

肥料运筹对菊苣根生产性能的影响

赵丹, 周洋, 吴海寿, 刘大林* (扬州大学动物科学与技术学院, 江苏扬州 225009)

摘要 [目的] 筛选菊苣根总糖含量最大最佳最具经济效益的施肥处理。[方法] 在田间小区试验条件下, 研究肥料运筹对普那菊苣根生产性能的影响。[结果] 结果表明: 在相同的生长条件和栽培方式下, 相比对照组, 每公顷追加磷肥120 kg 与每公顷追加钾肥100 kg 均有利于菊苣根重以及总糖含量的增加, 综合考虑经济效益, 追加钾肥明显优于对照组和追加磷肥组, 不仅鲜根重增加、含糖量较高, 其鲜草产量也最大。[结论] 总糖是菊苣根营养物质含量的一个重要指标, 追加磷肥和钾肥均有利于总糖含量的增加。

关键词 肥料运筹; 菊苣根; 总糖

中图分类号 S147.21⁺² 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)18-07777-02

The Effects of Different Fertilizing Treatments on the Total Sugar Content of Chicory Root

ZHAO Dan et al (Animal Science and Technology College, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

Abstract [Objective] The research aimed to screen the highest total sugar contents of the chicory root, the best and the most economic value fertilizing treatments. [Method] The effects of different fertilizing treatments on the total sugar content of *Gichorium intybus* L. cv. Puna root were studied by the field plot experiment. [Result] Under the same growing conditions and cultivations, comparing with control group, both the fresh weight and the total sugar content of chicory root in group of P applied and K applied had significant differences ($P < 0.05$). Considering the economic returns, the group of P applied was better than the control group and the group of P applied it had the largest fresh weight, fresh yield of chicory root and the total sugar content. [Conclusion] The total sugar content was one important index of nutrition content of chicory root. Applied P and K was good for the increase of the total sugar content.

Key words Fertilizer management; Chicory root; Total sugar

普那菊苣 (*Gichorium intybus* L. cv. Puna) 是菊科菊苣属中多年生草本植物, 原产于欧洲, 俗称咖啡萝卜、咖啡草, 又名欧洲菊苣^[1]。其在我国西北、东北、华北等地也有分布^[2]。贵州省草业科学研究所于1996年引进该品种^[3], 1997年11月普那菊苣通过全国牧草饲料作物品种审定委员会审定登记^[4]。经过几年的引种驯化和研究发现, 普那菊苣具有适应性强、利用期长、适口性好(牛、羊、猪、鸡、兔均喜食)、抗病无虫害的优点, 是无公害绿色养殖业替代饲料^[5]。此外, 菊苣根中含有大量的天然聚合物——菊粉(又称菊糖)。过去人们采用酸水解法将菊粉用于生产果糖^[6]。近年来, 随着生物技术的不断发展, 应用不同的催化酶, 可将菊粉分别降解为果糖和低聚果糖2种产物, 其中低聚果糖是肠道内有益菌——双歧杆菌的增长因子。而菊粉本身就是一种功能性低聚果糖, 又是可溶性膳食纤维^[7]。在欧洲, 功能性食品菊糖被广泛地应用于食品行业, 特别是作为膳食纤维^[8]。目前, 在食品工业中用来生产菊糖的植物都属于菊科菊苣属^[9]。

目前, 在长江中下游地区菊苣的施肥措施一般为每公顷施尿素450 kg、过磷酸钙300 kg、氯化钾300 kg。有研究表明追加磷肥可以提高植株的种子产量, 促进结实^[10], 而追加钾肥则可以改变植株根部的解剖学结构, 有利于代谢物迅速地在茎和叶以及其他部位间转移。其他试验也能证明钾肥能够增加根的长度和重量, 进而影响植株的根系深度、大小和结构, 而发达的根系有利于植株从深层土壤中吸收更多的水分和养分。此外, 强大的根系有利于防止冻害, 增强植株储存糖分、可溶性蛋白质和水, 明显提高植株越冬率。蔡雁平等研究表明追加钾肥或者磷肥可以提高菊苣地上部分以及菊苣肉质根的产量^[11], 还能协调植物地上部分与地下部分的比例, 加快养分积累及向根部的转运^[12]。笔者研究了在

氮肥一定的条件下, 追加钾肥或磷肥对不同时期菊苣鲜根重以及根中总糖含量的影响, 旨在筛选出使菊苣根总糖含量最大最具经济效益的施肥处理。

1 材料与方 法

1.1 试验材料与试剂 供试的菊苣品种为饲草品种 Chicory OG02, 种子引自意大利 Tavazzano 公司。试验所施肥料的主要成分: 尿素, N > 46.3%; 过磷酸钙, 有效磷 P_2O_5 > 18%; 游离酸 5%; 水分 12%; 氯化钾, KCl > 95%, K_2O > 60%。

