

快速搜索

请选择

搜索

当前位置 首页->科技->营养研究->反刍动物营养->0~6月龄犊牛小肠pH值及主要消化酶活性的研究

## 0~6月龄犊牛小肠pH值及主要消化酶活性的研究

佟莉蓉 黄应祥 张栓林 刘强

**摘要** 试验对0~6月龄黑白花公犊牛小肠不同部位(十二指肠、空肠和回肠)的pH值及 $\alpha$ -淀粉酶、胰蛋白酶和乳糖酶活性进行了测定,结果发现:犊牛小肠不同部位内容物其pH值不同,回肠pH值高于空肠,回肠和空肠pH值均高于十二指肠;小肠不同部位的 $\alpha$ -淀粉酶和胰蛋白酶活性不同,空肠 $\alpha$ -淀粉酶和胰蛋白酶活性高于回肠和十二指肠,随着犊牛日龄的增长,活性逐渐增长;小肠不同部位的乳糖酶活性不同,空肠和十二指肠乳糖酶活性高于回肠,随着犊牛日龄的增长,小肠乳糖酶活性逐渐降低。

**关键词** 犊牛; 小肠; pH值; 消化酶

中图分类号 S816.32

很长时间以来寻找能够适合犊牛早期断奶所使用的低成本代乳料原料是许多奶牛营养研究者们急需解决的难题,而解决这一难题的基础是对犊牛出生后消化道生理和消化酶发育进行深入系统的研究[1]。近年来,国内外对幼畜消化道的发育和变化已经十分关注。我国的张英杰等[2-3]研究了成年牛某些消化酶活性变化规律,寇占英等[4]研究了0~2月龄犊牛主要消化器官和消化酶发育规律。而我国许多地方牛的哺乳期一般都在6月左右,特别是当前我国牛的代乳料或开食料研制刚刚起步,为此,本试验就0~6月龄黑白花公犊牛小肠不同部位pH值及主要消化酶活性变化进行了测定,为犊牛的消化生理机制及外源酶制剂的添加提供理论基础,也对养牛生产中犊牛提早断乳和补喂代乳料有重要的经济意义。

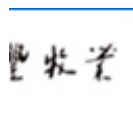
### 1 材料与方法

#### 1.1 试验动物与饲养管理

选健康黑白花公犊牛21头,按照常规方法饲养与管理,在犊牛出生的0、1、2、3、4、5、6月龄时进行屠宰取样,每月龄屠宰犊牛3头。

- ① 出生后1~2日龄喂初乳,出生后2 h内第一次喂初乳,喂量0.5 kg,一天喂3次,每次0.5~1.0 kg。
- ② 3~10日龄喂常乳,每天喂3次,早8:30,午3:00~3:30,晚9:00~9:30,平均每次1.5~2 kg,每天4.5~5 kg,根据犊牛的体重和日龄调整喂量。
- ③ 11~90日龄,喂乳时间同②。11~20日龄,每天6 kg; 21~30日龄,每天5.5 kg; 31~40日龄,每天5 kg; 41~50日龄,每天4 kg; 51~70日龄,每天3 kg; 71~80日龄,每天2 kg; 81~90日龄,每天1 kg。犊牛10日龄后槽中开始放粗料,粗料(玉米秸秆)自由采食;一月后犊牛开始吃精料,精料限量,每天不超过1.25 kg,粗饲料不限。
- ④ 4~6月龄,饲喂时间同②,粗料自由采食不限量,精料限量,每天可采食2~2.5 kg。

精料组成及营养水平见表1。



禾

提高生产

天

扬药业药

麸皮	12	粗蛋白(%)	17.01
豆饼	24	干物质(%)	89.46
鱼粉	3	灰分(%)	8.68
骨粉	2		
食盐	1		
预混料	1		

注:①预混料向每千克精料提供 Fe 50 mg、Cu 10 mg、Mn 40 mg、Zn 40 mg、I 0.25 mg、Co 0.10 mg、Se 0.30 mg、VA 4 000 IU、VD 600 IU、VE 25 IU;②实测值。

