

不同施肥水平对“黔育1号”菊苣产草量的影响

何 静,韩永芬,苏 生 (贵州省草业研究所,贵州贵阳 550006)

摘要 [目的]掌握“黔育1号”菊苣的高产栽培技术。[方法]采用四元二次通用旋转组合设计方法,研究有机肥、氮、磷、钾4个施肥试验因子对“黔育1号”菊苣鲜草产量的影响,并建立了数学模型。[结果]各因素对菊苣的鲜草产量的作用以有机肥最大,其次为磷肥、氮肥,而钾肥的影响最小。为获得最高鲜草产量146 000 kg/hm²,需要有机肥6 000 kg/hm²、氮肥375 kg/hm²、磷肥180 kg/hm²、钾肥60 kg/hm²。[结论]该研究可为“黔育1号”菊苣的大面积推广应用提供技术支持。

关键词 “黔育1号”菊苣;施肥水平;鲜草产量
中图分类号 S812.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)27-122-02

Effects of Different Fertilization Levels on the Grass Yield of Chicory Variety“Qianyu No. 1”
HE Jing, HAN Yong-fen, SU Sheng (Guizhou Institute of Prataculture, Guiyang, Guizhou 558200)

Abstract [Objective] The research aimed to grass the high-yield cultivation technologies of Chicory Variety “Qianyu No. 1”. [Method] The effects of four fertilization factors (organic fertilizer, nitrogen, phosphorus and potassium) on the yield of fresh grass of Chicory Variety “Qianyu No. 1” were studied by using quaternary quadratic general rotary combination design, and the mathematical model was established. [Result] The effects of organic fertilizer on the yield of fresh grass of chicory was the maximum, followed by phosphorus and nitrogen, and the effects of potassium was the minimum. In order to the highest yield of fresh grass (146 000 kg/hm²), 6 000 kg/hm² organic fertilizer, 375 kg/hm² nitrogen, 180 kg/hm² phosphorus and 60 kg/hm² potassium. [Conclusion] The research could provide technical support for the large-scale popularization and application of Chicory Variety “Qianyu No. 1”.
Key words Chicory Variety “Qianyu No. 1”; Fertilization level; Yield of fresh grass

菊苣属菊科多年生草本植物是由新西兰国家草地研究所于20世纪80年代初培育成功的^[1]。“黔育1号”菊苣是贵州省草业研究所利用航天搭载返回的菊苣种子为原始材料、采用系统选择法选育而成的贵州省牧草新品种,具有高产、抗旱、耐刈割等特点。菊苣适宜于养殖猪、兔、鹅等家畜与家禽,已在生产上广泛推广应用。韩永芬^[2-3]和李娟^[4-5]对“黔育1号”菊苣的抗旱性进行了研究。何静等^[6]对其耐刈性进行了研究。为充分发挥“黔育1号”菊苣优质、抗逆、高产特性,笔者于2013年9月。2014年11月开展了不同施肥水平对“黔育1号”菊苣产草量的影响,以期掌握其高产栽培技术,为其大面积推广应用提供必要的技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在贵州省草业研究所科研试验场内进行。地势平坦,位于107°33′ E, 25°30′ N,海拔970 m,年均温15℃,极端最高气温35℃,极端最低气温-8℃,≥10℃积温4 538.1℃,年降雨量1 346.3 mm,无霜期272 d,年日照

时数1 337 h,年均相对湿度82%。土壤类型为黄棕壤,pH 5.97,有机质含量为1.698 mg/kg,全氮含量为0.21 mg/kg,水解氮含量为130.78 mg/kg,速效钾含量为110.20 mg/kg,速效磷含量18.23 mg/kg。土壤肥力中等。

1.2 试验材料 “黔育1号”菊苣由贵州省草业研究所提供。有机肥(有机质≥45%)、尿素、有机质磷肥(总养分24%、有效磷P₂O₅≥14%、有机质≥10%)硫酸钾(氧化钾≥51%、氯含量≤1.5%、硫含量≥17.5%)均由市场购买。

1.3 试验设计 采用4因素5水平通用旋转组合设计^[7]。各试验因素变量设计水平及编码值见表1,以4因素5水平1/2实施,共20个小区,各小区随机排列,不设重复,小区面积为10 m²(4 m×2.5 m)。研究有机肥、尿素、有机质磷肥、硫酸钾对“黔育1号”菊苣产草量的影响。具体实施方案见表1。

