

网络出版日期:2017-08-18

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1220.S.20170818.0938.006.html>

去势对 17~21 月龄西门塔尔牛激素分泌的影响

郭同军^{1,2}, 臧长江¹, 王连群³, 桑断疾², 余 雄¹

(1. 新疆农业大学 动物科学学院, 新疆肉乳用草食动物营养实验室, 乌鲁木齐 830052;

2. 新疆畜牧科学院 饲料研究所, 乌鲁木齐 830000; 3. 塔里木大学 动物科学学院, 新疆阿拉尔 843300)

摘 要 旨在研究去势对 17~21 月龄西门塔尔牛血清激素及月增量的影响。选取 50 头健康、16 月龄的西门塔尔公牛, 依据体质量进行配对试验, 分为去势组和未去势组, 每组 25 头, 同一阶段饲喂相同饲粮, 试验期 150 d。结果表明, 全期平均月增量去势组比未去势组低 6.14%, 差异不显著; 血清睾酮去势组显著低于未去势组; 去势组雌二醇质量浓度有高于未去势组的趋势; 去势组的生长激素质量浓度极显著低于未去势组; 生长抑素质量浓度去势组显著高于未去势组; 去势组的皮质醇质量浓度有低于未去势组的趋势。血液中促肾上腺皮质激素、胰高血糖素、胰岛素、前列腺素 E₂、甲状腺素和三碘甲腺原氨酸的质量浓度在去势组与未去势组间差异均不显著。表明去势致使 17~21 月龄西门塔尔牛血液中生长激素质量浓度降低, 生长抑素质量浓度增加, 但对月增量无显著影响。

关键词 去势; 西门塔尔牛; 激素; 体质量

中图分类号 S823

文献标志码 A

文章编号 1004-1389(2017)08-1111-07

去势是生产高档牛肉常用的重要方法之一, 能改善牛肉品质^[1-5]。对中国草原红牛^[3]、延边黄牛^[6]、夏洛来杂交牛^[7]、荷斯坦奶牛^[8-9]、早胜牛^[10]、皖南牛^[11]和新疆褐牛^[12]的研究发现, 去势可以降低日增量。去势能改变血清中激素水平, 尤其是降低睾酮质量浓度^[11,13-14]。激素对动物的生长发育和营养物质代谢具有重要的调控作用^[15-16], 睾酮等性激素刺激骨骼肌的蛋白质合成和肌肉生长, 促进钙、磷的沉积和骨骼生长, 同时影响动物肌肉和脂肪等组织的生长发育及胴体品质^[17-18]。张兴隆等^[11]研究发现去势能降低 12~18 月龄皖南牛血液睾酮的质量浓度, 能短期抑制体质量和体尺的增长。吕强^[14]研究发现去势降低 22~26 月龄新疆褐牛的日常增量和血液睾酮质量浓度。去势是否会影响除睾酮外其他激素的报道较少。本试验通过分析去势对 17~21 月龄西门塔尔牛体质量增长、睾酮、雌激素和其他非性腺激素的影响, 探讨西门塔尔牛生产高档牛肉的经济饲养管理方法, 为生产中通过去势的手段育肥西门塔尔牛提供数据支持。

1 材料与方法

1.1 试验动物及试验设计

2013 年 3 月—8 月在阿克苏市吐普鲁克乡富民养殖场进行试验, 选择 50 头健康、16 月龄的西门塔尔公牛, 经药物驱虫后, 依据体质量进行配对试验。分处理组(去势组)和对照组(未去势组), 每组 25 头牛, 试验期 150 d。

1.2 日粮组成

试验饲粮参照肉牛饲养标准 NY/T 815-2004 进行配制, 饲粮组成及营养水平见表 1。

1.3 去势与饲养管理

将去势组的 25 头西门塔尔公牛禁食 12 h 后, 采用公畜无血去势钳去势^[19]。去势后, 观察 2 d, 无不良反应后, 即开始饲养试验。每天于 9:30 和 19:30 2 次定量饲喂相同的全混合饲粮。根据中国《肉牛饲养标准》生育肥牛干物质采食量计算公式:

