

腐植酸膏体冲施肥不同施用次数对豇豆产量及下茬草莓后效作用试验研究

项国栋¹, 李 荣¹, 邹德乙²

(1. 山东正大农业科技有限公司, 潍坊 262403; 2. 沈阳农业大学, 辽宁 110161)

摘 要:2005 年 5~7 月进行了腐植酸膏体冲施肥在豇豆上适宜施用时间和施用次数对比试验。结果表明, 施用过普天同乐膏体冲施肥, 对当季作物增产作用显著, 在豇豆上施用 3 次, 每 10d 冲施一次, 每次每 667m² 施 10kg 为适宜施用次数和施肥量。2005 年 9 月至 2006 年 5 月, 上茬豇豆试验结束后, 进行了膏体冲施肥对草莓后效作用试验。结果表明, 对下茬草莓有明显后效作用, 在试验条件下比对照增产 10.91%~19.59%, 其中 667m² 冲施 2 次, 半个月冲施 1 次, 每次 15kg, 比对照增产 19.59%, 达 1% 显著水平。两茬作物总增产增收以处理 3 最高, 共增产 44.98%。

关键词:膏体冲施肥; 豇豆; 草莓; 后效作用

中图分类号:S 643.306⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0022-04

草莓为蔷薇科草莓属多年生草本作物, 根系由不定根组成须根系, 主要分布在地表 20cm 深土层内, 属于浅根系植物, 表层土壤的肥力水平对草莓生长发育影响很大。草莓适宜栽培在保水保肥能力强, 通气透水性良好, 质地较疏松的沙壤土上。腐植酸冲施肥含有有机质和腐植酸, 冲施于土层, 对表层土壤结构及养分影响较大, 提高表层土壤肥力水平, 对下茬作物有一定的增产后效作用。为了解腐植酸冲施肥的后效作用, 在 2005 年豇豆腐植酸冲施肥适宜施用次数试验结束后, 于 2005 年 9 月至 2006 年 5 月在辽宁普天同乐肥业有限公司试验基地温室进行了腐植酸冲施肥对草莓的后效作用对比试验, 现将试验结果总结如下。

1 试验材料与方法

1.1 供试作物品种

豇豆: 豇丰; 草莓: 丰香。

1.2 供试土壤

草甸土。

表 1 供试土壤基本理化性状

有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	有效钾 (mg/kg)	缓效钾 (mg/kg)	pH 值
31.45	114.80	122.18	287.69	953.72	6.58

注: 表中数值为 2 次重复平均值。

第一作者简介:项国栋(1978-), 男, 助理农艺师, 主要从事无土栽培岩棉培蔬菜栽培技术的研究和应用, 以及腐植酸肥料的推广和应用。

收稿日期: 2006-12-11

1.3 供试肥料

普天同乐腐植酸膏体冲施肥(N+P₂O₅+K₂O≥20%, 水溶性腐植酸≥8%, 有机质≥15%), 化肥复合肥(N+P₂O₅+K₂O≥45%)。

1.4 试验方法

采用田间微区试验方法, 各处理随机排列。

1.4.1 处理方案 上茬豇豆腐植酸冲施肥不同施用次数试验处理方案及草莓后效作用处理方案豇豆腐植酸冲施肥不同施用次数试验设 4 个处理, 2 次重复。试验小区长 5.5m, 宽 1m, 行向南北, 每小区种植面积为 5.5m²。膏体冲施肥不同施用次数豇豆试验于 2005 年 6 月 10 日播种, 出苗后从 7 月 13 日开始按试验方案冲施膏体冲施肥。结果表明: 施用腐植酸膏体冲施肥增产效果显著。为了解腐植酸膏体冲施肥不同施用次数的后效作用, 在豇豆腐植酸冲施肥试验结束后, 进行了腐植酸膏体冲施肥不同施用次数在草莓上后效作用试验, 原不同施用次数冲施肥试验的 4 个处理施等量化肥复合肥, 每 667m² 施 40kg, 即每小区施等量的化肥复合肥 330g。生长期对草莓的生长发育状况^[1,4] 进行调查, 并取样对品质和重金属离子含量进行分析。

1.4.2 取样时期和方法 在草莓结果盛期, 各处理各取 30 个果实大小相近和成熟度一致的草莓, 进行品质和重金属离子含量分析; 各处理每次取 20 个叶片测量单叶重和叶片厚度。

