

有机无机肥配施对菊苣产量和品质的影响

施 娟¹, 刘艳红¹, 袁 玲²

(1. 红河学院 云南省高校农作物优质高效栽培与安全控制重点实验室, 云南 蒙自 661100; 2. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716)

摘 要:在粘、砂 2 种质地的紫色土上,研究了不同比例牛粪与化肥配施对菊苣生物学性状和理化性状的影响。结果表明:化肥配施牛粪可提高菊苣鲜草的产量,增幅高达 2.8~8.8 倍,尤其以有机氮:化肥氮=3:7 的效果最佳。此外,化肥配施牛粪还显著增加了茎叶氮、磷和粗蛋白含量,降低了粗纤维含量,改善了菊苣的营养品质。因此,牛粪配施化肥种植牧草既可粪污还田,减施化肥,又可消化养殖污染,促进农牧和种养结合。

关键词:菊苣;粪肥;产量;品质;紫色土

中图分类号:S 636.906⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0185-05

我国西南地区水热资源丰富,荒丘草坡分布广阔。近年来,当地集约化养牛迅速发展,但缺乏优质高蛋白饲草,极大地影响了牛场的牧草供应。另一方面,集约化养牛产生了大量的养殖粪污,严重地污染了养殖场周围的土壤、水源和空气,若不加以有效治理,集约化养牛就难以可持续发展^[1]。菊苣(*Cichorium intybus*)属菊科菊苣属多年生草本植物,具有抗寒、耐旱、抗病虫和适应性强等特点,其茎、叶柔嫩多汁,营养价值优良,尤其是莲座叶丛期的植株粗纤维含量低,粗蛋白和无氮浸出物含量高;其次菊苣产草量高、适口性好、再生能力强,是一种很有开发潜力的高产优质牧草,适宜在西南地区生长^[2-7]。但是,目前在西南地区缺乏菊苣生长、营养、施肥方面的有关研究,尤其是利用养殖粪污就近还田的研究极少。粪污还田种植牧草可充分利用资源,减施化肥,

培肥地力,减少污染,改善环境卫生等多重效益。因此,现将牛粪与化肥进行不同比例的配施,探索高产栽培菊苣的有机无机配合施肥技术,以期建立“牧草种植-奶牛养殖-沼气发酵-粪污还田”生态循环经济模式提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试土壤为重庆地区广泛分布的、且具有代表性的砂、粘质地的 2 种紫色土。采集 0~20 cm 的耕作层,风干、磨细、过 2 mm 筛备用,基本理化性质见表 1。牛粪来自于重庆市北碚天友奶牛场,风干牛粪的氮、磷、钾含量分别为 12.4、1.8 和 3.9 g/kg。试验使用的化肥为尿素(N 46%)、过磷酸钙(P₂O₅ 16%)、硫酸钾(K₂O 50%)。

表 1

供试土壤基本农化性质

Table 1

Basic characteristics of tested soil

土壤类型 Soil type	pH	有机质 Organics/g · kg ⁻¹	全氮 Total N/g · kg ⁻¹	全磷 Total P/g · kg ⁻¹	全钾 Total K/g · kg ⁻¹	碱解氮 Available N/mg · kg ⁻¹	有效磷 Available P/mg · kg ⁻¹	速效钾 Available K/mg · kg ⁻¹
粘质紫色土 Purple clay soil	6.5	5.64	0.871	0.237	20.3	48.8	33.6	50.3
砂质紫色土 Purple sandy soil	8.0	4.49	0.467	0.349	17.3	35.8	1.50	19.9

1.2 试验方法

试验在西南大学试验农场温室大棚进行。采用直径×高=20 cm×25 cm 塑料盆,每盆装土 10 kg,种植 2 株菊苣。试验设 4 个处理,处理 1:化肥;处理 2:30%牛粪+70%化肥(以氮计,简称粪₃肥₇,下同);处理 3:50%牛粪+50%化肥(粪₅肥₅);处理 4:70%牛粪+30%化肥(粪₇肥₃)。以不施肥为对照;各施肥处理的 N、P₂O₅、K₂O 的用量相等,分别是 500、200 和 100 mg/kg。其中,牛粪、过磷酸钙和硫酸钾作基肥一次施用;化学氮肥 50%作基肥,其余在菊苣移栽返青后分 5 次等量追施。每个

第一作者简介:施娟(1984-),女,云南金平人,硕士,讲师,研究方向为植物营养与环境。E-mail:shixiang841123@163.com.

