

不同茬次的苜蓿干草在奶牛瘤胃中的降解规律研究

贾海军¹, 李运起¹, 李秋凤¹, 曹玉凤¹, 高向培¹, 孟庆星², 伊霞¹, 杨武¹
(¹河北农业大学动物科技学院, 河北保定 071001; ²保定市林业局, 河北保定 071000)

摘要:旨在研究不同茬次苜蓿干草在瘤胃中的降解规律,为奶牛合理利用苜蓿提供理论依据。选择3头装有永久性瘤胃瘘管,体重500 kg左右的泌乳后期健康中国荷斯坦奶牛,采用尼龙袋法研究不同茬次苜蓿干草的粗蛋白(CP)、酸性洗涤纤维(ADF)、中性洗涤纤维(NDF)和干物质(DM)在奶牛瘤胃中的降解变化规律。结果表明:在相同培养时间段内,不同茬次的苜蓿干草CP降解率依次降低,ADF、NDF、DM降解率依次升高。在同一时间点,ADF、NDF、DM降解率与茬次成正相关,CP降解率与茬次成负相关。

关键词:苜蓿干草;瘤胃;降解率

中图分类号:S816.5+1

文献标识码:A

论文编号:2009-1862

Studies on Rumen Degradabilities of Different Cuts of Alfalfa Hay for Dairy Cows

Jia Haijun¹, Li Yunqi¹, Li Qiufeng¹, Cao Yufeng¹, Gao Xiangpei¹,

Meng Qingxing², Yi Xia¹, Yang Wu¹

(¹College of Animal Science and Technology Agricultural University of Hebei, Baoding Hebei 071000;

²Forestry Institution of Baoding, Baoding HeBei 071000)

Abstract: The objective of this paper is to explore different Degradation law of alfalfa hay in rumen, to provide theoretical data for dairy cows. Three healthy Chinese Holstein cows about 500kg weight during the dry period were selected as experiment animals. This experiment measures the decomposing rates of the dry material (DM), crude protein(CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) in cattle rumen by applying nylon bag method. The results are showed as follows: After culture of the same time, the degradation rate of CP decreased as the stubble increased; conversely, the degradation rate of NDF, ADF and DM were all increased with the stubble times. At the same time point, NDF, ADF, DM degradation rate is positively correlated with Cutting stubble times, CP degradation rate was negatively associated with Cutting stubble times. The first crop of alfalfa the highest rate of protein degradation, fourth crop of alfalfa DM, NDF, ADF degradation rate was highest.

Key words: alfalfa hay; rumen; degradation rate

0 引言

苜蓿干草降解率是评价苜蓿干草品质的重要指标,尼龙袋法技术(Nylon Bag Technique, NBT)已成为评定反刍动物饲料降解率的主要方法^[1]。在国内冯仰

廉^[2]首先用尼龙袋法测定了几种精料的降解率,任莉、张力、卢志刚等^[3]用尼龙袋法测定了10种蛋白质饲料在绵羊瘤胃内干物质和蛋白质的降解率,王吉峰等^[4]用尼龙袋法测定了泌乳奶牛饲料瘤胃降解率,董世魁

基金项目:国家科技支撑计划“华北农区高产奶牛繁育体系建立及规模化饲养技术研究”(2006BAD04A10);河北省重大科技创新项目“河北省奶业规模化生产技术集成与产业化示范”(07227146Z);国家现代农业(奶业)产业技术体系建设(nycytx-10)。

第一作者简介:贾海军,男,1980年出生,河北唐山人,在读硕士生,主攻牧草栽培与高效利用。通信地址:071001 河北农业大学动物科技学院, E-mail: jiahaijun80@126.com。

通讯作者:李运起,男,1961年出生,河北宁晋人,硕士,教授,主要从事饲草栽培与高效利用教学与科研工作。通信地址:071001 河北农业大学动物科技学院, E-mail: lyunqi@sina.com。

