

不同药剂对昌平草莓基质栽培土传病害防治效果和草莓产量的影响

胡学军¹, 郭建明², 王俊侠¹, 李锦¹, 宋兆欣², 陈竞男²

(1.北京市昌平区植保植检站, 北京 102200; 2.北京捷西农业科技有限责任公司, 北京 100107)

摘要 [目的]采用不同药剂对昌平半土半基质进行消毒防治草莓根腐病和疫病, 筛选出高效且经济可行性高的消毒药剂。[方法]采用氯化苦、棉隆、威百亩、辣根素、二甲基二硫和捷西农科还原套餐 6 种土壤消毒剂消毒防治半土半基质栽培模式下草莓根腐病和疫病, 通过比较消毒前后菌群数量计算防治效果, 查看实际发病情况, 计算对根腐病和疫病的综合防治效果, 采集计算不同消毒处理后草莓产量和具体实施经济成本来进行评价。[结果]不同消毒处理对草莓根腐病和疫病的综合防治效果均在 69% 以上, 草莓增产均在 10% 以上, 均能有效防治草莓根腐病和疫病, 提高草莓产量。其中氯化苦处理综合防效最好达到 92.26%, 增产 29.73%, 且实施成本较低。[结论]氯化苦对草莓镰刀杆菌和疫霉菌的防治效果和草莓根腐病和疫病以及增产效果最好, 且经济可行性较高。

关键词 草莓; 消毒; 综合防效; 增产效果

中图分类号 S436.68⁴ **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)34-0135-03

Effect of Different Pesticides on Soil Borne Disease and Strawberry Yield with Substrate Culture

HU Xue-jun¹, GUO Jian-ming², WANG Jun-xia¹ et al (1.Changping District Plant Protection Inspection Station of Beijing City, Beijing 102200; 2.Beijing Jiexi Agricultural Science and Technology Co., Ltd., Beijing 100107)

Abstract [Objective] The aim was to disinfect and control strawberry root rot and blight disease by using different pesticides to a half soil half-matrix in Changping, and select high-efficiency and economically viable disinfectant. [Method] Six kinds of soil disinfectants such as chloropicrin, dazomet, metham-sodium, horseradish-extract, methyl disulfide and Jiexi agricultural reduction package were used to disinfect and control strawberry in semi-soil and semi-substrate cultivation mode. Root rot and blight disease, the control effect was calculated by comparing the number of bacteria before and after disinfection. Checking the actual incidence, the comprehensive control effect on root rot and disease was calculated, collect and calculate the strawberry yield after different disinfection treatment and the specific implementation economic cost to evaluate. [Result] The comprehensive control effect of different disinfection treatments on strawberry root rot and disease was over 69%, and the increase of strawberry yield was above 10%, which could effectively prevent strawberry root rot and disease and increase strawberry yield. Among of them, the comprehensive control effect of chloropicrin treatment was 92.26%, the yield increase was 29.73%, and the implementation cost was low. [Conclusion] The effect of chloropicrin on the control of strawberry Fusarium and Phytophthora, strawberry root rot and blight and yield increase was the best, and the economic feasibility was higher.

Key words Strawberry; Disinfection; Comprehensive control effect; Yield increasing effect

昌平区地处国际公认的草莓最佳生产带, 生产条件优越, 产品质量突出, 在周边省区享有盛誉, 草莓远销香港、新加坡等地。2017 北京市昌平区年草莓种植面积超过 667 hm², 主要采用日光温室半促成栽培模式。但是随着种植年限的增长和种植户年龄的增加, 传统地栽草莓存在问题, 主要是土传病害发生严重、草莓定植后成活率低、草莓起垄劳动力需求大等。为了解决这些问题, 北京市昌平区农业技术推广中心研发出草莓半基质栽培技术, 一半基质、一半土壤^[1]。半基质栽培技术底层的土壤温度恒定, 上层基质松软, 易于生根, 草莓定植初期成活率大大提高; 草莓一次起垄可以连续使用 5 年, 大大节约劳动力。由于半基质栽培技术可以有效提高草莓生产效率, 半基质栽培技术种植草莓的面积逐渐增加, 目前北京市昌平区已有 15% 的地区采用半基质栽培技术种植草莓。由于基质的使用成本较高, 所以基质的重复利用成为必然。同样的基质草莓连续种植 2 年以上, 土壤病虫害会逐年严重, 草莓长势逐年变弱, 草莓植株死苗率逐年增高, 草莓果实质量逐年下降, 产量逐年降低。草莓栽培时对基质进行消毒可以有效地防治土传病害^[2-4]。

