

水培草莓成本效益分析

彭丽, 尹克林* (西南大学园艺园林学院, 重庆 400715)

摘要 为了解水培草莓的生产成本及经济效益, 对水培草莓进行农业推广。对重庆市酉阳县水培草莓的成本及产量进行实地调查和效益分析, 指出水培草莓规模化种植存在的问题, 并提出提高水培草莓经济效益的措施。酉阳县水培草莓定植时间为2017年11月11-17日, 栽植品种有新丰1号、达赛莱克特、甜查理、隋珠、香蕉和STYA02等, 采用连栋大棚栽植, 水培方式为盆式栽培。统计分析结果显示, 平均至少可种植水培草莓10 620盆/hm², 栽植密度为71 250株/hm², 平均年生产成本为75.9万元/hm², 产量为19 665 kg/hm², 产值为118.05万元/hm², 利润为42.15万元/hm²。

关键词 水培草莓; 成本; 效益; 重庆

中图分类号 S-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)36-0032-03

Cost-benefit Analysis of Hydroponic Strawberry

PENG Li, YIN Ke-lin (College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwestern University, Chongqing 400715)

Abstract To understand the production cost and economic benefits of hydroponic strawberry, we carried out agricultural promotion of hydroponic strawberry. Field investigation was carried out on the cost and yield of hydroponic strawberry in Youyang County. The problems of hydroponic strawberry planting were pointed out, and measures were put forward to improve the economic benefits of hydroponic strawberry. The cultivation period of hydroponic strawberry was November 11-17, 2017, the varieties included Xinfeng No.1, Darselect, Sweet Charlie, Suizhu, Banana and STYA02. Results of statistical analysis showed that at least 10 620 pots/hm² could be cultivated and the planting density was 71 250 plants/hm². The annual production cost was 759 thousand yuan/hm², the yield was 19 665 kg/hm², output value was 1 180 500 yuan/hm², and profit was 421 500 yuan/hm².

Key words Hydroponic strawberry; Cost; Benefit; Chongqing

水培是不用基质, 将植物根系直接与营养液接触, 为植物提供营养的无土栽培方式^[1]。与传统的土壤栽培方式相比, 水培草莓具有能克服土传病虫害和连作障碍、减少农药用量、果品安全卫生等优点, 可以实现草莓的绿色生产, 提高草莓的产量、品质、效益, 在现代都市休闲观光农业园区中发展潜力较大^[2]。笔者通过对重庆市酉阳县水培草莓的成本及产量进行实地调查, 并进行效益分析, 以期今后的农业推广提供理论依据, 并对实际生产起到积极的指导作用。

1 材料与方

1.1 试验地概况 水培草莓种植基地坐落在酉阳土家族苗族自治县(简称酉阳县)麻旺镇农业园区内。酉阳县位于重庆市东南部, 地处108°18'25"~109°19'02" E, 28°19'28"~29°24'18" N。酉阳县全年雨量充沛, 冬暖夏凉。年平均日照时数为1 131 h。年平均气温由海拔280 m的沿河地区17.0℃递减到中山区的11.8℃。1月气温最冷, 为3.8℃, 7月最高, 为24.5℃。年降雨量在1 000~1 500 mm。草莓的生长适温在20.0~28.0℃, 酉阳的气候条件适宜草莓的生长。

1.2 材料 水培草莓均产自酉阳县水培草莓基地。

1.3 方法 于2018年3月21日对酉阳县水培草莓于2018年3月21日对酉阳县水培草莓基地进行了实地调查, 调查内容主要包括种植规模、生产成本、经济效益和存在的问题等。

1.4 数据分析 采用Excel统计软件对调查数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 酉阳县规模化水培草莓生产现状

2.1.1 水培草莓生产设施条件。 酉阳县水培草莓种植规模

较大, 种植于酉阳县麻旺镇农业园区的连栋大棚内, 大棚长50 m、宽32 m、高5 m, 占地面积1 600 m², 约0.16 hm²。棚内地面经找平及混凝土硬化, 且为了方便儿童采摘草莓, 特采用混凝土空心砖砌有高低台各8排, 高台高度为0.60 m, 低台高度为0.40 m, 砌台宽度为0.92 m。砌台间隔分布, 砌台上铺木板, 木板规格为长1.83 m×宽0.92 m。水培方式采用盆式栽培, 水培容器为透明塑料盆, 并对盆体四周用黑色薄膜覆盖进行遮光处理; 盆上放置泡沫板, 在泡沫板上打孔种植并以海绵条缠绕固定草莓苗。

