

中性洗涤纤维在反刍动物生产中的应用综述

王彩莲, 潘发明, 宋淑珍, 王 斐, 宫旭胤, 郎 侠

(甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 对中性洗涤纤维对反刍动物的采食、瘤胃发酵、营养物质的消化、生产性能的影响进行了综述。

关键词: 中性洗涤纤维; 反刍动物; 瘤胃发酵参数; 消化率; 生产性能

中图分类号: S816.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)11-0072-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.11.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.11.023)

反刍动物长期采食高精料日粮易导致蹄叶炎、瘤胃酸中毒等代谢性疾病发生, 生产性能降低, 利用年限缩短。因此, 很有必要在日粮中加入适当比例的粗饲料。粗饲料营养价值依赖于中性洗涤纤维(NDF)的浓度和降解性^[1]。反刍动物日粮中适当比例的NDF, 具有调节采食、瘤胃内环境、营养物质消化率及动物生产性能等作用。

1 中性洗涤纤维对动物采食的影响

采食量是衡量动物摄入营养物质数量的尺度。饲料中的中性洗涤纤维(NDF)被认为是调控采食量的主要因子, 在瘤网胃中的发酵速度和过瘤胃的速度较慢, 在瘤网胃物理填充机制中占据重要位置。随着饲料NDF水平的升高, 泌乳高峰期奶牛的干物质采食量线性降低($P < 0.05$)^[2]。采食高水平物理有效中性洗涤纤维(peNDF)后, 奶牛对酸性洗涤纤维(ADF)的采食量显著增大($P < 0.05$), 但对其干物质、中性洗涤纤维的采食量影响不显著^[3], 应激奶牛的干物质采食量下降^[4]。随着peNDF₈₀含量的增加, 8~10月龄的后备奶牛采食和咀嚼时间增加, 总采食和咀嚼时间、咀嚼和采食1 kg干物质的时间也增加, 但对干物质采食量影响差异不显著^[5]。全混合日粮中peNDF_{1.18}含量的增加, 育肥韩牛的采食咀嚼和反刍次数线性增多($p < 0.05$), 总咀嚼次数增加($p < 0.05$), 干物质采食量不受影响^[6]。韩国本地黑山羊在饲喂含peNDF的全混合日粮(TMR日粮)后, 干物质采食量下降^[7]。

2 中性洗涤纤维对动物瘤胃发酵参数的影响

反刍动物瘤胃内环境状况直接影响其机体健康。日粮中的NDF浓度对反刍动物瘤胃pH、有机酸的生成量、不同有机酸之间的比例、瘤胃细菌的数量以及饲料发酵时间等有一定的调控作用。饲料中的NDF浓度与瘤胃的pH呈负相关关系^[8]。适当提高饲料peNDF水平, 有利于提高8~10月龄奶牛瘤胃液pH、改善瘤胃发酵、增加瘤胃中纤维降解菌的含量^[9], 且NH₃-N浓度增大、乙酸产生量升高、丙酸及丁酸产生量下降, 丙比增大^[10]。随着NDF增多, 在采食后0~1.5 h湖羊瘤胃NH₃-N含量均呈现逐渐降低的趋势^[11]。随着日粮peNDF₈₀含量的增加, 8~10月龄后备奶牛的瘤胃pH和氨氮浓度均增大, 对总挥发性脂肪酸浓度、乙酸、丁酸百分比影响差异不显著, 但丙酸百分比下降, peNDF₈₀含量为13.5%时乙酸/丙酸值最高^[8]。随着中性洗涤纤维与淀粉比例的升高, 平均瘤胃pH线性升高, 瘤胃丙酸和丁酸浓度线性降低, 瘤胃微生物粗蛋白和可代谢蛋白减少^[12]。

3 中性洗涤纤维对营养物质消化率的影响

饲料中含有一定量的NDF有助于维持反刍动物正常的消化功能。后备奶牛的采食时间、反刍时间和咀嚼时间均随peNDF水平的增加而增加^[13]。日粮中NDF含量为30%~40%时, 荷斯坦公牛日粮NDF水平与其NDF和ADF的表观消化率之间呈显著正相关($P < 0.01$); 日粮NDF水平为34%~39%时氮的利用效率较好^[14]。随饲料NDF水平升

收稿日期: 2017-06-20

基金项目: 甘肃省自然科学基金(1308RJZA186)、甘肃省农业生物技术研究与应用开发项目(GNSW-2016-21)、甘肃省农业科学院科研条件建设及成果转化项目(博士基金)(2016GAAS27)资助。

作者简介: 王彩莲(1974—), 女, 甘肃泾川人, 副研究员, 主要从事反刍动物营养及绵羊生产研究工作。E-mail: wangcl1974@163.com。

通信作者: 郎 侠(1976—), 男, 甘肃岷县人, 副研究员, 主要从事绵羊育种及家养动物遗传资源评价工作。E-mail: langxiax@163.com。