1.2 试验地概况 试验地设在扬州大学牧草实验园区。扬州处于江苏中部, 东经 $119^\circ \sim 120^\circ$ 、北纬 $32^\circ 25' \sim 33^\circ 25'$, 属于亚热带湿润气候区, 受季风影响明显, 气候温和, 年平均气温为 $14.8^\circ C$, 最冷月为1月, 月平均气温为 $1.8^\circ C$, 最热月为7月, 月平均气温为 $27.5^\circ C$, 年平均降雨量为 1 030 mm, 年平均相对湿度为 79%, 年日照时间 2 140 h。试验地土壤为砂壤土(长江冲击土)。土壤性质为: 有机物含量 $13.0 g/kg$, 全氮含量 $1.3 g/kg$, 破解氮含量 $100.6 ng/kg$, 速效磷 $36.4 ng/kg$, 速效钾 $89.0 ng/kg$ 。

1.3 试验设计 播种前复合肥施用量为 $60 g/m^2$, 耕翻入土。菊苣于2006年9月7日播种, 条播, 播深 1 cm, 行距 40 cm, 播种量 $6.0 \sim 7.5 kg/hm^2$ ^[13], 于播种后 30 d 间苗至株距 20 cm, 小区面积 $3 m \times 3 m$ 。试验采用随机区组设计, 重复 3 次。试验分 3 组, 分别为 A、B、C 组, A 组为对照组, 施肥处理为: 每公顷施尿素 450 kg, 过磷酸钙 300 kg; 氯化钾 300 kg; B 组施肥处理为: 每公顷施尿素 450 kg, 过磷酸钙 300 kg, 氯化钾 300 kg, 追加磷肥每公顷 120 kg; C 组施肥处理为: 每公顷施尿素 450 kg, 过磷酸钙 300 kg, 氯化钾 300 kg, 追加钾肥每公顷 100 kg。

施肥时间: 按照各生长期需求, 第 1 次施肥在菊苣出苗期, 占总施肥量的 20%, 第 2 次施肥在秋季莲座期, 占总施肥量的 30%, 第 3 次施肥在春季莲座期, 占总施肥量的 35%, 最后一次施肥在抽薹期前, 占总施肥量的 15%。而追肥时间则为每次施肥后 1 周进行, 追肥量 4 个时期分别为: 20%、35%、40%、5%。

作者简介 赵丹(1983-), 女, 江苏镇江人, 硕士研究生, 研究方向: 动物营养与饲料科学。* 通讯作者。

收稿日期 2008-04-14

1.4 测定项目与方法 分别于菊苣出苗期(10月)、秋季莲座期(12月)、春季莲座期(2月)、抽薹期(5月)采样,每个试验组随机取样15株,测定单株根鲜重、草鲜重以及根总糖含量。单株鲜根重:采集鲜根,洗净、晾干、称重;单株鲜草重:采集鲜草,洗净、晾干、称重;总糖含量测定:用蒽酮比色法测可溶性总糖含量。该法不但可测定戊糖与己糖,且可测所有寡糖类和多糖类。其原理是糖在浓硫酸作用下,可经脱水反应生成糠醛或羟甲基糠醛,所生成的糠醛或羟甲基糠醛可与蒽酮反应生成蓝绿色糠醛衍生物,在一定范围内,颜色的深浅与糖的含量成正比,故可用于糖的定量分析。糖类与蒽酮反应生成的有色物质,在可见区的吸收峰为630 nm,可在此波长下进行比色。

1.5 数据处理 应用 SPSS11.0 for Windows 统计软件统计分析试验数据。

2 结果与分析

2.1 肥料运筹对菊苣鲜根重的影响(表1) 由表1可知,在出苗期、秋季莲座期、春季莲座期及抽薹期4个时期,无论是追加磷肥或是钾肥,其单株鲜根重均高于试验对照组,在秋季莲座期和春季莲座期,C组的单株鲜根重为3组中最大,且与A、B组差异显著($P < 0.05$);而在出苗期和抽薹期,B组的单株鲜根重3组中最大,与A组差异显著($P < 0.05$),与C组差异不显著($P > 0.05$)。这说明追加磷肥和钾肥明显有利于促进菊苣肉质根的生长。同时可以看出在抽薹期以前,追加钾肥更有利于加速菊苣根的增长,其增长速度明显优于其他2组。

2.2 肥料运筹对菊苣根总糖含量的影响(表2) 由表2可知,在出苗期,3个试验组的总糖含量间无显著差异($P > 0.05$);在秋季莲座期,B组与C组总糖含量明显优于A组;在春季莲座期,A、C组的总糖含量高于B组,且差异显著($P < 0.05$);在抽薹期,3组差异不显著($P > 0.05$),但C组总糖含量最大。由此可见,追加磷肥钾肥可以增强菊苣根中储存糖

分的能力,而且追加钾肥的效果明显优于追加磷肥,更有利于根中营养物质的积累。

2.3 肥料运筹对菊苣鲜草重的影响(表3) 由表3可见,在出苗期、秋季莲座期、春季莲座期以及抽薹期4个时期,B、C试验组单株鲜草重均高于试验对照A组。在出苗期,C组单株鲜草重低于B组,但是差异不显著($P > 0.05$)。在秋季莲座期、春季莲座期及抽薹期3个时期,C组的单株鲜草重均高于A、B2组,差异显著($P < 0.05$)。由此可见,追加磷肥或钾肥对菊苣茎叶的生长有促进作用,而追加钾肥作用较磷肥更优。

