

## 紫茎泽兰的有机肥品质评价

罗瑛<sup>1,2</sup>, 刘壮<sup>1,2</sup>, 高玲<sup>1,2</sup>, 王海慧<sup>1,2</sup>, 黎春花<sup>1,2</sup>, 刘国道<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所, 农业部热带作物种质资源利用  
重点开放实验室, 海南儋州 571737; <sup>2</sup>海南大学农学院, 海南儋州 571737)

**摘要:**紫茎泽兰是一种恶性杂草, 目前在中国西南部地区分布范围越来越大, 危害日益严重, 至今大规模防治的有效方法还未找到。近几年, 人们逐渐从治理除害的角度转向综合利用, 积极开发利用紫茎泽兰, 化害为利。分析了云南、四川、贵州、广西等省区的12份紫茎泽兰中的大量和微量元素, 并对其进行有机肥品质评价。结果表明: 紫茎泽兰含有大量的氮、磷、钾等常量元素和丰富的铁、锰、铜、钼、锌、硼等微量元素, 符合二级有机肥的标准。

**关键词:**紫茎泽兰; 有机肥; 品质; 评价

**中图分类号:** S142 **文献标识码:** A

### Quality Evaluation of the *Eupatorium adenophorum* Sprengel's as Organic Manure

Luo Ying<sup>1,2</sup>, Liu Zhuang<sup>1,2</sup>, Gao Ling<sup>1,2</sup>, Wang Haihui<sup>1,2</sup>, Li Chunhua<sup>1,2</sup>, Liu Guodao<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Tropical Crops Genetic Resources Institute, CATAS,

Key Laboratory of Tropical Crops Germplasm Resources Utilization, Ministry of Agriculture, Danzhou Hainan 571737;

<sup>2</sup>College of Agronomy, Hainan University, Danzhou, Hainan 571737)

**Abstract:** *Eupatorium adenophorum* Sprengel is a kind of poisonous weed. At present, it is expanding more and more in southwestern part in China day by day, which is severely dangerous. Up to now, there is not an effective method to control them. Recently, people are gradually shifting from the management and control of *E. adenophorum* to the exploration and utilization of it, trying to transform the disadvantages to the advantages. The content of mineral nutrient elements in the 12 samples of *E. adenophorum* from Yunnan, Sichuan, Guizhou and Guangxi province or autonomous region were analyzed, and evaluated its quality of organic manure. The result shows that *E. adenophorum* belong to the second class organic fertilizer.

**Key words:** *Eupatorium adenophorum* Sprengel., organic manure, quality, evaluation

紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum* Sprengel)为菊科(Asteraceae)泽兰属(*Eupatorium Linnaeus*)多年生草本植物, 原产于中美洲的墨西哥、哥斯达黎加、乌拉圭、牙买加、古巴一带<sup>[1]</sup>, 后作为观赏植物引种到欧洲, 后再引种到澳大利亚和亚洲, 现已广泛分布于热带、亚热带30多个国家和地区。20世纪40—50年代入侵到中国后, 迅速演变为中国西南地区的主要外来入侵植物, 对当地自然和农业生态系统造成严重危害<sup>[2]</sup>。近10年来其入侵趋势明显, 已经从原来的分布区向东北方向蔓延至重庆和湖北, 将分布区扩大至长江中游地区, 且

这种发展势头日盛<sup>[3]</sup>。紫茎泽兰以种子繁殖为主, 也具极强的无性繁殖能力, 平均以10 km/年的速度蔓延而侵占牧场、草原、丢荒轮歇地等, 并以单优势成片生长方式排挤其它植物, 对农、林、牧的发展产生巨大危害。紫茎泽兰已在世界范围内成为一种恶性的有毒杂草, 鲜紫茎泽兰导致地方性马哮喘病, 对其它牲畜和人类都有一定的伤害, 霸占上亿亩的山地, 形成单优群落, 导致特殊的“生态灾难”<sup>[4]</sup>。

面对紫茎泽兰对中国带来的巨大危害, 目前还未找到大规模防治的有效方法, 仅靠人工挖除、化学防除

**第一作者简介:** 罗瑛, 1982年出生, 女, 福建龙岩人, 在读硕士研究生, 助教, 研究方向为热带牧草资源开发利用研究。通信地址: 571737 海南省儋州市海南大学(儋州校区)农学院。Tel: 0898-23300379, E-mail: lanfengzhilai@21cn.com, 66900486@qq.com。