1.5 分析方法

维生素 C(简称为 Vc): 偏磷酸、草酸提取, 紫外分光

光度计比色法;可溶性糖:萘酚比色法;总酸度:中和滴定法;重金属:三酸消煮法;土壤理化性状采用常规分析方法。

表2 豇豆冲施肥试验处理方案

处理号	1	2	3	4
处理	对照	冲施2次,半个 月冲施一次,每 次15kg/667m ²	冲施3次,10d 冲施1次,每次 10kg/667m ²	冲施6次,每5d 冲施一次,每次 5kg/667m ²
5.5m ² 小区 施肥量(g)	0	123.7	82.5	41.2

2 试验结果与分析

2.1 生长期间的观察

2005年9月12日定植,定植2个月后观察,各处理间无明显差异。生长中后期各处理均发生轻度的白粉病、蚜虫经及时防治,得到控制;生长后期发生较重的红蜘蛛虫害,各处理间无明显差异。

2.2 不同处理对草莓单叶重和叶片厚度的影响

为了解腐植酸膏体冲施肥后效作用对下茬作物草莓叶片生长发育状况的影响,试验后期测定了试验各处理叶片单叶重和叶片平均厚度。

表3 草莓单叶重和叶片厚度

	单叶重		叶片厚度	
	(g)	比对照增加(%)	(mg/cm ²)	比对照增加(%)
1	2.745	—	30.1188	—
2	2.965	8.01	30.3744	0.85
3	2.910	6.01	30.2505	0.44
4	2.805	2.19	30.2130	0.31

注:每个处理每次取20个叶片测量单叶重,每个处理每次取20个叶片等面积测量叶片厚度,表中数值为2次重复的平均值。

从表3可知,施用过腐植酸膏体冲施肥处理,草莓单叶重比对照增加2.19%~8.01%。其中以处理2单叶重最大,比对照增加8.01%,高于其它2个处理。叶片厚度比对照增加0.31%~0.85%。处理2叶片厚度高于对照,也高于其它2个施用冲施肥处理。处理3增加叶片重量和厚度作用也较明显。

2.3 不同处理对草莓品质的影响

从试验调查数据表明冲施肥的后效作用,有增加单果重、单株产量、减少畸形果、提高成品率等,有明显的提高草莓果实外观质量作用。为了解冲施肥对草莓内在质量的影响情况,于结果盛期采样分析了草莓果实的维生素C、可溶性糖及重金属含量情况。

表4 草莓品质分析结果

	维生素C		可溶性糖		总酸度	
	含量 (mg/100g)	比对照 增加(%)	含量 (%)	比对照 增加(%)	含量 (%)	比对照 增加(%)
1	39.60	—	4.73	—	0.45	—
2	49.80	25.76	4.74	0.21	0.62	37.78
3	46.50	17.42	5.92	25.16	0.76	68.89
4	23.70	-40.15	5.72	20.93	0.61	35.56

从表4中可知,施用过腐植酸膏体冲施肥的处理

中,第2处理和第3处理的维生素C含量比对照增加25.76%和17.42%;可溶性糖含量比对照增加0.21%~25.16%;总酸度比对照增加35.56%~68.89%。分析结果表明,施用腐植酸膏体冲施肥改善下茬草莓品质作用也比较明显。

表5 草莓重金属离子分析数据

	铅		镉		汞	
	含量 (mg/mL)	比对照 降低(%)	含量 (%)	比对照 增加(%)	含量 (mg/kg)	比对照 降低(%)
1	0.17	—	0.020	—	0.007	—
2	0.15	11.76	0.030	50.00	0.008	-14.29
3	0.16	5.88	0.018	-10.00	0.006	14.29
4	0.18	-5.88	0.032	60.00	0.007	0.00

从表5中可知,施用过腐植酸膏体冲施肥的第2处理和第3处理铅含量比对照降低11.76%和5.88%;第3处理的汞含量比对照降低14.29%、镉含量比对照降低10.00%。从表4和表5中可知,第3处理改善草莓品质较好。但各处理重金属含量分析结果规律性不明显,其原因有待进一步研究。