$$DMI = 0.062 \times LBW^{0.75} + (1.5296 + 0.0037 \times LBW) \times ADG$$

收稿日期:2016-05-11 修回日期:2016-08-31

基金项目:国家“十二五”科技支撑(2011BAD47B02);新疆维吾尔自治区科研院所基本科研业务经费。

第一作者:郭同军,男,副研究员,博士,从事反刍动物营养与瘤胃微生物调控研究。E-mail:guotaoxj@126.com

通信作者:余 雄,男,教授,博士生导师,中国奶牛产业体系岗位科学家,主要从事动物营养与饲料研究。E-mail:yuxiong8763601@126.com

式中,DMI 为干物质采食量,单位为 kg/d; LBW 为活体质量,单位为 kg;ADG 为平均日增量,单位为 kg/d。

基于平均体质量和日增量 1.0 kg,计算生长

育肥牛理论干物质采食量,结合平均剩料量,每 30 d 调整 1 次日粮配方和饲喂量。实际干物质采食量的测定以组为单位进行,计算平均值。试验牛分组散栏饲养,自由饮水。

表 1 饲粮组成及营养水平(干物质)

Table 1 Ingredient and nutrition level of diets (DM)

原料/% Ingredient	月龄/月 Month of age				营养成分 Nutrient levels	月龄/月 Month of age			
	17	18	19	20~21		17	18	19	20~21
青贮玉米 Silage maize	30.16	29.50	26.67	26.02	综合净能/(MJ/kg) NE _{mf}	6.97	6.89	6.97	7.01
麦秸 Wheat straw	19.28	20.10	18.18	17.73	粗蛋白质/% CP	13.15	12.94	13.24	13.23
玉米 Maize	33.63	33.07	36.23	37.46	粗脂肪/% EE	2.34	2.30	2.33	2.35
棉粕 Cottonseed meal	13.18	12.95	13.32	13.12	粗纤维/% CF	16.93	17.09	15.76	15.42
菜籽粕 Rapeseed meal	2.63	2.58	2.78	2.85	钙/% Ca	0.32	0.31	0.33	0.33
预混料 Premix	0.56	0.55	0.59	0.60	磷/% P	0.36	0.36	0.35	0.34
食盐 NaCl	0.56	0.55	0.59	0.60					
碳酸氢钠 NaHCO ₃	0.00	0.70	1.64	1.62					
总计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00					

注:每千克预混料含有维生素 A $\geq 2\,200$ IU、维生素 D₃ ≥ 275 IU、维生素 E ≥ 15 IU、Fe ≥ 50 mg、Cu ≥ 10 mg、Zn ≥ 30 mg、Mn ≥ 40 mg、Se ≥ 0.1 mg、I ≥ 0.5 mg、Co ≥ 0.1 mg;综合净能为计算值,其余为实测值。

Note:Concentration of vitamins and minerals in premix vitamin A $\geq 2\,200$ IU, vitamin D₃ ≥ 275 IU,vitamin E ≥ 15 IU,Fe ≥ 50 mg,Cu ≥ 10 mg,Zn ≥ 30 mg,Mn ≥ 40 mg,Se ≥ 0.1 mg,I ≥ 0.5 mg,Co ≥ 0.1 mg;NE_{mf} was a calculated value,the others were measured values.

1.4 试验数据的采集

1.4.1 体质量 于试验期每月的第 1 天,将试验牛禁食禁水 12 h 后,晨饲前空腹称量,计算月增量。

月增量=本月空腹体质量-上月空腹体质量

1.4.2 血液样品的采集与分析 于每月的第 1 天,将试验牛清晨饲喂前,用血清真空管于尾根动/静脉处采取血样。4℃、3 000 r/min 离心 15 min,取上清,分装于 1.5 mL 离心管,-20℃保存^[20],备用。

血清样品送至北京华英生物技术研究所,利用放免法^[20]检测皮质醇、促肾上腺皮质激素、前列腺素 E₂、生长激素、胰高血糖素、胰岛素、甲状腺素、三碘甲腺原氨酸、睾酮、雌二醇和生长抑素,检测仪器为 r-911 全自动放免计数仪(中国科技大学实业总公司)。

1.5 统计分析

数据基本处理采用 Excel,结果分析采用 SAS 9.0 MIXED 模型进行有重复数据的单因素方差分析。数据用“平均数±标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 去势对西门塔尔牛月增量的影响