播种前精细整地,条播,行距30 cm,播种期为2013年9月29日,播种量7.5 kg/hm²。有机肥和磷肥作基肥一次性

表1 各试验因素与水平设计 kg/hm²

因素	水平					
	Δj	$r(1.681\ 8)$	1	0	-1	$-r(-1.681\ 8)$
有机肥 X_1	2 230.5	7 500	5 980.5	3 750	1 219.5	0
氮肥 X_2	133.5	450	358.5	225	91.5	0
磷肥 X_3	267.0	900	717.0	450	183.0	0
钾肥 X_4	88.5	300	238.5	150	61.5	0

施入;氮肥和钾肥用作追肥,分别于刈割后施用。

1.4 测定内容与方法 在“黔育1号”菊苣长至40~50 cm时开始第1次刈割,再生草在30~40 cm时刈割,累计全年

鲜草总产量,并折算成每公顷产草量。在选择最佳管理组合中以鲜草产量作为主要鉴定因子。

1.5 数据处理 用Excel和DPS软件对试验数据进行统计与分析。

2 结果与分析

2.1 高产栽培数学模型 将试验各小区的鲜草产量折成每

基金项目 贵州省农业攻关项目(黔科合NY字[2012]3049号)。
作者简介 何静(1979-),女,四川达州人,畜牧师,从事牧草育种栽培方面的研究。
收稿日期 2015-08-05

公顷产草量(表 2),应用 DPS 软件对通用旋转组合设计试验数据进行统计与分析。获得“黔育 1 号”菊苣鲜草产量与各施肥因子的数学模型: $Y = 115\,787.6 + 776.5X_1 - 329.6X_2 + 603.7X_3 - 210.5X_4 + 230X_1^2 + 504.9X_2^2 + 416.5X_3^2 - 339.1X_4^2 + 363.1X_1X_2 - 51.8X_1X_3 - 84.3X_1X_4$ 。经方差分析发现, $F_{\text{回归}} = 5.10 > F_{0.05} = 1.94$,说明 4 个施肥因子对鲜草产量的影响达到 0.05 显著水平,试验结果与数学模型基本上是符合的,可用模型来预测产量和筛选优化施肥方案^[8]。

表 2 二次通用旋转组合设计方案与鲜草产量					
编号	有机肥 X_1	氮肥 X_2	磷肥 X_3	钾肥 X_4	产量//kg/hm ²
1	1	1	1	1	145 800
2	1	1	-1	-1	146 000
3	1	-1	1	-1	144 900
4	1	-1	-1	1	135 400
5	-1	1	1	-1	114650
6	-1	1	-1	1	106 450
7	-1	-1	1	1	121 950
8	-1	-1	-1	-1	116 700
9	-1.681 8	0	0	0	114 938
10	1.681 8	0	0	0	133 250
11	0	-1.681 8	0	0	129 650
12	0	1.681 8	0	0	114 850
13	0	0	-1.681 8	0	102 650
14	0	0	1.681 8	0	130 150
15	0	0	0	-1.681 8	108 650
16	0	0	0	1.681 8	99 400
17	0	0	0	0	123 350
18	0	0	0	0	130 000
19	0	0	0	0	112 000
20	0	0	0	0	114 600

2.2 各因素增产效应分析 对数学模型进行简化,可直接根据一次项系数的绝对值大小来判断各因素的重要性。对建立的数字模型中一次项系数的作用大小比较排序为 $X_1 > X_3 > X_2 > X_4$,排序结果表明该次试验中各因素对菊苣的鲜草产量的作用以有机肥最大,依次为磷肥、氮肥,影响最小的为钾肥。这说明在该试验土壤及生态条件下,“黔育 1 号”菊苣施肥措施中不仅要重视有机肥和磷肥用作基肥,还要重视氮肥和钾肥作追肥。另外,钾肥对菊苣产量的影响较小,可能与只收获鲜草而没收获种子等原因有关。

2.3 各因素主要效应分析 各因素存在一个合理值的范围,采用固定一个因素在一个指定的数值为零时,再考虑其他单因素对产量的影响。分别将各因素取中间水平值,代入模型后得到了各施肥因素的二次效应函数:

$$Y = 115\,787.6 + 776.5X_1 + 230X_1^2$$

（1）

$$Y = 115\,787.6 - 329.6X_2 + 504.9X_2^2$$

（2）

$$Y = 115\,787.6 + 603.7X_3 + 416.5X_3^2$$

（3）

$$Y = 115\,787.6 - 210.5X_4 - 339.1X_4^2$$

（4）

对各单因素对鲜草产量的影响进行分析,从提高产量的角度,在其他因子为中间零水平时,有机肥的影响最大,磷肥、氮肥次之,而钾肥的影响最小。

①有机肥对鲜草产量的影响。“黔育 1 号”菊苣产量随着有机肥施用量的增加而增加,有机肥施用量为 1 500 kg/hm²时鲜草产量为 127 460 kg/hm²。当有机肥施用量为 6 000 kg/hm²时,鲜草产量最高,达 143 025 kg/hm²,以后再增加有机肥对产量反而不利。