责任作者:袁玲(1962-),女,博士,教授,博士生导师,现主要从事植物营养与环境及水环境与水资源管理等研究工作。E-mail:lingyuanh@yahoo.com.cn.

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD25B08);红河学院校级硕博科研资助项目(XJIS0918)。

收稿日期:2012-12-19

处理 4 次重复,随机排列。

1.3 项目测定

在种植过程中,先后 3 次收割,同时记录菊苣生物性状,如株高、叶宽、鲜草产量等。然后,测定茎叶中的粗蛋白(全氮 $\times 6.25$)、粗纤维(酸性洗涤剂法)、氮、磷、钾^[8-9]。用 $H_2SO_4-H_2O_2$ 消化植株样品,消化液液中的氮(N)、磷(P)、钾(K)依次用凯氏定氮法、钒钼黄比色法、火焰光度法测定^[8]。常规分析土壤全量和有效养分^[8]。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对菊苣生长的影响

由表 2 可知,施肥能显著促进菊苣生长(粘质紫色

表 2 施肥对不同刈割期菊苣的株高和叶宽的影响

Table 2 Effect of fertilization on height and leaf width of chicory during the different cuttings

土壤类型 Soil types	处理 Treatments	第 1 次刈割 First cutting		第 2 次刈割 Second cutting		第 3 次刈割 Third cutting	
		株高 Plant height	叶宽 Leaf width	株高 Plant height	叶宽 Leaf width	株高 Plant height	叶宽 Leaf width
粘质紫色土 Purple clay soil	对照	32.9c	5.1c	27.8d	4.1e	30.2e	3.8e
	化肥	37.5b	6.1b	30.7d	4.2e	30.1d	5.0b
	粪 ₃ 肥 ₇	41.1a	7.1a	45.8ab	8.2a	66.8b	5.0b
	粪 ₅ 肥 ₅	25.1d	3.7d	48.5a	8.6a	85.2a	4.7bc
	粪 ₇ 肥 ₃	20.6e	2.6e	43.8bc	7.6b	52.9c	4.8b
	平均 Average	31.44	4.92	39.32	6.54	53.04	4.66
砂质紫色土 Purple sand soil	对照	8.4g	1.5f	15.1f	1.9g	35.2d	3.0f
	化肥	33.1bc	4.8c	20.0e	3.7f	26.0f	4.0de
	粪 ₃ 肥 ₇	44.0a	6.7a	41.2c	5.8d	33.7de	6.2a
	粪 ₅ 肥 ₅	19.8f	2.8e	42.0c	6.6c	49.8c	4.6bc
	粪 ₇ 肥 ₃	19.2f	3.0e	43.9bc	6.5c	48.6c	4.3cd
	平均 Average	24.9	3.76	32.44	4.9	38.66	4.42

注:在同一列中,有不同小写字母者表示差异达到 5%显著水平,下同。F=化肥;M=牛粪(下同)。

Note: In each column, values followed by different letters are significantly different at $P < 0.05$ and the same below. F=Chemical fertilizer; M=Cow manure.

2.7 倍(粘质紫色土)和 8.8 倍(砂质紫色土)。各处理的增产效果由高到低依次为:粪₃肥₇>粪₅肥₅>粪₇肥₃>化肥>CK。在施肥的处理中,牛粪化肥适量配施进一步提高菊苣鲜草产量,与纯施化肥的处理相比,“粪₃肥₇”配施的鲜草最高产量分别增加了 3.5 倍(粘质紫色土)和 2.1 倍(砂质紫色土),但随着牛粪施用比例的提高,鲜草产量降低。说明“粪₃肥₇”配施有很好的增产效果,是值得推广的一种施肥模式。此外,在砂质紫色土上,牛粪化肥适量配施的增产效果大于粘质紫色土,说明牛粪更适宜在砂质紫色土施用,其原因可能是砂土的通透性好,有益于牛粪的转化分解。值得注意的是,在牛粪化肥配施的处理中,菊苣鲜草产量前期较低,随着时间的延长,鲜草产量逐渐增加,鲜草产量第 3 次刈割>第 2 次刈割>第 1 次刈割。其原因可能是菊苣生长前期气温较低,牛粪分解较慢,释放有效养分较少;相反,后期气温升高,分解加快,释放有效养分较多。

