

# 适当延长育肥期对沃金黑牛母牛产肉性能的影响

王蕾<sup>1</sup>, 刘笑笑<sup>1</sup>, 赵云辉<sup>1</sup>, 刘丽宅<sup>1</sup>, 秦立红<sup>1</sup>, 宋桂莲<sup>2</sup>, 赵玉民<sup>1\*</sup>, 吴健<sup>1\*</sup>

(1. 吉林省农业科学院/吉林省肉用草食家畜生产技术国际联合研究中心/农业农村部肉牛遗传育种重点实验室, 长春 130033; 2. 公主岭市南崴子街道综合服务中心, 吉林 公主岭 136100)

**摘要:** 为了研究适当延长育肥期对沃金黑牛母牛产肉性能的影响, 选取体重相近(358.80±23.65)kg、体况良好的12月龄的沃金黑牛母牛60头, 随机分为2组(对照组和试验组), 每组30头, 饲养条件统一标准, 单栏饲喂, 对照组育肥至30月龄, 试验组育肥至36月龄, 全部屠宰, 测定产肉性能。结果表明, 育肥至36月龄组的沃金黑牛母牛在屠宰性能上, 宰前活重、胴体重、屠宰率、净肉率比30月龄组分别提高13.60%, 9.91%, 3.36%, 3.88%, 表现出极显著差异( $P<0.01$ ), 眼肌面积、背膘厚、肌间脂肪厚度分别提高了2.27%, 16.26%, 13.07%, 差异不显著( $P>0.05$ ); 在肉的品质上, 肉色L\*值、b\*值分别提高8.15%, 21.69%, 差异显著( $P<0.05$ ), a\*值提高11.08%, 差异极显著( $P<0.01$ ), 剪切力降低29.31%, 差异极显著( $P<0.01$ )。说明适当延长沃金黑牛母牛的育肥期可以提高产肉性能和肉品质, 该育肥方式具有可行性。

**关键词:** 延长育肥期; 沃金黑牛母牛; 产肉性能

中图分类号: S823.9\*2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2024)05-0051-04

## Effect of Prolonging Fattening Period on Meat Production Performance of Woking Black Cows

WANG Lei<sup>1</sup>, LIU Xiaoxiao<sup>1</sup>, ZHAO Yunhui<sup>1</sup>, LIU Lizhai<sup>1</sup>, QIN Lihong<sup>1</sup>, SONG Guilian<sup>2</sup>, ZHAO Yumin<sup>1\*</sup>, WU Jian<sup>1\*</sup>

(1. Jilin Academy of Agricultural Sciences/Jilin Province Meat Herbivorous Livestock Production Technology International Joint Research Center/Key Laboratory of Beef Cattle Genetics and Breeding, Ministry of Agriculture and Rural Areas, Changchun 130033; 2. Gongzhuling Nanwaizi Neighbourhood Comprehensive Service Center, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** In order to study the effect of prolonging fattening period properly on meat production performance of Woking black cows. Sixty 12-month-old Woking black cows with similar weight (358.80±23.65)kg and good body condition were randomly divided into two groups (control group and experimental group), with 30 cows in each group, fed in a single column under unified standard feeding conditions. The control group was fattened to 30 months old, and the experimental group was fattened to 36 months old. All cows were slaughtered and their meat production performance was measured. The results showed that on the slaughter performance, the live weight before slaughter, carcass weight, slaughter percentage and net meat percentage of the 36-month-old group increased by 13.60%, 9.91%, 3.36%, 3.88% respectively compared with those of the 30-month-old group, showing a significant difference ( $P<0.01$ ), eye muscle area, back fat thickness and Intermuscular fat thickness increased by 2.27%, 16.26% and 13.07% respectively, but the difference was not significant ( $P>0.05$ ). In terms of meat quality, L\* and b\* of meat color increased by 8.15% and 21.69%, respectively, with significant difference ( $P<0.05$ ), a\* meat color increased by 11.08%, with extremely significant difference ( $P<0.01$ ), and shear force decreased by 29.31%, with extremely significant difference ( $P<0.01$ ). The results indicated that prolonging the fattening period of Woking black cows properly can improve the meat production performance and meat quality, and this fattening method is feasible.