园区共种植水培草莓约1 700盆, 其中大盆和中盆各400个, 小盆900个, 大盆体积: 长66 cm×宽44 cm×高31 cm=58 L; 中盆体积: 长54 cm×宽39 cm×高31 cm=38 L; 小盆体积: 长49 cm×宽34 cm×高28 cm=30 L。每个大盆可种植9株草莓, 中号及小号水培盆每个种植草莓6株, 共种植草莓苗11 400株, 种植密度为71 250株/hm²。目前, 中国南方露地栽培草莓种植密度为45 000~75 000株/hm², 因此酉阳县水培草莓种植密度适当^[3]。

2.1.2 水培草莓品种选择。 酉阳县水培栽培草莓品种有新丰1号、达赛莱克特、甜查理、隋珠、香蕉和STYA02等, 所有的草莓苗均为从河北保定草莓研究所购买并空运至重庆的脱毒冷冻苗。定植时间为2017年11月11-17日。

2.2 规模化水培草莓生产成本 水培草莓生产成本分为直接成本和间接成本, 包括基础设施、材料费、人工费和消耗成本四大类。基础设施费包括大棚、土地租金、塑料膜、砌台+地面硬化的费用; 材料费主要包括木板、栽培盆、泡沫板、海绵条、通氧设备(充氧机、气管、气石)、电线、插板、定时器、遮光膜、温湿度计及其他杂材料费等种植水培草莓所需的材料费用; 人工费包括栽苗时所需要的人工费用和后期管理的人工费用; 消耗成本包括草莓苗、营养液、水费、电费及运费等

作者简介 彭丽(1992—), 女, 重庆人, 硕士研究生, 研究方向: 果树生理生态。* 通讯作者, 副教授, 博士, 从事果树生理生态研究。

收稿日期 2018-08-10

一次性消耗成本。

2.2.1 水培草莓直接生产成本。直接生产成本即为流动资金成本,是指种植水培草莓需要投入的一次性消耗成本,包

括基础设施费中的土地租金和塑料膜的费用,材料费中的木板、泡沫板、海绵条、遮光膜的费用,人工费和消耗成本(表1)。

表1 酉阳县水培草莓直接生产成本比较

Table 1 Comparison of the direct production cost of hydroponic strawberry in Youyang County

类型 Type	科目 Item	单价 Unit price	数量 Quantity	金额 Price//元	金额 元/hm ²
基础设施 Infrastructure				2 856.00	17 850.00
	土地租金	10 350 元/hm ²	0.16 hm ²	1 656.00	
	塑料膜	7 500 元/hm ²	0.16 hm ²	1 200.00	
材料费 Material cost				13 850.00	86 562.45
	木板	38 元/块	200 块	7 600.00	
	泡沫板+海绵条	350 元/m ³	15 m ³	5 250.00	
	遮光膜			1 000.00	
消耗成本 Consumption cost				38 146.53	238 415.85
	草莓苗	0.7 元/株	11 400 株	7 980.00	
	营养液			2 311.30	
	电费	0.525 元/(kW·h)	2 070 kW·h	1 086.75	
	水费	0.28 元/t	66 t	18.48	
	运费			3 750.00	
	税费			23 000.00	
人工费 Labor cost				18 000.00	112 500.00
	栽苗	60 元/d	60 d	3 600.00	
	后期管理	60 元/d	240 d	14 400.00	
合计 Total				72 852.53	455 328.3

由表1可知,酉阳县水培草莓直接生产成本约为7.29万元,主要是消耗成本所占比例最高,其次是人工费,其中人工费中栽苗的人工数量为每天10人,共栽苗6d;后期管理的人工数量为2人/d,管理时间为4个月,约为120d,后期管理包括加水、加营养液、剪除老叶等日常管理工作和花期进行人工授粉等。

