品种与日龄对断奶羔羊生长性能及 主要消化器官质量的影响

王小龙,韩卫杰,刘 众,陈玉林

(西北农林科技大学 动物科技学院,陕西 杨凌 712100)

【摘要】【目的】研究品种及日龄对绵羊断奶羔羊生长性能及其主要消化器官质量的影响,为我国地方绵羊品种资源的利用和肥羔肉的生产提供指导。【方法】选择健康无病、60 日龄断奶的小尾寒羊、滩羊、蒙古羊各 40 只,分别在 80,120,160 和 200 日龄,各品种随机选择 10 只羔羊屠宰,测定其生长性能、平均日增质量和相对生长速率,并测定胃、胰腺、肝脏和小肠的质量。【结果】绵羊品种与日龄对羔羊体质量、平均日增质量和相对生长速率均有显著影响($P < 0.05$)。各品种羔羊体质量在 80 与 120 日龄间差异不明显($P > 0.05$),在 120 与 160 日龄间差异显著($P < 0.05$),在 160 与 200 日龄间,小尾寒羊和蒙古羊体质量差异显著($P < 0.05$),而滩羊则不显著($P > 0.05$)。3 个绵羊品种相比,小尾寒羊的平均日增质量和相对生长速率均最高,蒙古羊的均最低。日龄对各绵羊品种胃、肝、小肠质量增加影响显著($P < 0.05$),而对胰腺质量增加影响不显著($P > 0.05$)。【结论】120~160 日龄是断奶羔羊快速生长阶段;小尾寒羊的生长性能优于滩羊和蒙古羊,宜作为肥羔生产的良种母本推广;羔羊胰腺的发育要早于胃、肝和小肠。

【关键词】 羔羊;生长性能;消化器官;绵羊

【中图分类号】 S811.4;S815.1

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2009)03-0015-05

Effect of breeds and day age on the growth performance and digestive organ weight in weaned lambs

WANG Xiao-long, HAN Wei-jie, LIU Zhong, CHEN Yu-lin

(College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract:【Objective】 This study determined the effects of breed and age on performance and digestive organ growth in lambs. 【Method】 120 sheep lambs from three breeds(Little-tail Han sheep, Tan sheep and Mongolia sheep, each $N=40$) weaned at 60 days old were selected and raised at the same conditions. The lambs were fed in three groups determined by breeds, and each group was divided into four levels by its slaughtered age, each level had 10 lambs. The measurements of relevant digestive organs were obtained and detailed after the lambs were slaughtered at 80, 120, 160 and 200 days old. 【Result】 The results showed that the breeds and day age had significant effects on body weight(BW), average daily gain(ADG) and relative growth rate(RGR) in lambs($P < 0.05$). Each group hadn't significant weight increase ($P > 0.05$) from 80 to 120 days old, and had significant weight increase from 120 to 160 days old($P < 0.05$). From 160 to 200 days old, Han sheep and Tan sheep had significant increase in weight($P < 0.05$). The Han sheep had the highest ADG and RGR, and Mongolia sheep had the lowest. Age had significant effect on the weight of stomach, liver and small intestine($P < 0.05$). 【Conclusion】 The period between 120 and 160 days old is fastest growth stage for lambs. The growth performance of Han sheep is better than Tan sheep and Mon-

* [收稿日期] 2008-05-14

[基金项目] 农业部公益性行业专项

[作者简介] 王小龙(1983—),男,陕西陇县人,在读硕士,主要从事反刍动物营养研究。E-mail:dragonw800@hotmail.com

[通信作者] 陈玉林(1964—),男,河南鄢陵人,教授,博士生导师,主要从事动物遗传资源研究。E-mail:myxy11@263.net

golia sheep. The growth of pancreas for sheep lambs is earliest among stomach, liver and small intestine.