收稿日期: 2023-12-05

基金项目: 吉林省科技发展计划重大科技专项(YDZJ202203CGZH049、YDZJ202203CGZH039); 农业农村部国家肉牛牦牛产业技术体系项目(CARS-37)

作者简介: 王蕾(1982-), 女, 副研究员, 硕士, 主要从事肉牛生产及畜产品品质评价研究。

通信作者: 赵玉民, 男, 博士, 研究员, E-mail: zhaoymin-02-12@vip.163.com

吴健, 男, 博士, 研究员, E-mail: wujian0303@126.com

**Key words:** Prolonging fattening period; Woking black cow; Meat production performance

目前,我国高档牛肉缺乏,满足不了人们对大理石花纹丰富、口感鲜嫩的优质高档牛肉的需求。为了提高肌内脂肪含量,提高牛肉品质,生产高档牛肉,在不改变日粮营养水平的前提下,公牛生长最快,阉牛次之,母牛最慢,但在大理石花纹沉积上,母牛沉积脂肪最快,阉牛次之,公牛沉积最慢,适当延长母牛的饲养期,对肉的品质进行调控,提高肉的品质,探求获得优质高档牛肉的新途径。

和牛是世界公认的高档牛肉品种,黑毛和牛是日本和牛主体牛种<sup>[1]</sup>,其肉鲜嫩多汁、肌肉脂肪中饱和脂肪酸含量很低,风味独特,富有强烈的大理石花纹,肉质富于弹性,得名“雪花牛肉”<sup>[2]</sup>。沃金黑牛是以黑毛和牛冻精为父本,延边牛为母本,采用级进杂交方法培育,肉质接近黑毛和牛。日本黑毛和牛的育肥方式一般采用12个月以上、20个月以下的高强度育肥模式,30月龄以内出栏,这种育肥方式是通过高度的技术组合,达到脂肪高密度沉积的目的,从而生产雪花牛肉<sup>[3]</sup>。本试验从饲养管理方式方面,适当延长育肥期来影响产肉性能,探究该育肥方式的可行性,为沃金黑牛母牛的育肥工作提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验动物

选用健康、体重相近( $358.80 \pm 23.65$ ) kg, 12月龄的沃金黑牛母牛60头,随机分为2组(对照组和试验组),每组30头,对照组育肥至30月龄,试验组育肥至36月龄。

### 1.2 饲养方式

采用舍饲散栏饲养,每日5:00、16:00各饲喂一次,自由饮水。参照国家《肉牛饲养标准》(NY/T 815-2004)和《日本饲养标准肉用牛》设计并制作了专用日粮,并根据试验牛体重变化调整日粮,精料按照牛体重的1.0%~1.2%饲喂,粗料自由采食,主要精料营养水平见表1。

### 1.3 样品采集

屠宰前禁食禁水,按照吉林省长春皓月清真肉业股份有限公司屠宰流程进行屠宰,屠宰后进行6 d排酸处理,均在吉林省长春皓月清真肉业股份有限公司完成。排酸后采集左侧胴体背最长肌6~7肋处肉样,置于0~4℃实验箱运回实验室进行品质检测。

表1 试验牛主要精料营养水平 %

	300~400 kg	400~500 kg	500 kg以上
粗蛋白	16.0	14.0	12.0
粗纤维	12.0	12.0	12.0
粗灰分	15.0	15.0	15.0
总磷	0.30	0.30	0.30
氯化钠	1.0	1.0	1.0
水分	14.0	14.0	14.0
赖氨酸	0.55	0.45	0.35
钙	0.6	0.6	0.6

### 1.4 主要仪器设备

肉品系水力测定仪(RH-1000型),广州润湖仪器有限公司生产;pH计(pH-STAR型),Matthaus生产;色差仪(CR 400型),柯尼卡美能达(中国)投资有限公司生产;离心机(Velocity 14 R型),澳大利亚Dynamica公司生产;嫩度仪(C-LM3B型),东北农业大学工程学院生产;电子天平(ML 204 T),METTLER TOLEDO生产。

### 1.5 测定指标及方法

育肥试验结束时,所有育肥母牛进行屠宰,测定宰前活重、胴体重、背膘厚度、肌间脂肪厚度和眼肌面积,并计算屠宰率、净肉率。依据《肉的食用品质客观评价方法》(NY/T 2793-2015)中规定的检测方法测定肉色、剪切力、加压失水率、离心损失、蒸煮损失、汁液流失及pH值。上述指标在农业农村部农产品及加工品质量监督检验测试中心(长春)完成。

### 1.6 数据处理

采用SPSS 17.0对检测数据进行统计分析,以LSD法评价差异显著性。结果用“平均值±标准差”来表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 延长育肥期对沃金黑牛母牛屠宰性能的影响