丑, 激扬饲

让市场引

管理



## 1.2 样品采集和处理

### 1.2.1 样品采集

犊牛宰后, 立即打开腹腔, 按《家畜解剖及组织胚胎学》所述分为十二指肠、空肠、回肠三段, 分别结扎后取内容物, 双层纱布过滤后, 装入塑料袋中, 迅速放入液氮中速冻, 带回实验室。

### 1.2.2 样品前处理

取出冷冻的小肠内容物, 解冻后称取约1~2 g内容物, 按W/V约(1: 2)~(1: 4)加入4 ℃的0.4 mol/l氯化钾溶液匀浆10 s, 匀浆玻璃管外设冰浴。匀浆液在4 ℃下离心5 min (15 000×g), 取上清液, 将上清液置于-32 ℃下保存备用。

## 1.3 测定指标和方法

小肠内容物pH值的测定: 小肠内容物过滤后, 用酸度计测定。

蛋白酶活性测定: 酶活性测定依照《酶的测定方法》[5], 用U/g表示蛋白质活性。

## 1.4 数据处理

数据用SAS统计软件进行方差分析, 多重比较采用Duncan's新复极差法(SSR)检验, 比较各组的差异显著性, P<0.05差异显著, P>0.05差异不显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 0~6月龄犊牛小肠不同部位pH值的变化(见表2)

表2 0~6月龄犊牛小肠不同部位pH值的变化

项目	十二指肠	空肠前段	空肠中段	空肠后段	回肠
0月龄	6.63±0.15 <sup>a</sup>	6.88±0.35 <sup>a</sup>	7.01±0.31 <sup>a</sup>	6.96±0.37 <sup>a</sup>	7.60±1.07 <sup>a</sup>
1月龄	5.57±0.43 <sup>b</sup>	5.92±0.13 <sup>b</sup>	6.53±0.03 <sup>b</sup>	7.21±0.04 <sup>b</sup>	7.76±0.79 <sup>b</sup>
2月龄	6.18±0.00 <sup>c</sup>	6.13±0.16 <sup>c</sup>	6.84±0.32 <sup>c</sup>	7.69±0.36 <sup>c</sup>	8.12±0.87 <sup>c</sup>
3月龄	6.21±0.16 <sup>c</sup>	6.17±0.20 <sup>c</sup>	6.76±0.46 <sup>c</sup>	7.58±0.48 <sup>c</sup>	7.89±0.24 <sup>c</sup>
4月龄	6.19±0.19 <sup>c</sup>	6.21±0.19 <sup>c</sup>	6.81±0.13 <sup>c</sup>	7.67±0.21 <sup>c</sup>	7.95±0.17 <sup>c</sup>
5月龄	6.20±0.17 <sup>c</sup>	6.25±0.22 <sup>c</sup>	6.85±0.25 <sup>c</sup>	7.77±0.20 <sup>c</sup>	8.14±0.23 <sup>c</sup>
6月龄	6.25±0.23 <sup>c</sup>	6.43±0.06 <sup>c</sup>	6.79±0.17 <sup>c</sup>	7.80±0.31 <sup>c</sup>	8.18±0.26 <sup>c</sup>

注:同行或同列肩标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),下表同。

犊牛小肠内容物pH值随月龄增长没有明显的变化规律。十二指肠段pH值随月龄变化不大, 1月龄有所降低, 而2月龄后又回升。空肠前段和空肠中段在刚出生pH值较高, 之后下降, 2月龄后又重新上升。空肠后段pH值随月龄增长而增高。回肠段pH值随月龄增长呈波动变化。由表2可看出, 十二指肠、空肠前段和空肠中段的内容物呈弱酸性, 空肠后段和回肠段呈弱碱性。

### 2.2 0~6月龄犊牛小肠α-淀粉酶活性变化(见表3)

表3 0~6月龄犊牛小肠内容物α-淀粉酶活性的变化(U/g蛋白质)

