

水旱轮作对草莓生物学和植物学特性的影响

钱亚明^{1,2}, 赵密珍¹, 王西成¹, 章镇² (1. 江苏省农业科学院园艺研究所, 江苏南京 210014; 2. 南京农业大学, 江苏南京 210095)

摘要 [目的]研究“红颊草莓—空心菜”水旱轮作新模式对草莓生产过程中生物学和植物学特性的影响, 为新模式的推广应用提供科学的理论依据。[方法]对连续3年种植草莓地块进行“红颊草莓—空心菜”水旱轮作, 研究其栽培模式对红颊草莓物候期、株高、成活率和产量的影响。[结果]种植空心菜的地块种植草莓, 其植株成活率和早期产量分别可达到97.3%和6 219.75 kg/hm², 显著高于休闲地块, 对物候期的影响差异不大。[结论]连续种植3年的地块初步表现出连作障碍现象, 草莓植株死亡率提高, 早期产量显著下降; 水旱轮作可以显著提高草莓植株的成活率和草莓早期产量, 可以克服土壤连作障碍对生产带来的影响。

关键词 红颊草莓; 空心菜; 水旱轮作; 特性

中图分类号 S668.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)01-00077-01

Effects of Paddy-upland Rotation on Biological and Botanical Characteristics of Strawberry

QIAN Ya-ming et al (Institute of Horticulture, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract [Objective] The aim of this study was to investigate the effect of paddy-upland rotation with “Strawberry Cultivar ‘Benihope’ - Water spinach” on biological and botanical characteristics in strawberry production, and provide scientific theory basis for the popularization and application of new cultivation patterns. [Method] The new model of paddy-upland rotation with “Strawberry Cultivar ‘Benihope’ - Water spinach” was applied in the plot which cultivated strawberry continuous for three years. The effect of new cultivation patterns on phenophase, plant height, survival rate and yield of the strawberry were studied. [Result] The result showed that the survival rate and early yield of strawberry can reach 97.3% and 6 219.75 kg/hm² if we plant strawberry on the soil that has been planted water spinach. The survival rate was much higher than the fallow lands. This cultivation pattern has little influence on phenophase. [Conclusion] The soil with successive planting of strawberry for three years showed continuous cropping obstacle. Mortality of the strawberry was much higher than the control, and the output of strawberry per ha was decreased significantly in early stage. The survival rate and early yield of strawberry can be significantly increased by the use of paddy-upland rotation. And this cultivation pattern can also overcome the adverse effect of soil continuous cropping obstacles.

Key words Strawberry Cultivar ‘Benihope’; Water spinach; Paddy-upland rotation; Characteristic

“红颊草莓—空心菜”水旱轮作栽培方式是传统水旱轮作栽培技术的延伸, 是一种新型的高效栽培模式。“红颊”是日本静岡県在1993年用“章姬”与“幸香”杂交育成的用于设施栽培的两个草莓品种, 其硬度适中、耐贮运, 适合亚洲人口味, 是当前代替“丰香”的理想品种^[1]。为此, 笔者在“红颊草莓—空心菜”水旱轮作栽培方式下, 研究其对红颊草莓生长发育过程中主要生物学和植物学特性的影响, 以期对红颊草莓及该模式的推广应用提供更为科学的理论依据。

1 材料与与方法

试验在江苏省农业科学院溧水植物科学基地草莓科技园进行, 该园已经连续种植草莓3年, 本年度种植草莓为第4年, 于2011年9月12日起定植, 红颊生产种苗来自江苏省农业科学院园艺研究所自繁。试验设3个处理: ①水生种植大叶空心菜(叶柄绿色), 市购, 由南京绿领种业公司生产; ②水生种植中国台湾正宗大叶纯白骨空心菜(叶柄白色), 市购, 由广西横县子龙商贸有限公司生产; ③以种植地休闲处理为空白对照。每个处理约6 m², 3次重复。草莓定植后按照常规加强肥水和植物管理, 物候期和植株高度等调查参照《草莓种质资源描述规范和数据标准》^[2]执行。

