

# 两种生物菌剂与氯化苦土壤处理对降低草莓连作死苗率的影响

鲁韧强 李文泽 赵尝在

## 摘要

通过土壤处理试验表明在草莓定植后的9月、10月的两个月中，各处理死苗数达到差异极显著水平。其中三安菌剂、氯化苦处理与粘菌芽孢杆菌处理间达到差异极显著水平；三安菌剂与氯化苦处理间差异不显著。草莓定植后的11月25日、12月10日和12月25日的几个时段调查死苗数，各处理间死苗数均未达到差异显著水平。总体分析，在三个处理中三安菌剂处理效果最优，化学的氯化苦处理次之，粘菌芽孢杆菌处理效果较差。

**关键字：**草莓 连作障碍 三安菌剂

草莓含有丰富的胡萝卜素、维生素和矿质，对人体健康益处很多。草莓具有独特的香气，柔软多汁、适口性好，老少皆宜，深受广大消费老的喜爱。特别是温室生产的冬季草莓，果实品质好经济效益高，更是倍受生产者和消费者的青睐。但是，草莓的连作障碍严重，极大的影响了草莓生产的发展。为了克服连作障，铲除土壤病原菌造成死苗的影响，目前生产上最有效的方法就是利用氯化苦熏蒸消毒，杀死土壤中的病原菌及害虫。但是，在杀死土壤病原菌和害虫的同时，也杀灭了有益微生物且污染环境。因此，在化学土壤消毒后，还需要再

补充施入有益菌，才能使草莓正常生长，这又进一步增加了生产成本。我们在近年利用三安生物方法修复土壤连作障碍成功的基础上，于2015年8月~2016年3月，北京三安公司与昌平天翼桃花草莓生态园合作，对300多个日光温室草莓实施“三安技术”生产。并开展了生物制剂与氯化苦对克服草莓连作障碍效果的对比试验。

### 一、材料与方**法**：

试验在昌平天翼桃花草莓生态园进行，日光温室面积为0.63亩，土质为粘土，已连作草莓5年。试验品种为红颜，于9月1日定植，每栋温室栽苗约5000株。试验棚于8月中旬进行进整地，施用商品有机肥2吨，三元复合肥（15—15—15）25公斤。试验设三安土壤净化剂和植物保护剂、粘菌芽孢杆菌为处理，以氯化苦化学土壤消毒处理为对照，以单栋温室草莓为小区，每处理3次重复，顺序排列。对9栋温室从定植后每月调查记录死苗株数。

处理一：氯化苦处理土壤（对照） 施肥耕地后由某公司进行氯化苦土壤消毒，消毒后撒施嘉博文抗重茬菌剂2袋，共80公斤。旋耕后灌水，待土壤含水量适宜时做垄并定植。定植后及时进行滴灌。

处理二：三安菌剂处理土壤 每棚施用有机肥的同时，撒施三安土壤净化剂70公斤和三安植保剂30公斤，旋耕并灌水，待土壤含水量适宜时做垄并定植。定植后及时进行滴灌。

处理三：粘菌芽孢杆菌处理土壤 每棚施用有机肥旋耕后灌水，待土壤含水量适宜时做垄，定植时每株草莓定植穴施粘菌芽孢杆菌后栽苗，每棚施入菌剂27公斤。定植后及时进行滴灌，定植20天后，以

粘菌芽孢杆菌剂 1000 倍液灌根，每株灌菌液约 250 毫升，使用菌剂 1.0 公斤，共计每棚使用菌剂 28 公斤。

## 二、结果与讨论

### 1、各处理对死苗的控制效果：

试验的 9 栋温室草莓于定植后每月调查 1~2 次死苗数，通过对调查数据的统计分析，结果表明：草莓定植后的 9 月、10 月的两个月中，各处理死苗数达到差异极显著水平。其中三安菌剂、氯化苦处理与粘菌芽孢杆菌处理间达到差异极显著水平；三安菌剂与氯化苦处理间差异不显著。草莓定植后的 11 月 25 日、12 月 10 日和 12 月 25 日的几个时段调查死苗数，各处理间死苗数均未达到差异显著水平。总体分析，在三个处理中三安菌剂处理效果最优，化学的氯化苦处理次之，粘菌芽孢杆菌处理效果较差。

统计分析表：

### 9 月：

处理	重复1	重复2	重复3
处1	180	65	120
处2	70	5	0
处3	353	506	500

方差表		新复极差比较				
变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	F 0.05	F 0.01
区组间	2	328.22	164.11	0.03	6.94	18.0
处理间	2	302310.2	151155.1	24.82	6.94	18.0
误差	4	24356.43	6089.11			
总变异	8	326994.9				