收稿日期:2009-09-14, **修回日期:**2009-11-02。

等^[5-6]测定了几种牧草在牦牛瘤胃内的消失率,但有关不同茬次苜蓿的营养成分在奶牛瘤胃内降解率的研究报道很少见。因此,作者采用瘤胃瘘管-尼龙袋法测定不同茬次苜蓿营养成分在奶牛瘤胃中的降解变化规律,为奶牛合理利用苜蓿提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物和日粮

1.1.1 试验动物 选择3头装有永久性瘤胃瘘管的中國荷斯坦奶牛,体重500 kg左右,均处于泌乳后期。整个试验饲喂日粮均为河北农业大学标本园提供。

1.1.2 试验日粮和饲养管理 试验牛的基础日粮参照中国奶牛饲养标准^[7]配制,精粗比为45:55,精料由玉米、豆粕等饲料组成,粗料为玉米秸秆青贮和干草。基础日粮组成及营养水平见表1。每天分别于05:30、17:30挤奶,挤奶结束后饲喂,自由饮水,预饲期15天。

1.1.3 苜蓿干草 供试牛饲喂的苜蓿样品来自河北沧州献县,品种为中苜一号,刈割时间分别为5月18日、7月4日、8月19日和10月13日。苜蓿样品采集后在60℃烘箱中烘干,粉碎后过40目孔径筛,用四分法取样1000 g保存于封口瓶中备用。

表1 日粮组成和营养水平

日粮组成		营养水平	
原料	含量/%	营养成分	含量/%
混合精饲料组成		日粮营养水平	
玉米	50	CP	12.89
豆粕	13	Ca	0.38
棉粕	14	P	0.22
石粉	0.7	ADF	22.32
磷钙	0.3	NDF	37.06
盐	1	DM	87.68
酒糟粕	3	NEL/MJ/Kg	4.42
麦麸	17		
预混料	1		
粗饲料组成			
玉米秸秆青贮	70		
干草	30		
精饲料给量/kg	9		
粗饲料给量/kg	11		

1.2 试验方法及测定指标

1.2.1 试验方法 称取被测样品3 g左右放入事先准备好的尼龙袋中,每个样品做一个平行样,共12个袋样。分别将2个袋样夹在1根约50 cm长的半软性塑料管上,借助木棍将尼龙袋送入瘤胃腹囊处,管的另一端挂在瘘管盖上。每头牛瘤胃内放6根管,共12个袋样。分别在放后6、12、24、36、48、72 h各时间点从每头牛胃中取出1根管,立即用自来水冲洗尼龙袋,直至水清为止。再将尼龙袋放入65℃烘箱内,烘干至恒重。

1.2.2 测定指标 测定降解各时间点干物质(DM)、粗蛋白(CP)、酸性洗涤纤维(ADF)和中性洗涤纤维(NDF);干物质(DM)测定采用饲料常规分析法^[8];粗蛋白(CP)测定采用凯氏定氮法(GB6432-86 饲料粗蛋白质测定方法);中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)的测定采用范氏(VanSoest)测定法。

培养后残渣中CP、ADF、NDF、DM的降解率用以下公式计算^[9-10]:

被测成分某时间点的降解率={ [降解前袋内含量(g)-降解后袋内的含量(g)] / 降解前袋内的含量(g) } × 100%。

1.3 数据处理

试验数据采用EXCEL和SPSS分析软件进行统计分析。

2 结果与讨论

2.1 不同茬次的苜蓿干草CP降解率

通过表2可知,在第6小时,第一茬与第四茬苜蓿粗蛋白降解率差异显著($P<0.05$),其他茬次之间差异均不显著($P>0.05$)。12 h时,除一、二茬差异不显著($P>0.05$)外,其他各茬次差异均极显著($P<0.01$)。第24 h各茬次差异均达极显著水平($P<0.01$)。36 h,除第