2.4 结果情况调查

表6 各处理豇豆结荚情况调查数据

	株产量 (g)	株结角数 (个)	单角重 (g)	角长度 (mm)	株虫害 角数(个)	成品率 (%)
1	88.53	8.3	10.73	489.75	0.6	92.74
2	94.45	8.7	10.91	477.70	0.4	95.50
3	116.23	10.3	11.34	489.98	0.4	96.16
4	99.29	9.0	10.99	481.49	0.4	95.73

注:每次采收时统计各处理产量、结角数量、虫害角数和角长度。

2.4.1 冲施肥不同施用次数对豇豆结荚情况调查数据

由表6可知,施膏体冲施肥,豇豆株产量比对照增产11.34%~30.07%,增加株结角数和单角重,提高果实成品率,降低虫害发生率。冲施3次,10d冲施1次,每次每667m²施10kg,比冲施2次,每15d冲施1次,每次15kg,株产量增加16.09%;比冲施6次,每5d冲施1次,每次5kg,株产量增产16.83%,增产效果显著,为适宜施用量和施用次数。

2.4.2 冲施肥后效作用对草莓结果情况调查数据 从表7可知,施用过腐植酸膏体冲施肥,草莓株产量比对照提高12.00%~20.00%,株结果数比对照提高5.72%~16.66%;单果重比对照增加2.87%~5.74%。施用过腐植酸膏体冲施肥的第2和第3处理株畸形果数比对照

表7 各处理草莓结果情况调查数据

	株产量 (kg)	株结果 数(个)	单果重 (g)	畸形果 数(个)	病果数 (个)	成品率 (%)
1	0.25	24.13	10.46	0.39	1.2	97.74
2	0.30	28.15	10.76	0.37	1.6	98.47
3	0.29	26.67	10.96	0.31	1.2	98.56
4	0.28	25.51	11.06	0.43	1.1	98.12

注:每次采收时统计各处理产量、结果数量、病果数量、畸形果数量和产量。

降低了 5.13% 和 20.51%; 第 4 处理病果数比对照降低 8.33%; 果实成品率比对照提高 0.39%~0.84%。

2.5 腐植酸膏体冲施肥对豇豆及下茬草莓产量影响

2.5.1 冲施肥不同施用次数对豇豆产量的影响 从表 8 可知, 施用腐植酸膏体冲施肥比对照增产 11.34%~30.07%, 其中冲施 3 次, 10d 冲施 1 次, 每次每 667m² 施 10kg, 比对照增产 30.07%, 增产效果极显著。

表 8 豇豆产量表

	小区产量 (kg)	667m ² 产量 (kg)	比对照 增加产量(kg)	比对照增产 (%)
1	8.56	942.85	—	—
2	9.58	1 056.43	113.58	12.05
3	11.13	1 226.39	283.54	30.07
4	9.52	1 049.76	106.91	11.34

注: 表中数值为 2 次重复的平均值。

表 9 草莓产量表 (kg)

	5.5 m ² 小区产量	667m ² 产量	比对照 增加产量	比对照 增产(%)
1	11.68	1 416.34	—	—
2	13.98	1 695.06	278.72	19.59
3	13.44	1 629.38	213.04	14.91
4	12.96	1 571.80	155.45	10.91

注: 表中数值为 2 次重复的平均值。

2.5.2 冲施肥后效作用对草莓产量的影响 从表 9 可知, 施用过腐植酸膏体冲施肥的小区产量比对照增加 10.91%~19.59%^[2,3], 其中 667m² 冲施 2 次, 半个月冲施 1 次, 每次冲施 15kg, 比对照增产 19.59%, 后效增产作用高于其它 2 个施冲施肥处理。由表 8 和表 9 可知, 施用过腐植酸膏体冲施肥两茬作物比对照共增产 22.25%~44.98%。其中处理 3, 每 10d 冲施 1 次, 每次 667m² 施 10kg, 共冲施 3 次, 总增产效果最好, 上、下两茬作物总增产 44.98%。

表 10 各处理草莓产量方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	0.0018	1	0.0018	0.025	10.13	34.12
处理间	5.7942	3	1.9314	26.555*	9.28	29.46
误差	0.2182	3	0.0727			
总变异	6.0142	7				