2 结果与分析

2.1 “红颊草莓—空心菜”水旱轮作对草莓物候期的影响 由表1可见, 种植空心菜的地块, 红颊草莓显蕾期、始花

期和盛花期分别比对照早1、2、2 d, 种植大叶空心菜的地块果实始熟期为12月14日, 较对照早1 d, 种植大叶纯白骨空心菜的地块其草莓果实始熟期与对照是同一天。

表1 水旱轮作对草莓物候期的影响

处理	显蕾期	始花期	盛花期	果实始熟期
种植大叶空心菜	10-21	11-05	11-20	12-14
种植大叶纯白骨空心菜	10-21	11-05	11-20	12-15
对照	10-22	11-07	11-22	12-15

2.2 “红颊草莓—空心菜”水旱轮作对草莓植株高度和成活率的影响 由表2可见, 种植空心菜的红颊草莓植株长势较旺, 其植株高度均高于对照0.1~0.5 cm。各处理相互之间没有差异显著; 种植空心菜的草莓地块, 其植株成活率均高于田间休闲处理, 与对照相比分别提高了8.0和6.7个百分点, 与对照存在显著差异, 种植空心菜的地块对草莓植株成活率的影响没有差异。田间调查结果显示, 目前, 影响植株成活率的因子主要为炭疽病。

表2 水旱轮作对草莓植株高度和成活率的影响

处理	株高//cm	植株成活率//%
种植大叶空心菜	30.9 aA	97.3 aA
种植大叶纯白骨空心菜	30.5 aA	96.0 aA
对照	30.4 aA	89.3 bB

注: 采用Duncan's新复极差法进行分析, 同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P < 0.05$), 无相同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

2.3 “红颊草莓—空心菜”水旱轮作对产量的影响 由表3可见, 种植空心菜的草莓地块, 草莓早期产量(春节前, 即

基金项目 江苏省农业科技自主创新资金项目[编号: CX(11)2021]。
作者简介 钱亚明(1973-), 男, 江苏泰兴人, 副研究员, 从事草莓、葡萄等浆果类果树种质资源收集、评价、创新和配套栽培技术研究, E-mail: qchairman@163.com。
收稿日期 2012-11-13

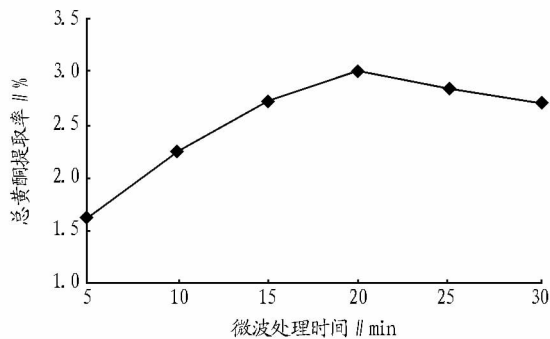


图4 微波处理时间对总黄酮提取率的影响

的影响从大到小依次为:乙醇浓度>微波功率>微波处理时间>料液比,最佳工艺条件为:A₃B₂C₂D₃,即乙醇浓度为50%、料液比为1:30、微波功率为300 W、微波处理时间为25 min。

表2 鸡眼草总黄酮提取工艺优化 L₉(3⁴) 正交试验设计及结果

试验号	因素				总黄酮得率 %
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	1.26
2	1	2	2	2	2.27
3	1	3	3	3	2.36
4	2	2	1	3	2.44
5	2	3	2	1	2.64
6	2	1	3	2	2.73
7	3	3	1	2	2.55
8	3	1	2	3	3.14
9	3	2	3	1	2.96
k ₁	1.96	2.38	2.09	2.29	
k ₂	2.60	2.56	2.68	2.52	
k ₃	2.88	2.52	2.68	2.65	
R	0.92	0.18	0.59	0.36	

2.4 最佳工艺条件试验 由表3可知,在最佳提取条件下,5次测量结果精密度良好,且含量较高,为3.28%,RSD为3.7%,说明该提取工艺条件稳定、合理,适于提取鸡眼草中的黄酮类化合物。

(上接第77页)

2012年1月23日前)与田间休闲处理相比,分别提高了561.3和444.6 kg/hm²,早期平均单株产量分别提高了0.68和0.28 g。Duncan's 新复极差法进行差异显著性分析,结果表明,种植空心菜地块的草莓,其早期产量相互之间无显著差异,但与休闲地块相比有显著差异。各处理早期平均单株产量相互之间没有显著差异。

