

欧杨虹, 孙正国, 陈学祥. 不同沼液施用量对生菜产量及砷累积量的影响[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(2): 110-112.

不同沼液施用量对生菜产量及砷累积量的影响

欧杨虹, 孙正国, 陈学祥

(南通农业职业技术学院, 江苏南通 226007)

摘要:通过盆栽试验研究不同沼液施用量对生菜产量、干物质累积量、生菜砷含量以及土壤砷含量的影响,并分析了施用沼液后砷累积对生菜食用安全性和土壤环境质量安全的影响。结果表明:随着沼液施用量增加,生菜产量及干物质累积量均有增加趋势,且其趋势一致;生菜砷含量随着沼液施用量的增加而升高,以施用沼液 4L 处理生菜砷含量最高,达到 0.469 mg/kg,但未超出国家安全食用标准;沼液施用量与土壤砷含量呈显著正相关。

关键词:沼液;砷含量;生菜;土壤

中图分类号: X131.3;S636.206

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2014)02-0110-02

随着沼气工程在全国范围的大力推广,畜禽粪便资源化利用取得了明显成效,但在建设大型畜禽养殖场时并未考虑沼气发酵副产物沼液的去处,没有配套农田对沼液进行消纳,使沼液未经处理直接外排,造成严重的资源浪费和重大的环境隐患^[1]。畜禽粪便发酵产生的沼液中含有大量 N、P、K、微量营养元素、氨基酸、酶类及对植物病虫害有抑制作用的物质等,因此合理利用沼液有利于保持土壤肥力,促进土壤生态环境良性循环,能在一定程度上减少作物病虫害发生,提高农产品产量和品质^[2]。同时沼液是畜禽粪便等有机废弃物经厌氧发酵后的产物,不但能够部分代替化学肥料施用,减少农业生产成本,而且提供土壤必要的水分,减少农业灌溉用水,提高水资源利用效率^[3]。

我国居民对农产品安全的关注度日益提高。而由于大型养猪场为了使猪在生长期快速育肥和减少疾病发生,在日常饲喂中使用了氨苯砷酸,其通过猪的新陈代谢残留于猪粪中,厌氧发酵后沼液中砷含量明显升高。近年来大量沼液被农用,在提高作物产量、减少农业生产费用的同时,也将沼液中毒性强、迁移慢、具有累积性的重金属带到土壤中,并通过土壤—作物系统进入农作物体内。因此,沼液中重金属是否会在长期农用过程中导致土壤和作物中重金属含量增加,进而通过食物链危害人体健康,已逐渐成为人们担心的问题^[4]。因此,探讨沼液农用对土壤—植物系统重金属的迁移和累积特征有重要意义。目前关于沼液在农业生产中的利用研究已有较多报道,但多侧重于沼液对作物产量、品质等方面影响的研究,而关于沼液农用对土壤和生菜重金属砷含量影响的研究较少。本研究通过盆栽试验研究不同沼液施用量对生菜产量以及生菜和土壤中砷含量的影响,以期在沼液在蔬菜上应用的安全性评价奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

收稿日期:2013-06-14

基金项目:江苏省南通市科技项目(编号:K2010039)。

作者简介:欧杨虹(1982—),女,江苏南通人,硕士,讲师,主要从事农业废弃物资源化利用研究。E-mail:ouyanghong530@163.com。

供试生菜品种为速生散叶生菜。供试沼液取自江苏省如皋市中海养殖场,基本理化性质为:总氮含量 258.6 mg/L,全磷含量 38.2 mg/L,全钾含量 98.2 mg/L,砷含量 15.6 mg/L,铜含量 0.356 mg/L,铬含量 0.353 mg/L,铅含量 0.085 mg/L,EC 值 8.14 mS/cm, COD 含量 892 mg/L, pH 值 7.65。供试土壤为灰潮土,基本理化性质为:质地轻壤土,有机质含量 10.28 g/kg,碱解氮含量 45.6 mg/kg,速效磷含量 9.39 mg/kg,有效钾含量 76.03 mg/kg, pH 值 7.04,砷含量 4.13 mg/kg。

1.2 盆栽试验

在南通农业职业技术学院温室进行盆栽试验。所用盆钵为塑料盆,每盆装土 4 kg,土层深度 20 cm。于 2012 年 10 月 2 日播种,11 月 3 日移栽生菜幼苗,每盆定植 1 株生菜。试验共设 6 个处理,其中 1 个清水对照(处理 1)和 5 个施沼液处理(处理 2~6),每个处理 7 次重复。处理 2~6 的沼液总用量分别为 660、1 320、2 000、2 660、4 000 mL,分 10 次施入土壤中。各处理在同日完成沼液施用,且保证各处理每次施入的水分总量基本相等,其他栽培管理措施按常规进行。