Key words: lamb; growth performance; digestive organ; sheep

利用早期断奶技术进行羔羊肉生产,是提高肉羊生产性能的有效手段,已被越来越多的肉羊场所认识和利用。有研究表明,羔羊早期生长发育规律较为复杂,由于其营养来源由母乳、干性饲料向牧草等粗饲料转变,因此这一过程对羔羊的生长发育及生产性能有较大影响^[1-2]。目前,对羔羊早期生长和消化道发育规律的研究相对较少,尤其针对我国典型地方羊品种的研究更少。小尾寒羊生长发育快,成熟早,繁殖能力强,遗传性能稳定,适应性强^[3-4];滩羊肉质细嫩鲜美,脂肪分布均匀,膻味低,深受消费者青睐^[5];蒙古羊是我国古老的肉用绵羊品种,其良好的适应性和肉品质,在肉羊生产中具有重要的经济价值和品种优势^[4]。因此,本研究以上述 3 种我国典型的地方绵羊品种为试验对象,研究在舍饲条件下,3 个品种羔羊在 60~200 日龄的生长性能及主要消化器官的变化规律,以期为合理利用我国地方绵羊品种资源,指导肥羔羊肉生产,特别是为饲

料及日粮的优化,提供切实可靠的依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

选择 60 日龄断奶的健康无病小尾寒羊、滩羊和蒙古羊各 40 只。小尾寒羊和蒙古羊购自内蒙古阿左旗巴镇那生特右德尔羊场,滩羊购自宁夏种羊场。

1.2 试验设计

试验采用两因素完全随机设计,按品种分为 3 组,分别在 80,120,160 和 200 日龄,每品种随机选择 10 只羊进行屠宰。试验于 2007-03-08 在陕西省铜川市金圣生态养殖基地进行,试验期 140 d。

1.3 饲养管理及日粮组成

供试羊日粮组成及营养水平见表 1。试验羊单栏饲养,在每天 06:00,12:00 和 18:00 饲喂,先喂青干草,后喂精料,自由饮水。

表 1 供试绵羊日粮组成及其营养水平(风干基础)

Table 1 Compositions and nutritional level of basal diets (DM base) for experimental sheep

原料 Ingredient	含量/(g·kg ⁻¹) Composition	营养成分 Nutrient content	营养水平 Nutrient level
苜蓿干草 Alfalfa hay	650.00	干物质/(g·kg ⁻¹) [△] DM	889.80
苹果渣 Apple pomace	10.00	干物质/(g·kg ⁻¹) [☆] DM	891.60
玉米 Corn	175.00	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) [△] CP	135.00
麸皮 Wheat bran	37.50	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) [☆] CP	130.30
豆粕 Soybean meal	40.00	粗纤维/(g·kg ⁻¹) [☆] CF	223.70
棉粕 Cottonseed meal	20.00	中性洗涤纤维/(g·kg ⁻¹) [☆] NDF	432.30
次粉 Wheat middling	35.00	酸性洗涤纤维/(g·kg ⁻¹) [☆] ADF	311.50
石粉 Calcium carbonate	9.00	消化能/(MJ·kg ⁻¹) [△] DE	10.58
食盐 Sodium chloride	2.00	钙/(g·kg ⁻¹) [△] Ca	10.80
酵母粉 Yeast powder	15.0	磷/(g·kg ⁻¹) [△] P	4.00
碳酸氢钠 NaHCO ₃	1.50		
预混剂* Premix	5.00		

注: * 含石粉 900 g/kg, 锌 3.5 g/kg, 铁 3.0 g/kg, 锰 2.0 g/kg, 铜 1.0 g/kg, 碘 0.1 g/kg, 钴 0.1 g/kg, 硒 0.1 g/kg, 维生素 A 6 000 IU/g, 维生素 D 1 500 IU/g, 维生素 E 1.0 IU/g; [△] 计算值; [☆] 实测值。

Note: * Contained 900 g/kg limestone, 3.5 g/kg Zn, 3.0 g/kg Fe, 2.0 g/kg Mn, 1.0 g/kg Cu, 0.1 g/kg I, 0.1 g/kg Co, 0.1 g/kg Se, 6 000 IU/g V_A, 1 500 IU/g V_D, and 1.0 IU/g V_E; [△] Calculated value; [☆] Determined value.