项目	十二指肠	空肠前段	空肠中段	空肠后段	回肠
0月龄	3.32±0.01 <sup>a</sup>	11.14±4.86 <sup>a</sup>	16.07±6.36 <sup>a</sup>	12.64±5.11 <sup>a</sup>	5.87±1.08 <sup>a</sup>
1月龄	53.12±32.78 <sup>b</sup>	122.54±31.37 <sup>b</sup>	176.77±32.27 <sup>b</sup>	240.16±85.00 <sup>b</sup>	117.56±11.07 <sup>b</sup>
2月龄	149.40±29.06 <sup>c</sup>	278.30±35.16 <sup>c</sup>	482.12±98.75 <sup>c</sup>	707.84±46.65 <sup>c</sup>	322.92±274.56 <sup>c</sup>
3月龄	200.52±27.19 <sup>c</sup>	401.04±67.39 <sup>c</sup>	674.94±45.32 <sup>c</sup>	783.68±58.24 <sup>c</sup>	357.88±232.42 <sup>c</sup>
4月龄	327.23±26.70 <sup>c</sup>	523.58±81.02 <sup>c</sup>	803.15±86.30 <sup>c</sup>	866.61±127.46 <sup>c</sup>	440.92±97.65 <sup>c</sup>
5月龄	410.56±79.89 <sup>c</sup>	618.24±57.43 <sup>c</sup>	932.34±35.58 <sup>c</sup>	935.36±87.56 <sup>c</sup>	586.25±102.24 <sup>c</sup>
6月龄	548.60±88.76 <sup>c</sup>	713.47±89.02 <sup>c</sup>	1 011.41±79.23 <sup>c</sup>	1 017.20±64.20 <sup>c</sup>	695.61±89.58 <sup>c</sup>

犊牛刚出生时小肠内容物中 $\alpha$ -淀粉酶活性很低,随月龄的增长活性增高,尤其是1月龄后,由于犊牛对固体日粮的采食,小肠各段 $\alpha$ -淀粉酶的活性均显著增高( $P<0.05$ )。从各阶段看,空肠中段与空肠后段活性都较高。

### 2.3 0~6月龄犊牛小肠胰蛋白酶活性变化(见表4)

表4 0-6月龄犊牛小肠内容物胰蛋白酶活性的变化(U/g蛋白质)

项目	十二指肠	空肠前段	空肠中段	空肠后段	回肠
0月龄	3.49±1.36	6.94±3.21	3.78±0.58	6.18±2.01	3.18±1.36
1月龄	3.54±1.78	5.24±2.68	3.17±0.88	6.21±0.56	2.63±0.93
2月龄	3.96±3.12	14.23±2.58	7.15±3.79	3.01±1.98	4.15±0.31
3月龄	4.09±2.19	15.07±1.65	7.21±1.38	5.66±2.42	4.74±2.46
4月龄	4.71±2.98	16.32±2.36	9.30±3.02	6.04±2.15	6.89±0.87
5月龄	4.04±3.43	16.86±3.08	9.96±2.26	6.73±3.02	8.52±1.34
6月龄	4.75±3.36	17.54±3.23	10.02±2.22	7.64±2.86	9.34±2.56

犊牛刚出生时小肠内容物中就存在胰蛋白酶活性,但胰蛋白酶活性绝对值较低。从不同月龄的犊牛来看,随着犊牛月龄的增长小肠胰蛋白酶活性增加,空肠前段、中段在2月龄时小肠胰蛋白酶活性显著高于1月龄的酶活性( $P<0.05$ ),空肠后段则在2月龄时显著低于1月龄;3月龄后犊牛小肠各段酶活均有增加。此外,由表3可看出,犊牛小肠不同肠段间胰蛋白酶活性不同,酶活性在空肠中最高,回肠次之,十二指肠最低。