**通讯作者:** 刘国道, 男, 1963年出生, 云南腾冲人, 研究员, 博士生导师, 研究方向为热带牧草种质资源收集和利用研究。

**收稿日期:** 2008-12-29, **修回日期:** 2009-02-05。

等手段难以奏效。随着对紫茎泽兰的化学成分、生物学活性的不断深入研究,如何积极利用其有利方面,变害为宝,受到越来越多的重视。近几年,人们逐渐从治理除害的角度转向综合利用,积极开发利用紫茎泽兰,化害为利。紫茎泽兰通过预处理,可以发酵产生沼气,另外,经过脱毒处理后可作豚鼠和猪等动物的饲料<sup>[5-7]</sup>。紫茎泽兰含有毒性成分,分离后的精油可以制成杀虫剂<sup>[8]</sup>。此外,紫茎泽兰还可以用作绿肥、堆肥原料、沼气肥原料、地面覆盖物、垫圈物、除毒作牲畜饲料过腹还田、铲草烧灰用作肥料等<sup>[9]</sup>。笔者分析研究

了采自云南、四川、贵州、广西等省区的12份紫茎泽兰样品中大量和微量元素的含量,对其有机肥品质进行评价,为进一步开发利用紫茎泽兰提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 材料 供试材料为2007年分别采自云南、四川、贵州、广西等省区的12份紫茎泽兰植株地上部分(表1),于2007年12月—2008年4月在农业部热带作物种质资源利用重点开放实验室和海南大学农学院草业科学实验室进行大量和微量元素分析试验。

表1 12份紫茎泽兰样品采集地信息

编号	生长期	采集地点	经纬度		海拔/m
1	营养期	云南昆明小哨	102° 58' 51" E	25° 10' 36" N	2014
2	营养期	云南潞江坝高黎贡山	98° 46' 54" E	25° 18' 14" N	1955
3	营养期	云南思茅衣校	100° 57' 57" E	22° 49' 36" N	1315
4	营养期	四川省攀枝花	101° 49' 32" E	26° 26' 36" N	1408
5	营养期	云南思茅翠云区	101° 00' 40" E	22° 49' 45" N	1638
6	营养期	云南昆明小哨	102° 58' 51" E	25° 10' 36" N	2014
7	开花期	广西隆林县	105° 19' 05" E	24° 47' 06" N	667.2
8	开花期	贵州贞丰县城	105° 38' 54" E	25° 23' 38" N	1036
9	开花期	云南梁河县勐养镇	98° 15' 14" E	25° 22' 20" N	922
10	开花期	贵州安龙县龙广镇	105° 09' 18" E	25° 07' 02" N	1250
11	开花期	云南文山州丘北县	104° 11' 08" E	24° 01' 48" N	1350
12	开花期	贵州兴义市顶效镇	104° 55' 36" E	25° 06' 12" N	1360

在植物样品的采集中运用了GPS定位系统,为试验材料的收集提供了精确的地理信息。GPS系统不仅提供了材料生长的精确地理信息,使材料分析的结果能快捷反馈到当地,以便生产者科学的管理或者利用。同时也为实验的顺利进行提供了保障,可以准确的返回原采样地点进行替代取样。

1.1.2 样品的准备 用清水洗净所采集的植物,风干表面水分,称鲜重。

### 1.2 方法

1.2.1 样品的预处理 将鲜样放于65~75℃鼓风干燥箱中烘48~72h,冷却,称干重。用磨样机粉碎样品,并全部过1mm筛,混匀样品,保存于封口的塑料袋中,贴

好标签待用。

1.2.2 氮的测定 植物样品用硫酸-双氧水法消煮后,消煮液中的氮用靛酚蓝比色法测定<sup>[10]</sup>。氮含量(质量分数)以烘干样的重量(质量)为基数。

1.2.3 其它成分的测定 除氮以外的大量元素、微量元素,采用CEM微波消解-等离子发射光谱法。用美国Thermo elemental公司生产的IRIS Intrepid II XSP型等离子发射光谱仪测定<sup>[10]</sup>。各成分含量(质量分数)均以烘干样的质量为基数。

1.2.4 全国有机肥料品质评价标准 根据全国有机肥料品质四要素分级标准(表2)和全国有机肥料品质总分分级标准(表3)对参试样品进行有机肥品质评价<sup>[11]</sup>。