表2 不同茬次苜蓿干草粗蛋白(CP)在奶牛瘤胃中的降解率

处理组	取样时间点/h					
	6	12	24	36	48	72
第一茬	37.46 ^{aA} ±0.081	55.60 ^{aA} ±0.023	66.43 ^{aA} ±0.013	67.94 ^{aA} ±0.010	70.05 ^{aA} ±0.009	79.70 ^{aA} ±0.004
第二茬	35.55 ^{aA} ±0.007	52.19 ^{aAB} ±0.001	57.66 ^{bB} ±0.003	55.36 ^{bAB} ±0.038	66.08 ^{aAB} ±0.012	71.61 ^{bAB} ±0.007
第三茬	33.54 ^{aA} ±0.052	39.68 ^{cC} ±0.001	45.89 ^{cC} ±0.018	47.38 ^{bBC} ±0.010	49.29 ^{cCD} ±0.006	53.83 ^{cCD} ±0.032
第四茬	17.22 ^{bA} ±0.022	27.69 ^{dD} ±0.003	29.32 ^{dD} ±0.009	35.02 ^{dCD} ±0.032	41.27 ^{dD} ±0.027	52.65 ^{dD} ±0.012

注:同一列标有相同小写字母代表差异不显著,不同小写字母代表差异显著($P<0.05$);不同大写字母代表差异极显著($P<0.01$)。

二茬与第三茬差异不显著($P>0.05$)外,其他各茬次之间均达显著($P<0.05$)或极显著水平($P<0.01$)。48 h,第一、二茬差异不显著($P>0.05$),但其分别与三、四茬差异极显著($P<0.01$),三、四茬之间差异显著($P<0.05$)。72 h时,一、二茬之间差异显著($P<0.05$),同时又分别与三、四茬差异极显著($P<0.01$),三茬、四茬之间差异不显著($P>0.05$)。上述数据表明,各茬次苜蓿粗蛋白在瘤胃降解的开始阶段差异较小,但随着消化的进行,各茬次之间的差异加大,总的趋势是随刈割茬次的增加,粗蛋白的降解率随之降低,说明苜蓿粗蛋白在奶牛瘤胃内的降解与刈割茬次有关。根据试验数据,求得茬次(x)与CP瘤胃降解率(y)之间的回归方程为:

$$6h: y = -0.0532x + 0.4818 (r = 0.8386)$$

$$12h: y = -0.0941x + 0.6866 (r = 0.9815)$$

$$24h: y = -0.0908x + 0.7499 (r = 0.9949)$$

$$36h: y = -0.1028x + 0.7945 (r = 0.9991)$$

$$48h: y = -0.0689x + 0.7775 (r = 0.7554)$$

$$72h: y = -0.2257x + 1.1085 (r = 0.8627)$$

由以上方程可以看出,CP在奶牛瘤胃内的降解率与刈割茬次呈负相关。

2.2 不同茬次的苜蓿干草 ADF 降解率

由表3可知,除24 h时第一茬与第三、第四茬之间差异显著($P<0.05$)、第二茬与第四茬差异显著($P<0.05$)外,其他各时间点的降解率在不同茬次之间差异均不显著($P>0.05$),由此说明苜蓿干草的ADF在奶牛瘤胃内的降解与不同茬次之间相关性较低。根据试验数据求得不同茬次苜蓿干草 ADF 在奶牛瘤胃中的降解率与茬次之间的回归方程为:

表3 不同茬次苜蓿干草酸性洗涤纤维(ADF)在奶牛瘤胃中的降解率

处理组	取样时间点/h					
	6	12	24	36	48	72
第一茬	4.34 ^{aA} ±0.022	18.02 ^{aA} ±0.001	17.46 ^{aA} ±0.005	21.81 ^{aA} ±0.038	31.36 ^{aA} ±0.027	37.39 ^{aA} ±0.003
第二茬	9.07 ^{aA} ±0.029	16.09 ^{aA} ±0.020	18.48 ^{aA} ±0.013	23.45 ^{aA} ±0.010	32.96 ^{aA} ±0.011	38.6 ^{aA} ±0.002
第三茬	4.87 ^{aA} ±0.017	18.39 ^{aA} ±0.011	19.96 ^{aA} ±0.023	27.83 ^{aA} ±0.008	33.14 ^{aA} ±0.047	39.87 ^{aA} ±0.006
第四茬	7.98 ^{aA} ±0.012	20.32 ^{aA} ±0.025	24.72 ^{bA} ±0.001	28.72 ^{aA} ±0.030	35.27 ^{aA} ±0.007	40.24 ^{aA} ±0.015

