8月12日。

试验所用的 Wistar 大白鼠于2008年7月购自郑州大学试验动物中心,体质量(200.4 ± 11.6 g)和生长发育相近,精神状态良好,雌雄各半,日龄为6周,共32只。

常规饲料(即普通日粮)主要有玉米、小麦粉、鱼粉、棉籽粉、多种维生素、石粉构成。苜蓿青草粉分为普通苜蓿草粉和高硒钴苜蓿青草粉,是由河南省博合草业有限公司和郑州牧专联合研制和生产的,品种为亮牧400,经测定,普通苜蓿青草粉(M)中硒、钴的含量分别为1.59和2.25 mg/kg,高硒钴苜蓿青草粉(N)中硒和钴的含量分别为13.18和4.96 mg/kg。试验日粮由94%普通日粮和6%苜蓿草粉组成的。

常规饲料添加6%的普通苜蓿草粉,形成对照日粮H<sub>0</sub>。常规饲料加入2%、4%和6%的高硒钴苜蓿青草粉后,形成H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>和H<sub>3</sub>3种高硒高钴日粮,草粉不足6%者,用普通苜蓿草粉补足,共有4种试验日粮。

H<sub>0</sub>、H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>和H<sub>3</sub>4种日粮中硒的含量分别为:0.70、0.94、1.20和1.43 mg/kg,均属于大白鼠的耐受范围,不会引起中毒<sup>[20-21]</sup>。

**1.2 试验设计** 试验为单因子对比试验,共设CK(对照)、A、B、C4个处理,分别饲喂H<sub>0</sub>、H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>和H<sub>3</sub>4种试验日粮,其中CK为对照(即添加普通苜蓿草粉)。每个处理2个重复,共8组,分别饲养于8个鼠笼中,每个鼠笼4只,共32只<sup>[22-23]</sup>。在试验期间,各试验组大白鼠每天饲喂相应日粮,自由采食和饮水(自来水)。试验室平均温度17~20℃,湿度50%~60%,采光采用自然光照和人工光照相结合,保证光照充足供应。另外,每天中午开窗通风<sup>[24]</sup>,排风2次。

每天观察试验各组大白鼠的精神和健康状况并记录各组大白鼠的饲料消耗情况;每周分别称量大白鼠的体质量,测定日增质量和饲料转化率<sup>[25]</sup>;试验结束后,分别测定胃蛋白酶活力、胃内残留率、小肠推进率和饲料转化率。

### 1.3 测定内容与方法

**1.3.1 胃蛋白酶活力** 连续饲喂35d,将大白鼠禁食,不禁水24h,乙醚麻醉后,仰卧固定于手术板上,沿剑突下腹白线剪开约2.5cm小口,将胃轻轻拉出,结扎幽门与十二指肠结合部,缝合腹壁切口。2h后拆线打开腹腔,结扎贲门后取出全胃,用滤纸擦净血迹,沿胃大弯剪开胃腔,倾出内容物,收集于刻度离心管中,再以3000 r/min离心15min,吸取上清液,测定胃蛋白酶活力<sup>[26]</sup>。

### 1.3.2 胃内残留率(GRR)和小肠推进率(PPSI)

连续饲喂35d的大白鼠禁食24h后灌胃给予半固体糊0.8mL/只;20min后脱颈椎处死大白鼠;开腹,结扎胃贲门和幽门,取胃,用滤纸擦干后称量;然后沿胃大弯剪开胃体,洗去胃内容物擦干后称净质量。胃全质量和胃净质量之差为胃内残留物质量,计算胃内残留物占所灌半固体糊的质量百分比,即为胃内残留率。

同时迅速取出小肠,轻轻剥离后直铺于白纸上,测量幽门至回盲肠部全长及幽门至黑色半固体糊前沿的距离。以幽门至黑色半固体糊前沿的距离占幽门至回盲肠部全长的百分比为小肠推进率<sup>[26,27]</sup>。

**1.3.3 饲料转化率** 每天根据大白鼠的采食量,分别统计各处理总的采食量;根据试验期间大白鼠的总增质量,计算大白鼠的日增质量,根据采食量和日增质量,计算不同处理下大白鼠的饲料转化率。饲料转化率是评价饲料报酬的一个重要指标,也是编制生产计划和财务计划的重要依据。