表2 有机肥料品质四要素分级标准

等级	粗有机物		全氮		全磷		全钾	
	含量/%	评定分数	含量/%	评定分数	含量/%	评定分数	含量/%	评定分数
一级	>80	25	>3.0	40	>1.0	15	>4.0	20
二级	50~80	20	1.5~3.0	32	0.5~1.0	12	2.0~4.0	16
三级	30~50	15	0.5~1.5	24	0.3~0.5	9	1.0~2.0	12
四级	15~30	10	0.3~0.5	16	0.1~0.3	6	0.6~1.0	8
五级	≤15	5	≤0.3	8	≤0.1	3	≤0.6	4

表3 有机肥料品质总分分级标准

评分	五级	四级	三级	二级	一级
四要素总分	21~40	41~55	56~70	71~85	86~100

## 2 结果与分析

### 2.1 大量营养元素含量

氮、磷、钾是作物生长发育必须的三大营养要素,也是中国有机肥品质分级的主要因素,与作物产量和品质关系极大。高等植物组织平均含氮1.5%,磷平均含量在0.2%左右,钾平均含量为1%<sup>[12]</sup>。氮素营养条件对植物的生长发育有明显影响,缺氮时植物地上部分和根系生长都显著受到抑制;而氮素营养条件正常时,能促进植物体蛋白质和叶绿素的形成,从而使植物生长良好。植物在生长过程中吸收的氮素营养有50%~80%来自土壤,而土壤氮素大部分是以有机含氮化合物存在。因此,土壤中有机质的多少直接关系着含氮量的高低。磷素营养条件在植物生长发育中有重要作用,缺磷时,植物体内各种代谢受到抑制,植株生长迟缓、矮小、瘦弱,根系不发达、成熟延迟、子实细小;而良好的磷素营养条件可以促进植物根系发达,加速地上部分生长。土壤中全磷含量一般在0.22~1.09 g/kg,通常情况下土壤有机质含量高的土壤有机磷含量也高,

呈一定的正相关,而土壤有机态磷主要来源于自身的有机物蓄存繁衍和有机肥料的施用。钾是植物生长发育必需的营养元素,对植物的营养作用主要体现在促进酶的活化、促进光能利用、促进呼吸作用正常进行、增强植物体内物质的合成和运转以及增强植物抗逆性等方面。因此,土壤及肥料中钾素的供给多少直接影响作物的产量和品质。目前,中国土壤中钾肥的供给80%来自有机肥料<sup>[11]</sup>,所以,钾素含量高低,很大程度影响着有机肥的品质。

根据全国农业技术推广服务中心确定的中国有机肥品质分级的因素为粗有机物、全氮、全磷、全钾,统一使用干物质(烘干基)为计算基础。紫茎泽兰含有丰富的氮、磷、钾等大量元素(表4),根据中国有机肥料品质总分分级标准(表3),其三大元素含量在有机肥料品质四要素分级中得分分别为32分、9分和16分,粗有机物得分按绿肥类粗有机物平均含量83.18%计算得25分,总分为82分,符合二级有机肥的标准。

表4 12份紫茎泽兰样品中大量元素含量

样品编号	生长期	样品中大量元素的质量分数/%					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	营养期	0.914	0.258	1.26	2.11	0.286	0.496
2	营养期	2.05	0.646	2.56	1.25	0.190	0.238
3	营养期	1.16	0.308	3.70	1.12	0.269	0.253
4	营养期	1.28	0.228	2.84	0.927	0.349	0.297
5	营养期	1.17	0.216	1.92	1.96	0.166	0.425
6	营养期	2.14	0.292	1.79	1.92	0.289	0.357
平均	营养期	1.45	0.325	2.35	1.55	0.258	0.345
7	开花期	2.02	0.295	2.37	2.37	0.367	0.362
8	开花期	2.08	0.377	2.67	1.98	0.257	0.329
9	开花期	1.38	0.193	1.72	0.773	0.119	0.107
10	开花期	2.93	0.556	2.06	2.496	0.478	0.670
11	开花期	2.18	0.213	6.76	1.94	0.598	0.266
12	开花期	1.77	0.280	1.89	3.60	0.743	0.225
平均	开花期	2.06	0.319	2.91	2.19	0.427	0.327