2.3 不同施肥处理对菊苣营养品质的影响

菊苣以茎叶为收获对象,茎叶中粗蛋白、粗纤维、N、P 等含量直接与食草动物的饲用效果有关。因此,提高

土第 1 次刈割例外),株高和叶宽的平均值比不施肥分别增加 36.2%和 60.2%。在施肥处理中,牛粪化肥适量配施可进一步促进菊苣生长,与纯施化肥的处理相比,“粪₃肥₇”配施处理的最大株高和叶宽分别增加了 75.6%和 49.1%。从总体上看,株高和叶宽以“粪₃肥₇”处理的最好,但牛粪施用比例过高抑制菊苣生长。此外,在粘质紫色土上,菊苣的长势优于砂质紫色土,估计与前者基础肥力较高有关。

2.2 不同施肥处理对菊苣产量的影响

由表 3 可知,施肥能显著提高菊苣鲜草总产量(粘质紫色土第 1 次刈割例外),比不施肥的处理平均增加

表 3 施肥对菊苣鲜草产量的影响

Table 3 Effect of fertilization on fresh grass yield of chicory

土壤类型 Soil type	处理 Treatments	g/pot FW			
		第 1 次刈割 First cutting	第 2 次刈割 Second cutting	第 3 次刈割 Third cutting	总鲜草产量 Total fresh yield
粘质紫色土 Purple clay soil	对照	23.9d	16.0g	22.2g	62.1i
	化肥	53.7c	34.0e	31.4f	119.1g
	粪 ₃ 肥 ₇	71.8b	133.6a	141.2a	346.6a
	粪 ₅ 肥 ₅	11.5e	120.6b	116.1c	248.2c
	粪 ₇ 肥 ₃	5.3f	71.3c	127.3b	209.9d
	平均 Average	33.24	75.1	87.64	197.18
砂质紫色土 Purple sand soil	对照	0.71f	1.41h	14.5h	16.6j
	化肥	29.2d	26.9f	37.3f	73.6h
	粪 ₃ 肥 ₇	88.0a	67.8c	115.9c	271.9b
	粪 ₅ 肥 ₅	10.8e	69.5c	77.2e	157.7e
	粪 ₇ 肥 ₃	2.6f	56.9d	86.7d	146.2f
	平均 Average	26.26	44.5	66.32	133.2

它们的粗蛋白、N、P 含量和降低粗纤维的含量是改善牧草品质的重要目标^[10]。

2.3.1 粗蛋白和粗纤维含量 在 2 种紫色土条件下,施肥均能显著改善菊苣品质,与不施肥处理相比,粗蛋白含量平均增加 49.4%(粘质紫色土)和 41.3%(砂质紫色土),

粗纤维含量平均减少 16.4%(粘质紫色土)和 36.8%(砂质紫色土)。在施肥处理中,以化肥处理粗蛋白的增幅和粗纤维减幅最高,但与“粪₃肥₇”处理未达显著差异。此外,在配施处理中,随着牛粪配比量增加,粗蛋白含量减少,这可能是由于牛粪本身含氮量低,且养分释放慢,不利于作物吸收。值得注意的是,随着粗蛋白的增

加,粗纤维呈现出增加的趋势($r = -0.6461$)。刈割期不同配施处理粗蛋白增加呈“低-高-低”的趋势,粗纤维逐渐增加。从总体上看,粗蛋白和粗纤维以化肥(80.4%和 50.3%)最好,从资源的利用和经济效益上看,即使配施牛粪菊苣品质稍低于纯施化肥的处理,由于节约至少 30%的化肥投入,效益并未降低,又可消化养殖污染。