1.3 样品采集及处理

1.3.1 样品采集 于 2013 年 3 月 4 日采集植株地上部。生菜成熟采收时,分盆采收地上部,采集后装入大信封袋,带回实验室称鲜重,70℃杀青 30 min 后于 50℃烘干,称干重并磨碎。收获植株后采集土壤样品,取样深度分别为 0~5 cm 和 5~20 cm,风干、磨碎,分别过 20、100 目筛后待用。

1.3.2 样品分析与数据处理 土壤中砷含量测定采用 GB/T 22105.2—2008《原子荧光光谱法》。植株中砷含量测定采用 GB/T 5009.11—2003《微波消解—原子荧光分光光度法》。土壤有机质含量测定采用外加热—重铬酸钾容量法。测定植株和土壤样本时分别用 GBW 07602(GSV-1)——灌木枝叶成分分析标准物质和 GBW 07408——土壤成分分析标准物质(黄土)进行质量控制。

采用 Excel 2003 和 SPSS 17.0 对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 施用沼液对生菜产量和干物质积累的影响

从图 1 可以看出,施用沼液对生菜有明显的增产作用,其中处理 5 的生菜产量最高,达到 157.54 g/盆,较未施用沼液

的对照(处理1)提高了639%,达到极显著性差异。处理4、5、6的生菜产量间无显著差异,但均显著高于处理2、3,分别比处理2增加50.0%、58.3%、38.0%,比处理3增加49.7%、58.0%、37.7%。随着沼液施用量增加,生菜产量随之增加,但增加到一定量后,生菜产量的变化已不显著。在本研究条件下,每盆生菜施用2 660 mL沼液已经能够满足生菜生长需要,在沼液施用量为4 L时生菜产量略有下降,说明沼液施用量过大不利于生菜产量的增加。

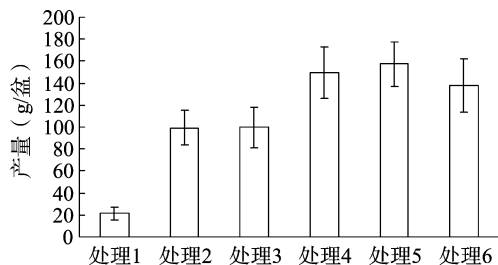


图1 不同沼液施用量对生菜产量的影响

从图2可以看出,施用沼液后生菜的干物质累积量均较对照有显著提高,仍以处理5的生菜干物质质量最高,为11.64 g/盆,较对照增加344%,达到极显著差异。处理2、3间生菜干物质质量没有显著差异,但与处理4、5、6有显著性差异。处理4、5、6的生菜干物质质量分别比处理2增加13.4%、25.8%、17.5%,比处理3增加10.2%、23.3%、14.2%。

比较各处理生菜产量和干物质累积量的变化可以发现,两者的变化趋势一致,但干物质累积量的变化较产量更缓和一些,这是由于在生育后期施用沼液量较多处理的土壤肥力保持较好,生菜叶片处于良好的生长状态,含水量较高,因此生菜产量较干物质质量的累积变化趋势更剧烈。

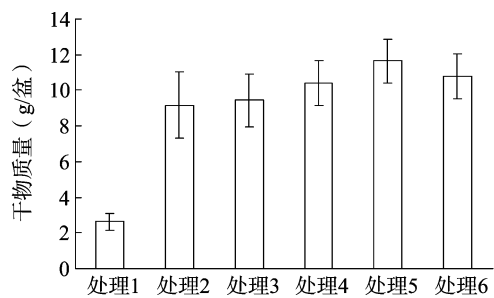


图2 不同沼液施用量对生菜干物质质量的影响

2.2 施用沼液对生菜砷含量的影响

由于生猪养殖过程中添加了含砷的饲料添加剂,代谢后通过粪便形式排出,粪便经厌氧发酵后金属砷留在了沼液中,这是沼液农用可能会造成农产品砷含量增加的主要原因。本研究中施用沼液后生菜中砷含量随着沼液用量的增加呈上升趋势,以施用沼液最多的处理6生菜含砷量最高,达到0.469 mg/kg,分别较处理1~5高148.1%、86.1%、103.9%、38.3%、13.8%,且显著高于处理1~4。处理1、2、3的生菜含砷量间没有显著差异(图3)。在供试条件下,生菜中砷含量未超过GB 2762—2012《食品中污染物限量》中的砷含量限量标准(<0.5 mg/kg)。

