

孙 燕, 吴 红, 李乃平, 等. 设施草莓与水生蔬菜轮作对后茬草莓的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 165–166.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.054

设施草莓与水生蔬菜轮作对后茬草莓的影响

孙 燕¹, 吴 红², 李乃平³, 李成忠²

(1. 江苏农牧科技职业学院中药科技园, 江苏泰州 225300; 2. 江苏农牧科技职业学院园林园艺系, 江苏泰州 225300;
3. 江苏泰供海诞现代农业发展有限公司, 江苏泰州 225300)

摘要:以红颊草莓为对象,研究了不同轮作方式下大棚草莓病害发生情况、草莓大果率及全年经济产量的变化。结果表明:4 种轮作方式下草莓发病情况由重到轻依次为草莓+自然休闲不耕翻土壤(CK) > 草莓+水芹(A) > 草莓+薤菜(B) > 草莓+闷棚(C)。草莓+闷棚产量最高,草莓+自然休闲不耕翻土壤(CK)产量最低,草莓+薤菜、草莓+水芹、草莓+闷棚产量比对照高 6.03%、6.80%、9.67%。草莓+薤菜、草莓+水芹、草莓+闷棚大果率平均比对照高 36.8%、40.1%、44.1%。草莓+薤菜、草莓+水芹、草莓+闷棚 3 个处理的纯效益比对照分别高 35.8%、39.0%、31.9%。因此灌水休闲耕翻土壤+草莓虽可有效降低大棚草莓白粉病发生,但经济效益低,而薤菜+草莓与水芹+草莓轮作方式下草莓发病率较轻,产量增加,大果率提高,是生产上克服草莓大棚连作障碍切实可行的轮作模式。

关键词:轮作模式;茬口安排;草莓;病害发生情况;大果率;经济效益

中图分类号: S344.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0165-02

近年来,由于产业结构的调整,泰州市设施栽培面积迅速扩大,目前日光温室草莓面积大,生产区域相对集中,各产地生产年限也较长,大部分已生产 10 年以上,在长时间生产的过程中,主要存在以下三大问题:第一,连续种植单一作物形成消耗性土壤环境;第二,病虫害发生较重问题;第三,草莓的安全生产问题。上述 3 项问题严重影响了日光温室草莓的生产,导致产量下降、农残超标、品质降低、经济效益逐年下滑萎缩、农民种植积极性下降、弃耕等结果,不利于当地农业的可持续发展。此外,因设施栽培后采取与以往不同的耕作和保护措施,改变了土壤的淋溶体系和结构,易使土壤盐渍化;且连年种植单一作物,造成土传病害严重,导致农作物品质降低、产量下降,已成为制约设施农业持续发展的障碍因子^[1-2]。本试验以种植水芹、薤菜、灌水休闲耕翻土壤、自然休闲不耕翻土壤为草莓的前茬,研究不同的前茬对草莓生长和减轻连作障碍的影响,同时对其经济效益进行分析,以期研究草莓合理的前茬栽培种类,为合理的茬口安排提供依据。

1 材料与与方法

1.1 材料

试验于 2012—2013 年在泰供海诞现代农业发展有限公司设施园艺工程中心及江苏农牧科技职业学院综合实训室进行了 2 年的重复试验。供试草莓品种为红颊,薤菜品种为水上竹叶菜,水芹品种为泰州青芹,以上各品种均由浙江森禾种业股份有限公司提供。

1.2 方法

试验地选在泰供海诞现代农业发展有限公司位于泰州市

白马镇陈家村的设施蔬菜基地内,土壤类型为黄棕壤,草莓 3 月底在苗床上育苗,7—8 月假植,于 9 月中下旬移栽,12 月初上市,到翌年 4 月采收完毕。轮作方式主要有草莓+水芹(处理 A)或薤菜(处理 B)旱地轮作,即在大棚草莓采收后不揭棚膜种上水芹或薤菜等作物;草莓+闷棚(处理 C),即在草莓采收后不揭棚膜,然后灌水,利用夏季日光,进行高温闷棚;草莓+自然休闲不耕翻土壤(CK),即在草莓采收后揭开棚膜;起垄栽种草莓苗,各处理栽培管理措施一致。

1.3 相关指标测定

1.3.1 大棚内草莓发病调查 温室草莓生产过程中病虫害比较严重,为此对草莓发病情况进行调查,五点取样法,每个点取 40 株草莓,共 200 株。分别在 9 月 15 日发病初期与 11 月 17 日发病盛期进行调查并计算发病率。发病率 = 发病株数/调查总株数 × 100%。