### 2.2 微量元素含量

微量元素是植物正常生命活动所必需但需要量极微的元素。在植物正常生长过程中,对微量元素的需要量很少,但它们的作用却很重要,是必不可少的。土壤中任何一种微量元素缺乏,都会导致植物生长、发

育、产量及品质的下降。

12份样品中的铁、锰、铜、钼、锌、硼等微量元素含量(表5)均超过高等植物中微量元素的平均含量(表6)<sup>[13]</sup>,结合其丰富的大量元素含量,可作为优质的野生有机肥源。

表5 12份紫茎泽兰样品中微量元素含量

样品编号	生长期	样品中微量元素的含量/(mg/kg)					
		B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
1	营养期	23.8	8.81	1274	81.7	0.578	119
2	营养期	29.4	11.4	132	195	2.28	69.4
3	营养期	26.3	4.55	493	125	1.68	48.3
4	营养期	27.5	7.76	480	41.4	0.00	39.9
5	营养期	40.4	5.26	600	66.1	0.00	50.5
6	营养期	23.0	12.1	752	132	0.233	119
平均	营养期	28.4	8.31	622	107	1.19	74.3
7	开花期	21.2	10.2	1533	199	0.610	114
8	开花期	38.1	6.34	836	171	0.141	74.1
9	开花期	4.56	11.5	145	190	2.99	49.6
10	开花期	42.1	37.6	1502	128	2.43	53.8
11	开花期	22.7	20.0	874	141	0.00	70.6
12	开花期	28.1	4.89	425	84.3	1.76	25.6
平均	开花期	26.1	15.1	886	152	1.59	64.7

表6 高等植物中必需微量元素的平均含量(Cl除外)

微量营养元素种类	必需的平均含量/(mg/kg)	微量营养元素种类	必需的平均含量/(mg/kg)
Fe	128	B	22.0
Zn	19.5	Cu	6.50
Mn	55.0	Mo	0.096

另外,不同生长时期的紫茎泽兰的大量和微量元素含量不同(表4、表5):大量元素含量中,除磷、硫外,其余元素含量开花期普遍高于营养期;微量元素含量中除硼和锌外,其余微量元素含量开花期普遍高于营养期。在对其进行利用的时候,应予以考虑。

### 3 结论与讨论

紫茎泽兰植株体内大量和微量元素含量丰富,符合二级有机肥的标准。另外,根据紫茎泽兰生长迅速、生长量大的特点,可以考虑将其作为一种优良的生物有机肥源植物进行开发利用。

### 参考文献

- [1] 强胜.世界性恶性杂草——紫茎泽兰研究的历史及现状[J].武汉植物学研究,1998,16(4):366-372.
- [2] 于兴军,于丹,马克平.不同生境条件下紫茎泽兰化感作用的变化与入侵力关系的研究[J].植物生态学报,2004,28(6):773-780.
- [3] 王林,秦瑞豪.外来恶性杂草紫茎泽兰研究进展[J].西南林学院学报,2004,24(3):72-75,80.
- [4] 薛纪如,董世仁,印嘉祐,等.紫茎泽兰的适应性能、危害情况及防控措施[J].云南植物研究,1979,1(1):106-114.
- [5] 张无敌,江蕴华,余晓华,等.紫茎泽兰作饲料[J].云南农业科技,1993(2):22-24.
- [6] 张无敌,杨发根.紫茎泽兰沼气发酵后作饲料喂养豚鼠的研究[J].粮食与饲料工业,1997(8):28-29.
- [7] 张无敌.紫茎泽兰沼气发酵后做饲料养猪的研究[J].新能源,1999,21(11):21-23.
- [8] 殷彩霞,彭莉,周纪勤,等.云南药用菊科植物微量元素含量聚类分析[J].广东微量元素科学,1998,5(7):61-65.
- [9] 雷永松,陈亮,赵青.外来恶性杂草紫茎泽兰综合利用研究进展[J].湖北林业科技,2007(3):36-39.
- [10] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,1999:224-226,311-312.
- [11] 全国农业技术推广服务中心.中国有机肥料资源[M].北京:中国农业出版社,1999:40-41,43.
- [12] 刘念祖,陆景陵.土壤肥科学(下册)[M].北京:中央广播电视大学出版社,1990.
- [13] Lauchli A, Bielecki R L.植物的无机营养[M]/张礼忠,毛知耘译.北京:农业出版社,1990:6.