

不同刈割时期与干燥方式对大麦饲草品质的影响

赵斌^{1,2}, 陈晓东^{1,2}, 季昌好^{1,2}, 朱斌^{1,2}, 王瑞^{1,2}

(1. 安徽省农业科学院 作物研究所, 安徽 合肥 230031; 2. 安徽省农作物品质

改良重点实验室, 安徽 合肥 230031)

摘要:为研究不同刈割时期与干燥方式对大麦(*Hordeum vulgare*)饲草品质的影响,以饲料大麦品种皖饲2号和皖饲啤14008为对象,比较了3个刈割时期(抽穗期、灌浆期和乳熟期)和2种干燥方式(烘箱烘干、自然晾干)下饲草品质的差异。结果显示:两个大麦品种随着刈割期的后移,饲草粗蛋白质质量分数不断下降,其中抽穗期粗蛋白质质量分数最高;粗纤维、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维质量分数先升高后降低,相对饲用价值则先降低后升高;木质素质量分数、鲜重、干重和粗蛋白产量不断上升,于乳熟期达最高值。烘箱烘干与自然晾干相比,大麦饲草粗蛋白质质量分数高,粗纤维质量分数低,饲草品质比自然晾干好。因此,抽穗期刈割大麦,饲草品质好,可直接青饲或制成干草,而乳熟期刈割大麦,能兼顾营养产量和品质,适宜制作青贮饲料;采用设备烘干,能更有效保障大麦饲草品质。

关键词:大麦;刈割时期;干燥方式;饲草品质

中图分类号:S512.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-5500(2020)05-0098-04

DOI: 10.13817/j.cnki.cyyep.2020.05.014

随着我国农业结构调整及集约化养殖业的快速发展,对优质饲草料的需求急剧加大。然而,我国南方草食家畜特别是奶牛所需的优质饲草料严重缺乏^[1],已成为当前亟待解决的关键问题^[2]。大麦(*Hordeum vulgare*)除收获籽粒外,也可刈割绿色植株用作饲草或青贮饲料,其蛋白质含量高,氨基酸、矿物质及维生素A、E含量均高于玉米(*Zea mays*)^[3],是优质的饲料作物。

刈割时期和干燥方式是影响饲草品质的重要因素^[4-8]。刈割时期对饲草品质的影响在玉米^[9-10]、苜蓿(*Medicago sativa*)^[11]、大麦^[5-7]、小黑麦^[2]及其他牧草^[12]的研究中均有报道。干燥方式对苜蓿、黑麦草

(*Lolium perenne*)等饲草的品质也有影响^[8,13]。在前期研究基础上^[6-7,14],以两个自育饲用大麦品种为材料,比较了3个刈割时期与2种干燥方式对大麦饲草品质的影响,以期在抽穗至乳熟期利用大麦植株生产优质饲草提供技术支撑。

1 材料和方法

1.1 参试材料

以自育大麦新品种“皖饲2号”和“皖饲啤14008”为试验对象,两品种皆为六棱大麦,具有分蘖力强、茎秆粗壮、抗倒伏等特点^[15-16]。皖饲2号是弱春至半冬性品种,适宜沿淮、淮北地区种植,皖饲啤14008是春性品种,适宜沿江、江淮地区种植。

1.2 试验设计

试验设刈割时期(因素A)和干燥方式(因素B)两个因素,因素A包括抽穗期、灌浆期和乳熟期3个刈割时期,因素B包括烘箱烘干与自然晾干2种干燥方式(表1)。试验于2017~2018年在安徽省农业科学院试验基地开展,田间采用随机区组设计,3次重复,小区面积5 m²,行长2 m,行距0.25 m,2017年11月2日播种,常规管理。

收稿日期:2019-11-18; 修回日期:2020-01-12

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项(CARS-05);安徽省自然科学基金项目(1908085MC92);安徽省农业科学院岗站团队项目(2019YL006)

作者简介:赵斌(1979-),男,陕西渭南人,硕士,助理研究员。

E-mail:anzb_0@163.com

王瑞为通讯作者。

E-mail:ahnkywr168@126.com

1.3 测定项目与方法

于大麦不同生育时期刈割测鲜重,植株留茬高度为5 cm(表1)。每小区取鲜样2份,每份300 g,分别烘干和晾干至恒重,干燥后的样品用于饲草品质检测。测定的饲草品质指标包括粗蛋白、粗纤维、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、粗灰分及酸性洗涤木质素质量分数,测定方法参照相关标准^[17]执行,相对饲用价值(Relative feed quality, RFQ)参照相关模型来进行估算^[18]。

