

饲用小黑麦在济源地区的刈割期及刈割次数研究

孙迷平 肖兴中 岳竞之 贾宝华

(河南省济源市农业科学院, 济源 459002)

摘要: 3个饲用小黑麦品种中饲 1048、石大 1 号、甘农 2 号在不同生育时期,不同刈割次数下,对其鲜草产量、干草产量、鲜干比、株高、营养成分进行测定研究。结果表明:饲用小黑麦在济源地区 1 次刈割鲜草产量抽穗期最高,干草产量乳熟期最高;抽穗期前 1 次刈割鲜草产量、干草产量均大于刈割 2 次,乳熟期前 1 次刈割干草产量高于 2 次刈割、3 次刈割,鲜草产量低于 2 次刈割、3 次刈割,乳熟期前 2 次刈割、3 次刈割鲜草产量和干草产量差异均不显著。

关键词: 小黑麦;刈割时期;刈割次数

济源市位于河南省西北部,山区、丘陵面积占 80% 以上,天然隔离,自然屏障较好,适合养殖业的发展。济源市是全国生猪调出大县,每年需要大量的饲草料资源,但是该地区草地载畜量非常有限。优质饲草料资源的缺乏,严重影响了养殖业的发展^[1]。

小黑麦(*Triticosecale Wittmack*)是由小麦属(*Tritium*)和黑麦属(*Secale*)物种属间有性杂交和杂种染色体加倍重组而人工培育成的新物种,具有丰产、耐贫瘠、抗病、抗寒性强、营养品质好、适应性广等特性^[2]。由于小黑麦兼有小麦和黑麦的优点,有较广阔的应用前景,被认定为“绿色饲料”^[3]。小黑麦已成为我国最重要的冬春饲料作物之一^[4],丰富了畜牧养殖业的饲料作物种类^[5],而且饲草加工形式灵活多样,是畜牧业发展中重要的饲料作物之一^[6]。有研究表明,小黑麦增加产奶量及提高奶质的效果比较明显^[7];另有奶牛饲养研究结果表明,在奶牛日粮中添加 35% 的小黑麦替代玉米、豆饼等,奶牛泌乳量及乳脂率均无明显差异,但饲养成本却显著降低^[8],饲养试验证明,饲用小黑麦在保证饲养质量的基础上大大降低了成本,提高了经济效益^[9]。由于不同地区生态环境气候差异大,种植的小黑麦品种适应性也有差异,甘肃、新疆、青海、河北、黑龙江等地均有引种试验报道。刈割时期是否适宜对草产量和品质有极大影响^[10],刈割时期是土地管理和利用的重要手段^[11],刈割后可复播饲料玉米,增加经济效益,提高土地利用率^[5]。到目前为止,

尚未有河南省济源地区小黑麦种植刈割时期的相关报道。本试验通过测定饲用型小黑麦品种在不同生育时期刈割的草产量、粗蛋白含量和酸(中)性洗涤纤维含量,确定河南省济源地区饲用型小黑麦最佳刈割次数和刈割时期,为当地饲用型小黑麦的生产利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为 3 个引进的小黑麦品种:中饲 1048、石大 1 号均由石河子大学农学院提供,甘农 2 号由甘肃大学草业学院提供。

1.2 试验地概况 试验于 2019 年 11 月在河南省济源市农业科学院试验地进行,该试验地位于 35° 08' N, 112° 63' E,年平均气温 14.3℃,年降雨量在 650mm 左右,海拔 144m,年蒸发量 891.2mm,无霜期 213.2d。

1.3 试验设计 试验采用随机区组设计,3 次重复,小区面积为 15m² (3m × 5m),行距为 20cm,2019 年 11 月 6 日播种,人工开沟条播,播量每行 360 粒,试验期间及时中耕除草。

1.4 测定项目与方法 物候期 记录不同品种小黑麦的生育时期。

株高 刈割前测量拔节期、抽穗期、扬花期和乳熟期株高,随机选取 10 株(边行除外),测定其自然高度,求其平均值。

不同刈割次数试验 试验处理分 1 次、2 次、3 次刈割。1 次刈割即在以下 4 个时期进行刈割:2020 年 3 月 24 日拔节期、4 月 14 日抽穗期、4 月 27 日扬花期和 5 月 23 日乳熟期。2 次刈割处理有

2个组合:第1次刈割在3月24日拔节期,第2次刈割分别在4月14日抽穗期、5月23日乳熟期。3次刈割为:第1次刈割在2020年3月24日拔节期,第2次刈割在4月14日抽穗期,第3次刈割在5月23日乳熟期。每小区随机取1m²样方(边行除外),留茬高度5cm,立即称量刈割样方内所有植株的地上部分,即为鲜草产量;同时从鲜草样品中抽取500g草样,105℃杀青30min,在65℃下烘干8h,称量干重。