饲料转化率=大白鼠总增质量/消耗饲料总量×100%

**1.4 数据统计** 用Excel和DPSS12.0软件对试验数据进行方差分析和多重比较。

## 2 结果和分析

### 2.1 不同处理下对大白鼠的日耗粮的影响

由表 1 可以看出,在饲喂的第 1 周,B 的日耗粮(19.67 g/d)最大,其次为 C(19.45 g/d),二者之间差异不显著,均显著高于对照组和 A 组( $P < 0.05$ )。A(18.45 g/d)和对照组(18.23 g/d)之间差异不显著。在饲喂的第 2 周,A(22.43 g/d)、B(23.62 g/d)和 C(23.78 g/d)三者之间差异不显著,但均显著高于对照组(20.56 g/d)( $P < 0.05$ )。第 3 到第 5 周,各处理间差异均不显著。从全部 5 周的平均值来看,各处理间差异不显著。

分析以上结果得知,在日粮中添加 4% 和 6% 的高硒钴苜蓿青草粉,能促进大白鼠在前 2 周对日粮的采食,日耗粮分别比对照提高了 11.62% 和 11.44%,均达到显著水平( $P < 0.05$ )。添加高硒钴苜蓿青草粉对大白鼠后 3 周的日耗粮没有显著影响。这说明在日粮中添加 4% 和 6% 的高硒

钴苜蓿青草粉能显著提高饲喂前 2 周大白鼠的采食性能,显著增加日耗粮。

## 2.2 不同处理对大白鼠消化性能的影响

**2.2.1 胃蛋白酶活力** 由表 2 可以看出,随着日粮中硒含量的提高,大白鼠的胃蛋白酶的活力也显著地提高。其中, C(82.41 U)最高,其次为 B(81.22 U),二者均极显著高于对照 CK(68.80 U),分别比对照组提高了 19.8% 和 18.1%( $P < 0.01$ )。C、B 和 A 三者之间差异不显著。

**2.2.2 胃内残留率** 由表 2 可以看出,对照组(1.83%)最大,其次为 A(1.81%)和 B(1.70%),C(1.65%)最小。C 和 B 均显著地低于对照组(1.83%),和对照组相比分别降低了 9.8% 和 7.1%( $P < 0.05$ )。

表 1 日粮不同硒水平对大白鼠的日耗粮的影响

试验处理	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	平均
CK	18.23 <sup>b</sup> ± 1.13	20.56 <sup>b</sup> ± 1.09	23.78 <sup>a</sup> ± 1.54	25.56 <sup>a</sup> ± 2.08	27.78 <sup>a</sup> ± 1.67	23.18 <sup>a</sup> ± 2.14
A	18.45 <sup>b</sup> ± 1.24	22.43 <sup>a</sup> ± 1.31	24.13 <sup>a</sup> ± 1.83	24.87 <sup>a</sup> ± 2.54	27.45 <sup>a</sup> ± 1.86	23.47 <sup>a</sup> ± 2.04
B	19.67 <sup>a</sup> ± 1.56	23.62 <sup>a</sup> ± 1.67	24.87 <sup>a</sup> ± 2.12	25.67 <sup>a</sup> ± 1.65	28.87 <sup>a</sup> ± 2.45	24.54 <sup>a</sup> ± 1.87
C	19.45 <sup>a</sup> ± 1.75	23.78 <sup>a</sup> ± 2.12	23.85 <sup>a</sup> ± 1.87	24.89 <sup>a</sup> ± 1.74	27.95 <sup>a</sup> ± 2.34	23.98 <sup>a</sup> ± 2.02

