

靖远县不同年限沼液的养分含量分析

靳晓春

(甘肃省白银市农业技术服务中心, 甘肃 白银 730900)

摘要: 对采集白银市靖远县正常产气的 1 a 沼气池沼液和 3 a 沼气池沼液的养分含量、微量元素含量、重金属含量、其它物质含量及 pH 进行了测定。结果表明, 1 a 沼气池沼液和 3 a 沼气池沼液的养分含量都很丰富, 但随着年限的增加, 沼液中的养分含量、微量元素含量、重金属含量、其它物质含量及 pH 也明显增加。同时由于沼液中的重金属含量及有害离子的增多, 存在食品安全隐患。

关键词: 沼液; 养分含量; 微量元素; 重金属; 靖远县

中图分类号: S141.4; S216.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)05-0009-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.004

The Ingredient and Analysis of Biogas Slurry in Jingyuan County in Different Years

JIN Xiao-chun

(Baiyin Agri-tech Extension Service Center, Baiyin Gansu, 730900, China)

Abstract: Based on the analysis of biogas slurries collected from the biogas slurry tanks having worked for one year and three years respectively. The result shows that the nutrient content of one year biogas slurry and three years biogas digester biogas slurry is very rich, but with the increase in age, the nutrient content in the biogas slurry and trace elements, heavy metals, pH and other substances increased significantly. At the same time, the accumulated heavy metals and poisonous ions would affect food security.

Key words: Biogas slurry; Nutrient content; Content of micro elements; Heavy metals; Jingyuan county

近年来, 随着国家沼气“生态家园富民计划”项目的实施, 巨资的投入使得沼气池建设速度明

显加快, 农村家用沼气池得到了极大的普及, 应用范围、应用效益和综合利用都上升到一个新的

收稿日期: 2015-01-30

作者简介: 靳晓春(1965—), 女, 甘肃兰州人, 农艺师, 主要从事沼液沼渣综合利用技术与推广。E-mail: 249714188@qq.com

垄沟灌溉栽培, 各参试品种均可正常成熟。其中强盛 51 折合产量最高, 为 16 513.3 kg/hm², 较对照品种先玉 335 增产 14.4%; 其次是鲁单 6006, 折合产量 14 851.3 kg/hm², 较对照增产 2.9%; 科河 24 居第 3, 折合产量为 14 570.0 kg/hm², 较对照增产 1.0%。上述 3 个品种田间表现为生长整齐, 综合性状较好, 建议在民勤县及同类生态区域推广种植。敦玉 13、农华 101、费玉 3 号、正德 306 等 4 个品种田间表现整齐度好, 综合性状良好, 较对照品种先玉 335 减产不明显, 可进一步进行试验示范。

参考文献:

- [1] 侯政权, 谢宗祥. 食用向日葵不同栽培方式的节水效果[J]. 甘肃农业科技, 2012(9): 25-27.
- [2] 王国文. 民勤县发展向日葵产业的的优势及建议[J]. 甘

肃农业科技, 2012(9): 38-40.

- [3] 胡 敏, 孙有鑫, 王成兰. 4 个番茄品种在民勤县日光温室引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(1): 14-15.
- [4] 张玉军, 蔺菊芬. 凉州区玉米全膜垄作沟灌溉栽培品比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2012(9): 28-29.
- [5] 李永德, 刘兴成. 武威市制种玉米节水灌溉模式比较[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 41-43.
- [6] 赵 蕊, 毛 涛, 周 俊. 张掖市制种玉米不同种植模式对比试验[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 43-45.
- [7] 欧佐明. 会宁县全膜双垄沟播玉米新品种引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(4): 23-24.
- [8] 张继红, 康恩祥. 10 个玉米新品种在庄浪县川旱地的引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(10): 54-56.
- [9] 高平霞. 静宁县山旱地全膜双垄沟播玉米新品种引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(10): 58-59.

(本文责编: 郑立龙)

台阶^[1-2]，截止目前，白银市农村沼气池累计达到 7.09 万座。沼气池的迅速发展，产生了大量的沼肥，沼液沼渣因优质、高效^[3]，已普遍应用于各种大田作物，白银市年沼肥推广应用面积在 2 万 hm^2 以上，增产增收效果显著^[4-5]。但对沼肥成分了解不够，特别是对应用范围最广、使用方便的沼液，在生产上只进行了短期增产效果试验，对不同年限沼液中养分、微量元素及重金属含量，都缺乏系统研究。笔者分析不同年限沼液成分，旨在为沼液安全使用提供科学依据。