由表 2 可知,在 17、19 和 21 月龄时,去势组

公牛的月增量比未去势组分别低 8.28%、14.04%和 3.37%,差异不显著($P>0.05$)。去势组 18 月龄的月增量比未去势组低 28.27%,差异极显著($P<0.01$)。去势组 20 月龄的月增量比未去势组高 42.15%,差异极显著($P<0.01$)。全期平均月增量去势组比未去势组低 6.14%,差异不显著($P>0.05$)。去势组和未去势组的体质量增长变化趋势见图 1,去势组西门塔尔牛的月增量曲线呈指数曲线,而未去势组西门塔尔牛的月增量曲线呈 S 型(图 1)。

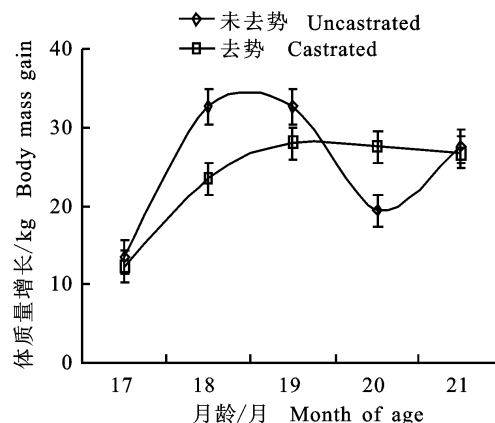


图 1 西门塔尔牛体质量增长变化趋势

Fig.1 Change trend of body mass gain on Simmental cattle

2.2 去势对西门塔尔牛血清性腺激素的影响

由表 3 可知,与未去势组相比,去势显著降低西门塔尔牛血液中睾酮的质量浓度($P<0.05$)。去势组公牛血液中雌二醇的质量浓度比未去势组高 2.87%,有显著趋势($P=0.10$)。月份和月份与处理的交互效应对睾酮和雌二醇影响的统计差异均不显著($P>0.05$)。

2.3 去势对西门塔尔牛血清脂解激素和抗脂解激素的影响

由表 4 可知,去势组公牛血清中促肾上腺皮

质激素、胰高血糖素和前列腺素 E2 质量浓度比未去势组低 1.15%、1.06%和 0.43%,差异不显著($P>0.05$)。去势组公牛血清的胰岛素质量浓度比未去势组高 1.44%,差异不显著($P>0.05$)。月份与处理的交互效应对促肾上腺皮质激素、胰高血糖素、前列腺素 E2 和胰岛素的影响差异不显著($P>0.05$)。组间促肾上腺皮质激素、胰高血糖素和前列腺素 E2 质量浓度在不同月份差异极显著($P<0.01$)。组间胰岛素质量浓度在不同月份差异显著($P<0.05$)。

表 2 西门塔尔牛的月增量

Table 2 Body mass gain of Simmental cattle

处 理 Treatment	月龄/月 Month of age					平均值 Mean
	17	18	19	20	21	
未去势/kg Uncastrated	13.40±7.24	32.58±6.25 A	32.57±12.36	19.36±9.41 B	27.56±11.39	25.10±12.08
去势/kg Castrated	12.29±9.54	23.37±6.18 B	28.00±7.91	27.52±8.85 A	26.63±7.56	23.56±9.87
P 值 P-value	0.72	0.002	0.12	0.005	0.75	0.24

注:相同指标同列数据的不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。表 5 同。
Note:Different lowercase letters of same index in same column mean significant difference among treatments($P<0.05$),different upper-case letters in the same row mean extremely significant difference among treatments($P<0.01$). The same as table 5.

表 3 西门塔尔牛的血清性腺激素

Table 3 Gonadal hormone in serum of Simmental cattle

项目 Item	试验处理 Treatment		P 值 P value		
	未去势 Uncastrated	去势 Castrated	处理 Treatment	月份 Month	处理×月份 Treatment×Month
睾酮/(ng/mL) Testosterone	0.87±0.07 a	0.61±0.08 b	0.02	0.85	0.94
雌二醇/(pg/mL) Estradiol	41.14±3.96	42.32±5.17	0.10	0.44	0.99

注:同行数据不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。
Note:Different lowercase letters of same row mean significant difference($P<0.05$).