从表2可以看出,随着饲喂时间的延长,沃金黑牛的屠宰性能提高。育肥至36月龄组沃金黑牛母牛在宰前活重、胴体重、屠宰率、净肉率比30月龄组分别提高13.60%、9.91%、3.36%、3.88%,表现出极显著差异( $P < 0.01$ ),而眼肌面积、背膘厚度、肌间脂肪厚度分别提高了2.27%、16.26%、13.07%,差异不显著( $P > 0.05$ )。不论30月龄组还是36月龄组均表现出极好的屠宰性能。

表2 延长育肥期对沃金黑牛母牛屠宰性能的影响

项目	30月龄	36月龄	P值
宰前活重/kg	659.00±35.21B	748.63±30.23A	<0.001
胴体重/kg	410.90±22.84B	451.63±20.34A	0.006
屠宰率/%	60.33±0.51B	62.36±1.09A	0.001
净肉率/%	52.32±0.52B	54.35±1.09A	0.001
眼肌面积/cm <sup>2</sup>	57.64±4.72	58.95±3.89	0.615
背膘厚度/cm	2.03±0.31	2.36±0.63	0.220
肌间脂肪厚度/cm	3.29±0.73	3.72±0.50	0.273

注:小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ ),大写字母不同表示差异极显著( $P<0.01$ ),下同

## 2.2 延长育肥期对沃金黑牛母牛肉品质的影响

从表3可以看出,36月龄组沃金黑牛母牛比30月龄组的肉色L\*值、b\*值分别提高8.15%、21.69%,差异显著( $P<0.05$ ),a\*值提高11.08%,差异极显著( $P<0.01$ );剪切力测定值降低29.31%,差异极显著( $P<0.01$ ),都表现出较好的嫩度;加压失水率、离心损失、汁液流失、蒸煮损失、pH值等肉质指标差异均不显著( $P>0.05$ ),且都在正常范围。

表3 延长育肥期对沃金黑牛母牛肉品质的影响

项目	30月龄	36月龄	P值
L*值	38.29±2.45b	41.41±2.57a	0.018
a*值	17.24±1.40B	19.15±1.17A	0.006
b*值	7.33±1.50b	8.92±0.98a	0.017
剪切力/N	32.31±4.30B	22.84±2.94A	<0.001
加压失水率/%	24.57±7.25	28.75±2.51	0.122
离心损失/%	24.48±3.43	24.51±2.04	0.982
汁液流失/%	0.71±0.05	0.86±0.34	0.221
蒸煮损失/%	15.13±3.00	15.09±3.08	0.977
pH值	5.57±0.11	5.49±0.26	0.380

## 3 讨论与结论

### 3.1 延长育肥期对沃金黑牛屠宰性能的影响

肉牛品种、性别、年龄等对产肉性能有显著影响<sup>[4]</sup>。年龄与体重是影响屠宰性能的主要因素<sup>[5]</sup>。屠宰性能是生产性能评定的重要指标。随着年龄的增长,肌内脂肪的沉积增加,优质肉产率提高,肉牛屠宰率提升<sup>[6-7]</sup>。本试验通过适当延长育肥期来影响产肉性能,结果显示,随着育肥时间的增加,沃金黑牛母牛宰前活重增加,产肉性能有所提升。30月龄和36月龄的沃金黑牛母牛屠宰率分别达到60.33%和62.36%,夏洛莱牛的屠宰率为57.80%<sup>[8]</sup>,中国西门塔尔牛的屠宰率为60.38%<sup>[9]</sup>,夏南牛的屠宰率为65.87%<sup>[10]</sup>。30月龄和36月龄的沃金黑牛净肉率分别达到52.32%和

54.35%,比30月龄西门塔尔牛的净肉率49.36%<sup>[11]</sup>和三元杂交乡雪黑牛的净肉率48.84%<sup>[12]</sup>高;比夏南牛的净肉率54.45%<sup>[10]</sup>低。

背膘厚度、眼肌面积等性状对动物育种有指导作用<sup>[13-14]</sup>。背膘厚度和眼肌面积是预测胴体重量的重要指标,也是家畜遗传育种和性能鉴定的重要指标<sup>[6]</sup>。动物体内脂肪沉积规律是优先沉积内脏脂肪,其次是肌间脂肪沉积,最后是皮下脂肪和肌纤维之间脂肪沉积<sup>[15]</sup>。本试验中36月龄组沃金黑牛母牛眼肌面积、背膘厚度、肌间脂肪厚度虽然与30月龄组差异不显著,但数值优于30月龄组,说明36月龄组沃金黑牛母牛脂肪沉积优于30月龄组。随着育肥时间的延长,背膘厚度、眼肌面积和肌间脂肪厚度等均有提高,脂肪沉积丰富,从而提升了牛肉品质。