草莓根腐病是草莓生产中的一种重要病害, 严重影响草莓的产量。草莓根腐病主要危害根系, 发病时由细小侧根或

新生根开始, 初出现为浅红色、褐色不规则的斑块, 颜色逐渐变深呈暗褐色。随病害发展, 所有根系迅速坏死变褐。地上部分的外叶叶缘发黄、变褐, 坏死至卷缩, 病株表现缺水状, 逐渐向心发展至全株枯黄死亡。该试验所在地北京市昌平区草莓根腐病主要病原菌为尖孢镰刀菌^[5]。目前对该病的防治多采用抗病品种、轮作换茬等农业措施, 效果良好的防治药剂很少^[6]。

疫病是草莓的一种土壤病害, 在连续栽培多年的地方容易发生, 且有发病加重的趋势, 现已成为草莓烂果的重要原因之一。主要在接近收获期的植株上发病, 引起褐变、硬化或腐败, 湿度高时, 产生白色绵毛状物, 成熟的果实发软或变为僵果。病原主要是草莓疫霉菌, 目前对草莓疫病的防治药剂有甲霜灵缓释颗粒剂和拮抗放线菌生物制剂, 但未曾大规模应用于生产实践上^[7-8]。

目前, 草莓根腐病和疫病在北京草莓种植区发生普遍, 在连作种植的地区更为严重。研究发现, 草莓连作打破了土壤微生物生态平衡, 草莓种植区微生物从细菌主导型向真菌主导型转化, 使得病原菌更容易侵染植株而引发各种病害^[9]。草莓根腐病和疫病虽然是由真菌引起的, 但是常规的杀菌剂无法在生产实践上进行大规模有效的防治。北京市昌平区植保植检站委托北京捷西农业科技有限责任公司比较评估几种消毒方法的效果和推广价值。选择氯化苦、棉隆、辣根素、威百亩等土壤消毒药剂, 研究不同药剂消毒的防

治效果及对草莓生长产量的影响,评估不同药剂消毒的经济成本,以期筛选出经济高效的防治药剂,为北京地区草莓生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验草莓选用北京市主要种植品种红颜,试验药剂为 99.5%氯化苦水剂、98%棉隆微颗粒、42%威百亩水剂、20%辣根素水剂、97%二甲基二硫水剂、还原颗粒。

1.2 试验设计 试验设在北京市昌平区兴寿镇兴寿村天润园草莓种植合作社和北京市昌平区南口镇红泥沟村红泥乐采摘园连年种植草莓的温室大棚,草莓根腐病和疫病发病较为严重。2017 年 6 月 9 日于天润园、6 月 20 日于红泥乐开展土壤消毒。试验设 8 个处理,处理 T₁:98%棉隆颗粒施用量为 450 kg/hm²。由专业技术人员采用棉隆施药机在小区内撒施均匀后,旋耕均匀后浇水 45 t/hm²,覆膜。处理 T₂:42%威百亩水剂 450 kg/hm²,处理 T₃:97%二甲基二硫水剂 750 L/hm²进行滴灌消毒,过程中用水量为 45 t/hm²,然后覆膜。处理 T₄:99.5%氯化苦水剂 750 kg/hm²。处理 T₅:20%辣根素水剂 75 L/hm²。处理 T₆:使用捷西 SYD-DT 基质消毒机滴灌消毒,然后覆膜。覆盖 7 d,揭膜敞气 7 d;敞气结束后做“发芽试验”检测残留,如果没有残留可以安排下茬作物生产。处理 T₇:99.8%硫磺粉施用量为 375 kg/hm²,于草莓苗定植前沟施。以不施药剂作为对照(CK)。大棚小区面积为 50 m²,3 次重复,随机区组排列。