1.4 样品采集与测定

试验羔羊分别于 80,120,160 和 200 日龄空腹称体质量,每品种随机选择 10 只进行屠宰,羔羊采用颈静脉放血法处死,并收集胃、胰腺、肝脏和小肠,分别称其净质量。

1.5 生长性能的测定

断奶后每半个月称体质量(BW)并记录,计算平均日增质量(ADG)和相对生长速率(RGB):

平均日增质量/(kg·d⁻¹)=某一时段增加的体质量/时间;

相对生长速率/%=(某阶段结束时体质量-某阶段开始时体质量)/该阶段开始时体质量。

1.6 统计分析

试验数据经 Excel 软件初步整理,用 SPSS 16.0 软件进行方差分析及相关性分析,多重比较采用 LSD 法。

2 结果与分析

2.1 品种与日龄对断奶羔羊生长性能的影响

2.1.1 体质量 表2表明,绵羊品种和日龄对羔羊体质量有极显著影响($P=0.000$),而其交互作用对羔羊体质量无显著影响($P>0.05$)。由表3可见,各品种羔羊体质量随日龄增加均呈上升趋势,但80与120日龄间体质量差异不显著($P>0.05$),120与160日龄间体质量差异显著($P<0.05$);160日龄与200日龄相比,小尾寒羊与蒙古羊的体质量差异达到显著水平($P<0.05$),而滩羊则不显著($P>0.05$),表明小尾寒羊和蒙古羊的快速生长时间长于滩羊。从品种角度分析,200日龄时,小尾寒羊的生长发育显著快于滩羊和蒙古羊($P<0.05$),小尾寒羊具有优良的生长性能,宜作为肥羔生产的良种母本推广。

表2 品种与日龄对断奶羔羊生长性能影响的显著性(P 值)

Table 2 Significant of the effect of breeds and day age on the performance in lambs (P value)

指标 Criterium	品种 Breed	日龄 Day age	品种×日龄 Breed × Day age
体质量 BW	0.000	0.000	0.132
日增质量 ADG	0.000	0.000	0.003
相对生长速率 RGB	0.000	0.000	0.000

表3 品种与日龄对断奶羔羊体质量的影响($n=40$)

Table 3 Effect of breeds and day age on body weight in lambs($n=40$) kg

日龄/d Day age	小尾寒羊 Small-tail Han sheep	滩羊 Tan sheep	蒙古羊 Mongolian sheep
80	13.52 Aa	10.77 Ab	8.20 Ab
120	16.09 Aa	13.49 Aa	9.42 Ab
160	19.89 Ba	17.76 Ba	12.60 Bb
200	23.33 Ca	17.94 Bb	16.43 Cb

注:同一列数据后标有不同大写字母者差异显著($P<0.05$),同一行数据后标有不同小写字母者差异显著($P<0.05$)。表5,7,9同。

Note: Values with different superscripts of capital letter in the same column indicate distinctive difference ($P<0.05$), values with different superscripts of small letter in the row indicate distinctive difference ($P<0.05$). The same as Table 5,7 and 9.

利用日龄与体质量的关系,建立各绵羊品种日龄与体质量的回归方程。由表4可以看出,小尾寒羊和蒙古羊羔羊体质量 $Y(\text{kg})$ 与日龄 $X(\text{d})$ 之间存在强正相关关系;滩羊羔羊体质量 $Y(\text{kg})$ 与日龄 $X(\text{d})$ 之间存在中等强度的相关关系;相关系数及直线回归关系均达显著水平($P<0.05$)。

表4 绵羊羔羊体质量(Y)与日龄(X)之间的相关性 & 回归关系($n=40$)

Table 4 Correlation and regression between day age (X) and body weight(Y) of lambs ($n=40$)

品种 Breed	回归方程 Regression equation	R	P
小尾寒羊 Small-tail Han sheep	$Y=0.044X+9.026$	0.797	0.000
滩羊 Tan sheep	$Y=0.192X-1.972$	0.626	0.001
蒙古羊 Mongolian sheep	$Y=0.001X^2-0.163X+17.015$	0.863	0.000