表 4 施肥对菊苣粗蛋白和纤维素的影响

Table 4 Influence of fertilization on the contents of crude proteins and fiber in chicory %

土壤类型 Soil type	处理 Treatments	第 1 次刈割 First cutting		第 2 次刈割 Second cutting		第 3 次刈割 Third cutting	
		粗蛋白 Content of crude protein	粗纤维 Content of crude fiber	粗蛋白 Content of crude protein	粗纤维 Content of crude fiber	粗蛋白 Content of crude protein	粗纤维 Content of crude fiber
粘质紫色土 Clay purple soil	对照	21.5bc	18.8b	12.4f	23.9b	9.3f	30.7b
	化肥	25.0a	13.0d	26.5b	14.7e	26.7a	24.3d
	粪 ₃ 肥 ₇	23.5ab	16.9bc	28.3b	17.6d	23.8b	26.7c
	粪 ₅ 肥 ₅	15.5e	18.0b	24.1cd	19.7c	17.9cd	31.0b
	粪 ₇ 肥 ₃	16.2e	14.8cd	21.1e	20.1c	10.0ef	28.0c
	Average	101.7	81.5	112.4	81.3	87.7	140.7
砂质紫色土 Sand purple soil	对照	19.7cd	29.0a	12.3f	30.9a	16.0d	34.2a
	化肥	23.7ab	13.4d	35.4a	12.2f	23.5b	22.5d
	粪 ₃ 肥 ₇	21.3bcd	18.2b	27.7b	15.6e	23.6b	24.0d
	粪 ₅ 肥 ₅	19.9cd	17.0bc	24.4c	18.3cd	18.9c	26.9c
	粪 ₇ 肥 ₃	18.5cd	18.1b	22.2de	20.2c	11.7e	31.3b
	Average	103.1	95.7	99.8	97.2	93.7	114.9

2.3.2 N、P 含量 由表 5 可以看出,施肥能显著提高菊苣茎叶中全氮和全磷含量,不同施肥处理表现各异,其中对总氮的增幅由高到低为:化肥 \approx 粪₃肥₇ $>$ 粪₅肥₅ $>$ 粪₇肥₃ $>$ CK,比不施肥的处理全氮平均增加 42.2%(粘质紫色土)和 40.8%(砂质紫色土);全磷的增幅由高到低为:粪₃肥₇ $>$ 粪₅肥₅ $>$ 化肥 $>$ 粪₇肥₃ $>$ CK,比不施肥处理,全磷平均增加 1.2 倍(粘质紫色土)和 4.1 倍(砂质紫色土)。在施肥处理中,以化肥处理最高增加了 4.02%(粘质紫色土)和 3.87%(砂质紫色土),但“粪₃肥₇”处理

未达显著差异;在施肥的处理中,牛粪化肥配施进一步增加了全磷含量,与施化肥处理相比,“粪₃肥₇”配施处理全磷含量最高分别增加了 2.7 倍(粘质紫色土)和 5.6 倍(砂质紫色土),并且达显著差异。此外,在等量牛粪配比处理中,砂质紫色土上全氮和全磷积累量高于粘质土。值得注意的是,刈割后期全氮含量有所减少,全磷略有增加。这主要在于有机与无机肥配合施用,可以促进有机肥的矿化分解,提高化学氮的利用率,增加磷肥的有效性,从而有利于菊苣养分的积累^[11]。

表 5 不同质地土壤菊苣 3 次刈割时氮、磷含量

Table 5 Content of nitrogen and phosphorus of chicory in different soils of 3 cutting times %