2.2.2 水培草莓间接生产成本。间接生产成本即为固定资

金成本,是种植水培草莓过程中能够多次使用的设施及器具折旧的费用,即折旧费(表2),包括基础设施费中的连栋大棚、砌台及地面硬化的费用,材料费中的栽培盆、通氧设备、电线、插板、定时器及其他杂材料的费用。折旧费计算公式为:年平均折旧费=生产设施或器具购买价格/折旧年限,其中基础设施成本中连栋大棚按15年折旧,砌台和地面硬化按10年折旧,其余费用都按3年折旧。

表2 酉阳县水培草莓间接生产成本比较

Table 2 Comparison of the indirect production cost of hydroponic strawberry in Youyang County

类型 Type	科目 Item	单价 Unit price	数量 Quantity	金额 Price//元	折旧年限 Depreciable life//a	折旧费 Depreciation cost//元	折合折旧费 Converted depreciation cost//元/hm ²
基础设施 Infrastructure				300 800		22 453.33	140 333.40
	连栋大棚			228 800	15	15 253.33	
	砌台+地面硬化			72 000	10	7 200.00	
材料费 Material cost				78 086		26 028.67	162 679.20
	栽培盆(大)	50 元/个	400 个	20 000	3	6 666.67	
	栽培盆(中)	40 元/个	400 个	16 000	3	5 333.33	
	栽培盆(小)	20 元/个	900 个	18 000	3	6 000.00	
	充氧机	80 元/个	80 个	6 400	3	2 133.33	
	气管	1 元/m	6 800 m	6 800	3	2 266.67	
	气石	0.5 元/个	1 700 个	850	3	283.33	
	电线	2 元/m	1 300 m	2 600	3	866.67	
	插板	10 元/个	80 个	800	3	266.67	
	定时器	80 元/个	4 个	320	3	106.67	
	杂材料费			6 316	3	2 105.33	
合计 Total						48 482.00	303 012.6

2.2.3 水培草莓平均年生产成本。水培草莓平均年生产成本即为种植水培草莓平均每年所需投入的资金,即直接成本和间接成本之和,综合表1和2,即为酉阳县水培草莓平均年生产成本。由表3可知,酉阳县水培草莓平均年生产成本为12.1万元,其中基础设施占总成本的20.86%、消耗成本占31.44%、材料费占32.87%、人工费占14.84%。平均年生产成本为75.9万元/hm²,单株草莓生产成本为10.6元,平均每盆生产成本71.4元。

表3 酉阳县水培草莓平均年生产成本比较

Table 3 Comparison of the annual production cost of hydroponic strawberry in Youyang County

类型 Type	金额 Price 元	折合金额 Converted price 元/hm ²	所占比例 Proportion %
基础设施 Infrastructure	25 309.33	158 183.40	20.86
消耗成本 Cost	38 146.53	238 415.85	31.44
材料费 Materials expenses	39 878.67	249 241.65	32.87
人工费 Cost of labor	18 000.00	112 500.00	14.84
合计 Total	121 334.53	758 340.75	

2.3 水培草莓的经济效益

2.3.1 水培草莓产量分析。水培草莓的产量受平均单株果数和平均单果重影响。杨莉等^[4]在研究中指出,露地栽培草莓单果重最大为21.20g,平均单株产量为100~280g。由表4可知,酉阳县水培草莓的平均单果重为23g,平均单株产量为276g,均高于露地栽培,主要是由于水培草莓根系直接与水中的营养成分接触,营养充足,营养生长和生殖生长均优于露地栽培。

2.3.2 水培草莓产值及利润分析。酉阳县地处重庆东南地区,经济不发达,物价较低。酉阳县水培草莓采用游客自助采摘模式,且由于酉阳水培草莓成熟季节正值草莓上市旺季,因此售价较低。酉阳县水培草莓总产值约为18.88万元,利润为6.74万元,由此可估算出,种植水培草莓可实现产值118.05万元/hm²,利润为42.15万元/hm²。从表3可以看出,水培草莓利润率高达35.73%,这说明种植水培草莓相较于传统土培草莓种植能获得更高的经济效益,因此水培草莓的种植技术值得广泛推广。

2.4 水培草莓在生产中存在的问题 通过调查发现,水培草莓在实际生产中的问题主要出现在生产技术和后期管理两方面,生产技术上主要是种植户不严格按照技术推广人员给定的营养液比例添加营养液或随意添加其他水溶性肥;后期管理上出现的问题主要是管理不当造成大棚内湿度过高和不正确的人工授粉方式造成草莓减产。