注:表中数据为平均值±标准差;同一列数据后标不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。下同。

表 2 日粮不同硒水平对大白鼠的消化能力、日增质量、日耗粮和饲料转化率的影响

试验处理	消化能力			日增质量、日耗粮和饲料转化率		
	胃蛋白酶活力 (U)	胃内残留率 (%)	小肠推进率 (%)	日增质量 (g/d)	日耗粮 (g/d)	饲料转化率 (%)
CK	68.80 <sup>bb</sup> ± 3.32	1.83 <sup>aa</sup> ± 0.12	2.13 <sup>bb</sup> ± 0.17	1.34 <sup>bb</sup> ± 0.14	23.18 <sup>aa</sup> ± 2.23	5.78 <sup>ba</sup> ± 0.33
A	78.64 <sup>aAB</sup> ± 4.16	1.81 <sup>aA</sup> ± 0.10	2.14 <sup>bb</sup> ± 0.13	1.41 <sup>bAB</sup> ± 0.08	23.47 <sup>aA</sup> ± 1.77	6.00 <sup>abA</sup> ± 0.24
B	81.22 <sup>aA</sup> ± 3.36	1.70 <sup>bAB</sup> ± 0.14	2.17 <sup>bAB</sup> ± 0.16	1.54 <sup>aA</sup> ± 0.13	24.54 <sup>aA</sup> ± 1.68	6.27 <sup>aA</sup> ± 0.27
C	82.41 <sup>aA</sup> ± 2.98	1.65 <sup>bb</sup> ± 0.09	2.34 <sup>aA</sup> ± 0.14	1.51 <sup>aA</sup> ± 0.11	23.98 <sup>aA</sup> ± 2.14	6.30 <sup>aA</sup> ± 0.48

**2.2.3 小肠推进率** 由表 2 可以看出,C(2.34%)最大,显著或极显著地高于其它 3 个处理,和对照相比提高了 9.7%( $P < 0.01$ )。A(2.14%)、B(2.17%)和对照组(2.13%)三者之间差异不显著。

由以上分析得知,添加 2%、4% 和 6% 的高硒钴苜蓿青草粉,能够显著增强大白鼠的胃蛋白酶活力,减少饲料在胃内的残留率,提高饲料在小肠内的推进率。其中,添加 6% 的高硒钴苜蓿青草粉效果最好,胃蛋白酶活力提高了 19.8%( $P <$

0.01),胃内残留率降低了 9.8%( $P < 0.05$ ),小肠推进率提高了 9.7%( $P < 0.01$ );在添加 4% 的情况下,胃蛋白酶活力提高了 18.1%( $P < 0.01$ ),胃内残留率降低了 7.1%( $P < 0.05$ ),小肠推进率提高了 1.9%( $P > 0.05$ ),在添加 2% 的情况下,各项指标变化不明显。

**2.3 不同处理下大白鼠增量和饲料转化率的影响** 从日增质量来看,B(1.54 g/d)最大,其次为 C(1.51 g/d)和 A(1.41 g/d),CK(1.34

g/d)最小,其中B和C显著高于A和CK,与对照相比分别提高了14.9%和12.7%( $P<0.01$ )。A和CK之间差异不显著。从日耗粮来看,4个处理间差异不显著。从饲料转化率来看,C的饲料转化率(6.30%)最大,其次为B(6.27%)和A(6.00%),CK的饲料转化率(5.78%)最小,其中C、B显著高于对照CK,与对照相比分别提高了9.0%和8.4%( $P<0.05$ )。C和B和A之间差异不显著,A和CK之间差异也不显著(表2)。

由以上分析得知,添加4%和6%的高硒钴苜蓿青草粉,能够显著提高大白鼠的日增质量,提高饲料转化率。

### 3 讨论与结论

一般情况下,在动物的饲养过程中,微量元素以添加剂或者补充料的形式补充,微量元素添加量决定于微量元素添加剂的使用目的、动物对微量元素的正常需要和日粮的组成<sup>[28]</sup>。

过去,硒和钴等微量元素添加大多是以无机盐矿物质以及动物性饲料的形式加以补充,其中用无机盐矿物质如 $\text{CoSO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 等形式补充比较多,也有些地方用动物性饲料如鱼粉来补充<sup>[29-30]</sup>,这些无机盐和动物性饲料中微量元素含量虽然高,但利用率却比较低,利用不当极易出现营养元素拮抗甚至中毒现象,特别是硒中毒现象比较普遍。而植物性饲料中含硒量虽然低,但利用安全,利用效率高<sup>[31]</sup>。