2.1.2 平均日增质量 绵羊品种、日龄及其交互作用对羔羊的平均日增质量均有显著影响($P<0.05$,表2)。由表5可知,随着日龄增加,各品种羔羊的平均日增质量均呈下降趋势,其中80与120日龄间差异显著($P<0.05$),但120,160和200日龄间两两差异不显著($P>0.05$)。对各绵羊品种之间比较可知,80日龄时小尾寒羊平均日增质量显著大于蒙古羊($P<0.05$),而滩羊的平均日增质量与小尾寒羊和蒙古羊相比差异均不显著($P>0.05$);120和160日龄时,小尾寒羊和滩羊的平均日增质量均显著大于蒙古羊($P<0.05$);200日龄时,小尾寒羊平均日增质量显著大于滩羊和蒙古羊($P<0.05$)。

表5 品种与日龄对断奶羔羊平均日增质量的影响

Table 5 Effect of breeds and day age on average daily gain in the lambs kg/d

日龄/d Day age	小尾寒羊 Small-tail Han sheep	滩羊 Tan sheep	蒙古羊 Mongolian sheep
80	0.363 Aa	0.256 Aac	0.153 Abc
120	0.123 Ba	0.113 Ba	0.060 Bb
160	0.118 Ba	0.094 Ba	0.057 Bb
200	0.105 Ba	0.068 Bb	0.060 Bb

相关及回归分析结果(表6)表明,各品种绵羊的平均日增质量 $Y(\text{kg/d})$ 与日龄 $X(\text{d})$ 之间存在负相关关系,其相关系数及直线回归关系显著($P<0.05$)。3个品种相比,小尾寒羊的平均日增质量最大,蒙古羊最小。

表6 绵羊羔羊平均日增质量(Y)与日龄(X)之间的相关性 & 回归关系($n=40$)

Table 6 Correlation and regression between day age(X) and body weight(Y) of lambs($n=40$)

品种 Breed	回归方程 Regression equation	R	P
小尾寒羊 Small-tail Han sheep	$Y=1.079-0.012X$	-0.739	0.000
滩羊 Tan sheep	$Y=0.642-0.006X$	-0.631	0.000
蒙古羊 Mongolian sheep	$Y=0.523-0.006X$	-0.454	0.010

2.1.3 相对生长速率 绵羊品种、日龄及品种与日龄的交互作用对羔羊相对生长速率均有显著影响

($P < 0.05$, 表 2)。由表 7 可知, 3 种羔羊的相对生长速率随日龄增加呈下降趋势, 小尾寒羊的相对生长速率分别在 60~80 日龄和 160~200 日龄时显著 ($P < 0.05$) 大于滩羊和蒙古羊, 在 80~120 日龄时大于滩羊 ($P > 0.05$) 和蒙古羊 ($P < 0.05$), 而 120~160 日龄时 3 种绵羊间差异不显著 ($P > 0.05$)。各品种绵羊在不同生长阶段的相对生长速率存在显著差异, 其中小尾寒羊在 60~80 日龄段的相对生长速率显著大于其他 3 个阶段, 80~120 日龄的相对生长速率又显著大于 ($P < 0.05$) 后 2 个阶段; 而滩羊在 60~160 日龄各阶段的相对生长速率均显著大于 160~200 日龄 ($P < 0.05$), 但前 3 个阶段之间差异不显著 ($P > 0.05$); 蒙古羊在 60~80 日龄的相对生长速率与 80~120 日龄阶段无明显差异, 但均大于 120~160 日龄和 160~200 日龄阶段的相对生长速率。

表 7 品种与日龄对断奶羔羊相对生长速率的影响

Table 7 Effect of breeds and day age on rate of relative growth rate(RGR) in lambs %

日龄/d Day age	小尾寒羊 Small-tail Han sheep	滩羊 Tan sheep	蒙古羊 Mongolian sheep
60~80	60.89 Aa	33.54 Ab	28.62 Ab
80~120	43.14 Ba	35.31 Aa	27.84 Ab
120~160	25.39 Ca	35.05 Aa	17.79 Ba
160~200	21.71 Ca	15.36 Bb	14.60 Bb