表 4 西门塔尔牛的血清脂解和抗脂解激素

Table 4 Lipolytic and antilipolytic hormone in serum of Simmental cattle

项目 Item	试验处理 Treatment		P 值 P value		
	未去势 Uncastrated	去势 Castrated	处理 Treatment	月份 Month	处理×月份 Treatment×Month
促肾上腺皮质激素/(pg/mL) Adrenocorticotrophic hormone	20.07±4.43	19.84±4.26	0.70	<0.000 1	0.65
胰高血糖素/(pg/mL) Glucagon	90.73±17.65	89.77±16.82	0.69	0.005	0.59
胰岛素/(μIU/mL) Insulin	14.56±1.97	14.77±2.01	0.45	0.02	0.45
前列腺素 E2/(pg/mL) Prostaglandin E2	34.64±3.19	34.49±3.51	0.74	<0.000 1	1.00

2.4 去势对西门塔尔牛其他血清激素的影响

由表 5 可知,去势西门塔尔公牛血清中生长激素的质量浓度极显著低于未去势组公牛($P<0.01$),去势公牛的生长激素质量浓度比未去势公牛低 7.73%。去势组公牛血清中生长抑素质量浓度比未去势组高 5.93%,差异显著($P<0.05$)。

去势具有降低血清皮质醇质量浓度的趋势($P=0.10$),去势公牛的生长激素质量浓度比未去势公牛低 5.29%。去势对血清中甲状腺素和三碘甲状腺原氨酸质量浓度的影响差异不显著($P>0.05$)。组间生长激素和皮质醇质量浓度在不同月份差异极显著($P\leq 0.01$)。月份与处理的

交互效应对生长激素、生长抑素、皮质醇、甲状腺素和三碘甲腺原氨酸影响的差异不显著 ($P>0.05$)。

表 5 西门塔尔牛的血清非性腺激素

Table 5 Non-gonadal hormone in serum of Simmental cattle

项目 Item		试验处理	Treatment	P 值 P value		
		未去势 Uncastrated	去势 Castrated	处理 Treatment	月份 Month	处理×月份 Treatment×Month
生长激素/(ng/mL)	Growth hormone	5. 43±0. 94 A	5. 01±0. 93 B	0. 002	0. 01	0. 76
生长抑素/(pg/mL)	Somatostatin	28. 48±4. 96 b	30. 17±6. 02 a	0. 04	0. 57	0. 60
皮质醇/(ng/mL)	Cortisol	34. 21±6. 98	32. 40±7. 20	0. 07	0. 01	0. 43
甲状腺素/(ng/mL)	Thyroxine	86. 16±10. 12	84. 97±10. 14	0. 42	0. 57	0. 79
三碘甲腺原氨酸/(ng/mL)	Triiodothyronine	0. 96±0. 18	1. 00±0. 22	0. 13	0. 21	0. 85

3 讨论

不论雄性和雌性动物体内都存在着一比例雄激素和雌激素(如雄性动物的肾上腺皮质及睾酮能产生雄激素,亦能产生雌激素;雌性动物的肾上腺皮质部和卵巢也能产生这类性激素)。在血液中,这 2 类性激素之间存在一定平衡,在雄性中,平衡偏向于雄激素方面,所以在雄性动物的尿液中可以检测出较高的雌酮;而在雌性中,平衡偏向于雌激素方面,所以在雌性动物的尿液中雄激素含量较高^[21]。睾酮是雄性动物睾丸的间质细胞分泌的雄激素,是体内最重要的雄激素^[21]。公牛去势后睾酮的分泌量显著减少,同时雌二醇的分泌量增加^[22]。本试验中,血清睾酮的质量浓度,去势组比未去势组低 29.89%,差异显著($P=0.02$);雌二醇质量浓度,去势组高于未去势组,具有显著趋势($P=0.10$)。张兴隆等^[11]研究去势对 12~18 月龄皖南牛血液睾酮质量浓度、生长性能和外貌特征的影响时发现,去势组全期血液睾酮质量浓度的平均值相对于未去势组极显著降低($P<0.01$),这与本试验的结论一致。这可能说明去势牛由于睾丸失去产生睾酮的机能,致使睾酮质量浓度相对于未去势组降低,但因动物的雄激素和雌激素存在一定平衡,因此,阉牛在失去睾丸后仅通过肾上腺皮质产生的雄激素和雌激素来完成平衡,而公牛是通过睾酮和肾上腺皮质 2 个来源产生雄激素和雌激素保持原有的平衡状态。研究表明^[4-5,19],睾酮等性激素的主要功能之一是刺激骨骼肌的蛋白质合成和肌肉的生长,促进骨钙、磷的沉积和生长,因而生长速度较快,公牛的生长速度明显高于阉牛。本试验中,17~21 月龄的月增量未去势组均高于去势组,但差异不显著。