高,泌乳高峰期奶牛的氮利用率线性下降($P < 0.05$),饲料转化效率呈线性增加的趋势($P = 0.05$),NDF和ADF的表观消化率线性增加($P < 0.05$)^[2]。肉羊在定量饲喂等能、等氮、不同NDF水平(30%~45%)的日粮时,除45%NDF日粮的干物质(DM)表观消化率显著低于其他日粮外,不同NDF水平对肉羊日粮的有机物(OM)、粗蛋白(CP)和淀粉表观消化率均未产生显著影响,也未对NDF、ADF表观消化率产生显著影响,但相应指标均以30%和45%NDF日粮较低^[15]。在维持水平下,随着玉米秸秆饲料中NDF降低,肉用绵羊对饲料中各营养物质的表观消化率逐渐升高^[16]。韩国本地黑山羊在饲喂含peNDF的TMR日粮时,干物质(DM)、粗纤维(CF)、粗脂肪(EE)、NDF和ADF表观消化率不受影响^[7]。随着peNDF₈₀含量的增加,8~10月龄后备奶牛的ADF和CP表观消化率提高^[5]。育肥韩牛饲料转化效率随着peNDF1.18含量增大而下降,DM、CP、CF、NDF、ADF消化率随全混合日粮中peNDF1.18含量的增加线性提高($p < 0.05$)^[6]。随着NDF升高,初产奶牛DM、有机物(OM)、NDF、CP消化率线性降低^[12]。

4 中性洗涤纤维对动物生产性能的影响

日粮中NDF含量较高时有益于泌乳动物乳脂率的提高,NDF含量低时有利于动物的育肥。随着NDF含量升高,奶牛乳蛋白含量和产乳量、奶中乳糖含量和产量线性减少;乳脂含量线性增高^[12]。随日粮peNDF水平增加,奶牛产奶量和4%乳脂校正乳(FCM)呈上升趋势^[3],但也有不同的报道。张志刚^[17]的研究表明,全混合日粮(TMR日粮)中不同peNDF含量对奶牛的产奶量影响不大,但会影响奶牛的乳脂率及4%标准乳的含量。随饲料peNDF水平的升高,应激奶牛^[4]、泌乳高峰期奶牛^[2]的奶产量、乳脂率、乳蛋白率显著降低($P < 0.05$)。湖羊开食料高NDF组的末重、平均日增重和胴体重显著高于对照组($P < 0.05$),胴体重也显著高于低NDF组($P < 0.05$)。降低NDF水平(即精粗比)有助于肉羊的增重,但当饲料NDF水平过低时又会产生抑制作用^[8,18]。韩国本地黑山羊在饲喂含21.71%peNDF的TMR日粮时,平均日增重较23.85%(对照组)和16.22%组高^[7]。peNDF₈₀含量对8~10月龄后备奶牛的平均日增重影响差异不显著,随着peNDF₈₀含量的增加,体尺指标(体高、体长、胸围)增长不明显^[5]。育肥韩牛总增重在peNDF_{1.18}为30.36%时显著增高($p < 0.05$),

但在peNDF_{1.18}为29.20%和27.50%时增重不明显^[6]。

5 结束语

综上所述,中性洗涤纤维(NDF)在反刍动物,特别是奶牛日粮配比中占有相当重要的位置,通过调整日粮中中性洗涤纤维(NDF)含量,可以改善反刍动物的采食量和营养物质消化利用率,改善动物瘤胃健康,提高生产性能。但中性洗涤纤维(NDF)对反刍动物的营养生理作用因动物种类、中性洗涤纤维(NDF)来源、环境等因素的影响,研究结果不尽人意^[19]。由于反刍动物对中性洗涤纤维(NDF)的消化利用机制较为复杂,目前国内尚未有较完整的中性洗涤纤维(NDF)饲养标准,对于中性洗涤纤维(NDF)的理想添加量及利用方式等仍需进一步研究。

参考文献:

- [1] 庄涛. 不同日粮cNDF/tNDF对断奶后3~6月龄公犊牛胃肠道发育的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2012.
- [2] 史仁煌, 董双钊, 付瑶, 等. 饲料中性洗涤纤维水平对泌乳高峰期奶牛生产性能、营养物质表观消化率及血清指标的影响[J]. 动物营养学报, 2015, 7(8): 2414-2422.
- [3] 张骞, 赵国琦, 郭彩霞. peNDF水平对泌乳中后期奶牛产奶性能的影响[J]. 饲料工业, 2010, 31(9): 33-35.
- [4] 赵晓南. 饲料物理有效中性洗涤纤维对热应激泌乳中期奶牛泌乳性能及血液生化指标的影响[D]. 成都: 四川农业大学, 2014.
- [5] WANG H R, CHEN Q, CHEN L M, *et al.* Effects of dietary physically effective neutral detergent fiber content on the feeding behavior, digestibility, and growth of 8- to 10-month-old Holstein replacement heifers[J]. J. Dairy. Sci., 2017, 100(2): 1161-1169.
- [6] OH M R, HONG H, LI H L, *et al.* Effects of physically effective neutral detergent fiber content on intake, digestibility, and chewing activity in fattening heifer fed total mixed ration[J]. Asian-Australas J. Anim. Sci., 2016, 29(12): 1719-1724.
- [7] JANG S, KIM E, PARK J, *et al.* Effects of physically effective neutral detergent fiber content on dry matter intake, digestibility, and chewing activity in Korean native goats (*Capra hircus coreanae*) fed with total mixed ration[J]. Asian-Australas J. Anim. Sci., 2017, 30(10): 1405-1409.
- [8] 张立涛, 李艳玲, 王金文, 等. 不同中性洗涤纤维水平饲料对肉羊生长性能和营养成分表观消化率的影响[J]. 动物营养学报, 2013, 25(2): 433-440.
- [9] 陈青, 王洪荣, 葛汝方, 等. 饲料物理有效中性洗