注:同一列标有相同小写字母代表差异不显著,不同小写字母代表差异显著($P<0.05$);不同大写字母代表差异极显著($P<0.01$)。

表4 不同茬次苜蓿干草中性洗涤纤维(NDF)在奶牛瘤胃中的降解率

处理组	取样时间点/h					
	6	12	24	36	48	72
第一茬	13.00 ^{aA} ±0.030	27.10 ^{aA} ±0.039	31.70 ^{aA} ±0.048	33.60 ^{aA} ±0.014	35.55 ^{aA} ±0.013	39.60 ^{aA} ±0.004
第二茬	16.00 ^{aA} ±0.040	28.00 ^{aA} ±0.050	32.50 ^{aAB} ±0.055	34.50 ^{aAB} ±0.005	36.50 ^{bAB} ±0.005	40.50 ^{bAB} ±0.005
第三茬	17.00 ^{aA} ±0.000	30.20 ^{aA} ±0.006	35.50 ^{cC} ±0.023	38.50 ^{cC} ±0.005	41.80 ^{aC} ±0.005	44.26 ^{cC} ±0.002
第四茬	20.00 ^{aA} ±0.020	33.00 ^{aA} ±0.000	37.00 ^{dD} ±0.040	41.50 ^{dD} ±0.015	43.50 ^{dD} ±0.015	48.50 ^{dD} ±0.085

注:同一列标有相同小写字母代表差异不显著,不同小写字母代表差异显著($P<0.05$);不同大写字母代表差异极显著($P<0.01$)。

$$6h: y = 0.0539 + 0.0122x (r = 0.0977)$$

$$12h: y = 0.1564 + 0.0129x (r = 0.3792)$$

$$24h: y = 0.1543 + 0.0231x (r = 0.9927)$$

$$36h: y = 0.2489 + 0.0061x (r = 0.3248)$$

$$48h: y = 0.2997 + 0.0179x (r = 0.5855)$$

$$72h: y = 0.3623 + 0.0118x (r = 0.6546)$$

上述方程表明,虽然 ADF 在奶牛瘤胃中的降解率与茬次呈正相关,但除了24 h外,其他各时间点的相关系数较小,说明了两者的相关关系较弱。

2.3 不同茬次的苜蓿干草 NDF 降解率

由表4可知,在同一时间点,不同茬次的苜蓿干草 NDF 降解率有依次升高的趋势。第四茬苜蓿 NDF 在

瘤胃的降解率高于其他茬次的苜蓿,这说明第四茬苜蓿在奶牛瘤胃中有较高的NDF降解率。6、12 h各茬次苜蓿降解率均不显著($P>0.05$)。24 h时,除第一、二茬之间为差异显著($P<0.05$)外,其他各茬次之间均达极显著水平($P<0.01$)。36、48、72 h除一、二茬差异显著($P<0.05$)外,其他各茬次之间差异均极显著($P<0.01$)。通过回归分析得到了茬次(x)与NDF瘤胃降解率(y)之间的回归方程:

$$6h: y=0.1313+0.0212x \quad (r=0.5598)$$

$$12h: y=0.2545+0.0236x \quad (r=0.8400)$$

$$24h: y=0.2583+0.0287x \quad (r=0.9980)$$

$$36h: y=0.2855+0.0297x \quad (r=0.7473)$$

$$48h: y=0.3198+0.0310x \quad (r=0.9312)$$

$$72h: y=0.3591+0.0230x \quad (r=0.9597)$$

由回归方程可以看出,茬次与降解率之间呈正相关。

2.4 不同茬次的苜蓿干草DM降解率

通过表5可以看出,在各时间点第一、二茬之间,三、四茬之间差异显著($P<0.05$),而第一、第二茬分别与第三、第四茬差异极显著($P<0.01$)。说明苜蓿DM在奶牛瘤胃内的降解与苜蓿的刈割茬次密切相关,随刈