这与血液中睾酮和雌二醇质量浓度在各个月龄间呈现的趋势一致。

肾上腺素、胰高血糖素和促肾上腺皮质激素常被称为脂解激素。而胰岛素、腺苷和前列腺素等则可抑制脂肪的分解,又称为抗脂解激素^[23]。本试验中,血液中促肾上腺皮质激素、胰高血糖素、胰岛素和前列腺素的质量浓度在去势组与未去势组间差异均不显著。这可能说明去势对脂解酶和抗脂解酶的代谢平衡质量浓度的影响有限。

生长轴是动物体内从下丘脑—垂体—靶器官的一系列激素及其受体所组成的神经内分泌系统。下丘脑同时分泌生长激素释放因子和生长抑制激素,生长激素的分泌同时受到生长激素释放因子和生长抑制激素的控制,其中生长激素释放因子刺激生长激素的分泌,而生长抑制激素抑制生长激素的分泌,生长激素释放因子和生长抑制激素协同作用,使生长激素呈现脉冲式分泌^[15-16]。生长激素是调控整个机体生长的最重要的激素^[21]。本试验中,生长激素质量浓度去势组显著低于未去势组($P<0.05$)。Dubreuil 等^[24]发现公猪去势后血清中生长激素质量浓度显著降低。吕强等^[12]研究发现去势青年新疆褐牛血清生长激素质量浓度显著低于未去势青年新疆褐牛,与本研究结论一致。生长抑素主要作用是抑制与动物生长代谢和胃肠道有关激素的释放^[21]。本试验中,生长抑素质量浓度去势组显著高于未去势组。吕强^[14]在研究去势对青年新疆褐牛血清激素的影响时发现,去势组血清生长抑素质量浓度在 22、23 月龄时高于未去势组,在 24、25、26 月龄时显著高于未去势组,与本研究结论一致。造成去势牛血清生长激素低于、生长抑素高于未去势牛

的这种现象,可能与公畜阉割后,雄激素分泌减少,雌激素相对增加,而雌激素对下丘脑及腺垂体产生负反馈作用,从而使生长抑素分泌增加而抑制生长激素的分泌。

皮质醇是由肾上腺皮质分泌的一种糖皮质激素,肾上腺皮质受垂体前叶分泌的促肾上腺皮质激素的调节,是肾上腺在应激反应里产生的一种类激素^[15-16,21]。血液中皮质醇的质量浓度升高会抑制脂肪的合成^[25]。本试验中,皮质醇质量浓度,去势组比未去势组低 5.29%($P=0.10$),这可能是由于去势后,雄激素分泌减少,雌激素相对增加,而雌激素对下丘脑及腺垂体产生负反馈作用,使促肾上腺皮质激素质量浓度降低,致使肾上腺皮质分泌的皮质醇活力相对降低,而使机体有利于脂肪的合成。甲状腺素和三碘甲腺原氨酸是动物体内甲状腺激素的两种形式,三碘甲腺原氨酸与胰岛素样生长因子协同作用可以增强胰岛素样生长因子对成骨细胞增殖的刺激作用^[21]。本试验中,血液中甲状腺素和三碘甲腺原氨酸的质量浓度在去势组与未去势组间差异均不显著。这与胰岛素在去势组和未去势组间差异不显著的结果一致。