黑龙江北部和内蒙古东部“镰刀弯”地区马铃薯产业发展分析

刘润萍¹, 岳云²

(1. 甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 分析了黑龙江北部和内蒙古东部“镰刀弯”地区的马铃薯产业发展的区位优势, 指出了存在的问题, 提出了发挥规模化和低成本优势, 加快发展马铃薯加工业; 加强种薯基地保护, 加快发展种薯产业; 适度发展菜用薯生产; 解决卖薯难问题等发展对策。

关键词: 黑龙江; 内蒙古; “镰刀弯”地区; 马铃薯; 产业

中图分类号: S532 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)11-0074-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.11.024

黑龙江北部和内蒙古东部北纬 45° 以北地区属于我国东北冷凉区、北方农牧交错区, 是我国马铃薯商品薯、加工薯和种薯的重要产区, 拥有马铃薯产业进一步发展的丰富土地资源, 同时也是农业部确定的“镰刀弯”地区种植业结构调整的重点区域。为了抓住“镰刀弯”地区种植业结构调整的历史机遇, 推动当地马铃薯产业发展, 我们以黑龙江省齐齐哈尔市为重点, 兼顾内蒙古呼伦贝尔市, 对黑龙江北部和内蒙古东部“镰刀弯”地

区马铃薯产业发展情况进行专题调研分析, 以期为该地区马铃薯产业的可持续发展提出一点建议。

1 马铃薯产业发展现状

1.1 生产能力强

随着农业种植结构的优化调整, 马铃薯逐渐成为第四、第五积温带地区的主栽作物。2016年, 黑龙江马铃薯种植面积 20.4 万 hm^2 , 主要分布在黑龙江西北部的嫩江平原的齐齐哈尔市、大兴安岭以及绥化和佳木斯等地区, 鲜薯总产量 458.1 万

收稿日期: 2017-10-18

作者简介: 刘润萍 (1963—), 女, 甘肃渭源人, 副研究员, 主要从事农业区域经济研究及期刊编辑工作。联系电话: (0931)7616925。

- 涤纤维水平对 8—10 月龄奶牛瘤胃发酵参数和纤维降解菌的影响[J]. 动物营养学报, 2015, 27(4): 1243-1251.
- [10] 孙龙生, 栗文, 赵国琦, 等. TMR 物理有效中性洗涤纤维对奶牛瘤胃发酵参数的影响[J]. 畜牧与兽医, 2011, 43(5): 36-40.
- [11] 林森, 张建刚, 陈志远, 等. 饲料中性洗涤纤维与非纤维性碳水化合物比例对湖羊瘤胃还原硝态氮的影响[J]. 动物营养学报, 2014, 6(12): 3659-3665.
- [12] ZHAO M, BU D, WANG J, *et al.* Milk production and composition responds to dietary neutral detergent fiber and starch ratio in dairy cows[J]. Anim. Sci. J., 2016, 87(6): 756-66.
- [13] 陈青, 王洪荣. 不同水平 peNDF 对后备荷斯坦奶牛采食量、采食行为和消化代谢的影响[C]//中国畜牧兽医学会动物营养学分会第七届中国饲料营养学术研讨会论文集. 北京: 中国农业出版社, 2014: 492.
- [14] 周汉林, 莫放, 李琼, 等. 日粮中性洗涤纤维水平对生长公牛碳水化合物和蛋白质消化代谢的影响[J]. 家畜生态学报, 2006, 27(3): 59-64.
- [15] 孔祥浩, 郭金双, 朱晓萍, 等. 不同 NDF 水平肉羊日粮养分表观消化率研究[J]. 动物营养学报, 2010, 22(1): 70-74.
- [16] 丁静美, 成述儒, 邓凯东, 等. 不同中性洗涤纤维与非纤维性碳水化合物比值饲料对肉用绵羊甲烷排放的影响[J]. 动物营养学报, 2017, 29(3): 806-813.
- [17] 张志刚. TMR 中物理有效中性洗涤纤维对奶牛产奶性能的影响[J]. 中国动物保健, 2012, 14(11): 13-15.
- [18] 王世琴, 李冲, 李发弟, 等. 开食料中性洗涤纤维水平对哺乳羔羊生长性能和消化道发育的影响[J]. 动物营养学报, 2014, 6(8): 2169-2175.
- [19] 官旭胤, 雷赵民, 吴建华, 等. 放牧型甘肃高山细毛羊短期育肥试验[J]. 甘肃农业科技, 2016(6): 10-12.

(本文责编: 陈伟)