注: * 表示处理间差异显著。

从表 10 可知, 处理间 F 值 = 26.555 > F_{0.05}, 处理间差异达 5% 显著水平。

表 11 各处理 Duncan 多重比较

处理号	小区草莓平均产量(kg)	5% 显著水平	1% 显著水平
处理 2	13.98	a	A
处理 3	13.44	ab	A
处理 4	12.96	b	AB
处理 1	11.68	c	B

从表 11 可知, 处理 2 和处理 3 与处理 1 间差异达 1% 显著水平, 处理 2 与处理 3 间差异不显著, 处理 2 与处理 4 间差异达 5% 显著水平, 处理 3 与处理 1 间差异达 5% 显著水平, 处理 4 与处理 1 间差异达 5% 显著水

平。差异显著性检验结果表明, 不同施用次数和用量的冲施肥的后效增产作用显著, 其中处理 2 和处理 3 后效增产作用极显著。

2.6 不同处理产量经济效益分析

2.6.1 上茬豇豆试验 667m² 收入效益分析 由表 12 可知, 施用腐植酸膏体冲施肥能增加经济收入, 上茬豇豆试验经济收入比对照增加 2.72%~21.46%, 冲施 3 次, 每 10d 冲施 1 次, 每次每 667m² 施 10kg, 比冲施 2 次, 每 15d 冲施 1 次, 每次 15kg, 增加收入 17.43%; 比冲施 6 次, 每 5d 冲施 1 次, 每次 5kg, 增加收入 18.24%, 增收显著。

表 12 豇豆试验每 667m² 增加收入对比

	667m ² 投肥量(kg)	667m ² 肥料 投入(元)	667m ² 产量(kg)	产品单价 (元/kg)	667m ² 产品 收入(元)	667m ² 净增 收入(元)
1	—	—	942.85	1.20	1131.42	—
2	30	97.50	1 056.43	1.20	1 267.72	38.80
3	30	97.50	1 226.39	1.20	1 471.67	242.75
4	30	97.50	1 049.76	1.20	1 259.71	30.79

2.6.2 腐植酸冲施肥对草莓后效作用经济效益的分析

表 13 草莓试验 667m² 增加收入对比

	667m ² 投肥量(kg)	667m ² 肥料 投入(元)	667m ² 产量(kg)	产品单价 (元/kg)	667m ² 产品 收入(元)	667m ² 净增 收入(元)
1	40	96.00	1 416.3	15.00	21 244.50	—
2	40	96.00	1 695.1	15.00	25 426.50	4 182.00
3	40	96.00	1 629.4	15.00	24 441.00	3 196.50
4	40	96.00	1 571.8	15.00	23 577.00	2 332.50

从表 13 中可知, 施用过腐植酸膏体冲施肥的后效增加收入效果显著, 比对照增加收入 10.98%~19.69%。其中处理 2 后效作用比对照增加收入 19.69%, 增加收入显著。

从表 12 和表 13 可知, 两茬作物比对照共增加收入幅度为 13.70%~36.51%。其中第 3 处理比对照共增加 36.51%, 增收显著。

3 结论

施用腐植酸膏体冲施肥, 对当季作物增产作用显著, 在豇豆上施用 3 次, 每 10d 冲施一次, 每次每 667m² 施 10kg 为适宜施用次数和施肥量。对下茬作物有明显后效作用, 在试验条件下, 下茬草莓比对照增产 10.91%~19.59%, 其中 667m² 冲施 2 次, 半个月冲施 1 次, 每次每 667m² 施 15kg, 比对照增产 19.59%, 后效作用明显, 达 1% 显著水平。两茬作物总增产增收以处理 3 最高, 为适宜施用次数和施用量。

施用腐植酸膏体冲施肥, 可提高下茬草莓株产量、株结果数、成品率和单果重。结果表明, 冲施肥对提高下茬作物草莓果实外观质量有明显作用。

施用腐植酸膏体冲施肥, 草莓可溶性糖含量比对照增加 0.21%~25.16%, 改善品质作用明显。

施用腐植酸膏体冲施肥, 能降低草莓重金属离子的含量。

施用腐植酸膏体冲施肥能增加经济收入,下茬草莓比对照增加收入 0.98%~19.69%;其中第 2 处理比对照增加收入 19.69%,增加收入显著。

参考文献:

[1] 赵永孝,张玉英,明桂冬.草莓保护地丰产栽培技术研究[J].落叶果

树,1990,(3),17-19.