4 结 论

本试验结果表明,去势能降低 17~21 月龄西门塔尔牛血液中睾酮和生长激素的质量浓度,提高血液中生长抑素的质量浓度,有降低血液皮质醇和增加血液雌二醇质量浓度的趋势,对脂解激素和抗脂解激素质量浓度变化和月增量不产生影响。

参考文献 Reference:

- [1] 姜成国,毛元廷,李香子,等. 延边黄牛公牛与阉牛产肉性能的比较[J]. 延边大学农学学报,2011,33(3):157-162.
JIANG CH G, MAO Y T, LI X Z, *et al.* Comparison on beef performance of Yanbian Yellow cattle and steers[J]. *Journal of Agricultural Science Yanbian University*, 2011, 33(3):157-162(in Chinese with English abstract).
- [2] 毛元廷. 延边黄牛公牛和阉牛生长及产肉性能的比较研究[D]. 吉林延吉:延边大学,2011.
MAO Y T. The comparison research on growing and productive performance between Yanbian Yellow cattle bull and steer[D]. Yanji Jilin: Yanbian University, 2011(in Chinese with English abstract).
- [3] 吴 健,胡成华,刘基伟,等. 中国草原红牛(吉林系)及其去势牛产肉性能比较研究[C]. 第三届中国牛业发展大会. 黑

龙江穆棱,2008:306-308.

- WU J, HU CH H, LIU J W, *et al.* Differences between cltina prairie red cattle(From Jilin) and emasculated cattle in beef production[C]. The 3th China Cattle Industry Development Conference. Muling Heilongjiang, 2008:306-308(in Chinese with English abstract).
- [4] 王淑辉. 利用基因芯片对阉割引起牛生长发育和脂肪沉积变化分子机理的研究[D]. 北京:中国农业科学院,2008.
WANG SH H. The study on the molecular mechanism of growth and fatty deposition by genechip in beef cattle[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2008(in Chinese with English abstract).
- [5] CHOI B, RYU K, BONG J, *et al.* Comparison of steroid hormone concentrations and mRNA levels of steroid receptor genes in longissimus dorsi muscle and subcutaneous fat between bulls and steers and association with carcass traits in Korean cattle[J]. *Livestock Science*, 2010, 131(2):218-226.
- [6] 毛元廷,张 波,李香子,等. 延边黄牛公牛和阉牛育肥效果比较[J]. 黑龙江畜牧兽医,2011(3):82-83.
MAO Y T, ZHANG B, LI X Z, *et al.* Comparison on fattening effect of Yanbian Yellow cattle and steers[J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2011(3):82-83(in Chinese).
- [7] 祝盘大,李文华,唐献广. 夏洛来杂交未去势公牛直接放牧育肥试验[J]. 中国畜牧杂志,1991,27(3):35-36.
ZHU P D, LI W H, TANG X G. The fattening effect of direct grazing in uncastrated bull of Charolais crossbred[J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 1991, 27(3):35-36(in Chinese with English abstract).
- [8] 甄万清,刘彦东,闵友贵,等. 奶公牛去势对育肥效果的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,1993(10):10.
ZHEN W Q, LIU Y D, MIN Y G, *et al.* The influence of fattening effect of castration dairy bull[J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 1993(10):10(in Chinese).
- [9] 王宝地. 去势与不去势对公犊牛生产性能的影响[J]. 今日畜牧兽医,2014(1):55-56.
WANG B D. The influence of castrated and uncastrated on productive performance of bull calves[J]. *Today Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2014(1):55-56(in Chinese).
- [10] 姜西安. 早胜牛公、阉牛育肥效果对比试验[J]. 黄牛杂志,1998,24(6):22-23.
JIANG X A. Comparison test on fattening effect between Zaosheng cattle and steers[J]. *Journal of Yellow Cattle Science*, 1998, 24(6):22-23(in Chinese).
- [11] 张兴隆,汪先友,何 阳,等. 去势对 12~18 月龄皖南牛血液睾酮含量、生长性能和外貌特征的影响[J]. 动物营养学报,2014,26(6):1674-1680.
ZHANG X L, WANG X Y, HE Y, *et al.* Effects of castration on blood testosterone content, growth performance