1 材料与与方法

1.1 取样与测定指标

供试沼液取自靖远县大芦乡庄口村正常产气 1 a 和 3 a 的沼气池，沼气池主要原料为猪粪。整个取样过程严格遵照有关规定，用消解液洗过的塑料瓶分装保存送检。检测项目包括养分（有机质、全氮、全磷、全钾、水解氮、速效磷、速效钾）、pH、微量元素（有效铜、有效铁、有效锌、有效锰、氯化物、有效硼）含量，重金属（砷、铅）及其它物质（全盐、水不溶物、碳酸根离子、碳酸氢根离子、钙离子、硫酸根离子、钾钠离子）含量。

1.2 测定方法

沼液样品送甘肃省农业科学院农业测试中心测定。有机质采用重铬酸钾容量法测定，全氮采用凯氏法测定，水解氮采用碱解扩散法测定，全磷、速效磷采用酸液—钼锑抗比色法测定，全钾、速效钾采用火焰光度法测定，全盐采用电导率法测定，微量元素（有效铜、有效铁、有效锌、有效锰等）及重金属（砷、铅）采用湿灰化—原子吸收光谱法测定，其它物质（水不溶物、碳酸根离子、碳酸氢根离子、钙离子、硫酸根离子、钾钠离子）采用《测土配方施肥规范》的相关检验方法测定，pH 用电位法测定^[6]。

2 结果与分析

2.1 养分含量测定结果

养分测定结果(表1)表明，不同年限沼液中有有机质和氮、磷、钾的含量均很丰富，且 3 a 沼液中各养分含量均明显高于 1 a 沼液。虽然沼气池中平时保持着正常的加换水和出渣，但 3 a 沼液中有有机质含量较 1 a 沼液增加 34.8%；全氮、全磷、全钾含量 3 a 沼液比 1 a 沼液分别增加 21.3%、19.5%、23.1%；水解氮、速效磷、速效钾 3 a 沼液比 1 a 沼液分别增加 11.5%、15.0%、39.7%。说明随着

沼气池使用年限的增加，沼气池沼液中养分浓度不断增加，含量明显提高。同时，从表 1 可以看出，随沼气池使用年限的增加沼液 pH 也有所增加，3 a 沼液 pH 比 1 a 沼液增加 0.41。

表 1 不同年限沼液中养分含量

沼液 年限	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	水解氮 (mg/kg)	全磷 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	全钾 (g/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH
1 a	4.60	2.25	1.91	0.082	73.4	3.07	2.32	7.93
3 a	6.20	2.73	2.13	0.098	84.4	3.78	3.24	8.34

对沼液中养分含量进行换算，折合成生产上常用的化肥，从表 2 可以看出，8 m^3 的标准沼气池，按每年大约最少生产可利用的沼液 15 t 计，1 a 沼液养分含量可折合尿素 62.28 kg、普通过磷酸钙 9.18 kg、氯化钾 69.60 kg，若全市沼气池沼液按 1 a 沼液养分含量折算后全部使用于大田，则每年可节约尿素 441.6 万 kg、普通过磷酸钙 65.1 万 kg、氯化钾 493.5 万 kg；3 a 沼液养分含量可折合尿素 69.46 kg、普通过磷酸钙 10.55 kg、氯化钾 97.20 kg，若全市沼气池沼液按 3 a 沼液养分含量折算后全部使用于大田，则每年可节约尿素 492.5 万 kg、普通过磷酸钙 74.8 万 kg、氯化钾 689.1 万 kg。由此可见，充分利用沼肥可节约化肥的数量是相当可观的。

表 2 不同年限 8 m^3 沼池沼液中含氮、磷、钾折合化肥量^①

沼液 年限	沼液量 (t)	折合尿素 (kg)	折合普通过磷酸钙 (kg)	折合氯化钾 (kg)
1 a	15	62.28	9.18	69.60
3 a	15	69.46	10.55	97.20

①按尿素含 N 46%、普通过磷酸钙含 P_2O_5 12%、氯化钾含 K_2O 50%计。

2.2 微量元素及重金属含量

对微量元素及重金属含量检测结果(表3)表明，不同年限沼液中，有效铜、有效铁、有效锌、有效锰、有效镁、有效硼、氯化物等微量元素十分丰富，铅、砷等重金属含量也较高。其中 3 a 沼液中除有效铜含量低于 1 a 沼液外，其它成分含量均高于 1 a 沼液，增幅为 25.0% ~ 238.2%，其中以有效锌含量增幅最小，砷含量增幅最大。说明随着沼气池使用年限的增长，沼液中微量元素及重金属等含量也在不断累加。有效铜含量由 0.71 mg/kg 减少至 0.62 mg/kg，可能是因为随着沼池使用年限的增多，沼渣中含有的大量有机质、碳酸盐、氨基酸等对铜比其它微量元素具有较强的络