表1 试验刈割时期和干燥方式

Table 1 Designed cutting times and drying methods

因素 A	刈割时期	因素 B	干燥方式
A1	抽穗期	B1	烘箱烘干(65℃, 24 h)至恒重
A2	灌浆期	B2	自然晾干(水泥地, 通风良好)至恒重
A3	乳熟期		

表2 不同刈割时期皖饲2号和皖饲啤14008的营养成分

Table 2 Nutrient content of Wansi 2 and Wansipi 14008 at different cutting stages

品种	刈割时期	ω (粗蛋白)	ω (粗纤维)	ω (酸性洗涤纤维)	ω (中性洗涤纤维)	ω (粗灰分)	ω (木质素)
皖饲2号	A1	9.38 ^a	26.93 ^b	27.03 ^b	49.98 ^b	5.48 ^a	1.68 ^b
	A2	7.60 ^b	30.03 ^a	32.40 ^a	57.58 ^a	4.88 ^a	2.68 ^a
	A3	5.80 ^c	26.80 ^b	26.70 ^b	52.80 ^b	4.88 ^a	3.18 ^a
皖饲啤14008	A1	9.98 ^a	26.05 ^b	25.60 ^{ab}	48.40 ^{ab}	5.83 ^a	1.75 ^b
	A2	7.03 ^b	28.10 ^a	26.93 ^a	52.58 ^a	5.00 ^b	2.63 ^a
	A3	5.28 ^c	22.53 ^c	21.18 ^b	47.10 ^b	5.18 ^{ab}	2.90 ^a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),下同

2.2 不同干燥方式大麦饲草品质的差异

两个大麦品种不同干燥方式间营养成分质量分数的差异比较表明(表3),粗蛋白和粗纤维质量分数均存在显著差异,其中粗蛋白质量分数B1显著高于B2,而粗纤维质量分数B1显著低于B2;酸性洗涤纤维

1.4 统计分析

所有数据均采用Excel 2013进行整理,统计分析采用SPSS 25.0软件按两因素无互作模型来比较处理间饲草品质的差异。

2 结果与分析

2.1 不同刈割时期大麦饲草品质的差异

随刈割时期的推迟,两个大麦品种饲草粗蛋白质质量分数显著下降。粗纤维、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维质量分数的变化呈A1到A2增加,A2到A3下降的趋势,粗蛋白、粗纤维增幅在皖饲2号中达显著水平,降幅在两个品种中均达显著水平;木质素质量分数从A1到A2显著增加,A2到A3增幅不显著;粗灰分质量分数皖饲2号刈割各时期间差异不显著,皖饲啤14008 A1显著高于A2(表2)。

表3 不同干燥方式皖饲2号和皖饲啤14008的营养成分

Table 3 Nutrient content of Wansi 2 and Wansipi 14008 under two drying methods

品种	干燥方法	ω (粗蛋白)	ω (粗纤维)	ω (酸性洗涤纤维)	ω (中性洗涤纤维)	ω (粗灰分)	ω (木质素)
皖饲2号	B1	8.10 ^a	27.58 ^b	28.23 ^b	54.53 ^a	5.30 ^a	2.57 ^a
	B2	7.08 ^b	29.58 ^a	29.18 ^a	52.37 ^a	4.85 ^a	2.45 ^a
皖饲啤14008	B1	7.88 ^a	24.77 ^b	23.83 ^a	48.53 ^a	5.32 ^a	2.35 ^a
	B2	6.97 ^b	26.35 ^a	25.30 ^a	50.18 ^a	5.35 ^a	2.50 ^a

2.3 不同刈割时期大麦饲草粗蛋白产量与相对饲用价值的差异

基于烘干方式来比较大麦饲草粗蛋白产量与相对

饲用价值的差异(表4)。两个大麦品种鲜重和干重随刈割期推迟不断增加,鲜重从A1到A2增幅显著,A2到A3增幅不显著,而干重在不同刈割期间增幅均显著。

维质量分数仅有皖饲2号为B1显著低于B2,在皖饲啤14008中差异不显著;中性洗涤纤维、粗灰分及木质素质量分数在B1和B2间均无显著差异。因此,烘箱烘干(B1)比自然晾干(B2)更利于保障大麦饲草品质。