相关及回归分析结果(表 8)表明, 小尾寒羊的相对生长速率 $Y(\%)$ 与日龄 $X(d)$ 之间存在负相关关系, 滩羊和蒙古羊的相对生长速率与日龄间存在

中等强度的负相关关系, 可见小尾寒羊的相对生长速率最高, 蒙古羊最低。

表 8 绵羊羔羊相对生长速率(Y)与日龄(X)之间的相关与回归关系($n=40$)

Table 8 Correlation and regression between day age(X) and relative growth rate(Y) in lambs($n=40$)

绵羊品种 Breed	回归方程 Regression equation	R	P
小尾寒羊 Small-tail Han sheep	$Y = 0.002X^2 - 0.946X + 123.430$	-0.792	0.000
滩羊 Tan sheep	$Y = -0.003X^2 + 0.806X - 10.221$	-0.430	0.004
蒙古羊 Mongolian sheep	$Y = 0.061X + 23.929$	-0.368	0.000

2.2 日龄对羔羊消化器官质量的影响

由表 9 可知, 3 个品种羔羊胃、胰、肝、小肠的质量均随日龄增长而增加, 其中胃、肝、小肠质量在 80 与 120 日龄、160 与 200 日龄间差异不显著 ($P > 0.05$), 而 120 与 160 日龄间显著 ($P < 0.05$), 说明 160~200 日龄是胃、肝和小肠的快速生长期。小尾寒羊和滩羊的胰腺质量在 4 个日龄阶段差异均不显著; 而蒙古羊的胰腺质量在 80 与 120 日龄、160 与 200 日龄之间差异不显著 ($P > 0.05$), 但在 120 与 160 日龄间差异显著 ($P < 0.05$)。就品种而言, 小尾寒羊在各日龄时(除 120 日龄时的胰脏外)的胃、肝、小肠、胰腺质量均大于或显著大于滩羊和蒙古羊的 ($P < 0.05$)。滩羊与蒙古羊相比, 两者大部分指标差异不显著 ($P > 0.05$)。以上分析表明, 绵羊羔羊早期胰腺的发育要早于胃、肝和小肠。

表 9 品种与日龄对断奶羔羊消化器官质量的影响

Table 9 Effect of breeds and age on digestive organ weight of lambs

器官 Organ	日龄/d Day age	小尾寒羊 Small-tail Han sheep	滩羊 Tan sheep	蒙古羊 Mongolian sheep
胃 Stomach	80	420.41 Aa	253.70 Ab	239.12 Ab
	120	442.69 Aa	371.11 Aab	272.38 Ab
	160	588.76 Ba	475.79 Bb	350.68 Bc
	200	641.83 Ba	515.18 Bb	505.50 BCb
胰腺 Pancreas	80	10.89 Aa	9.05 Aa	8.49 Aa
	120	13.01 Aa	13.30 Aa	8.63 Aa
	160	25.50 Aa	18.73 Ab	16.03 Bb
	200	27.09 Aa	21.23 Aa	22.46 BCa
肝 脏 Liver	80	247.76 Aa	179.73 Ab	153.93 Ab
	120	258.62 Aa	227.28 Aa	158.64 Ab
	160	386.26 Ba	269.02 BCb	225.23 BCb
	200	397.53 Ba	311.45 Bb	304.02 BCb
小肠 Small intestine	80	414.64 Aa	340.11 Ab	266.76 Ab
	120	442.16 Aa	366.74 ACa	267.80 Ab
	160	547.00 Bb	444.54 BC	515.79 Bb
	200	553.23 Ba	471.74 Bb	570.68 Ba

3 讨 论

小尾寒羊、滩羊和蒙古羊分别为我国黄淮地区、宁夏干旱荒漠地区和北方草原地区长期以来形成的同源优良地方绵羊品种。本试验中,3种绵羊的生长性能从高到低依次为:小尾寒羊、滩羊和蒙古羊,其原因可能是由于本试验于4~8月在陕西铜川进行,其纬度及气候条件与小尾寒羊的主产区——黄淮地区更为相近,因此更适于小尾寒羊生长;而滩羊与蒙古羊,特别是蒙古羊在消化能力方面较弱,其原因可能是难以适应当地的环境,因而生长性能大大降低,另外也与蒙古羊体格较小有关,这在蒙古羊引种时应注意。此外,小尾寒羊所表现出的优良生长性能,在肥羔生产中应充分加以利用。