表3 水旱轮作对草莓产量的影响

处理	春节前产量	早期平均单株
	kg/hm ²	产量/g/株
种植大叶空心菜	6 219.75 aA	76.67 aA
种植大叶纯白骨空心菜	6 103.05 aA	76.27 aA
对照	5 658.45 bB	75.99 aA

注:采用Duncan's 新复极差法进行分析,同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),无相同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

3 小结与讨论

连续种植3年的草莓地块,即使当年休闲,其连作障碍现象也初步显现,具体表现在:①该地块种植草莓时,其植株

表3 最佳工艺条件验证结果

试验号	总黄酮得率//%	平均值//%	RSD//%
1	3.24		
2	3.26		
3	3.33	3.28	3.7
4	3.31		
5	3.27		

3 结论与讨论

试验采用微波辅助提取法探索了乙醇浓度、料液比、微波功率和微波处理时间4个单因素对鸡眼草总黄酮提取率的影响,并进行了L₉(3⁴)正交试验。通过极差分析得到最佳提取工艺条件组合为:乙醇浓度50%、料液比1:30、微波功率300 W、微波处理时间25 min;总黄酮提取率可达3.28%。该方法操作简单,成本低,用时短,稳定性好,是一种很好的提取鸡眼草中黄酮类化合物的方法。

参考文献

- [1] 洗寒梅,邓家刚. 广西临床常用中草药[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2009:88.
- [2] 胡雪茜,吴向峻. 优良饲药兼用植物——鸡眼草[J]. 温州农业科技, 2008(3):36-37.
- [3] 侯贵传,徐立. 鸡眼草的综合利用[J]. 中国野生植物,1990(2):31.
- [4] 全国中草药汇编编写组. 全国中草药汇编(上册)[G]. 北京:人民卫生出版社,1975:432.
- [5] 唐人九. 人字草黄酮类化学成分研究[J]. 华西药理学杂志,1996,11(1):5-7.
- [6] 张宝徽,陶君彦,胡则林,等. 鸡眼草乙醇提取物抗炎作用研究[J]. 时珍国医国药,2011,22(10):2550-2553.
- [7] 周玖瑶,黄桂英,韩坚. 三叶人字草抗炎镇痛作用研究[J]. 中国医药导报,2007,4(2):155-156.
- [8] 周玖瑶,陈蔚文,黄桂英,等. 三叶人字草止血作用研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2007,13(3):65-66.
- [9] 郑朝华,陈建秋. 葡萄皮总黄酮的提取及其对羟基自由基清除作用的研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(29):14486-14487,14492.
- [10] 张宝徽,李芳芳,周牡娜,等. 鸡眼草属两种植物中总黄酮的含量测定[J]. 湖北中医药大学学报,2012,14(1):33-35.

成活率最低,仅为89.3%,显著低于“红颊草莓—空心菜”水旱轮作地块,这同时也说明了水旱轮作有利于提高植株的存活率,有效克服连作障碍,与何圣米等^[3]调研结论相一致;②产量下降,这与杨祥田等^[4]研究结果相吻合。试验结果表明,草莓连作地块的早期产量显著下降,其早期产量仅为5 658.45 kg/hm²,与水生种植大叶空心菜相比,其产量下降高达561.3 kg/hm²,可能由于草莓地块连作时间不长的缘故,其产量下降与植株死亡率较高有关,受植株单产下降的影响还没有充分体现。

参考文献

- [1] 孔樟良,童英富,张国珍,等. 设施栽培草莓新品种“红颊”引种初报[J]. 中国南方果树,2003,32(5):61.
- [2] 赵密珍,王桂霞,钱亚明,等. 草莓种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2006.
- [3] 何圣米,杨悦俭,李必元,等. 设施蔬菜—水生蔬菜水旱轮作模式的应用[J]. 浙江农业科学,2005(1):10-12.
- [4] 杨祥田,周翠,李建辉,等. 不同轮作方式下大棚草莓产量及土壤生物学特性[C]//中国环境科学学会. 中国环境科学学会学术年会论文集(第二卷). 北京:北京航空航天大学出版社,2009:1081-1085.