粗蛋白产量也随刈割期推迟逐渐增加,A1到A3间增幅达显著水平。相对饲用价值差异表现为,A1与A3间差

异不显著,但均显著高于A2。因此,乳熟期收获大麦饲草,粗蛋白产量最高,且能有效保证相对饲用价值。

表4 皖饲2号和皖饲啤14008粗蛋白产量及相对饲用价值的差异

Table 4 Comparison of differences of crude protein yield and relative feed value of Wansi 2 and Wansipi 14008

品种	刈割时期	鲜重/(kg·m ⁻²)	干重/(kg·m ⁻²)	粗蛋白产量/(g·m ⁻²)	相对饲用价值
皖饲2号	A1	1.87 ^b	0.40 ^c	42.53 ^b	126.32 ^a
	A2	2.63 ^a	0.65 ^b	50.28 ^{ab}	102.92 ^b
	A3	2.80 ^a	0.93 ^a	62.47 ^a	120.58 ^a
皖饲啤14008	A1	2.18 ^b	0.47 ^c	48.55 ^b	133.01 ^a
	A2	2.63 ^a	0.73 ^b	53.74 ^{ab}	120.28 ^b
	A3	2.93 ^a	1.04 ^a	61.13 ^a	143.05 ^a

3 讨论

3.1 刈割时期对大麦饲草品质的影响

刈割时期影响大麦饲草品质^[5-7,14]。本研究抽穗期、乳熟期刈割大麦,饲草粗蛋白质量分数显著下降,与关于牧草等研究结果一致^[13,19-20],粗纤维、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维质量分数呈先升后降,在燕麦^[21-23]上也有类似报道。因此,抽穗期相对于灌浆期和乳熟期来说,大麦饲草粗蛋白质量分数较高,品质较好,且此时大麦饲草柔嫩多汁,适口性好,可直接作为青饲,也可制成干草。

大麦生育后期干物质积累加快,乳熟期大麦饲草粗蛋白产量最高,且相对饲用价值与抽穗期相当,此时收获能兼顾产量与品质,但适口性有所下降。因此,乳熟期收获大麦饲草,更适宜制作青贮饲料。

3.2 干燥方式对大麦饲草品质的影响

不同干燥方式对苜蓿草粉品质影响显著,烘干更利于保障草粉品质^[24-25]。本研究结果也表明,烘箱烘干相对于自然晾干,大麦饲草粗蛋白质量分数高,粗纤维质量分数低,烘干能更有效保障大麦饲草品质。在生产实践中,无烘干设备或干燥成本较高时,抽穗期至乳熟期收获大麦植株制作干草,应在天气晴朗、通风干燥条件下及时晾干,使得大麦饲草营养损失降到最低。

4 结论

抽穗期大麦饲草粗蛋白质量分数高,粗纤维质量分数低,饲草品质最佳,可直接用作青饲或制成干草;乳熟期大麦饲草粗蛋白产量高,相对饲用价值高,可制

成青贮饲料;烘干相对于晾干,大麦饲草粗蛋白质量分数高,粗纤维质量分数低,能有效保障大麦饲草品质。因此,生产上应结合实际制定方案,收获优质大麦饲草。

参考文献:

- [1] 张建国,刘向东,曹致中,等. 饲料稻研究现状及发展前景[J]. 草业学报,2008,17(5):151-155.
- [2] 赵雅姣,田新会,杜文华. 饲草型小黑麦在定西地区的最佳刈割期[J]. 草业科学,2015,32(7):1143-1149.
- [3] 王勇生,王博,雷恒. 大麦的营养价值与提高其畜禽利用率的措施[J]. 中国饲料,2014(4):18-22.
- [4] 单贵莲,薛世明. 牧草干燥方法的研究概况[J]. 云南农业大学学报,2006,21(1):90-94.
- [5] 邢虎成,谭松林,张英,等. 刈割时期和留茬高度对大麦鲜草产量及饲用品质的影响[J]. 中国农学通报,2018,34(31):1-4.
- [6] 陈晓东,赵斌,王瑞,等. 刈割期对多棱饲料大麦饲草及籽粒产量与品质的影响[J]. 麦类作物学报,2017,37(3):409-413.
- [7] 陈晓东,赵斌,王瑞,等. 不同刈割茬次与刈割时期对大麦饲草产量与品质的影响[J]. 中国农学通报,2015,31(12):36-39.
- [8] 单贵莲,薛世明,陈功. 干燥方法对几种牧草营养价值和体外消化率的影响[J]. 草原与草坪,2006(1):60-63.
- [9] 雷艳芳,王仪明,常伟,等. 不同刈割时间对青贮玉米生物量和品质的影响[J]. 上海农业学报,2016,32(4):45-49.
- [10] 张金霞,刘雨田,高钰,等. 不同刈割期与添加剂对全株玉米青贮品质的影响[J]. 草食家畜,2015(5):36-39.
- [11] 常春,尹强,刘洪林. 苜蓿适宜刈割时期及刈割次数的研究[J]. 中国草地学报,2013,35(5):53-56.