### 3.2 延长育肥期对沃金黑牛肉品质的影响

肉色是衡量肉品质的重要指标,虽不影响牛肉的营养价值,但可以直接影响消费者的购买欲望,因此肉色可以用来衡量牛肉的经济价值。L\*值越大说明光泽度越好,a\*值越高说明颜色越好,本试验结果表明,延长育肥期至36月龄,沃金黑牛母牛肉色的L\*值、a\*值、b\*值均有所提升,肉色越好。因此,适当延长育肥时间可改善牛肌肉颜色。嫩度在一定程度上影响着牛肉的价格和品质,正常肉剪切力值与肉嫩度成反比<sup>[16]</sup>。肉的嫩度受多种因素的影响,品种、年龄、性别、营养水平等。年龄是影响牛肉嫩度的重要因素之一<sup>[17-18]</sup>。吴健等<sup>[19]</sup>研究36月龄延黄牛剪切力值显著低于24月龄延黄牛,说明育肥时间增加,可显著增加牛肉的嫩度。张海波等<sup>[20]</sup>研究牦牛肌内脂肪含量与脂质代谢相关基因表达的相关性,发现外脊通过增加SCD1基因的表达,促进肌内脂肪的沉积,增加肌肉组织嫩度,从而改善肉的品质。Kazala等<sup>[21]</sup>研究发现,牛肉中的脂肪含量与肉的多汁性、风味和嫩度有关,是决定牛肉品质的重要因素之一。Ramsey<sup>[22]</sup>、Hodgson<sup>[23]</sup>等研究发现肉中脂肪的含量越高,肉的嫩度就越好,烹调后口感越好。祝贺<sup>[24]</sup>研究剪切力对应消费者喜好分为:喜欢(<42.83 N)、可接受(42.83~52.63 N)和不喜欢(>52.63 N)3个等级。本试验研究结果显示,30月龄组剪切力值达到32.31 N,36月龄组达到22.84 N,都是消费者喜欢的程度,适当延长饲养期,促进肌内脂肪沉积,可以改善牛肉的嫩度,对沃金黑牛育肥具有导向作用。加压失水率、离心损失、汁液流失和蒸煮损失是衡量肌肉保水性的

重要指标,良好的保水性可有效降低水分流失,保水性能越高肉质越好,能更好地保持牛肉的多汁性、外观及营养<sup>[25]</sup>。影响保水性的因素有很多,比如屠宰条件、品种、年龄、脂肪厚度、蛋白质含量、肌肉部位、屠宰工艺、肌肉的pH值等<sup>[26]</sup>。本试验中两组牛只屠宰工艺流程相同,屠宰排酸后,pH值都在5.5左右,一般以5.4~5.6为最好,对保水性指标加压失水率、离心损失、汁液流失、蒸煮损失影响不大,两组间都有较好的保水性,都能较好地保证肉的品质。

### 3.3 延长育肥期对养殖效益的影响

由于肉牛育肥期由30月龄延长至36月龄,每天饲喂的饲料较多且成本较高。每日饲料、人工、水电等费用约为20元/头;6个月共需3600元/头。牛肉产量由419.10 kg/头增加到451.63 kg/头,增产32.53 kg/头。通常高档肉占15%,相当于增加高档肉约5 kg/头,高档肉按1200元/kg计算,可增收6000元/头。其余增产的肉按280元/kg计算,可以增收7560元/头。除去饲养成本3600元/头,一头牛延长饲养期后可增收9960元/头。但是延长育肥期后,牛肉背膘厚度、肌间脂肪含量增加,牛肉剪切力极显著降低,证明牛肉品质显著改善,致使高档肉的等级提高,售价也随之提升。因此,延长育肥期后每头沃金黑牛增收远大于9960元/头。综上所述,沃金黑牛母牛育肥至36月龄可提高产肉性能和牛肉品质,增加养殖经济效益,适当延长育肥期具有可行性。