土壤类型 Soil type	处理 Treatments	第 1 次刈割 First cutting		第 2 次刈割 Second cutting		第 3 次刈割 Third cutting	
		N 含量 Contents of N	P 含量 Contents of P	N 含量 Contents of N	P 含量 Contents of P	N 含量 Contents of N	P 含量 Contents of P
粘质紫色土 Clay purple soil	对照	3.63abc	0.253d	2.14d	0.307f	1.49c	0.531f
	化肥	4.00a	0.785b	4.23b	0.641de	4.27a	0.656ef
	粪 ₃ 肥 ₇	3.76abc	0.862b	4.52b	0.962ab	3.80a	0.938ab
	粪 ₅ 肥 ₅	2.48d	0.694bc	3.85bc	1.00a	2.87b	0.838bcd
	粪 ₇ 肥 ₃	2.58d	0.610bc	3.38c	0.715cde	1.61c	0.715cde
	Average	3.29	0.6408	3.624	0.725	2.808	0.7356
砂质紫色土 Sand purple soil	对照	3.15cd	0.265cd	1.97e	0.123g	2.57b	0.123g
	化肥	3.79ab	0.842b	5.66a	0.634e	3.76a	0.681def
	粪 ₃ 肥 ₇	3.40bcd	1.14a	4.43b	1.12a	3.77a	1.09a
	粪 ₅ 肥 ₅	3.18cd	0.811b	3.90bc	0.980ab	3.02b	0.856bc
	粪 ₇ 肥 ₃	2.95d	0.433c	3.56c	0.845bc	1.88c	0.882b
	Average	3.29	0.698	3.90	0.740	3.00	0.726

2.4 牛粪与化肥配施对土壤养分含量的影响

施肥能显著改善土壤肥力,刈割结束后,与不施肥处理相比,土壤中全量和速效养分均有显著增加(除全钾和速效钾外)。在施肥的处理中,牛粪化肥适量配施

进一步增加土壤中养分含量,与纯施化肥的处理相比,土壤有机质、全氮、全磷和有效磷含量均比牛粪配施化肥处理底。值得注意的是,经过 3 次刈割后,各处理土壤中全钾和速效钾含量逐渐下降。该结果表明,配施牛粪土壤

表 6

刈割结束后各处理中养分含量

Table 6

Content of nutrients among all treatments after cutting

土壤类型 Soil type	处理 Treatments	有机质 OM/g · kg ⁻¹	全氮 Total N/g · kg ⁻¹	全磷 Total P/g · kg ⁻¹	全钾 Total K/g · kg ⁻¹	碱解氮 Avail. N/mg · kg ⁻¹	有效磷 Avail. P/mg · kg ⁻¹	速效钾 Avail. K/mg · kg ⁻¹
粘质紫色土 Clay purple soil	对照	7.83ef	0.463e	0.419d	16.6a	42.3c	13.5f	45.8b
	化肥	8.99de	0.940bcd	0.644bc	17.4a	136a	127ab	35.8c
	粪 ₃ 肥 ₇	15.1b	0.901cd	0.727abc	16.3a	87.0b	147a	35.8c
	粪 ₅ 肥 ₅	15.6ab	0.991bc	0.651bc	16.3a	84.7b	102bcd	40.8bc
	粪 ₇ 肥 ₃	17.9a	1.26a	0.593c	16.5a	90.3b	70.3e	56.1a
	对照	7.47ef	0.453e	0.611bc	18.7a	33.7c	1.37f	10.4d
砂质紫色土 Sand purple soil	化肥	6.13f	0.924bcd	0.859a	18.5a	72.0b	86.5cde	10.5d
	粪 ₃ 肥 ₇	8.55bc	0.857cd	0.860a	16.4a	72.3b	76.6de	15.5d
	粪 ₅ 肥 ₅	10.8def	0.788d	0.839a	16.8a	69.0b	68.5e	15.5d
	粪 ₇ 肥 ₃	14.3b	1.08ab	0.775ab	18.4a	90.8b	113bc	15.5d

中养分得以平衡或增加,为后季牧草生产提供了较好的土壤养分基础,从而进一步促进了养分的循环利用。

3 讨论与结论

在前人试验中多以等氮量为基础,探讨无机肥、有机肥对牧草生长发育的影响^[11-15],而在有机肥与化肥配施对牧草的影响研究不多。该试验结果表明,在等氮量的情况下,牛粪与化肥不同比例配施均可促进菊苣株高、叶宽和产量的增加。以“粪₃肥₇”处理最好。但牛粪施用比例过高有抑制菊苣生长的趋势,原因可能是牛粪的 C/N 比高,在土壤中与菊苣根系争夺速效氮,导致幼苗生长不良。此外,在粘质紫色土中菊苣的生长趋势优于砂质紫色土,原因可能是前者土壤肥力高于后者。该试验是在温室大棚条件下进行,有关盆栽试验结果还需大田试验进一步验证。