### 2.4 0~6月龄犊牛小肠乳糖酶活性变化(见表5)

表5 0-6月龄犊牛小肠内容物乳糖酶活性的变化(U/g蛋白质)

项目	十二指肠	空肠前段	空肠中段	空肠后段	回肠
0月龄	-	400.68±92.53	179.06±112.05	272.09±65.34	172.65±45.07
1月龄	169.80±12.45	169.74±31.03	121.68±45.33	79.13±8.75	69.09±27.28
2月龄	174.58±14.60	163.32±37.26	97.32±23.10	50.09±12.13	56.07±1.98
3月龄	163.27±10.83	137.43±43.52	88.35±25.89	41.21±5.76	47.88±2.31
4月龄	126.17±12.41	126.11±37.24	71.08±13.48	29.78±2.86	32.33±5.47
5月龄	102.35±32.00	91.46±20.69	64.77±21.00	34.13±7.49	21.11±1.09
6月龄	92.69±21.07	85.31±31.00	60.899±17.47	23.58±10.01	17.48±2.74

由表5可知,犊牛小肠不同部位乳糖酶活性不同,十二指肠中酶活性最高,空肠次之,回肠最低。从不同月龄来看,犊牛刚出生时小肠内容物中就存在乳糖酶,且乳糖酶活性较高,随月龄的增长,乳糖酶活性逐渐降低。

## 3 讨论与结论

3.1 消化酶类是蛋白质,它们具有许多极性基团,在不同的pH值中,这些基团的解离状态不同,只有在酶蛋白处于一定解离状态时,酶才能与底物结合,发挥其催化作用。因此pH值改变时,可引起消化酶的活性改变。犊牛小肠不同部位内容物pH值不同,可推断小肠不同部位消化酶活性各不相同。犊牛刚出生时各段间pH值没有显著差异( $P>0.05$ ),十二指肠段最低,为6.63,空肠各段基本一致,比十二指肠段高0.25~0.38个单位,回肠pH值最高。1~6月龄的犊牛十二指肠到空肠中段pH值差异不显著,空肠后段与回肠段pH值比前几段显著增高( $P<0.05$ )。

3.2 多数报道认为畜禽小肠内容物淀粉酶活性与日龄有关,由表2的变化规律可得出,随月龄的增长小肠内 $\alpha$ -淀粉酶活性增高主要是因为空肠段活性增高。犊牛出生后几周内 $\alpha$ -淀粉酶的分泌量与活性低,限制了淀粉的利用。Huber等[6]和Morrill等[7]研究表明当代乳料中以淀粉为主要能量来源时,犊牛的生长性能差、腹泻,并且犊牛的采食量降低或拒绝采食,所以在小犊牛的液体饲料中不应添加淀粉,随月龄的增长,尤其是犊牛采食固体饲料一段时间后,小肠淀粉酶活性显著增高,消化淀粉的能力明显增高,可在犊牛的代乳料中加入一定量的淀粉作为能量来源。

3.3 犊牛刚出生时就存在胰蛋白酶活性,但较低,2月龄后逐渐上升。Gorrill等[8]对犊牛和羔羊的研究表明,小肠的前2/3段的蛋白酶水解活性高于后1/3段,与本试验的研究结果相似。由此可见,胰液分泌后,在十二指肠段活性不高,而主要在小肠前段发挥作用。另有研究表明,新生犊牛胰酶的浓度很低,但在一个月龄内胰腺组织内蛋白酶的活性以及胰液量显著增加,以后基本稳定,此结果与本试验结果不完全一致,主要原因可能是饲料类型与饲料成分的不同,大量研究表明饲料成分影响酶的活性。

3.4 大多数哺乳动物乳中主要的糖类是乳糖,它全部溶解在乳清中。乳糖属于双糖,在乳糖酶的作用下水解生成葡萄糖和半乳糖。寇占英[4]报道,反当前犊牛小肠内乳糖酶的活性以出生时最高,以后随日龄增长而降低,与本研究结果类似。本试验中随