表5 不同茬次苜蓿干草干物质(DM)在奶牛瘤胃中的降解率

%

处理组	取样时间点/h					
	6	12	24	36	48	72
第一茬	33.93 ^{aA} ±1.305	37.80 ^{aA} ±0.440	46.26 ^{aA} ±0.280	53.34 ^{aA} ±2.980	59.11 ^{aA} ±0.745	64.89 ^{aA} ±0.355
第二茬	36.89 ^{bAB} ±0.645	43.04 ^{bAB} ±0.480	48.85 ^{bAB} ±0.705	54.80 ^{bAB} ±0.460	62.97 ^{bAB} ±0.615	68.18 ^{bAB} ±0.540
第三茬	44.96 ^{cC} ±0.020	56.99 ^{cC} ±0.625	64.13 ^{cC} ±0.880	66.38 ^{cC} ±0.565	73.57 ^{cC} ±0.705	74.79 ^{cC} ±0.540
第四茬	46.30 ^{dCD} ±0.050	59.51 ^{dCD} ±0.145	67.12 ^{dCD} ±0.460	69.15 ^{dCD} ±0.170	75.61 ^{dCD} ±0.250	77.23 ^{dCD} ±0.650

注:同一列标有相同小写字母代表差异不显著,不同小写字母代表差异显著($P<0.05$);不同大写字母代表差异极显著($P<0.01$)

割茬次的增加,其降解率随之增高。其回归方程为:

$$6h: y=27.570+4.9880x \quad (r=0.9336)$$

$$12h: y=29.495+7.9120x \quad (r=0.9533)$$

$$24h: y=36.970+8.0250x \quad (r=0.9125)$$

$$36h: y=50.960+4.6660x \quad (r=0.9240)$$

$$48h: y=53.345+5.8450x \quad (r=0.8905)$$

$$72h: y=60.130+4.5580x \quad (r=0.9501)$$

由方程可以看出,6个时间点DM的降解率与茬次呈现高度正相关。

3 结论

1) 在同一时间点,ADF、NDF、DM随刈割茬次的增加降解率也逐渐增大,CP随刈割茬次的增加降解率逐渐降低。

2) 在同一时间点,ADF、NDF、DM降解率与茬次成正相关,CP降解率与茬次成负相关。

参考文献

[1] 方热军.尼龙袋技术评定饲料营养价值研究进展[J].饲料工业,

2003(12):47-52.

[2] 冯仰廉.尼龙袋法测定几种精料的降解率[J].中国畜牧杂志,1984,(5):12-14.

[3] 任莉,张力,芦志刚.绵羊常用蛋白质饲料在瘤胃内的降解特性[J].饲料工业,1999(10):18-19.

[4] 王吉峰,王加启.泌乳奶牛日粮精粗比对饲料瘤胃降解率及生产性能的影响[J].中国畜牧兽医,2004(7):326.

[5] 董世魁,龙瑞军,费尚燕,等.用尼龙袋法测定几种牧草在牦牛瘤胃内的消失率[J].草业科学,1998,15(2):35-38.

[6] 齐智利,嘎尔迪,金曙光,等.奶牛常用饲料瘤胃干物质和淀粉降解规律的研究[J].草业科学,2006,23(6):63-68.

[7] NY/T34-2004.[S]北京:中国农业出版社,2005;7-14 奶牛饲养标准

[8] 杨胜.饲料分析及饲料质量检测技术[M].2版 北京:中国农业大学出版社,1993:68-73.

[9] 刘晓牧,王中华,李福昌,等.不同精料添加量对绵羊饲料瘤胃降解的影响[J].山东农业大学学报,自然科学版,2002(3):313-318.

[10] 李飞,刁其玉.棉花秸秆的瘤胃NDF降解率的分析[J].饲料研究,2000(1):20-21.