牧草的营养价值取决于所含的营养成分。一般用粗蛋白、粗纤维、N、P 等含量来表征牧草的营养成分,其中,粗蛋白质和粗纤维含量是 2 项重要指标,增加粗蛋白质含量,降低粗纤维含量是提高牧草营养价值,改善牧草品质的重要内容。已有研究表明,施用化肥能改善牧草品质,使其质嫩、叶片多、蛋白质含量高、增加磷营养含量、适口性好,能提高其饲用价值^[16-19]。该试验结果表明,施肥能显著提高菊苣营养价值、改善品质,增加粗蛋白、全氮和全磷的含量,并显著降低粗纤维的含量。其中,化肥和“粪₃肥₇”处理的效果最佳,其它配施粪肥处理的效果稍低于化肥,但从资源利用和经济效益上看,由于有机肥与化肥配施处理减少了 30%~70%的化肥投入,有利于降低成本,利用养殖粪污,减少环境污染,所以有很好的应用前景。

施肥能显著改善土壤肥力,土壤中各全量和速效养分均有显著增加。在施肥的处理中,牛粪化肥适量配施进一步增加土壤中养分含量,其中土壤有机质、全氮、全磷和有效磷含量均高于化肥处理。试验表明,配施牛粪处理的土壤养分比较平衡,如果在低肥力的土壤上长期施用有机肥,有利于提高土壤肥力,实现草地的可持续

利用。但由于菊苣鲜草产量高,收割次数多,土壤速效钾养分含量逐渐下降,其收割后应注意补施钾肥。

参考文献

- [1] 李远,单正军,徐德徽.我国畜禽养殖业的环境影响与管理政策初探[J].中国生态农业学报,2002,109(2):136-138.
- [2] 呼天明,吴洪新,张存莉,等.菊苣系列产品的开发研究述评[J].西北农林科技大学报,2006(2):31-35.
- [3] 左相兵,韩永芬,陈培燕,等.普那菊苣饲喂新西兰肉兔的效果研究[J].四川草原,2004(7):14-15.
- [4] 李会科,张广军,郭鹏.普那菊苣引种栽培试验[J].水土保持通报,2006,26(1):50-52.
- [5] 孟林,张国芳,李潮流.饲用菊苣引种及其高产栽培技术研究[J].草业学报,2005,14(1):82-88.
- [6] Rumball W. 'Grassland Puna' chicory (*Cichorium intybus*) [J]. New Zealand Journal of Experimental Agriculture,1986(14):105-107.
- [7] 卢克俊,田德贵,卞志高,等.菊苣草高产栽培与利用技术[J].四川草原,2003(4):35-36.
- [8] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [9] 杨胜.饲料分析及饲料质量检测技术[M].北京:北京农业出版社,1993.
- [10] 李艳琴,徐敏云,王振海,等.牧草品质评价研究进展[J].安徽农业科学,2008,36(11):4485-4486,4546.
- [11] 张晓艳,董树亭,刘锋,等.氮肥运筹对杂交苏丹草产量饲用品质及再生系数的影响[J].草业学报,2007,16(1):94-99.
- [12] 戎郁萍,韩建国,王培,等.施氮与株丛切割退化新麦草草地的改良效果[J].草地学报,1999,7(2):157-164.
- [13] 梁小玉,张新全,张锦华.不同施氮量和时间对鸭茅生产利用的影响[J].草原与草坪,2004(2):8-12.
- [14] 姜薇,关秀清,于井朝.生物固氮在集约化草地畜牧业中的作用[J].草业学报,2003,12(6):42-46.
- [15] 程军,马春晖,韩建国,等.施氮肥对新疆高羊茅种子质量的影响[J].干旱地区农业研究,2003,21(2):5.
- [16] 周学东,沈景林,高宏伟,等.叶面施肥对高寒草地产草量及牧草营养品质的影响[J].草业学报,2000,9(4):27-31.
- [17] 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.
- [18] 温洋,金继运,黄绍文,等.不同磷水平对紫花苜蓿产量和品质的影响[J].土壤肥料,2005(2):21-24.
- [19] 葛选良,杨恒山,刘晶,等.施磷水平对紫花苜蓿生长及草产量的影响[J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2009,24(5):509-513.