表1 肥料运筹对菊苣鲜根重的影响

Table 1 Effects of different fertilizing treatments on the fresh weight of dicory root g/株

处理 Treat- ment	出苗期 Seedling emergence stage	秋季莲座期 Rosette stage in autumn	春季莲座期 Rosette stage in spring	抽薹期 Bulbing stage
A	0.359 ±0.148b	3.495 ±1.109b	10.543 ±4.789b	29.328 ±13.216b
B	0.628 ±0.389a	4.473 ±1.946b	10.187 ±2.425b	33.800 ±7.082a
C	0.445 ±0.240 b	6.697 ±1.223a	12.592 ±6.200a	33.409 ±4.336a

注:同列不同小写字母表示差异在0.05水平显著。下同。

Note: Different lowercases in row mean significant at 0.05 level. The same as follows.

表2 肥料运筹对菊苣根总糖含量的影响

Table 2 Effects of different fertilizing treatments on the total sugar content of dicory root %

处理 Treat- ment	出苗期 Seedling emergence stage	秋季莲座期 Rosette stage in autumn	春季莲座期 Rosette stage in spring	抽薹期 Bulbing stage
A	7.009 ±0.134a	12.992 ±0.339b	13.442 ±0.025a	11.882 ±1.114a
B	7.190 ±0.226a	13.039 ±0.297b	13.348 ±0.070b	11.323 ±0.757a
C	7.154 ±0.442a	13.108 ±0.287a	13.414 ±0.043a	11.967 ±1.623a

表3 肥料运筹对菊苣单株鲜草重的影响

Table 3 Effects of different fertilizing treatments on the fresh weight of dicory straw g/株

处理 Treat- ment	出苗期 Seedling emergence stage	秋季莲座期 Rosette stage in autumn	春季莲座期 Rosette stage in spring	抽薹期 Bulbing stage
A	6.640 ±2.736b	27.338 ±4.671b	82.795 ±16.294c	281.057 ±86.196b
B	10.673 ±5.196a	31.917 ±5.938b	101.740 ±38.995b	423.832 ±100.153a
C	9.283 ±3.784a	44.299 ±5.527a	139.517 ±66.741a	447.491 ±79.762a

3 结论与讨论

试验表明,在菊苣各生长期追加磷肥和钾肥,不但有利于菊苣根鲜重以及根中总糖含量的增加,同时对于菊苣地上部分的生长也有很大的促进作用。普那菊苣是需水肥较高的栽培阔叶型多汁饲料作物^[4],良好的施肥和养分供给是其生长过程中不可缺少的重要措施,它不仅能促进菊苣的快速生长,还能提高作物的产量和品质。总糖是菊苣根营养物质含量的一个重要指标。追加磷肥和钾肥均有利于总糖含量的增加。但是从总体来看,追加钾肥明显较追加磷肥好。虽然根鲜重与总糖含量2个试验组并无显著差异($P > 0.05$),但是现在我国菊苣的经济价值主要是其地上部分的利用,即鲜草的利用,追加钾肥试验组的鲜草产量明显优于

追加磷肥试验组,且差异显著($P < 0.05$),因而具有明显的经济效益。

参考文献

- [1] 胥学峰. 菊苣及其栽培[J]. 牧草与饲料, 2001, 18(7): 23.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 6-10.
- [3] 顾玉池. 优质饲草——欧洲菊苣[J]. 农业科技通讯, 2002, 19(5): 22.
- [4] 王德华. 普那菊苣的引种和推广小结[J]. 草业科技, 2002, 29(1): 39.
- [5] 李清解. 菊糖水解制备果糖新工艺研究[J]. 食品工业科技, 1997(1): 45-46.
- [6] 郑建先. 功能性低聚糖析论[J]. 食品发酵工业, 1997(1): 39-46.
- [7] 杜海燕. 菊苣根化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 1998, 23(11): 682-683.
- [8] 何小维, 罗志刚, 彭运平. 菊苣低聚果糖的研究与开发[J]. 食品工业科技, 2006(8): 183-189.

(上接第7778 页)

- [9] 王县国. 密度调控、施肥、刈割等措施对紫花牧畜种子产量和质量的影响[D]. 北京: 中国农业大学, 2005.
- [10] Commission of the European Communities. Regulation(EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council [J]. Official Journal of the European Union, 2003, 26(8) : 25 - 35.

- [11] 蔡雁平, 艾辛, 刘明月. 菊苣氮钾施用量和肉质根无土软化栽培方式[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2004, 30(4) : 336 - 339.
- [12] 邓日列, 温玉辉. 钾肥对甘薯产量影响的初探[J]. 佛山科学技术学院学报: 自然科学版, 2002, 20(3) : 74 - 77.
- [13] 刘大林. 优质饲料牧草——菊苣[J]. 养殖与饲料, 2002(1) : 22.
- [14] 杨祖琼, 雷有华. 不同氮肥施用量对欧洲菊苣产量的影响[J]. 云南农业, 2005(8) : 28 - 29