2.3 施用沼液对土壤砷含量的影响

不同沼液施用量处理的土壤砷含量出现不同程度升高,

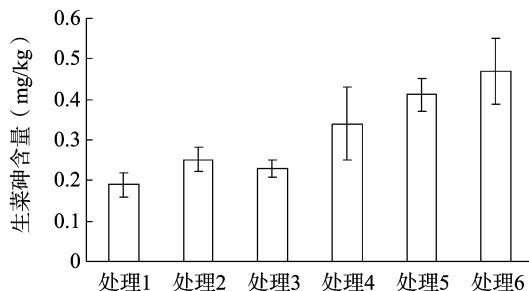


图3 不同沼液施用量对生菜砷含量的影响

以处理6的土壤砷含量最高,达到6.81 mg/kg,但未超出GB 15618—2008《土壤环境质量标准》中砷限量标准(<25 mg/kg)。处理6的土壤砷含量分别较处理1~5高出62.9%、46.8%、34.3%、30.2%、4.4%,处理6、5之间没有差异,但均显著高于处理1~4。由图4可以看出,沼液施用量与土壤砷含量呈显著正相关,说明在生菜生长过程中向土壤施入不同量沼液会造成土壤砷含量差异显著。

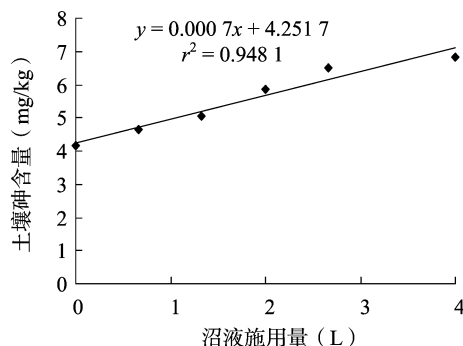


图4 沼液施用量与土壤砷含量的关系

3 结论与讨论

生菜作为深受大众喜爱的蔬菜品种之一,在大城市近郊的栽培面积较大,生菜喜在透性良好、有机质丰富、保水保肥力强的土壤上生长。由于沼液是经畜禽粪便厌氧发酵而成,含有不同矿化能力的有机成分,速、缓供肥能力兼备,沼液中丰富的氮、磷、钾等营养元素和腐殖酸、有机质、氨基酸、生长激素、抗生素、微量元素等营养物质,能够提供作物生长所需的各种养分,且在土壤中的保肥时间较长,对促进作物生长有重要作用^[5]。在本研究条件下,沼液施用量增加有利于生菜产量的提高和干物质质量的积累,并且在沼液施用量为2 260 mL时,生菜具有最大的产量和干物质累积量;而沼液施用量超过2 260 mL时,出现生菜产量和干物质累积量下降的趋势,由此可见,沼液施用量的选择对于最佳生菜产量的形成具有重要意义。覃舟^[6]对紫甘蓝、韩晓莉等^[7]对油菜的研究显示,沼液和无机肥配合施用会取得最佳的产量和品质效应。

沼液农用过程中,重金属在植株和土壤中积累是不安全因素,本研究中随着沼液施用量的增加,生菜、土壤中砷含量也随之升高,生菜中砷含量的增幅为13.8%~148.1%,土壤中砷含量的增幅为4.4%~62.9%,但均未超出国家有关安全标准,这与赵麒麟等^[8]在玉米,王卫平等^[9-11]在胡萝卜、柑

栾春荣, 苏彩霞, 马小凤, 等. “马铃薯/鲜食糯玉米—菜用大豆——冬菜”模式高效栽培技术[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(2): 112–114.

“马铃薯/鲜食糯玉米—菜用大豆—冬菜” 模式高效栽培技术

栾春荣, 苏彩霞, 马小凤, 刘燕敏, 徐 波

(江苏省泰兴市农业科学研究所, 江苏泰兴 225433)

摘要:2008年以来,“马铃薯/鲜食糯玉米—菜用大豆—冬菜”种植模式在泰兴市高沙土地区得到了较大面积的示范应用,示范结果表明:在高产栽培条件下,马铃薯的一般产量为21 000 kg/hm²,纯效益22 500元/hm²;鲜食糯玉米的一般鲜果穗产量10 500 kg/hm²,纯效益24 750元/hm²;毛豆的一般鲜荚产量6 000 kg/hm²,纯效益12 000元/hm²;冬菜的一般产量10 500 kg/hm²,纯效益13 500元/hm²。全年总纯效益达72 750元/hm²以上,研究为泰兴市高沙土地区高效农业的发展提供了一条新的思路。