- and appearance characteristics of wannan cattle aged from 12 to 18 months[J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2014, 26(6): 1674-1680 (in Chinese with English abstract).
- [12] 吕强, 张浩, 居来提·阿不都外力, 等. 去势对青年新疆褐牛日增重、体尺指标及血清生化指标的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2014, 41(9): 116-120.
LÜ Q, ZHANG H, JWLAITI · ABUDUWAILI, *et al.* Effect of castration on daily serum biochemical indices gain, body measurement index and of young Xinjiang brown cattle[J]. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2014, 41(9): 116-120 (in Chinese with English abstract).
- [13] CHEN K L, TSAY S M, LO D Y, *et al.* Effects of castration and testosterone on bone and blood parameters of SCWL male chickens[J]. *Asian-Australia Journal of Animal Science*, 2007, 20(5): 706-710.
- [14] 吕强. 去势对青年新疆褐牛生长发育及血清生化指标的影响[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2014.
LÜ Q. Effect of castration on growth and development and serum biochemical indicators of the young Xinjiang brown cattle[D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2014 (in Chinese with English abstract).
- [15] 刘建文, 施用晖, 乐国伟. 动物生长轴的激素调控[J]. 中国饲料, 2003(14): 7-9.
LIU J W, SHI Y H, YUE G W. Hormone regulation in animal growth axis[J]. *China Feed*, 2003(14): 7-9 (in Chinese).
- [16] 傅伟龙, 江青艳, 刘平祥. 神经内分泌生长轴的研究概况及对猪的生长调控研究[J]. 中国科学基金, 2000, 14(3): 151-155.
FU W L, JIANG Q Y, LIU P X. Progress on the study of neuro-endocrine growth axis and the control on pig growth[J]. *Bulletin of National Natural Science Foundation of China*, 2000, 14(3): 151-155 (in Chinese with English abstract).
- [17] BENDER J M, SEE M T, HANSON D J, *et al.* Correlated responses in growth, carcass, and meat quality traits to divergent selection for testosterone production in pigs [J]. *Journal of Animal Science*, 2006, 84(6): 1331-1337.
- [18] TAKEDA H, CHODAK G, MUTCHNIK S, *et al.* Immunohistochemical localization of androgen receptors with mono and polyclonal antibodies to androgen receptor [J]. *Journal of Endocrinology*, 1990, 126(1): 17-25.
- [19] 魏锁成. 公畜无血去势钳去势的临床应用分析[J]. 西南民族学院学报, 1996, 17(2): 63-65.
WEI S CH. The analysis of sire bloodless castration pliers castration on the clinical application[J]. *Journal of Southwest University for Nationalities*, 1996, 17(2): 63-65 (in Chinese with English abstract).
- [20] 王加启. 反刍动物营养学研究方法[M]. 北京: 现代教育出版社, 2011: 180-209.
WANG J Q. Methods in Ruminant Nutrition Research [M]. Beijing: Modern Education Press, 2011: 180-209 (in Chinese).
- [21] 王镜岩, 朱圣庚, 徐长法. 生物化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 550-589.
WANG J Y, ZHU SH G, XU CH F. Biochemistry [M]. Beijing: Higher Education Press, 2002: 550-589 (in Chinese).
- [22] SHARPE R M. Reproductive biology: do males rely on female hormones? [J]. *Nature*, 1997, 390(6659): 447-448.
- [23] HOLM C. Molecular mechanisms regulating hormone-sensitive lipase and lipolysis[J]. *Biochemical Society Transactions*, 2003, 31(6): 1120-1124.
- [24] DUBREUIL P, PELLETIER G, COUTURE Y, *et al.* Castration and testosterone effects on endogenous and somatotrin-induced growth hormone release in intact and castrated male pigs [J]. *Domestic Animal Endocrinology*, 1989, 6(1): 15-24.
- [25] 万发春, 王加启, 卜登攀, 等. 不同日粮维生素 A 添加水平对利鲁杂交阉牛生长发育、胴体性状和牛肉品质的影响 [C]. 第四届中国畜牧科技论坛论文集. 重庆荣昌, 2009: 322-328.
WAN F CH, WANG J Q, BU D P, *et al.* The effects of dietary vitamin A concentration on the growth, the carcass traits and beef quality of Limousine × Luxi crossbred steers [C]. The 4th China Animal Husbandry Science and Technology Forum. Chongqing Rongchang, 2009: 322-328 (in Chinese with English abstract).