根据大白鼠日粮中微量元素的特点,用高硒钴苜蓿青草粉充当植物性微量元素添加剂饲喂Wistar大白鼠,其研究的意义重大,不仅提高了日粮中硒和钴的含量,而且提高了大白鼠对日粮的利用率,也提高了饲料报酬,并且安全而无副作用。在大白鼠的日粮中增加了高硒钴苜蓿青草粉后,饲料消耗量无显著差异,却能显著地提高大白鼠的体质量,有利于饲料的转化与利用。

通过试验证明,在大白鼠的日粮中添加4%和6%的高硒钴苜蓿青草粉有理想的利用效果。首先,能促进大白鼠在前2周对日粮的采食;其次,能够显著增强大白鼠的胃蛋白酶活力,减少饲料在胃内的残留率,提高饲料在小肠内的推进率。其中,在日粮中添加4%的高硒钴苜蓿青草粉时,

胃蛋白酶活力提高了18.1%( $P<0.01$ ),胃内残留率降低了7.1%( $P<0.05$ ),小肠推进率提高了1.9%( $P>0.05$ ),日增质量比对照提高了14.9%( $P<0.01$ ),饲料转化率比对照提高了8.4%( $P<0.05$ );在日粮中添加6%的高硒钴苜蓿青草粉时,胃蛋白酶活力提高了19.8%( $P<0.01$ ),胃内残留率降低了9.8%( $P<0.05$ ),小肠推进率提高了9.7%( $P<0.01$ ),日增质量比对照提高了12.7%( $P<0.01$ ),饲料转化率(6.30%)比对照提高了9.0%( $P<0.05$ )。另外,该研究通过硒在土壤—牧草—饲料—动物链(SPFAC)的传导,使有毒的无机硒转化为毒性较小较安全的有机硒,再添加到动物饲料中,有效地提高动物日粮中有有机硒的水平,改善饲料转化效率和生长水平,无论从理论上还是实践上均具有创新性。虽然该试验做了大量的工作,但由于时间、条件有限,需要进一步研究,以取得更多突破。

### 参考文献

- [1] Underwood E J. Trace elements in human and animal nutrition[M]. 4th ed. New York: Academic Press, 1997.
- [2] 陆景陵. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 117-118.
- [3] Shamberger R J. Biochemistry of selenium[M]. New York: Plenum Press, 1983.
- [4] 曹纯章, 卜丽莎, 高申, 等. 硒对培养大鼠心肌细胞抗氧化损伤作用的研究[J]. 营养学报, 2000(4): 14-18.
- [5] 王关林, 尚德静, 杨文新. 富硒灵芝的营养成分及其抗氧化能力研究[J]. 营养学报, 2001, 23(1): 34-37.
- [6] 唐玫, 王曼, 郭宝江. 富硒藻蓝蛋白对小鼠免疫功能及抗氧化活性的影响[J]. 营养学报, 2001, 23(3): 23-26.
- [7] 赵承宏. 微量元素硒在畜牧上的研究与应用[J]. 辽宁畜牧兽医, 1997(4): 36-38.
- [8] MacPherson A, Fisher G, Paterson J E. Effect of cobalt deficiency on the immune function of ruminants [M]. New York: Plenum Press, 1998: 397-398.
- [9] Henry P R, Ammerman C B. Selenium bioavailability in bioavailability of nutrients for animals, Amino Acids, Minerals and Vitamins C[M]. New York: American Academic Press, 1995.
- [10] TW, Perry. 硒在畜禽营养中的作用[J]. 国外畜牧