②磷肥对鲜草产量的影响。“黔育 1 号”菊苣产量随着磷肥施用量的增加而增加,磷肥施用量为 200 kg/hm²时鲜草产量为 115 405 kg/hm²。当磷肥施用量为 900 kg/hm²时,鲜草产量最高,达 138 150 kg/hm²,以后增加磷肥的产量有所下降。该试验用的是有机质磷肥。

③钾肥对鲜草产量的影响。“黔育 1 号”菊苣产量随着钾肥施用量的增加呈先升后减趋势,钾肥施用量为 50 kg/hm²时鲜草产量最高为 130 563 kg/hm²;当钾肥施用量为 150 kg/hm²时,鲜草产量为 119 680 kg/hm²,当钾肥施用量为 300 kg/hm²时,鲜草产量为 99 400 kg/hm²,因此生产上获得“黔育 1 号”菊苣高产钾肥合理的施用量为 50 kg/hm²。超过此值时,产量逐渐减少。

④氮肥的增产效应。“黔育 1 号”菊苣产量随着氮肥施用量的增加呈现先升后减的趋势,氮肥施用量为 100 kg/hm²时鲜草产量最高为 139 838 kg/hm²;当氮肥施用量为 350 kg/hm²时鲜草产量为 116 150 kg/hm²,因此生产上获得“黔育 1 号”菊苣高产氮肥合理的施用量为 100 kg/hm²。超过此值时,产量逐渐减少。

⑤各因素的互作对“黔育 1 号”菊苣产量的影响。试验中各施肥因素相互作用影响,形成一个最佳的施肥组合。该试验结果表明“黔育 1 号”菊苣的鲜草产量要达到最高 146 000 kg/hm²,则需要有机肥 6 000 kg/hm²,氮肥 375 kg/hm²,磷肥 180 kg/hm²,钾肥 60 kg/hm²。

3 小结与讨论

(1)菊苣是需水肥较高的栽培阔叶型多汁饲料作物,N、P、K 适宜配比均衡施肥不仅能促进菊苣快速生长,是其生长过程中不可缺少的条件之一,也是获取高产的重要基础^[9]。

(2)通过田间试验与定量分析的方法,初步探讨并建立了“黔育 1 号”菊苣鲜草产量与各施肥因子之间的数学模型,并对模型反映出的各施肥因子对鲜草产量的影响进行了分析。各施肥因子对产量影响大小为:有机肥 > 磷肥 > 氮肥 > 钾肥。

(3)该试验结果表明“黔育 1 号”菊苣产草量要达到最高产 146 000 kg/hm²,需要有机肥 6 000 kg/hm²,氮肥 375 kg/hm²,磷肥 180 kg/hm²,钾肥 60 kg/hm²。

(4)该试验中使用有机质磷肥,若换为钙镁磷肥,结论可能会有所不同。

参考文献

[1] 穆晓峰,杨增新. 杂交酸模、普那菊苣育肥肉牛效果试验[J]. 甘肃农业大学学报,2001,36(1):65-67.

[2] 韩永芬,罗天琼. 干旱胁迫条件下菊苣的光合响应[J]. 草业科学,2013,30(7):1036-1043.

[3] 韩永芬,李娟. 菊苣干旱胁迫下内源激素的调节机制[J]. 安徽农业科学,2012,40(33):16155-16158.