月龄的增长,犊牛乳糖酶活性降低主要是因为空肠后段和回肠段活性降低,这是由于小肠内分泌乳糖酶的腺体主要集中在空肠段。同时由表4可见,小肠不同部位内容物中乳糖酶活性差异较大:0月龄的犊牛空肠前段与空肠后段乳糖酶活性较高,而回肠段活性较低;1月龄十二指肠、空肠前段及空肠中段活性较高,其它部位活性较低;2~6月龄十二指肠与空肠前段活性较高。犊牛刚出生时乳糖酶活性高与犊牛食入奶有关,3月龄后断奶因减少了对乳糖酶合成与分泌的刺激,从而降低了对乳糖的利用。

3.5 小肠不同肠段各消化酶随月龄的动态变化模式不同,乳糖酶活性随月龄降低主要是空肠后段和回肠段酶活降低导致,空肠前段乳糖酶活性最高。 $\alpha$ -淀粉酶和胰蛋白酶在空肠活性较高,回肠次之,而在十二指肠中最低。小肠内乳糖酶和 $\alpha$ -淀粉酶在小肠各段具有明显的区域性特征,空肠段各种酶活均较高,是营养物质消化吸收的主要场所。

#### 参考文献

- [1] Owsley W F, Orr D E, Tribble L F. Effects of age and diet on the development of the pancreas and the synthesis and secretion of pancreatic enzymes in the young pig[J]. Anim Sci, 1986, 63: 497-500.
- [2] 张英杰, 刘月琴, 冯仰廉. 肉牛小肠不同部位pH值及胰蛋白酶活性变化规律的研究[J]. 草食家畜, 1999a(3):45-46.
- [3] 张英杰, 刘月琴, 冯仰廉. 日粮对肉牛小肠pH值及淀粉酶活性的影响[J]. 黄牛杂志, 1999b(5):26-27.
- [4] 寇占英. 哺乳犊牛消化道消化酶发育规律[D]. 北京:中国农业大学, 1999.
- [5] B. 施特而马赫(德)著, 钱嘉渊译. 酶的测定方法[M]. 北京:中国轻工业出版社, 1992.
- [6] Huber J T. A review Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf[J]. J. Dairy Sci., 1969, 52:1303-1315.
- [7] Morrill J L, W. E. Stewart, R. J. McCormick, et al. Pancreatic amylase secretion by young calves[J]. J. Dairy Sci., 1970, 53:72-78.
- [8] Gorrill A D L, D. J. Schingoethe, J. W. Thomas. Proteolytic activities and in vitro enzyme activity, and proteolytic enzyme activity and protein digestion in intestinal contents of ruminants and non ruminants at different ages[J]. J. Nutr., 1968, 96:342-348.

(编辑: 张学智, mengzai007@163.com)

佟莉蓉, 山西农业大学动物科技学院, 讲师, 030801, 山西太谷。

黄应祥、张栓林、刘强, 单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期: 2009-03-09

★ 山西省留办项目(96080)

[1]

## 十 相关信息

- 降低日粮蛋白质含量和添加瘤胃保护Ly...
- 不同DCAD日粮对泌乳后期奶牛产乳性...
- 0~6月龄犊牛小肠pH值及主要消化酶...
- 不同蛋白组分的全混合日粮对瘤胃动态降...
- 乙酸钠对西门塔尔牛日粮能量平衡和氮平...
- 体外法评定玉米青贮与稻秸之间组合效应...
- 过瘤胃不饱和脂肪酸的保护方法概述
- 丙酸镁对西门塔尔牛豆粕营养物质瘤胃降...

[返回首页](#) | [关于我们](#) | [广告服务](#) | [联系我们](#) | [网站公告](#)

[友情链接](#)

版权所有:2008(C) 饲料工业杂志社

地址:沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 电话:024-86394669 传真:024-86276127

Copyright@2008 3dfeed.cn All Rights Reserved Web Production