营养成分测定 参照GB/T 30395—2013处理草样,分析粗蛋白(CP)、中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)占草样干物质的百分含量。CP含量用凯氏定氮法测定,洗涤纤维含量采用改进的

尼龙袋范式纤维法测定。

1.5 数据分析 采用Excel 2010和SPSS 25.0进行数据整理和分析,Duncan法对各测定数据进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同小黑麦品种物候期分析 由表1可知,不同品种小黑麦播种7d后均出苗,分蘖期一致,其他各生育时期相差不大。中饲1048进入孕穗期比石大1号早4d,比甘农2号早2d。中饲1408出苗至抽穗152d,最早进入抽穗期,比石大1号早2d、比甘农2号早1d。中饲1048的乳熟期比另2个品种早,石大1号最晚。

表1 不同小黑麦品种物候期比较

(月/日)

品种	播种期	出苗期	分蘖期	拔节期	孕穗期	抽穗期	扬花期	乳熟期
中饲1048	11/6	11/13	12/7	3/13	4/5	4/12	4/22	5/20
石大1号	11/6	11/13	12/7	3/14	4/9	4/14	4/25	5/23
甘农2号	11/6	11/13	12/7	3/16	4/7	4/13	4/23	5/22

2.2 不同生育时期1次刈割小黑麦的株高、草产量和营养成分含量变化 由表2可知,随着生育进程的推进,3个小黑麦品种的株高均是递增的。甘农2号在抽穗期、扬花期和乳熟期的株高差异不显著,均与拔节期差异显著;鲜草产量是先增加后降低,抽穗期达到最高值,显著高于其他3个时期,扬花期、乳熟期和拔节期无显著差异;干草产量随着生育期递增,乳熟期最大,除抽穗期和扬花期无显著差异外,其他生育期间差异显著;鲜干比抽穗期最高,显著高于其他各时期。石大1号扬花期和乳熟期株高无显著差异,

均显著高于其他时期;鲜草产量抽穗期最高,与乳熟期差异显著;干草产量随着生育期递增,乳熟期最大,扬花期与乳熟期、抽穗期无显著差异;鲜干比拔节期最高,抽穗期和拔节期差异不显著,均显著高于其他2个时期。中饲1048株高在乳熟期显著高于其他3个时期,抽穗期和扬花期无显著差异;鲜草产量抽穗期最高,与其他时期差异显著;干草产量随生育期递增,鲜干比抽穗期最高。3个品种的CP含量都表现出抽穗期高于乳熟期。NDF、ADF和CP含量t测验结果表明抽穗期和乳熟期差异不显著(表中没有作标记)。

表2 不同生育时期1次刈割小黑麦的株高、草产量和营养成分比较

品种	时期	株高(cm)	鲜草产量(t/hm ²)	干草产量(t/hm ²)	鲜干比	NDF含量(%)	ADF含量(%)	CP含量(%)
甘农2号	拔节期	59.23b	42.00b	9.53c	4.41b	-	-	-
	抽穗期	99.97a	83.63a	14.80b	5.90a	53.7	36.2	13.6
	扬花期	129.20a	54.90b	18.13b	3.02c	-	-	-
	乳熟期	131.87a	47.87b	23.33a	2.05c	51.5	36.4	8.3
石大1号	拔节期	83.07c	61.73ab	13.31b	4.63a	-	-	-
	抽穗期	131.09b	81.10a	20.52ab	4.14a	56.9	43.0	12.0
	扬花期	181.87a	63.83ab	26.01a	2.49b	-	-	-
	乳熟期	186.50a	49.73c	26.70a	1.86b	59.0	42.1	7.2
中饲1048	拔节期	81.13c	54.33b	12.24b	4.40a	-	-	-
	抽穗期	136.97b	73.63a	16.09b	4.65a	61.0	44.4	10.9
	扬花期	171.50b	62.37b	22.95a	2.51b	-	-	-
	乳熟期	174.35a	40.13c	25.00a	1.74c	63.7	40.8	9.0

不同小写字母表示不同刈割期差异显著,下同;-表示该时期的NDF、ADF和CP含量没有测定

2.2 不同刈割期不同次数刈割小黑麦草产量变化

由表3可知,抽穗期刈割1次,拔节期和抽穗期共刈割2次,t测验表明甘农2号和中饲1048鲜草产量差异显著,1次刈割鲜草产量显著高于2次刈割产量(2次刈割产量之和),干草产量无显著差异。石大1号鲜草产量和干草产量1次刈割均高于2次刈割,但都无显著差异。