2.4.1 不按比例添加营养液。水培草莓营养液配方参考日本山崎草莓营养液配方,并结合草莓生长所需的营养条件修改后获得的配方。但是在实际生产中,由于受传统粗放式农业的影响,在添加营养液时不按照配方添加,导致草莓苗微量元素影响生长或某种营养元素过多而徒长。因此,在生产中应严格按照营养液配方配制和添加营养液。

2.4.2 添加其他可溶性肥。由于前期营养液添加不当,导致草莓微量元素长势差,因此种植户自行随意添加某商品水溶性

肥,导致水体富营养化烧苗造成草莓苗死亡。

2.4.3 大棚内湿度过高。草莓性喜温凉,不耐高温,生长最适温度是20~28℃^[5],在生长过程中需要避雨、通风防止病害,结果期需防蚊虫鸟类啄食。但是在实际生产中,由于冬季管理不当导致大棚内温、湿度过大,致使草莓大面积出现白粉病,草莓严重减产。

2.4.4 人工授粉不当。草莓虽然能自花授粉结果,但在大棚内由于缺少传播昆虫,会出现授粉不良和畸形果,因此需要进行人工授粉^[6]。草莓人工辅助授粉宜在10:00—15:00进行,人工授粉时应用较柔软的毛笔或鸡毛轻轻掸花药,将花药抹到花柱上;但是通过实地调查发现,在生产中管理人员进行授粉时使用的是用于绘画、裱糊或粉刷的排笔,由于排笔毛质较硬,且人工授粉时用力过大,致使草莓花柱受损出现座果率低或畸形果发生率高的现象,严重影响草莓产量和品质。郑茂启等^[7]研究表明,日光温室草莓蜜蜂授粉是提高温室草莓产量和品质,防止畸形果的有效措施,一般在草莓开花前6~8d,将意蜂或熊蜂放入大棚,蜂箱宜放在大棚内光照条件最好的地方,每1000m²放置1个蜂箱,蜜蜂每15d人工补喂1次蔗糖或蜂蜜,且应在通气窗口罩上尼龙纱防止蜜蜂外飞^[8]。

2.5 提高水培草莓经济效益的措施

2.5.1 降低生产成本。在草莓的生长过程中,大棚起到避雨和防害虫、鸟类啄食的作用,因此,从生产成本和起到的作用分析得出,购买普通钢架大棚平均造价约为18万元/hm²,相较于酉阳县的连栋大棚平均需投入142.95万元/hm²,使用普通钢架大棚性价比更高,能最大限度降低生产成本,从而增加收益。

2.5.2 实行精细化管理。与传统的土地栽培方式相比,水培对于技术和后期管理的要求更高,种植户和管理人员应对水培草莓实行精细化管理,使草莓免受病虫害,实现高产优产,从而提高收益。

2.5.3 合理安排种植时间,占领市场价格优势。重庆市草莓价格在12月—元旦、春节价格最高,“五·一”节后价格最低^[9]。因此,水培草莓也应合理安排种植时间,适时早种,采用早熟草莓品种抢占市场价格优势,获得高效益。

2.5.4 草莓—蔬菜轮作。草莓采摘后至下一季草莓种植的空闲期,可以将草莓苗拔出,种上生菜、空心菜等叶类蔬菜。采用草莓—蔬菜轮作种植既可以提高大棚和土地利用率,还能增加单位面积产量,实现增收^[10]。

3 小结

水培草莓平均至少可种植10620盆/hm²,栽植密度约为71250株/hm²,平均年生产成本为75.9万元/hm²,产量为19665kg/hm²,产值为118.05万元/hm²,利润为42.15万元/hm²。水培草莓是一种高投入、高收益的草莓生产方式,虽然在生产中出现了一些问题,但在今后的生产中若能纠正这些问题,并采取一定措施提高水培草莓经济效益,可使水培草莓在未来具有良好的发展前景。