1.3 调查方法

1.3.1 病原菌防治效果调查。消毒前(2017 年 5 月 20 日)和揭膜后(2017 年 7 月 30 日)分别采集各个处理区的基质 200 g,封样进行镰孢菌、疫霉菌的分离检测;基质采集使用五点采样法进行,用冰盒保存后带回实验室进行病原微生物分离检测。土传病原菌镰孢菌属采用 Komada 方法分离培养检测^[10];疫霉菌属采用 Masago 方法分离培养检测^[11]。

防治效果(%)=(空白对照病原菌数量-处理区病原菌数量)/空白对照区病原菌数量

1.3.2 病害防治效果调查。每小区调查 3 个点,每点调查 40 株,查看发病株数,求平均值。草莓移栽 50 d 后,调查根腐病发病情况,在 12 月查看草莓疫病发病情况。

发病率=发病株数/调查总株数×100%

防治效果=(对照区发病率-空白处理区发病率)/空白处理区发病率×100%。

1.3.3 产量调查。每处理随机取 3 点,每点 20 株,从第 1 次收获开始到收获后期进行产量统计。取平均值,计算增产效果。

1.3.4 不同药剂使用成本。根据不同药剂本身的市场价格和该药剂的人工和使用成本计算不同药剂防治的经济成本。

1.3.5 数据处理。利用 Excel 和邓肯新复极差法对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对病原菌的防治效果 如表 1 所示,氯化苦对镰孢菌和疫霉菌的防治效果均最好,处理后土壤中镰孢菌

和疫霉菌与空白对照区相比,防治效果分别为 95.18%、92.23%;常规处理对疫霉菌的防治效果最差,为 55.44%;覆膜对照处理对镰孢防治效果最差,与空白对照区相比防治效果仅为 50.23%。氯化苦相对于其他药剂消毒效果显著,二甲基二硫、棉隆和辣根素的消毒效果没有显著差异。

表 1 不同消毒药剂对镰孢菌和疫霉菌的防治效果

处理 Treatment	防治效果 Control effect %	
	镰孢菌 Fusarium	疫霉菌 Phytophthora
氯化苦 Chloropicrin	95.18	92.23 a
二甲基二硫 Methyl disulfide	80.73	76.42 b
棉隆 Dazomet	77.28	72.67 b
威百亩 Metham-sodium	67.41	64.36 c
辣根素 Horseradish-extract	60.87	75.1 b
还原消毒技术 Jixi agricultural reduction package	59.73	70.96 b
常规处理 Conventional treatment	53.39	55.44 d
对照(覆膜)Control (film mulching)	50.23	65.34 c

注:表中数据为 3 次重复的均值,不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note:Data were the average value of three times repeated,different lower-case letters standd for significant differences at 0.05 level

2.2 不同处理对草莓根腐病和疫病的防治效果 由表 2 可以看出,氯化苦对草莓根腐病和疫病的防治效果最为显著,分别为 92.59%和 91.92%,综合防治效果达 92.26%,高于其他 5 个处理。其次是二甲基二硫处理,对草莓根腐病和疫病的防治效果分别是 85.59%和 85.23%,综合防治效果分别为 85.41%,低于氯化苦的防治效果。棉隆对草莓根腐病和疫病的防治效果分别为 84.29%和 82.15%,综合防治效果为 83.22%。威百亩对草莓根腐病和疫病的防治效果分别为 81.12%和80.46%,综合防治效果分别为 80.79%。辣根素对草莓根腐病和疫病的防治效果分别为 76.65%和 70.62%,综合防治效果为 73.63%。还原颗粒对草莓根腐病和疫病的防治效果分别为 69.76%和 69.38%,综合防治效果为 69.57%。