3种绵羊在120与160日龄阶段,以及小尾寒羊和蒙古羊在160与200日龄阶段,其体质量差异均达到显著水平($P < 0.05$);此外,在120~160日龄阶段,羔羊胃、肝、小肠质量的增加速度远快于试验期内的其他阶段,充分说明120~200日龄是断奶羔羊肥育的关键时期,在生产实践中,应充分利用这一快速生长阶段,注意饲料营养的全价性及平衡性,为后期生产性能的提高打下坚实基础。而滩羊在160日龄与200日龄阶段体质量差异不显著,则可能是品种原因。

张建中等^[6]、鲁生霞等^[7]证实了小尾寒羊、滩羊和蒙古羊的属性,指出小尾寒羊和滩羊是由蒙古羊进化而来。在长期的家畜进化与选育过程中,小尾寒羊和滩羊的优良基因得到筛选和集中,使得其生产性能均优于蒙古羊。

本研究结果表明,日龄对羔羊胃、肝、小肠质量的增加有促进作用,而对促进胰腺质量增加的作用不明显,说明羔羊胰腺的发育时间较早,可能在断奶后短期内已发育完善,因而后期发育缓慢,这与Linemann等^[8]、Owsley等^[9]和Cera等^[10]的研究结果类似。

[参考文献]

[1] Gaskins C T, Snowder G D, Westman M K, et al. Influence of

body weight, age, and weight gain on fertility and prolificacy in four breeds of ewe lambs [J]. *J Anim Sci*, 2005, 83: 1680-1689.

[2] Jordan R M, Marten G C. Effect of weaning, age at weaning and grain feeding on the performance and production of grazing lambs [J]. *J Anim Sci*, 1968, 27: 174-177.

[3] 贾志海, 孔祥浩, 张春香, 等. 小尾寒羊在我国肉羊生产中的地位及合理利用 [J]. *中国畜牧杂志*, 2004, 40(10): 3-4.

Jia Z H, Kong X H, Zhang C X, et al. The status and rational utilization of Small-tail Han sheep in mutton sheep production in China [J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 2004, 40(10): 3-4. (in Chinese)

[4] 赵有璋. 羊生产学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.

Zhao Y Z. *Sheep and goat production* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2002. (in Chinese)

[5] 赵晓勇, 牛文智. 宁夏滩羊发展现状的分析与思考 [J]. *中国草食动物*, 2008(1): 50-51.

Zhao X Y, Niu W Z. Analysis and consideration for development of Tan sheep in Ningxia [J]. *China Hevivores*, 2008(1): 50-51. (in Chinese)

[6] 张建中, 张 沅, 叶其铿. 滩羊、寒羊、蒙古羊品种间遗传距离的研究 [J]. *畜牧兽医学报*, 1991, 22(4): 289-294.

Zhang J Z, Zhang Y, Ye Q K. Study on genetic distance between Tan sheep, Han sheep, and Mongolia sheep [J]. *Chin J Anim Vet Sci*, 1991, 22(4): 289-294. (in Chinese)

[7] 鲁生霞, 常 洪, 角田健司, 等. 利用结构基因座分析小尾寒羊、滩羊群体遗传分化水平 [J]. *中国农业科学*, 2005, 38(9): 1890-1897.

Lu S X, Chang H, Tsunoda K, et al. The levels of genetic differentiation of Small tailed Han sheep and Tan sheep populations using structural loci [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2005, 38(9): 1890-1897. (in Chinese)

[8] Linemann M D, Cornelius S G, El Kandelgy S G, et al. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet [J]. *J Anim Sci*, 1986, 62: 1298-1307.

[9] Owsley W F, Orr D E, Tribble L F. Effect s of age and diet on the development of the pancreas and the synthesis and secretion of pancreatic enzymes in the young pig [J]. *J Anim Sci*, 1986, 62: 497-504.

[10] Cera K R, Mahan D C, Reinhart G A. Effect of weaning, week postweaning and diet composition on pancreatic and small intestinal luminal lipase response in young swine [J]. *J Anim Sci*, 1990, 68: 384-391.