增加到 2020 年的 4 476.57 km²。

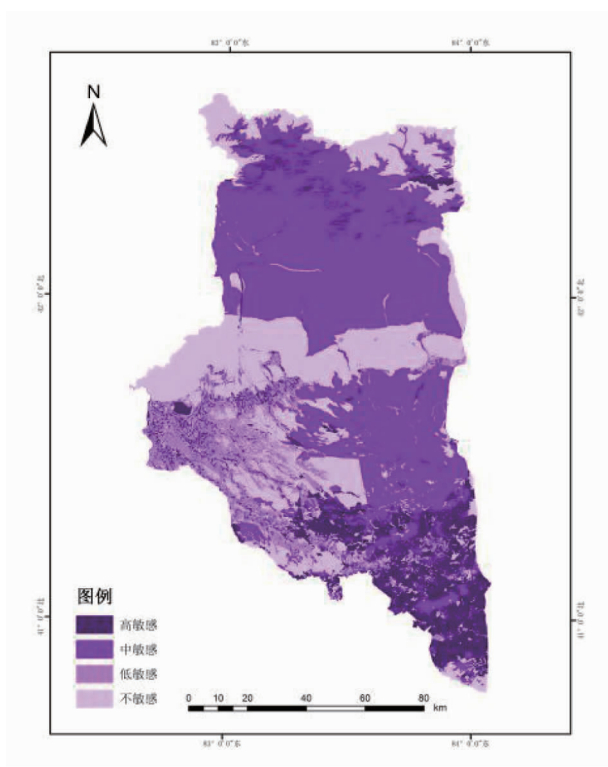


图 6 2020 年库车县土地利用生态敏感性预测分布

Fig.6 Distributions ecological sensitivity area of land use in Kuche County in 2020

人类活动与生态系统的敏感性变化是密切相关的,人类社会的不断发展,产业的日益多样化以及人民生活水平的逐步提升对生态环境造成了一定的压力,随着政府对环境保护和生态安全的重视,人们也有了保护环境意识,积极配合政府的宅居地集中连片建设等有利于土地集约节约、提高土地利用率的政策。在以后的发展过程中确保优化生态用地内部结构和空间布局,提升园地和林地的生态服务功能,构建国土生态屏障,促进社会、经济、生态的协调和可持续发展。

总之,库车县生态敏感性的优化需要加强区域植被的大规模建设,实施退耕还林和退耕还草政策,减轻人为造成的生态压力。

参考文献

[1] RINDFUSS R R, WALSH S J, TURNER B L, et al. Developing a science of land change: Challenges and methodological issues [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, 101(39): 13976-13981.

(上接第 34 页)

参考文献

[1] 郭世荣. 无土栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2014: 3.
 [2] 赵根, 邱芬, 陈丽萍, 等. 草莓无土栽培模式与营养供给 [J]. 蔬菜, 2017(11): 69-73.
 [3] 尹克林, 刘素君, 钱春, 等. 草莓新品种栽培密度与产量相关性分析 [J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2001, 23(3): 235-238.
 [4] 杨莉, 李莉, 孙丽敏, 等. 草莓果实主要数量性状变异及相关性研究 [J]. 华北农学报, 2005, 20(3): 22-24.