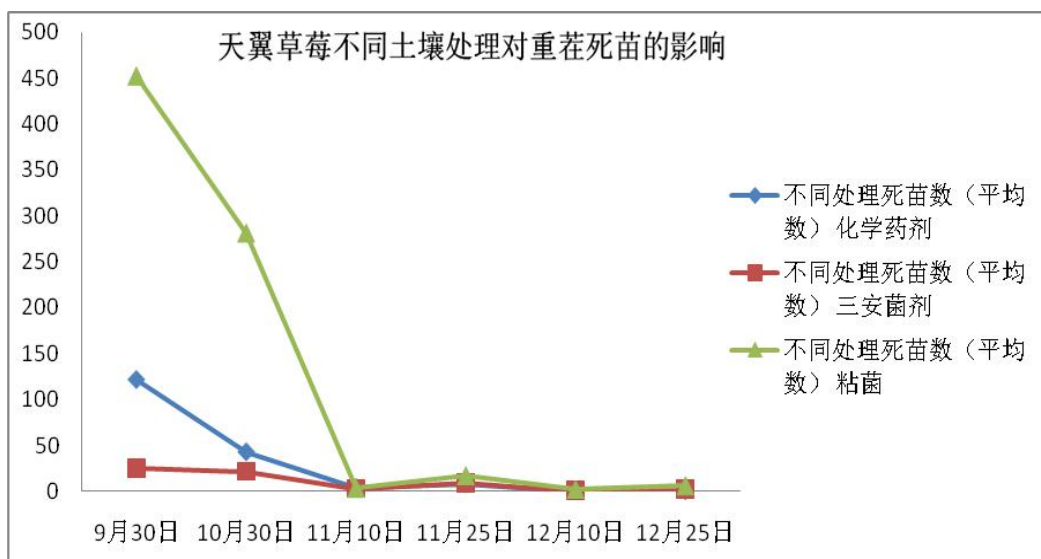
处理	平均数	5%差异	1%差异
处3	453.0	a	A
处1	121.667	b	B
处2	25.0	b	B

### 10 月：

处理	重复1	重复2	重复3
处1	37	42	49
处2	30	34	0
处3	230	254	360

方差表		新复极差比较				
变异来源	自由度	平方和	均方	F值	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区组间	2	2208.22	1104.11	0.54	6.94	18.0
处理间	2	125016.9	62508.45	30.77	6.94	18.0
误差	4	8125.78	2031.44			
总变异	8	135350.9				

处理	平均数	5%差异	1%差异
处3	281.333	a	A
处1	42.667	b	B
处2	21.333	b	B



从试验结果可以看出，处理草莓于9月1日定植后的9月、10月的两个月中，各处理的死苗数剧增，氯化苦、三安菌剂和粘菌芽孢杆菌处理，9月份平均死苗数分别为121.7株、25株和453株；10月份平均死苗数分别为42.7株、21.3株和281.3株。进入11月至12月25日，各处理的死苗数均锐减，死苗现象基本得到控制。各处理平均死苗数分别为：12.4株、13.7株和15.2株，差异不显著。以每棚定植5000株草莓为基数，各处理总平均死苗数百分比分别为：3.5%、1.2%和15%，三安菌剂处理死苗百分比最低，粘菌芽孢杆菌处理死苗百分比比较高。

## 2、各处理成本及施用方法难易的对比情况：

各处理每棚的成本为：施用氯化苦土壤消毒费用 1750 元，消毒后加施嘉博文抗重茬菌剂 80 公斤，计 160 元，合计为 1910 元；施用三安菌剂折合人民币 780 元；施用粘菌芽孢杆菌菌剂 28 公斤，折合人民币 840 元。

从施入方法考虑，采用氯化苦进行土壤消毒，需专业人员和专用设备才能完成，施入难度大，消毒时间长且污染环境；采用粘菌芽孢杆菌进行土壤处理，其菌剂施用与施有机肥不同步，还需要在草莓定植时单独施用，并在定植 20 天后再以 1000 倍菌液灌根，操作过于繁索，实际效果也较差；采用三安菌剂进行土壤处理，施用简单，在整地前与有机肥同时撒入后进行旋耕，没有特殊要求，方便快捷且效果最好。

综上多因素比较，三安菌剂在克服温室草莓连作障碍，减少死苗数量，使用方便快捷，对环境无污染及成本等方面，均比氯化苦和粘菌芽孢杆菌处理具有明显优势，是安全、经济、高效的生物治理土壤连作障碍的好方法，具有广阔的市场前景和环保意义。