综上所述,氯化苦对草莓根腐病和疫病的防治效果最好,其次是二甲基二硫。从药剂所属类别上可以看出,辣根素和还原颗粒这 2 种生物药剂对草莓根腐病和疫病的防治效果要远远低于氯化苦、二甲基二硫、棉隆和威百亩等化学熏蒸剂。研究发现药剂对镰孢菌和疫霉菌的防治效果要高于药剂对实际病害的防治效果,这是由于多种病原菌均会导致草莓土传病害的发生。从表 1 和表 2 可看出,防治效果最好的是氯化苦处理。氯化苦相对于其他药剂消毒效果显著,二甲基二硫、棉隆和威百亩的消毒效果没有显著差异。

2.3 不同处理对草莓的增产效果 从表 3 可以看出,所有的药剂消毒后均能增加草莓的产量。其氯化苦的增产效果最为显著,增产效果达 29.73%,其次是二甲基二硫处理,增产效果为 24.32%;棉隆处理的增产效果为 21.62%;威百亩处理后的增产效果为 18.92%;辣根素处理的增产效果为 16.22%;还原颗粒处理的增产效果为 10.81%。增产效果上氯化苦的效果最好,最为显著。

表 2 不同消毒药剂对草莓根腐病和疫病的防治效果

Table 2 Control effect of soil disinfectants on strawberry root rot and blight

处理 Treatment	发病率 Incidence		防治效果 Control effect			%
	根腐病 Root rot	疫病 Blight	根腐病 Root rot	疫病 Blight	综合防效 Integrated control effect	
氯化苦 Chloropicrin	1.26	1.05	92.59	91.92	92.26	a
二甲基二硫 Methyl disulfide	2.45	1.92	85.59	85.23	85.41	b
棉隆 Dazomet	2.67	2.32	84.29	82.15	83.22	b
威百亩 Metham-sodium	3.21	2.54	81.12	80.46	80.79	b
辣根素 Horseradish-extract	3.97	3.82	76.65	70.62	73.63	c
还原消毒技术 Jiexi agricultural reduction package	5.14	3.98	69.76	69.38	69.57	c

注:表中数据为 3 次重复的均值,不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note:Data were the average value of three times repeated,different lower-case letters stood for significant differences at 0.05 level

表 3 不同消毒药剂对于草莓产量的影响

Table 3 Control effect of soil disinfectants on strawberry yield

处理 Treatment	平均株产量 Average yield per plant//kg	增产效果 Increasing rate//%
氯化苦 Chloropicrin	0.51	29.73 a
二甲基二硫 Methyl disulfide	0.47	24.32 b
棉隆 Dazomet	0.46	21.62 b
威百亩 Metham-sodium	0.44	18.92 c
辣根素 Horseradish-extract	0.43	16.22 c
还原消毒技术 Jiexi agricul-tural reduction package	0.41	10.81 d

注:表中数据为 3 次重复的均值,不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note:Data were the average value of three times repeated,different lower-case letters stood for significant differences at 0.05 level

2.4 不同处理的经济成本比较 不同消毒药剂消毒的成本差异主要是由于药剂用量和单价的差异。从表 4 可以看出,同样条件下二甲基二硫的成本最高,还原颗粒的成本最低。其次是威百亩和氯化苦的成本较低一些。

表 4 不同药剂消毒的成本

Table 4 Cost of soil disinfectants

处理 Treatment	药剂用量 Dosage of reagent	药剂单价 Reagent price 元/kg(L,t)	覆膜费用 Cost of film mulching 元/hm ²	人工成本 Labor cost 元/hm ²	设备管理成本 Equipment management cost//元/hm ²	合计 Total 元/hm ²
氯化苦 Chloropicrin	375 kg/hm ²	55	15 000	6 000	10 875	52 500
二甲基二硫 Methyl disulfide	1 500 kg/hm ²	50	15 000	6 000	10 875	106 875
棉隆 Dazomet	450 kg/hm ²	52	15 000	6 000	10 875	55 275
威百亩 Metham-sodium	450 kg/hm ²	16	15 000	6 000	10 875	39 075
辣根素 Horseradish-extract	150 L/hm ²	250	15 000	6 000	10 875	69 375
还原消毒技术 Jiexi agricultural reduction package	45 t/hm ²	1.2	15 000	6 000	10 875	31 929