[2] BIHAMTA N, SOFFIANIAN A, FAKHERAN S, et al. Using the SLEUTH urban growth model to simulate future urban expansion of the Isfahan metropolitan area, Iran [J]. J Indian Soc Remote Sens, 2015, 43(2): 407-414.
 [3] KALNAY E, CAI M. Impact of urbanization and land-use change on climate [J]. Nature, 2003, 423: 528-531.
 [4] RILEY W J, MATSON P A, NLOSS. A mechanistic model of denitrified N₂O and N₂ evolution from soil [J]. J Soil Sci, 2000, 165(3): 237-249.
 [5] YAO F M, HAO C, ZHANG J H. Simulating urban growth processes by integrating cellular automata model and artificial optimization in Binhai New Area of Tianjin, China [J]. Geocarto Int, 2016, 31(6): 612-627.
 [6] 关中美, 王雨村, 牛海鹏. 基于 GIS 的焦作市生态敏感性分析 [J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2009, 28(1): 61-66.
 [7] 庞莎, 刘康, 冀文慧. 土地利用变化对延安市生态服务价值的影响 [J]. 地下水, 2011, 33(1): 154-157.
 [8] 欧阳志, 王效科, 苗鸿. 中国生态环境敏感性及其区域差异规律研究 [J]. 生态学报, 2000, 20(1): 9-12.
 [9] ROSSI P, PECCI A, AMADIO V, et al. Coupling indicators of ecological value and ecological sensitivity with indicators of demographic pressure in the demarcation of new areas to be protected: The case of the Oltrepo Pavese and the Ligurian-Emilian Apennine area (Italy) [J]. Landscape and urban planning, 2008, 85(1): 12-26.
 [10] 李东梅, 高正文, 付晓, 等. 云南省生态功能类型区的生态敏感性 [J]. 生态学报, 2010, 30(1): 138-145.
 [11] LIU C M, ZHANG D. Temporal and spatial change analysis of the sensitivity of potential evapotranspiration to meteorological influencing factors in China [J]. Acta geographica sinica, 2011, 66(5): 579-588.
 [12] 韩贵锋, 赵珂, 袁兴中, 等. 基于空间分析的山地生态敏感性评价: 以四川省万源市为例 [J]. 山地学报, 2008, 26(5): 531-537.
 [13] 何丹, 刁承泰. 重庆江津市土地利用变化及社会驱动力分析 [J]. 水土保持研究, 2006, 13(2): 24-26.
 [14] 彭保发, 陈端吕, 李文军, 等. 土地利用景观格局的稳定性研究: 以常德市为例 [J]. 地理科学, 2013, 33(12): 1484-1488.
 [15] 国家环境保护总局. 生态功能区划暂行规程 [A]. 2002.
 [16] 王佳丽, 黄贤金, 陆汝成, 等. 区域生态系统服务对土地利用变化的脆弱性评估: 以江苏省环太湖地区碳储量为例 [J]. 自然资源学报, 2010, 25(4): 556-563.
 [17] 王大鹏, 王满堂, 陈伟. 台儿庄生态敏感性 GIS 评价 [J]. 测绘科学, 2012, 37(1): 64-66.
 [18] 林涓涓, 潘文斌. 基于 GIS 的流域生态敏感性评价及其区划方法研究 [J]. 安全与环境工程, 2005, 12(2): 23-26, 34.
 [19] 杨志峰, 徐肖, 何孟常, 等. 城市生态敏感性分析 [J]. 中国环境科学, 2002, 22(4): 360-364.
 [20] 杨俊, 解鹏, 席建超, 等. 基于元胞自动机模型的土地利用变化模拟: 以大连经济技术开发区为例 [J]. 地理学报, 2015, 70(3): 461-475.
 [21] FITZPATRICK M, SMITH K, BELOUSEK D W, et al. The quantum cellular automaton as a Markov process [J]. Chaos, solitons & fractals, 1999, 10(8): 1375-1386.
 [22] 汪佳莉, 吴国平, 范庆亚, 等. 基于 CA-Markov 模型的山东省临沂市土地利用格局变化研究及预测 [J]. 水土保持研究, 2015, 22(1): 212-216.
 [23] 王耕, 王嘉丽, 龚丽妍, 等. 基于 GIS-Markov 区域生态安全时空演变研究: 以大连市甘井子区为例 [J]. 地理科学, 2013, 33(8): 957-964.
 [24] 王友生, 余新晓, 贺康宁, 等. 基于 CA-Markov 模型的藉河流域土地利用变化动态模拟 [J]. 农业工程学报, 2011, 27(12): 330-336.
 [25] 胡雪丽, 徐凌, 张树深. 基于 CA-Markov 模型和多目标优化的大连市土地利用格局 [J]. 应用生态学报, 2013, 24(6): 1652-1660.

[5] 程耀民, 李辰, 卫刚果, 等. 草莓生长习性及其几种常见病虫害 [J]. 现代农业研究, 2018(2): 98-99.
 [6] 杨帆. 冬季大棚草莓管理要点 [J]. 植物医生, 2018(1): 26.
 [7] 郑茂启, 杨玉民, 罗凤玲, 等. 日光温室草莓蜜蜂授粉配套技术的研究与推广 [J]. 山东农业科学, 2004(3): 48-49.
 [8] 李星月, 许前贵, 朱从桦, 等. 四川温室草莓生产现状及病虫害绿色防控技术 [J]. 四川农业科技, 2018(3): 27-28.
 [9] 胡佳羽, 罗友进, 王武, 等. 重庆城郊草莓生产现状调查分析 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43(4): 319-321.
 [10] 李兵. 草莓引种水培对比试验 [D]. 重庆: 西南大学, 2015.