表 3 不同年限沼液与灌溉水中微量元素及重金属含量比较

沼液及水	微量元素						重金属	
	有效铁	有效铜	有效锌	有效锰	氯化物	有效硼	砷	铅
1 a 沼液	11.540	0.710	0.560	2.640	1.940	1.600	0.068	3.910
3 a 沼液	29.420	0.620	0.700	3.570	2.080	2.630	0.230	4.410
灌溉水	1.000	0.030	1.000	0	0.150	0.520	0.040	2.000

合能力^[7-8],使铜离子形成沉淀,因此在沼液中的浓度有所降低。

由于目前我国暂无沼液相应标准,从表 3 可以看出,将 1 a 沼液、3 a 沼液与灌溉水中相对应微量元素进行比较得知,不论是 1 a 沼液还是 3 a 沼液,微量元素除有效锌低于灌溉水外,其余各项指标都明显高于灌溉水^[9],其中 1 a 沼液较灌溉水增加 0.680 ~ 10.540 mg/kg,是灌溉水的 3.08 ~ 23.67 倍(有效锰除外);3 a 沼液较灌溉水增加 0.59 ~ 28.420 mg/kg,是灌溉水的 5.06 ~ 29.42 倍(有效锰除外)。将 1 a 沼液、3 a 沼液与灌溉水中相对应重金属含量进行比较可以看出,1 a 沼液、3 a 沼液砷含量较灌溉水分别增加 0.028、0.190 mg/kg,是灌溉水的 1.70、5.75 倍;铅含量较灌溉水分别增加 1.910、2.410 mg/kg,是灌溉水的 1.96、2.20 倍。总体看来,3 a 沼液中微量元素、重金属含量较灌溉水增加量大于 1 a 沼液。如此高的重金属有害离子通过叶喷后,对作物能否造成重金属含量超标,影响食品质量安全,虽然截止目前白银市在应用沼液后的蔬菜上尚未有检出,但长期施用、多次施用或高浓度施用能否使有害离子在作物果实上富集,还难以定论。同样,因对土壤未进行相关研究,因此也不能排除连续多年施用后土壤中重金属可能出现超标的现象。同时由于沼液中氯离子含量是灌溉水的 12.9 ~ 13.9 倍,对忌氯作物如马铃薯等生长是否有影响,叶喷时应稀释多少倍合适,都需进一步深入研究。

2.3 其它物质含量

从表 4 可以看出,沼液中除钙离子含量外,其它物质含量均随着沼气池使用年限的增加呈现出增多趋势。其中 3 a 沼液的水不溶物较 1 a 沼液增加 22.87 百分点,全盐较 1 a 沼液增加 3.39 g/kg,碳酸根离子较 1 a 沼液增加 0.50 g/kg,碳酸氢根离子较 1 a 沼液增加 2.48 g/kg,硫酸根离子较 1 a 沼液增加 0.87 g/kg,钾钠离子较 1 a 沼液增加 0.42 g/kg。而钙离子含量由 1 a 沼液的 0.33 g/kg 降至 3 a 沼液的 0.21 g/kg,这与其易形成沉淀有关^[6]。其

它物质含量的增加,在一定范围内对植物生长有益,但多少为超标值,因无明确标准难以定论。

表 4 不同年限沼液中其它物质含量

沼液年限	水不溶物 (%)	全盐 (g/kg)	碳酸根离子 (g/kg)	碳酸氢根离子 (g/kg)	钙离子 (g/kg)	硫酸根离子 (g/kg)	钾钠离子 (g/kg)
1 a	9.79	18.16	1.17	7.78	0.33	1.22	4.82
3 a	32.66	21.55	1.67	10.26	0.21	0.35	5.24

3 小结与讨论

1) 沼液中养分含量比较丰富,以氮、磷、钾为主,并且 3 a 沼液中所含各养分含量明显显著优于 1 a 沼液。说明随着使用年限的增加,沼气池沼液中养分浓度不断增加。但在沼液使用上,并不提倡年限越多沼液越好,因 1 a 沼液的养分含量就很高。

2) 不同年限沼液中,有效铜、有效铁、有效锌、有效锰、有效硼、氯化物等微量元素含量都十分丰富,重金属铅、砷含量也较高。3 a 沼液中除有效铜含量略低于 1 a 沼液外,其余成分均高于 1 a 沼液。说明随着沼气池使用年限的增长,沼液中微量元素及重金属含量在不断累加。重金属含量的增多,对作物食品安全存在潜在隐患。因此对于多年沼液的使用上,应注意稀释。

3) 与农业灌溉水相比较,沼液中除锌离子外,其他微量元素及重金属有害离子含量均高于农业灌溉水质指标,尤以氯离子含量超标最严重。沼液使用年限越长,超标越严重。因此,长期施用沼液是否会造成重金属及有害离子含量超标,造成农产品质量安全,需要进行深入研究。

参考文献:

- [1] 孙国强, 陈治中. 沼肥沼液施用方式对蚕豆的影响试验[J]. 甘肃农业科技, 2010(12): 24-26.
- [2] 陈平安, 吴玉明. 日光温室黄瓜施用沼肥效果初报[J]. 甘肃农业科技, 2012(12): 26-28.
- [3] 苑瑞华. 沼气生态农业技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 128-130.
- [4] 李晓宏. 玉米关键生育期及全生育期沼液灌根量试验[J]. 中国沼气, 2008, 26(6): 51-53.