富钾地区农田增施钾肥对大白菜产量的影响

李 灵 善

(化隆县农业技术推广中心, 青海 化隆 810900)

摘 要:在钾素含量丰富的黄河谷地大白菜田,研究了在氮、磷施肥量相同的条件下增施不同量钾对大白菜生长发育及产量的影响。结果表明:在钾素含量丰富的碱性土壤中,增施钾肥可相应提高大白菜长势,并能明显提高大白菜的产量,但其增产效能随着施肥量的增加明显降低。

关键词:富钾地区;增施钾肥;大白菜;产量

中图分类号:S 634.106⁺.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)07-0189-02

化隆县黄河谷地是青海省最主要的蔬菜产地之一,所产蔬菜主要以复种大白菜为主,常年种植面积在 750 hm² 以上;该地区土壤主要以灌淤土为主,土壤中钾素含量较为丰富。据 2011 年土壤样品检测发现,该地区土壤中全钾含量在 17.15~25.45 g/kg 之间,速效钾含量在 189~316 mg/kg 之间,因此在施肥方面,主要以增施氮素和磷素为主,不施或很少施钾素,为掌握在氮磷 2 种元素施入量不变的情况下钾素对大白菜产量的影响,2011 年化隆县农业技术推广中心与青海省农林科学院土肥所合作,设置了在复种大白菜增施钾素的试验,研究了不同钾素施肥量对大白菜长势及产量的影响。

作者简介:李灵善(1968-),男,青海化隆人,本科,农艺师,现主要从事农业技术推广等工作。

收稿日期:2012-12-12

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于青海省化隆县甘都镇东五村。地块名称为大滩地(户主:马文吉),地理位置为北纬 35°88'02.5"、东经 102°39'92.0",海拔 1 750 m。土壤为灌淤土,土壤 pH 为 8.23,有机质含量 20.15 g/kg,全氮 1.95 g/kg,碱解氮 74 mg/kg,全磷 1.87 g/kg,速效磷 21 mg/kg,全钾 21.78 g/kg,速效钾 245 mg/kg。

1.2 试验材料

供试大白菜为“秋珍白 6 号”。氯化钾为青海钾肥厂生产的“盐桥”牌氯化钾, K₂O 含量为 57%。

1.3 试验方法

试验共设 4 个处理,2 次重复,随机区组排列;小区设置为长 5 m、宽 4 m,面积 20 m²。处理 A:氯化钾 75 kg/hm²;处理 B:氯化钾 112.5 kg/hm²;处理 C:氯化钾

Effects of Combination of Manure Fertilization and Chemical Fertilizer on Yield and Quality of *Cichorium intybus*

SHI Xian¹, LIU Yan-hong¹, YUAN Ling²

(1. Key Laboratory of Crop High Quality and Efficient Cultivation and Security Control of College in Yunnan Province, Honghe University, Mengzi, Yunnan 661100; 2. College of Natural Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716)

Abstract: The effect of applying chemical fertilizer accompanied with cow manure on the growth of *Cichorium intybus* were studied in clay and sandy purple soils. The results showed that applying cow manure accompanied with chemical fertilizer could improve the yield of *Cichorium intybus* as 2.8~8.8 times, among which the treatment of organic N : inorganic N=3 : 7 had the best effects. Besides, applying chemical fertilizer accompanied with cow manure increased the contents of nitrogen, phosphorus and crude protein content significantly, and decreased the contents of crude fiber significantly, then improved the nutrient quality of chicory. So, planting pasture and applying chemical fertilizer accompanied with cow manure could be profitably decrease the application amount of chemical fertilizers, slurry to field and reduce the contamination from livestock, and it might be healthy to stockbreeding.

Key words: *Cichorium intybus*; manure; yield; quality; purple soil