关键词:马铃薯;鲜食玉米;毛豆;冬菜;栽培技术

中图分类号: S344.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)02–0112–03

泰兴市地处长江下游冲积平原,土质以高沙土、沙壤土为主,排灌良好,日照、雨量充沛,四季分明,适宜马铃薯、鲜食糯玉米、菜用毛豆及各种蔬菜的生长。马铃薯、鲜食糯玉米、毛豆都是泰兴市的传统经济作物,近年来,随着人们生活水平的提高和高效农业的迅猛发展,这些传统经济作物的种植面积在不断扩大,而与之相关的各类高效种植模式也得到了广泛应用。通过技术组装、集成,笔者总结形成了“马铃薯/鲜食糯玉米—菜用大豆——冬菜”的高效种植模式,并在全市进行了较大面积的示范应用,本研究便针对该种植模式进行相关介绍。

收稿日期:2013–06–26

基金项目:江苏省农业三新工程[编号: SXGC(2012)S329]。

作者简介:栾春荣(1969—),男,江苏泰兴人,硕士,推广研究员,主要从事玉米育种与高效栽培技术研究。Tel: (0523) 87831197; E-mail: lcrtx@163.com。

橘、青菜上的报道一致。梁丽娜等指出,施用沼液能增加土壤重金属含量^[12];而姜丽娜等则认为,长期施用沼液对农产品和土壤重金属累积没有明显影响^[13]。本研究是在盆栽试验基础上得出结论,但沼液长期施用对土壤砷累积及迁移情况的影响还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 郜玉环,张昌爱,董建军. 沼渣沼液的肥用研究进展[J]. 山东农业科学, 2011(6): 71–75.
- [2] 倪 亮,孙广辉,罗光恩,等. 沼液灌溉对土壤质量的影响[J]. 土壤, 2008, 40(4): 608–611.
- [3] 赵麒淋. 旱旱轮作模式下沼液连续施用对土壤质量和玉米产量及品质的影响研究[D]. 雅安:四川农业大学, 2012.
- [4] 徐敏云,李建国,谢 帆,等. 不同施肥处理对青贮玉米生长和产量的影响[J]. 草业学报, 2010, 19(3): 245–250.
- [5] 韩 瑾,张妙仙,孙 达. 超甜15号玉米施用沼液效果分析[J]. 农业科技与信息, 2009(1): 40–41.

1 茬口安排

一般在1月下旬对马铃薯进行切块催芽,在2月中旬播种,5月底至6月初收获。马铃薯收获后播种菜用大豆。间作糯玉米于3月20日左右播种育苗,4月初移栽,7月上中旬收获。马铃薯套种玉米均采用地膜覆盖垄作栽培,垄宽90 cm,每播6垄马铃薯便空2垄种植4行糯玉米。9月初菜用大豆收获后种植冬季蔬菜。

2 “马铃薯/鲜食糯玉米—菜用大豆—冬菜”模式的优越性

“马铃薯/鲜食糯玉米—菜用大豆—冬菜”模式的优越性主要表现在以下几个方面:一、马铃薯是蔓生块茎作物,有棵矮、早熟、喜凉爽的特性,其植株占有的空间少,与高秆作物玉米搭配,能实现用光互补,从而改善群体结构;由于宽行间距变大,间种玉米的侧面受光加强,从而促进了其光合产物的合

- [6] 覃 舟. 施用沼液对紫甘蓝产量、营养品质及土壤质量的影响[J]. 江西农业学报, 2009, 21(7): 83–86.
- [7] 韩晓莉,李博文,刘 微,等. 沼液配方肥对油菜生长、品质及氮素利用的影响[J]. 河北农业大学学报, 2012, 35(3): 20–24.
- [8] 赵麒淋,伍 钧,陈璧瑕,等. 施用沼液对土壤和玉米重金属累积的影响[J]. 水土保持学报, 2012, 26(2): 251–255.
- [9] 王卫平,朱凤香,陈晓阳,等. 沼液浇灌对土壤质量和萝卜产量品质的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(24): 484–487.
- [10] 王卫平,陆新苗,魏章焕,等. 施用沼液对柑桔产量和品质以及土壤环境的影响[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(11): 2300–2305.
- [11] 王卫平,朱凤香,陈 晓,等. 沼液农灌对土壤质量和青菜产量品质的影响[J]. 浙江农业学报, 2010, 22(1): 73–76.
- [12] 梁丽娜,黄雅曦,杨合法,等. 污泥农用对土壤和作物重金属累积及作物产量的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(6): 81–86.
- [13] 姜丽娜,王 强,陈丁江,等. 沼液稻田消解对水稻生产、土壤与环境安全影响研究[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(7): 1328–1336.