芍药蕾期叶片SPAD值与净光合速率的变化

孔 芬¹, 刘小勇¹, 陶 俊²

(1. 甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 扬州大学园艺与植物保护学院, 江苏扬州 225009)

摘要: 以 2 个芍药品种大富贵与红艳争辉为材料, 测定了芍药蕾期不同叶位叶面积、叶片 SPAD 值、净光合速率(Pn)。结果表明, 现蕾初期叶面积从大到小依次为基部、中部、顶部, 至现蕾末期, 以中部叶面积最大; 不同叶位的叶面积随着花蕾的发育不断增大, 现蕾 30 d 叶面积达到最大, 约为现蕾初期的 3 倍; 不同叶位叶片的 SPAD 值在蕾后 10 d 迅速增大, 之后增加幅度降低, 大富贵高于红艳争辉; 现蕾初期叶位越高, SPAD 值越低; 不同叶位叶片的 Pn 值随着生长发育均呈直线上升趋势, 蕾后 30 d 的 Pn 值约为现蕾初期的 3 倍, 大富贵的 Pn 值高于红艳争辉, 不同叶位叶片的 Pn 值与 SPAD 值呈显著正相关。

关键词: 芍药; 蕾期; 叶位; 净光合速率; SPAD

中图分类号: S682.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-1463(2015)05-0012-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.005)

Changes of SPAD Value and Net Photosynthetic Rate of Herbaceous Peony Leaves at the Buds Period

KONG fen¹, LIU xiao-yong¹, TAO jun²

(1. Institute of Fruit and Floriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Ganau 730070, China; 2. College of Horticulture and Plant Protection, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu 225009, China)

Abstract: Two cultivars of *Paeonia lactiflora* Dafugui and Hongyanzhenghui are used as experimental materials, test leaf area, SPAD value, net photosynthetic rate (Pn) values in different leaves position of Herbaceous peony at the buds period, The result shows that Leaf area enlarged with the development of flower bud and reached the maximum on the 30 th day of squaring period, which is 3 times as those in the initial stage of squaring period. Leaf area ranked in the decreasing order is basal leaves, middle leaves, top leaves, the initial stage, but the middle leaves became the highest at the terminal stage. SPAD value of leaves increased greatly within the initial 10 days, and increased a little after that. The SPAD value of Dafugui leaves in different leaf position is higher than that of Hongyanzhenghui. In the initial stage of squaring period, the higher position of the leaves, the lower the SPAD value. With the development of the leaves, Pn value of leaves in different position rose all straightly, and about 3 times in 30 d as in the initial stage. The Pn value in Dafugui is always higher than that in Hongyanzhenghui. Pn values and SPAD values show significant linear positive correlation in different leaves position.

Key words: *Paeonia lactiflora*; The buds period; Leaf position; Net photosynthetic rate; SPAD

叶片的光合能力是植物生物量形成的直接动力, 叶绿素含量高低与叶片光合能力的大小、植物生长发育状况密切相关^[1]。SPAD 叶绿素计由于

其携带方便、观测无损, 在科研上得到越来越广泛的应用。目前, 利用叶绿素计测定的油茶、羊草、烤烟、棉花、草莓、桂花等表明^[2-7], 叶片

收稿日期: 2015-03-02

基金项目: 甘肃省农业科学院科技创新项目(2012GAAS11-2); 甘肃省科技重大专项(1203NKDK019)

作者简介: 孔 芬(1983—), 女, 山东曲阜人, 研究实习员, 主要从事园艺生理研究工作。联系电话: (0)18919929192。

E-mail: kongfen917@163.com

[5] 吕锦萍, 李俊杰, 巴哈提古丽, 等. 博州地区沼气池沼液沼渣有机质及养分含量分析[J]. 中国沼气, 2008, 26(5): 28-29.

[6] 刘凤枝. 农业环境监测实用手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 2001: 88-1604.

[7] 段 然, 王 刚, 杨世琦, 等. 沼肥对农田土壤的潜在污染分析[J]. 吉林农业大学学报, 2008, 30(3):

310-315.

[8] 王惠霞, 张坐生. 沼液中的化学物质及其在农业生产上的应用[J]. 陕西农业科学, 2006(3): 89-91.

[9] 王云宝. 农业灌溉水质指标参考综述[J]. 黑龙江水利科技, 2006, 34(1): 56-57.

(本文责编: 郑立龙)