乳熟期刈割1次,拔节期和乳熟期共刈割2次,t测验分析表明甘农2号和中饲1048鲜草产量差异显著,干草产量无显著差异。石大1号鲜草产量2

次刈割大于1次刈割,干草产量1次刈割大于2次刈割,但差异均不显著。

乳熟期前1次刈割、乳熟期前2次刈割(拔节期和乳熟期共刈割2次)和乳熟期前3次刈割(拔节期、抽穗期和乳熟期共刈割3次)方差分析结果表明,3个小黑麦品种乳熟期前2次刈割和乳熟期前3次刈割鲜草产量、干草产量之间都无显著差异,与乳熟期前1次刈割鲜草产量和干草产量都存在显著差异,乳熟期前1次刈割鲜草产量小于2次、3次刈割,干草产量大于2次、3次刈割。

表3 不同刈割次数小黑麦草产量比较

刈割生育时期	刈割次数	甘农2号		石大1号		中饲1048	
		鲜草产量	干草产量	鲜草产量	干草产量	鲜草产量	干草产量
抽穗期	1	83.63 [*]	14.80	81.10	20.52	73.63 [*]	16.09
拔节期、抽穗期	2	48.43 [*]	10.92	70.37	15.62	54.27 [*]	12.43
乳熟期	1	47.87 [*]	23.33	49.73	26.70	40.13 [*]	22.95
拔节期、乳熟期	2	61.97 [*]	17.13	80.27	20.67	60.83 [*]	16.07
乳熟期	1	47.87b	23.33a	49.73b	26.70a	40.13b	22.95a
拔节期、乳熟期	2	61.97a	20.67b	78.57a	20.67b	60.83a	16.07b
拔节期、抽穗期、乳熟期	3	58.60a	18.48b	80.27a	18.48b	58.30a	13.76b

^{*}表示t测验差异显著($p < 0.05$)

3 讨论与结论

谢楠等^[12]研究表明饲用小黑麦1次刈割应在抽穗期初期至抽穗期进行,鲜草产量最高,干物质积累随刈割期推迟逐渐增高。赵世锋等^[13]研究表明,燕麦抽穗后鲜草产量最高,乳熟期接近蜡熟期刈割干物质积累最高。赵雅姣等^[14]认为在定西地区最佳刈割时期为抽穗期。孙亮等^[15]认为要得到最佳利用率,应选择抽穗期刈割,要得到较高的经济效率,应选择乳熟期刈割,均没有研究乳熟期前多次刈割草产量的变化。本研究表明抽穗前1次刈割鲜草产量、干草产量都大于2次刈割,乳熟期前(拔节期和乳熟期)2次刈割鲜草产量大于乳熟期1次刈割,干草产量却相反。乳熟期前3次刈割和2次刈割鲜草产量差异不显著,均大于乳熟期1次刈割鲜草产量,干草产量乳熟期前1次刈割时最高。这符合禾本科植物生长规律,随着生育进程的推进,株高不断增高,鲜草产量持续增加,抽穗期达到最高,随后茎秆和叶片水分含量降低,干物质开始不断积累,干草产量乳熟期最高。每次刈割后植株又重新开始生长,

水分含量要比乳熟期时高,乳熟期前多次刈割鲜草产量高于1次刈割。

CP含量是反映牧草饲用品质的一个重要参考指标,3个小黑麦品种的CP含量均是抽穗期高于乳熟期,并无显著差异,NDF和ADF含量抽穗期和乳熟期无显著差异。本试验除抽穗期和乳熟期的营养成分测定外,没有对其他生育时期的营养成分进行测定,拔节前刈割次数及草产量的变化没有测定,需要进一步完善。

抽穗期鲜干比最高,小黑麦植株中水分含量高,鲜嫩多汁,适口性好,消化率高。从3个小黑麦品种在济源地区的生育时期看,4月中旬处于抽穗期,济源地区4月份间易出现微风、小雨天气,小黑麦由于植株较高易发生倒伏现象,影响生长。综合产量、营养成分含量和田间农艺性状分析表明,小黑麦品种在济源地区的最佳刈割期为抽穗期,可解决草食畜青饲不足的问题,刈割后可以种春玉米,春玉米青贮收割后,再种一次夏玉米做青贮,青贮粗饲料可以得到有效保证,由小麦-玉米的复种模式变为

不同硅肥对港粳 308 形态特性和产量的影响

杜丹 吴云艳 石跃 张帆 解雨竹 郭胜男

(辽东学院农学院, 丹东 118003)