Effects of Castration on Hormone Concentration in Serum of Simmental Cattle Aged from 17 to 21 Months

GUO Tongjun^{1,2}, ZANG Changjiang¹, WANG Lianqun³, SANG Duanji² and YU Xiong¹

(1. Xinjiang Key Laboratory of Herbivore Nutrition for Meat & Milk Production, College of Animal Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Institute of Feed Research, Xinjiang Academy of Animal Science, Urumqi 830000, China;

3. College of Animal Sciences, Tarim University, Alar Xinjiang 843300, China)

Abstract The objective of this study is to investigate the hormone secretion and body mass gain of

Simmental cattle aged from 17 to 21 months response to castration. Fifty healthy Simmental cattle with 16-month-old were classified into 2 groups, 25 cattles were assigned to the castrated or the uncastrated group according to their body mass. The cattles from 2 groups were feed with same diets according to their nutrients requirements during 150 days' the experimental. The results showed that the mean body mass gain was lower than 6.14% in castrated group compared with uncastrated group, there were no significant difference during the experiments period. Compared with uncastrated group, the mass concentration of serum testosterone and growth hormone were significantly decreased, and the mass concentration of cortisol tended to decrease in castrated group. On the contrary, the somatostatin mass concentration was significantly increased, and the estradiol mass concentration tended to increase in castrated group compared with uncastrated group. The mass concentration of adrenocorticotrophic hormone, glucagon, insulin, prostaglandin, thyroxine and triiodothyronine between castrated and uncastrated group were not significantly different in the blood. The results suggested that the mass concentration of growth hormone decreased, and the mass concentration of somatostatin induced by castration increased in blood. however, the mean body mass gain was not influenced by castration from 17 to 21 months old in simmental cattle.

Key words Castration; Simmental cattle; Hormone; Body mass

Received 2016-05-11

Returned 2016-08-31

Foundation item Science and Technology Support Project in Chinese "12th Five-Year" Plan (No. 2011BAD47B02); Basic Scientific Research Project of the Region Research Institutes in Xinjiang Uygur Autonomous.

First author GUO Tongjun, male, associate professor, Ph. D. Research area: regulation of nutrition and rumen microbes in the rumen. E-mail: guotaoxj@126.com

Corresponding author YU Xiong, male, professor, doctoral advisor. Research area: animal nutrition and feed science. E-mail: yuxiong8763601@126.com

(责任编辑:顾玉兰 Responsible editor: GU Yulan)

美国《马铃薯生产与食品加工》专著正式出版

由西北农林科技大学农学院马铃薯专家刘孟君老师翻译的《马铃薯生产与食品加工》一书,已经由上海科技出版社出版(2017年1月)。

本书是美国 20 世纪以来西方世界所出版的最经典和最权威马铃薯生产与加工专业书籍,在美国再版 3 次。本书也是中国迄今为止所引进马铃薯生产与加工的第一部系统性专业书籍,也是中国出版的第一部针对马铃薯生产与加工专著。

本书共有 20 章。第 1 到第 6 章主要阐述了食品加工用马铃薯在品种、栽培、施肥、病虫害防治和抑芽及收获方面的原理与技术;第 7 章主要阐述了食品加工用马铃薯的运输和贮藏技术,特别是加工薯片与薯条用马铃薯所要求的特殊栽培和贮藏技术;第 8 章与第 9 章主要阐述马铃薯的营养价值和食品加工用马铃薯去皮的原理、方法和技术以及所需设备。第 10 章到第 19 章阐述西方主流马铃薯产品(薯片、冷冻法式炸条、马铃薯颗粒粉、马铃薯雪花粉、脱水马铃薯丁、灌装马铃薯、预去皮马铃薯产品和全粉)的加工原理、技术和设备。第 20 章介绍马铃薯食品加工所带来的环境问题以及控制的方法。本书不仅理论阐述透彻,而且实用性很强,对中国食品加工用马铃薯研究、生产和加工有很强的指导意义,是一本极佳的参考书。

本书定价 168 元。欢迎对此领域有兴趣的读者购买本书。

联系人:刘孟君 联系电话:13572434794 微信号:FARMNO2