[2] 刘特红.草莓保护地栽培增产效果及分析[J].落叶果树,1986,(3):29-30.

[3] 王小素,许晖.草莓大棚栽培品种比较试验研究初报[J].果树科学,1987,(4):20-26.

[4] 李茂昌,郝保春.草莓丰产栽培技术[J].果树,1987,(3):19-22.

Effect of Different Application Times of Humic Acids Fertilizer on Yield of Cowpea and Its Residual Effect on the Following Strawberry

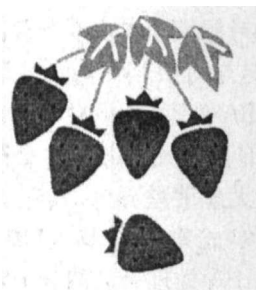
XIANG Guo-dong¹, LI Rong¹, ZOU De-yi²

(1. Shandong Chitai Agriculture Technology Co. LTD, Weifang 262403; 2. Shenyang Agricultural University, Liaoning 110161)

Abstract: From May to July 2005, the comparative experiment of the different application times of humic acid paste irrigation fertilizer on cowpea growth was arranged. The results showed that applied humic acid paste irrigation fertilizer, the effect of increasing yield was significant on cowpea. Apply 3 times, irrigate 1 time for each 10 days, every time applied 10kg/mu on cowpea. From September 2005 to May 2006, at the end of the last crop cowpea, the experiment of different application times aftereffect function of humic acid paste irrigation fertilizer on strawberry growth. The results showed that the aftereffect function was significant. Could increase yield by 10.91%~19.59% compared with the check in the experiment condition, in treatment applied 2 times, and irrigate 1 time for half month, 15kg/mu for 1 time compared with the check, could increased yield by 19.59%, the aftereffect function was very significant, up to 1% remarkable standard. The third treatment is the highest about the total of increased yield and income in the two crops, increase total 44.98%.

Key words: Paste irrigation fertilizer; Cowpea; Strawberry; After effect function

草莓常见异常果的原因与防治



1. 乱形果

由第一花序伞状花集成扫帚状,顶端产生鸡冠或双子果等乱形果。

发生原因:氮素过多或缺硼,生长点中植物生长素含量过高,花芽分化前生长点呈袋状扩大,

花芽分化时两朵花或两朵以上花同时分化,现蕾时伸出的2~3枝花梗同时开放,就形成鸡冠果或双子果等。防治方法:适当控制氮素营养,增施硼肥,特别是在花芽分化前30d左右,应少施或不施氮素肥料。

2. 不受精畸形果

部分果面上没有受精发育的种子,其周围果肉不膨大,果面凹陷成畸形果或凹凸果。

发生原因:品种间发育性能有差异,明宝、宝交早生等草莓品种自花授粉能力强,发育性能好,不易形成畸形果;而女峰、丽红等草莓品种自花授粉能力较差,发育性能差,因而更容易发生畸形果。35℃的高温或0℃以下的低温更容易使花粉发育受阻,且低温不利于媒介昆虫活动。此外,花期喷施农药不当,不仅会杀死传粉昆虫,而且喷施农药对花粉发育也有影响。

防治方法:选用适当品种,如明宝、宝交早生等发育性好的品种。开花期要预防高温和低温,使白天温度控制在23℃~25℃,夜间温度控制在5℃以上,同时还要控制棚内湿度。放养蜜蜂传播花粉,尽量少喷施或不喷施农药。如果非喷施农药不可,应选择对蜜蜂无毒或毒性小的农药品种。

3. 顶端软质果

果实顶端不着色,呈透明状,大棚草莓一般在12月至翌年2月最容易发生。

发生原因:田间光照条件差,湿度大,草莓结果期温度低等环境条件均会造成草莓形成顶端软质果。防治方法:合理密植,经常摘除老叶和疏除腋芽,保持田间良好的光照条件。结果期白天温度保持在23℃~25℃;夜间保持在5℃以上。控制土壤水分和棚室内的空气温度不能过高。

4. 种子浮出果

草莓的种子大部分凸出浆果表面,且果形偏小。

发生原因:浆果发育过程中,遇有高温干旱,发生发育受阻抑制,果形变小,从青果期至着色前,由于土壤缺水,浆果不能充分膨大。防治方法:合理密植,促进根系发育。高温干旱是要及时补水。