摘要:以港粳 308 为试验材料, 选用 3 种不同的硅肥, 研究了其对港粳 308 形态特性、抗倒伏性及产量的影响。结果表明, 3 种硅肥中, 先益农能显著提高水稻的分蘖数、叶面积和第 1、2、3 节节粗, 明显增加了水稻功能叶片的叶宽, 并显著缩短了水稻的节长, 极显著提高了水稻抗倒伏能力。硅肥的施用, 增加了水稻的有效穗数、穗粒数和千粒重, 提高了水稻的产量, 先益农的增产效果最佳, 达 19.7%。

关键词:硅肥; 形态特性; 抗倒伏; 产量

水稻是我国主要的粮食作物, 随着人口的增加, 粮食安全形势依然严峻。大力发展粮食高产是保障中国未来粮食安全的基本途径。随着氮肥施用量的不断增加, 秸秆还田量越来越小, 氮素利用率逐渐降低, 给土地和农田生态环境造成了严重的威胁^[1-2], 而且土壤中硅的含量逐渐降低, 很多稻田出现硅素供给不足, 氮硅比例失调^[3], 造成了水稻产

量的降低。辽宁省丹东市是东北地区降水量最多的区域之一, 占辽宁省降水量的 70%, 年降水量为 881.3~1087.5mm, 全年降水量主要集中在夏季和秋初, 7 月中旬至 9 月中旬是该区暴雨集中期, 此时水稻正处于抽穗到灌浆期, 极易造成水稻倒伏, 水稻茎秆倒伏也是造成这一地区水稻产量降低的重要因素之一。硅肥是一种很好的品质肥料、保健肥料和植物调节性肥料, 是其他化学肥料无法比拟的一种新型多功能肥料, 具有显著的增产^[4]、增强抗病、抗逆、抗倒伏等作用。硅肥既可作肥料提供养分, 又可用

基金项目:辽宁省教育厅基金项目(L2012473); 辽东学院 2020 年省级大创项目(S202011779031)

通信作者:吴云艳

饲用小黑麦 - 春玉米 - 夏玉米的复种模式, 符合粮改饲的方向。

致谢:感谢甘肃农业大学杜文华老师, 石河子大学孔广超老师, 中国农业科学院孟凡华老师的帮助!

参考文献

- [1] 惠永华, 王路. 济源粮改饲试点项目稳步推进. 中国畜牧业, 2019 (15): 61-62
- [2] Zillinsky F J. The development of triticale. *Advances in Agronomy*, 1974 (26): 315-348
- [3] 柴继宽, 赵桂琴, 胡凯军, 任长忠, 满远荣. 不同种植区生态环境对燕麦营养价值及干草产量的影响. *草地学报*, 2010, 18 (3): 421-425
- [4] 李积铭, 李和平, 刘桂华, 李爱国, 宋聪敏. 饲用小黑麦新品种冀饲 2 号的选育. *中国种业*, 2017 (12): 65-66
- [5] 张莉, 陈艳花, 黄建城. 春性小黑麦新品种的引种试验. *中国种业*, 2008 (2): 50-51
- [6] 孙元枢. 中国小黑麦遗传育种研究与应用. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2002: 252-254

- [7] 任永康, 崔磊, 牛瑜琦, 杨峰, 郭庆, 唐朝晖, 逯成芳, 孙玉. 小黑麦新品种晋饲草 2 号的选育. *中国种业*, 2017 (12): 59-60
- [8] 张玉清, 金晓梅, 张庆祥, 李晓渤, 程丽萍, 王齐. 饲用小黑麦蛋白质含量的研究. *黑龙江畜牧兽医*, 1997 (7): 19-20
- [9] 何江锋, 赵萌莉, 郑轶慧, 李敏. 小黑麦的饲用特性及其在草地生态中的应用前景. *中国草地学报*, 2012, 34 (1): 101-107
- [10] 樊江文. 在施肥和不施肥条件下刈割频率和强度对红三叶和鸭茅混播草地生产力的影响. *草业学报*, 1996, 13 (6): 23-28
- [11] Leyshon A J, Camphell C A. Effect of timing and intensity of first defoliation on subsequent production of 4 pasture species. *Range Managt*, 1992, 45 (4): 379-384
- [12] 谢楠, 李源, 赵海明, 游永亮, 吕德智, 刘贵波. 饲用小黑麦刈割时期及刈割时期次数研究. *草原与草坪*, 2014, 34 (2): 57-62
- [13] 赵世锋, 田长叶, 陈淑萍, 董占宏. 草用燕麦品种适宜刈割时期的确定. *华北农学报*, 2005, 20 (专辑): 132-134
- [14] 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. *草业科学*, 2015, 32 (7): 1143-1149
- [15] 孙亮, 龙忠富, 张瑜, 高碧荣, 李娟. 黔饲 1 号小黑麦适宜刈割次数及刈割期研究. *贵州畜牧兽医*, 2016, 40 (4): 57-62

(修回日期: 2020-12-07)