1.3.2 经济产量与效益分析方法 (1)薤菜与水芹产量和效益分析:设施草莓 4 月中下旬采收完毕。土壤耕作后种植生长周期短与水芹和水薤菜,于 8 月中旬前一次性采收完毕。折合求出平均产量,价格按当地当年市场价计;减去投入成本,计算薤菜与水芹纯效益。(2)草莓产量和大果率抽查及效益分析:分别在 12 月 1 日、1 月 6 日和 2 月 9 日对 4 个处理的前期、中期和后期果实位置相同的一条畦,不分大小采摘即将成熟的草莓,称质量计算采果量。以 20 g 左右的果为大果(商品果)标准,测定大果率;每个处理的整个草莓采收期收益,扣除种子、农药、化肥、人工等成本,计算草莓纯收益。

1.4 数据处理与统计分析

数据处理采用 Excel 2003 和 DPS 3.01 专业版软件,方差分析用 Duncan's 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同轮作方式下草莓发病情况调查

由表 1 可见,发病初期薤菜+草莓、水芹+草莓与灌水闷

收稿日期:2014-05-26

基金项目:江苏省泰州市农业科技项目(编号:TN2013003)。

作者简介:孙燕(1981—),女,硕士,讲师,主要从事果树遗传育种与繁殖研究。E-mail:gloriasunyan@126.com。

通信作者:李成忠。E-mail:lichengzhong@126.com。

棚 + 草莓发病较轻明显好于自然休闲不耕翻土壤 + 草莓;发病盛期各处理发病率由大到小依次为自然休闲不耕翻土壤 + 草莓(CK) > 水芹 + 草莓 > 薤菜 + 草莓 > 灌水闷棚 + 草莓。薤菜 + 草莓、水芹 + 草莓与灌水闷棚 + 草莓差异不明显,这 3 个处理均与自然休闲不耕翻土壤 + 草莓(CK)差异明显,自然休闲不耕翻土壤 + 草莓(CK)发病最重。

2.2 不同轮作方式下全年产量及草莓大果率统计

由表 2 可见,灌水闷棚 + 草莓产量最高,自然休闲不耕翻土壤 + 草莓(CK)产量最低。薤菜 + 草莓处理产量比平均产量高 0.38%,比对照高 6.03%;水芹 + 草莓比平均产量高 1.11%,比对照高 6.80%;灌水闷棚 + 草莓比平均产量高 3.83%,比对照高 9.67%。

表 2 全年各处理 667 m² 产量及草莓大果率统计结果

处理	前茬产量(kg)	前期产量(kg)	前期大果率(%)	中期产量(kg)	中期大果率(%)	后期产量(kg)	后期大果率(%)	合计产量(kg)
A	1 232	426	68	412	63	686	40	1 524
B	1 518	408	67	440	61	665	39	1 513
C	0	453	70	442	65	670	41	1 565
CK	0	299	45	443	48	685	29	1 427

2.3 不同轮作方式下全年经济效益统计

由表 3 可见,各处理纯效益由大到小依次为水芹 + 草莓 > 薤菜 + 草莓 > 灌水闷棚 + 草莓 > 自然休闲不耕翻土壤 + 草莓(CK)。薤菜 + 草莓、水芹 + 草莓、灌水闷棚 + 草莓 3 个处理的纯效益比对照分别高 35.8%、39.0%、31.9%。水芹 + 草莓纯效益比薤菜 + 草莓、灌水闷棚 + 草莓处理分别高 2.3%、5.4%。因此薤菜 + 草莓与水芹 + 草莓轮作方式在生产中都可取。

表 3 全年纯效益统计结果(折合 667 m² 效益) 元

处理	前茬纯效益	草莓纯效益	全年纯效益
A	2 316	20 512.0	22 828.0
B	1 786	20 521.0	22 307.0
C	-650	22 311.0	21 661.0
CK	-150	16 578.4	16 428.4