### 参考文献:

- [1] Lunt D K, Riley R P, Smith S B. Growth and carcass characteristics of Angus and American Wagyu steers[J]. Meat Science, 1993, 34(3): 327-334.
- [2] 侯仕农,王新生,高顺平,等.纯种和牛与荷斯坦牛杂交后代与荷斯坦公牛生产性能对比分析[J].当代畜牧,2015(26):81-82.
- [3] 曹兵海,陈幼春,许尚忠,等.我国的肉牛育肥技术模式与牛肉市场层次[J].中国畜牧杂志,2007,43(17):55-59.
- [4] 孙麇,雷虹,何芳,等.不同年龄阶段安格斯牛与湘西黄牛屠宰性能和肉品质的比较[J].南方农业学报,2021,52(4):1116-1123.
- [5] 李红燕.3个黄牛品种的年龄、体重与产肉性能的相关分析[J].养殖技术顾问,2009(1):132-133.
- [6] 安炳星,张路培,段星海,等.我国主要肉牛品种生长曲线拟合分析[J].农业大数据学报,2020,2(4):63-69.
- [7] 吴健,秦立红,曹阳,等.肉牛初生重与后期增重效果的关系研究[J].东北农业科学,2018,43(6):28-31.
- [8] 孟茹,张成图,陈永忠,等.夏洛莱牛和西门塔尔牛育肥及屠宰性能对比试验研究[J].中国牛业科学,2019,45(6):18-22,28.
- [9] 许尚忠,李俊雅,杨雪丽,等.中国西门塔尔牛产肉性能、牛肉质量测定及胴体分割性状的主成分分析[J].中国草食动物,2000(6):6-8.
- [10] 祁兴磊,赵太宽,王之保,等.夏南牛高档牛肉屠宰试验报告[J].中国牛业科学,2015,41(6):49-53.
- [11] 斯琴巴特尔,苏德斯琴,鄂巍,等.西门塔尔牛与蒙古牛成年犏牛屠宰对比试验[J].中国牛业科学,2018,44(4):34-37.
- [12] 肖兵南,高中文,刘莹莹,等.乡雪黑牛繁殖及生产性能的测定研究(初报)[J].湖南畜牧兽医,2017(4):13-16.
- [13] 郭宪,裴杰,保善科,等.B超活体测定牦牛眼肌面积和背膘厚的研究[J].黑龙江畜牧兽医,2015(15):109-111.
- [14] 吴健,于永生,秦立红,等.红安格斯×中国草原红牛杂交一代效果研究[J].东北农业科学,2021,46(5):63-66,116.
- [15] 王莉梅,王德宝,王晓冬,等.纯种日本和牛与西门塔尔杂交牛与西门塔尔牛肉品质对比分析[J].中国牛业科学,2019,45(5):17-20,57.
- [16] Sullivan G A, Calkins C R. Ranking beef muscles for warner-bratzler shear force and trained sensory panel ratings from published literature[J]. Journal of Food Quality, 2011, 34(3): 195-203.
- [17] 胡常红,王煦,阎向明.不同品种及月龄牛肉品质的比较研究[J].现代农业科技,2010(13):391-392.
- [18] 闫向民,张金山,李红波,等.不同月龄新疆褐牛犏牛胴体性状及肉品质比较研究[J].中国畜牧兽医,2015,42(11):2954-2960.
- [19] 吴健,夏广军,于永生,等.育肥时间对延黄牛生长性能和肌肉品质的影响[J].吉林农业大学学报,2015,37(5):600-604.
- [20] 张海波,官久强,周建旭,等.牦牛不同肌肉组织的肌肉脂肪含量与脂肪代谢相关基因表达的相关性分析[J].中国畜牧杂志,2020,56(8):73-77.
- [21] Kazala E C, Petrak J L, Lozeman F J. Hormone-sensitive lipase activity in relation to fat content of muscle in Wagyu hybrid cattle[J]. Livestock Production Science, 2003, 79(1): 87-96.
- [22] Ramsey C B, Tribble L F, Wu C. Effects of grains, marbling and sex on pork tenderness and composition[J]. Journal of Animal Science, 1990, 68(1): 148-154.
- [23] Hodgson R R, Davis G W, Smith G C. Relationships between pork loin palatability traits and physical characteristics of cooked chops[J]. Journal of Animal Science, 1991, 69(12): 12.
- [24] 祝贺.不同等级牛肉品质特点和感官分析[D].泰安:山东农业大学,2013.
- [25] 朱光星,笕林森,张亚冉,等.秦川肉牛新品系公牛肉用性能研究[J].家畜生态学报,2012,33(6):20-24.
- [26] 杨媛丽.不同育肥时间对牦牛肉品质及肌肉代谢物的影响比较研究[D].北京:中国农业科学院,2020.

(责任编辑:范杰英)