- [12] 贾淑庚,黄仁录.刈割对牧草品质的影响研究进展[J].饲料广角,2014(3):45-47.
- [13] 裴彩霞,董宽虎,范华.不同刈割期和干燥方法对牧草营养成分含量的影响[J].中国草地,2002,24(1):32-37.
- [14] 陈晓东,赵斌,王瑞,等.大麦、小麦饲草产量与品质差异及适宜刈割次数研[J].作物杂志,2017,(3):81-84.
- [15] 季昌好,王瑞,陈晓东,等.粮草双高型饲料大麦新品种皖饲2号的选育[J].大麦与谷物科学,2017,34(5):65-66.
- [16] 王瑞,季昌好,陈晓东,等.粮草双高饲料大麦新品种皖饲啤14008选育与应用[J].大麦与谷类科学,2018,35(2):59-62.
- [17] 中国标准出版社第一编辑室.中国农业标准汇编饲料方法卷[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [18] Rohweder D A, Barnes R F, Jorgensen N. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality[J]. Journal of Animal Science, 1978, 47(3):747-759.
- [19] 董景实,张素珍.主要优良牧草产量及其营养动态的研究[J].中国草原,1981(3):40-47.
- [20] 李青云,郎百宁,陆家宝,等.四种牧草最佳收获期的研究[J].青海畜牧兽医杂志,1995,25(3):23-25.
- [21] 张莹,陈志飞,杨云贵,等.不同刈割期对春播、秋播燕麦干草产量和品质的影响[J].草业学报,2016,25(11):124-135.
- [22] 柳茜,孙启忠,杨万春,等.攀西地区冬闲田种植晚熟型燕麦的最佳刈割期研究[J].中国奶牛,2019(1):4-8.
- [23] 王永刚.播期与刈割期对不同品种燕麦产量及品质的影响[D].大庆:黑龙江八一农垦大学,2019.
- [24] 董宽虎,王常慧,牧原.干燥方法对苜蓿草粉营养价值的影响[J].草地学报,2003,11(4):334-337.
- [25] 王常慧,杨建强,董宽虎,等.不同收获期及不同干燥方法对苜蓿草粉营养成分的影响[J].动物营养学报,2004,16(2):60-64.

Effects of different cutting times and drying methods on the quality of barley forage

ZHAO Bin^{1,2}, CHEN Xiao-dong^{1,2}, JI Chang-hao^{1,2}, ZHU Bin^{1,2}, WANG Rui^{1,2}

(1. Crop Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei 200031, China; 2. Anhui Key Laboratory of Crop Quality Improvement, Hefei 230031, China)

Abstract: The effects of different cutting times and drying methods on the quality of two barley varieties (Wansi 2 and Wansipi 14008) under 3 cutting times (heading stage, filling stage and milking stage) and 2 drying methods (oven-dried and air-dried) treatments were studied. The results indicated that the crude protein content of two varieties decreased with the cutting time, and the maximum value was obtained at heading stage; The contents of crude fiber, acid detergent fiber and neutral detergent fiber firstly increased and then decreased while the relative feed value firstly decreased and then increased; The lignin content, fresh matter yield, dry matter yield and crude protein yield increased and reached the highest at milking stage. Compared with the air-dried method, the oven-dried barley forage had higher crude protein content, lower crude fiber content, and forage quality was better. In conclusion, the barley forage cutting at heading stage had higher quality and could be directly fed by livestock or used for hay making, while the barley forage cutting at milking stage could obtain both higher nutrient yield and relative feeding value, which was suitable for silage production. The quality of barley forage could be more effectively maintained by rapid drying method.

Key words: barley; cutting time; drying method; forage quality