- 科技,1988(6):24-26.
- [11] 柳风祥. 硒在饲料中的安全添加量及补硒方法[J]. 饲料工业,1986(9):22-24.
- [12] 张子仪. 中国饲料学[M]. 北京:中国农业出版社,2000:184-187.
- [13] 柳风祥. 硒在饲料中的安全添加量及补硒方法[J]. 饲料工业,1986(9):22-24.
- [14] 韩瑞宏,田华,张亚光,等. 北京地区工农1号紫花苜蓿叶片光合作用日变化特征[J]. 草业科学,2008,25(6):38-42.
- [15] 《草业科学》编辑部. 如何科学选择紫花苜蓿品种[J]. 草业科学,2005,22(2):108.
- [16] 刘太宇,李梦云,聂芙蓉,等. 黄河滩区2种豆科牧草不同生育期氨基酸瘤胃降解特性的研究[J]. 草业学报,2009,18(1):107-113.
- [17] 胡华锋,介晓磊,刘世亮,等. 喷施微肥对苜蓿微量元素含量及积累量的影响[J]. 草业学报,2008,17(1):15-19.
- [18] 任继周,周志宇,潘斌,等. 硒在我国四个草地类中分布状况的研究[J]. 草业科学,1986,3(5):16-19.
- [19] 刘世亮,马闯,介晓磊,等. 喷施亚硒酸钠对紫花苜蓿干草产量和品质的影响[J]. 草业科学,2008,25(8):73-78.
- [20] 张子仪. 中国饲料学[M]. 北京:中国农业出版社,2000:184-187.
- [21] 杨志强. 微量元素与动物疾病[M]. 北京:中国农业科技出版社,1998:244-245.
- [22] 周金星,王钰,金光明. 钒对大白鼠脾脏生长发育的影响[J]. 安徽科技学院学报,2008,22(3):4-8.
- [23] 李勇,郝正里,李发弟,等. 不同组合饲料对绵羊消化代谢的影响[J]. 草业学报,2009,18(1):114-119.
- [24] 傅兰英,柴家林,张志生. “耐保力”制剂强化饲料对大白鼠血红蛋白与微量元素影响的实验研究[J]. 北京体育大学学报,2000,23(1):62-64.
- [25] 金光明,邓娜. 优生素对大白鼠生产性能的影响[J]. 现代农业科技,2008(4):173-175.
- [26] 徐静,葛铭,于文会,等. 不同中药组方对小鼠消化功能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,2007(12):101-103.
- [27] 王晶,侯家玉. 胃舒颗粒对多巴胺所致胃排空延迟及肠胃返流动物模型的影响[J]. 北京中医药大学学报,2007,23(4):43-46.
- [28] Turan B, Acan N L, Ulusu N N, *et al.* A comparative study on effect of dietary selenium and vitamin E on some antioxidant enzyme activities of liver and brain tissues[J]. Biol. Trace. Elem. Res., 2001, 81(2):139-152.
- [29] Ammerman C B, Baker D H, Lewis A J. Bioavailability of Nutrients for Animals-Amino Acids, Minerals, and Vitamins[M]. [S. L.]: Cademic Press, 1995.
- [30] 邱以亮. 畜禽营养与饲料[M]. 北京:高等教育出版社,2002:64-65.
- [31] 郭小权,晏向华. 微量元素硒的研究进展[J]. 广东饲料,1999(6):20.

### Effects of alfalfa meal contained Selenium and Cobalt in diet on digestibility and production performance of Wistar rats

GUO Xiao<sup>1,2</sup>, JIE Xiao-lei<sup>1,2</sup>, LI Jian-ping<sup>1</sup>, Hasitonglage<sup>1</sup>

(1. Zhengzhou College of Animal Husbandry Engineering, Zhengzhou 450011, China;

2. Resources and Environment Institute of Henan Agricultural University, Zhengzhou 450005, China)

**Abstract:** The effects of high content of Se-Co in alfalfa meal mixed with diets on intake, digestibility, daily gain and feed conversion rate of Wistar rats were studied. Compared with control, alfalfa meal contained Se-Co increased pepsin activities, intake and feed conversion efficiency, and decrease gastric remains rate of feed. No any harmful effects were found thorough the experiment when the diets contained 4%—6% of the alfalfa. As the content of the alfalfa increase from 4% to 6% in diet, pepsin activities increased by from 18.1% ( $P < 0.01$ ) to 19.8% ( $P < 0.01$ ), gastric remains rate of feed decrease by from 7.1% ( $P < 0.05$ ) to 9.8% ( $P < 0.05$ ), propulsive proportion of small intestine increased by 1.9% ( $P > 0.05$ ) to 9.9% ( $P < 0.05$ ).

**Key words:** diet; Selenium; Cobalt; alfalfa; digestibility; production performance