表 1 复合酶制剂与同类菌剂发酵秸秆的温度及形状变化

组别	接种菌剂	发酵时间//d	料累计积温//℃	料平均日温//℃	颜色变化	气味变化
组 1	A	10	281.6	45.1	变褐色	酱香味浓
组 2	B	10	317.0	53.6	变深褐色	醇香味浓
组 3	C	10	325.6	49.5	变深褐色	醇香味浓
组 4(CK1)	百益宝	10	285.1	45.2	变褐色	酱香味浓
组 5(CK2)	自然发酵	10	245.1	40.3	变浅褐色	有发酵香味

表 2 配制复合酶制剂与同类菌剂及自然发酵秸秆饲料的指标对比

发酵样品	接种菌剂	发酵时间//d	粗纤维含量//%	氨基酸态氮//%	总糖含量//%
饲 1	A	10	13.6	0.35	1.87
饲 2	B	10	16.3	0.24	1.45
饲 3	C	10	17.2	0.22	1.37
饲 4(CK1)	百益宝	10	17.3	0.20	1.28
饲 5(CK2)	自然发酵	10	23.4	0.16	0.54

2.3 复合酶制剂对玉米秸秆发酵饲料营养成分含量的影响 从表 3 可以看出,用配制复合酶制剂发酵秸秆复合原料,其营养成分含量大幅度增加,粗纤维含量降低 12.5%,粗蛋白含量和粗脂肪含量分别提高 28.7% 和 12.6%,中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量均明显降低,粗灰分含量增加 27.8%。由表 4 可知,玉米秸秆经复合酶发酵,氨基酸总量提高 13.2%。

表 3 秸秆复合料发酵前后营养成分含量变化 %

处理	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	中性洗涤纤维	酸性洗涤纤维
发酵前	92.96	5.60	1.34	32.02	47.90	6.10	67.97	34.26
发酵后	93.06	7.21	1.51	28.02	39.92	7.80	54.30	30.21
变化量	0.10	1.61	0.17	-4.0	-7.98	1.70	-13.67	-4.05

表 4 玉米秸秆加复合酶发酵前后氨基酸含量的变化 g/kg

处理	天冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	甘氨酸	丙氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	组氨酸	赖氨酸	精氨酸	脯氨酸	总和
发酵后	3.0	1.7	1.7	4.2	1.9	1.4	2.3	0.4	1.2	2.3	1.0	1.4	4.1	1.2	1.5	1.5	30.8
发酵前	2.8	1.5	1.5	2.9	1.8	1.6	2.2	0.3	1.3	2.1	0.8	1.3	3.6	1.0	0.8	1.7	27.2

3 小结

(1) 添加适宜的的复合酶制剂发酵玉米秸秆,发酵效果明显好于百益宝秸秆发酵剂和自然发酵,发酵速度明显提高。

(2) 在相同的发酵条件下,添加复合酶制剂发酵秸秆饲料,纤维素含量低于百益宝玉米秸秆发酵剂和自然发酵幅度较大,氨基酸态氮和总糖含量增加幅度较大。这说明在添加复合酶制的情况下,提高了发酵秸秆饲料的营养价值,同时增加了饲料的适口性。

(3) 采用复合酶制发酵玉米秸秆饲料前后进行比较,粗蛋白、氨基酸含量有明显提高,粗纤维和无氮浸出物明显降

低。这说明利用酶系对秸秆进行作用,将其转化为可被家畜消化吸收的单糖和氨基酸等营养物质,起到提高饲料的利用率,降低了养殖成本的效果。

参考文献

[1] 王修俊,邓婉婷,刘颖.有效微生物群发酵玉米秸秆的工艺条件研究[J].中国酿造,2008(11):47-49.

[2] 徐凤花,孙冬梅,宋金柱.微生物制品技术及应用[M].北京:化学工业出版社,2007:206.

[3] 朱德文.农作物秸秆用作动物饲料可行性与限制因素等分析[J].饲料研究,2003(2):349-351.

[4] 张维杰.糖复合物生化研究技术[M].杭州:浙江大学出版社,1994:13-16.

[5] 陶勤南.农业试验设计与统计方法[M].西安:陕西科学技术出版社,1987:9.

[6] 梅艳,阮培均,赵明勇,等.不同密度及氮、磷、钾肥用量对普那菊苣鲜草产量的影响[J].湖北农业科学,2010,49(5):1078-1081.

[7] 孟林,张国芳.氮磷钾施肥量对饲用菊苣生产性能的影响[J].草地学报,2003,11(4):325-328.

(上接第 123 页)

[4] 李娟,韩永芬.水分胁迫对菊苣生理生化特性的影响[J].西南农业学报,2014,27(1):104-107.

[5] 李娟,韩永芬.水分胁迫下菊苣航天诱变新品系保护酶活性变化[J].西南农业学报,2014,27(3):1041-1044.

[6] 何静,韩永芬.3 个菊苣新品系的耐刈割特性[J].贵州农业科学,2015,43(1):111-113.