3 讨论

3.1 轮作方式对草莓病虫害发生情况的影响

高温、高湿、封闭的小气候和连茬种植为病虫害的孳生繁衍提供了有利的条件,使病虫害发生种类、数量明显增加,危害程度日趋严重,必须坚持“预防为主,综合治理”的原则^[3]。从温室生态系统的总体观念出发,本着安全、有效、经济、简便的原则,协调使用起垄覆膜、膜下暗灌、滴灌、渗灌、高温闷棚、合理轮作、合理选用抗病品种的农业措施,把病虫为害的损失控制在经济允许的水平以下,达到高产、优质、低成本、无农药污染的目的。本试验研究结果表明,与自然休闲田相比,水生蔬菜轮作后下茬草莓的发病率较轻,产量增加,大果率提高,从而提高了纯效益。研究结果表明,水生蔬菜—草莓轮作可有效防治和减轻草莓病害的发生,水芹—草莓轮作对草莓病害的防治效果比自然休闲田高 53%,壅菜—草莓轮作比自然休闲田高 50%,灌水闷棚 + 草莓处理比自然休闲田高 47%。因此,水生蔬菜—草莓轮作能适当地控制温室病害的发生,有利于草莓的正常生长发育。

3.2 轮作方式对草莓产量和大果率的影响

研究表明连作障碍表现在 3 个方面——致病菌积累、营

表 1 水旱轮作后后茬草莓发病情况调查结果(2013 年)

处理	9 月 15 日(发病初期)			11 月 17 日(发病盛期)		
	总株数	发病株数	发病率(%)	总株数	发病株数	发病率(%)
A	50	2	1	50	18	9.0
B	50	2	1	50	17	8.5
C	50	2	1	50	16	8.0
CK	50	6	3	50	32	16.0

大果率是草莓的重要商品性之一。由表 2 可以看出,草莓前期与中期大果率明显高于后期。薤菜 + 草莓、水芹 + 草莓、灌水闷棚 + 草莓早期大果率分别比对照高 48.9%、51.0%、55.6%;中期大果率分别比对照高 27.0%、31.3%、35.4%;后期大果率分别比对照高 34.5%、37.9%、41.4%。

养失衡及根系分泌物的自毒作用^[4],从而影响作物生长、产量和品质^[5]。轮作可有效地克服连作障碍,究其原因,不同科的作物,不能被相同的病害所侵染,从而使病害失去寄主或改变生存环境,达到减轻病害的目的^[6-9]。草莓是浅根性作物,营养元素吸收主要集中在表土层,且吸收具有选择性,草莓连作使根际周围的营养平衡失调;同时还造成土壤有害元素过剩积累,土壤浅层单一盐分浓度过高,使草莓的正常生长受抑制,甚至造成反渗透,植株枯竭死亡^[10]。轮作可以利用不同作物对养分吸收的选择性,有效地克服离子单盐毒害。本研究中水芹、薤菜和草莓属不同科,轮作后使土壤的养分可以得到平衡,土壤的酸碱度和肥力恢复。水芹—草莓和薤菜—草莓轮作增产显著,可能是因为芹菜和薤菜根系极浅,恰好在草莓根系吸收营养范围之上,使下层土壤养分积累、均衡。

参考文献:

[1]刘颖,席俊国,张连第. 草莓—水稻轮作高效栽培技术[J]. 现代农业科技,2009(17):95-95,97.
[2]李世峰,刘蓉蓉,周宇,等. 草莓—水稻高效栽培技术[J]. 现代农业科技,2010(16):137,140.
[3]李晓仁,李虹,魏文生. 日光温室病虫害发生原因浅析与综合防治对策[J]. 北方园艺,2000(4):45-46.
[4]吴凤芝,赵凤艳,刘元英. 设施蔬菜连作障碍原因综合分析 with 防治措施[J]. 东北农业大学学报,2000,31(3):241-247.
[5]喻景权,杜尧舜. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报,2000,31(1):124-126.
[6]严有花. 保护地蔬菜如何进行轮作倒茬[J]. 北方园艺,2007(8):96-96.
[7]胡元森,刘亚峰,吴坤,等. 黄瓜连作土壤微生物区系变化研究[J]. 土壤通报,2006,37(1):126-129.
[8]袁建玉,周增辉,张娜,等. 设施蔬菜水旱轮作前后耕作层土壤盐分和 pH 值的变化[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):301-303.
[9]顾和平,袁星星,陈新,等. 高温浸泡土壤对连作大棚土体修复和病害防治的效果[J]. 江苏农业科学,2013,41(7):348-351.
[10]占子勇,杜香花,方珍,等. 大棚草莓—杂交早稻高产高效栽培技术[J]. 中国农技推广,2009,25(1):37-37.