3 结论

分析 6 种不同消毒药剂对草莓镰刀杆菌和疫霉菌的防治效果和对草莓根腐病、疫病以及产量的影响,结果表明,供试的药剂对草莓根腐病和疫病均有一定的抑制作用,综合防效在 69.57%~92.26%,增产 10.81%~29.73%,其中,氯化苦对草莓镰刀杆菌、疫霉菌的防治效果和草莓根腐病、疫病以及增产效果最好,说明氯化苦能够有效防治草莓根腐病和疫病,并且具有增产效果,同时氯化苦的使用成本较低,适合在生产中推广应用。氯化苦熏蒸土壤可杀灭土壤微生物,对细菌、放线菌、真菌的杀灭率均在 85%以上,有效地减少土传病害的病原菌数量,从而降低土传病害的侵染率^[12]。氯化苦不仅能够防治草莓土传病害起到增产作用,氯化苦在烟草、人参、花生和生姜等经济作物的土传病害的防治上具有显著效果,是一种具有广谱性的消毒药剂^[13-15]。

参考文献

[1] 孙文婷.半基质栽培技术种草莓[J].农民文摘,2017(2):35.
[2] 王明喜,谷军.草莓重茬减产的原因及对策[J].新农业,1995(9):30-31.
[3] 甄文超,代丽,胡同乐,等.连作对草莓生长发育和根部病害发生的影响[J].河北农业大学学报,2004,27(5):68-71.

[4] 杨向黎,岳凤荣,陈燕,等.土壤消毒与土壤活化技术在保护地草莓中的应用[J].湖北农业科学,2016,55(14):3654-3657.
[5] 张阳,刘正坪,魏艳敏,等.北京昌平区地区草莓根腐病菌种类鉴定[J].中国农学通报,2015,31(18):278-284.
[6] 王玉珍,余忠保,刘敬龙.草莓根腐病的发病特点及防治[J].乡村科技,2017(12):47-48.
[7] 王世梅,沈婷,王辰,等.一种防控连作草莓根腐病的拮抗放线菌及其生防制剂的制备方法:CN104403976A[P].2015-03-11.
[8] 毛连纲,颜冬冬,刘鹏飞,等.一种甲霜灵或精甲霜灵缓释颗粒剂的制备方法及其应用:CN104430322A[P].2015-03-25.
[9] 朱强根,朱安宁,张佳宝,等.保护性耕作下土壤动物群落及其与土壤肥力的关系[J].农业工程学报,2010,26(2):70-76.
[10] KOMADA H.Development of a selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soil[J].Review of plant protection research,1975,8:114-125.
[11] MASAGO H,YOSHIKAWA M,FUKADA M,et al.Selective inibition of *Pythium* spp.on medium for directisolation of *Phytophthora* spp.from soils and plants[J].Phytopathology,1977,67:425-428.
[12] 孙军德,赵春燕,曲宝成,等.氯化苦熏蒸土壤对微生物种群数量的影响[J].土壤通报,2005(2):283-285.
[13] 杨晓楠,高德良,韩君,等.棉隆及氯化苦对几种生姜土传病原物的毒力[J].农药学报,2011,13(3):331-334.
[14] 韩润亭,张金花,任金平,等.氯化苦液剂防治人参锈腐病田间药效试验[J].吉林农业科学,2008,33(4):32-33,42.
[15] 宋文武,宋连生,于晓春,等.氯化苦防治花生根结线虫病的研究[J].莱阳农学院学报,2002,19(3):213-215.