

庄力,周培国,盛雅萍,等. 南京地区不同覆盖厚度对早园竹出笋量的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(14):182-185.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.14.042

南京地区不同覆盖厚度对早园竹出笋量的影响

庄力,周培国,盛雅萍,张磊,林树燕

(南京林业大学生物与环境学院,江苏南京 210037)

摘要:随着市场对竹笋需求量的增加,竹林覆盖栽培技术已经大面积推广。选取立地因子较为一致的 10 m × 10 m 样地 3 块,研究 25、27、29 cm 3 种不同稻壳覆盖厚度下地表温度、土壤温度与气温之间的关系及温度变化对早园竹竹笋地径、笋高、产量的影响。3 种不同覆盖厚度下土壤温度与地表温度相关性达极显著水平,覆盖厚度 27 cm 时单根竹笋质量与土壤温度相关性达显著水平。以 25 cm 覆盖厚度为基准,覆盖厚度 27、29 cm 试验地竹笋数量分别增长了 6.16%、6.26%,竹笋平均笋高分别增长了 0.41%、4.57%,竹笋总质量分别增长了 2.64%、0.18%。竹笋笋径、竹笋高度与土壤温度间的相关性不显著。气温对土壤温度有影响但不是决定性因素,地表温度对土壤温度起主导作用,土壤温度对竹笋笋径和竹笋高度几乎没有影响而对竹笋数量影响很大。覆盖对竹笋产量的影响主要表现在竹笋数量的提升。相对于覆盖厚度 25 cm 试验地,覆盖厚度 27 cm 试验地竹笋产量提高明显,覆盖厚度 29 cm 试验地竹笋产量与覆盖厚度 27 cm 试验地差别不大,因此从经济效益角度分析,27 cm 是最合适的覆盖厚度。本研究结果将为南京地区早园竹覆盖产笋技术提供科学依据。

关键词:早园竹;稻壳覆盖;竹笋产量;温度

中图分类号: S795.905 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)14-0182-04

近年来,为了提高笋用竹林地的竹笋产量和提早产笋时间以获得更好的经济效益,相关学者对覆盖产笋技术展开了深入研究。由于影响竹子出笋的主要因素是温度、肥料和覆盖材料^[1-2],目前关于覆盖产笋技术的研究主要涉及不同覆盖方式、不同覆盖材料、不同施肥处理、不同覆盖栽培年限对产笋的影响^[3-5]。而对覆盖厚度与土壤温度之间的关系、不同覆盖厚度对竹笋产量的影响研究较少。本试验对 25、27、29 cm 3 种稻壳覆盖厚度条件下早园竹产笋量进行比较研究,探究不同覆盖厚度下早园竹林地表面温度与土壤温度的相关性;气温对地表温度和土壤温度的影响;温度变化对早园竹竹笋地径、笋高和产量的影响,以期为早园竹稻壳覆盖产笋提供科学的覆盖厚度以提高竹笋产量,提高经济效益。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于江苏省南京市高淳区内,该区属于北亚热带和中亚热带过渡季风气候区,四季分明,光照充足,年平均降水量 1 157 mm,年平均气温为 15.9℃。早园竹密度 1.8 株/m²,每年施肥 2 次,分别是 4—5 月(清除稻壳时)和 11 月(覆盖稻壳时),选用的肥料为鸡粪,施用量为 1.5 kg/m²。

1.2 试验设计与测定

选取立地因子较为一致的林地作为试验样地,设置面积为 10 m × 10 m 的试验样地 3 块,3 块样地的稻壳覆盖厚度分别为 25、27、29 cm,重复 3 次。2016 年 11 月进行覆盖处理,覆盖之前先施肥,施用量为 1.5 kg/m²。2016 年 12 月 20 日至 2017 年 4 月 4 日调查记录每块试验地竹笋的产量、地径和笋高。

采用多点土壤温度记录仪连续记录温度,多点土壤温度记录仪可同时记录 8 个点的温度,温度探头分别记录 3 种不同覆盖厚度地面以下 15 cm 处土壤温度、地表温度、大气温度,多点土壤温度记录仪以 1 h 的时间间隔自动采集 2016 年 11 月至 2017 年 4 月期间 8 个点位的温度。

1.3 数据分析

将所得的竹笋数量和质量、温度等数据经 Excel 处理后用 Origin 进行绘图,用 SPSS 软件进行相关性分析。

2 结果与分析

2.1 不同覆盖厚度对早园竹温度的影响

温度数据的采集从覆盖第 1 天开始,即 2016 年 11 月 20 日开始计算,到 2017 年 4 月 10 号结束,共历时 142 d。

试验结果表明,覆盖厚度越厚,地表温度和土壤温度也越高,同一覆盖厚度下土壤温度要高于地表温度(图 1)。2016 年 11 月 20 日至 2016 年 11 月 27 日期间,稻壳进行腐化前的准备工作,地表温度和土壤温度均呈现出下降趋势。从 2016 年 11 月 28 日开始,稻壳开始发生腐化反应^[6],伴随着化学反应时热量的释放,地表温度和土壤温度迅速上升。2016 年 12 月 14 日至 2017 年 1 月 7 日期间,稻壳的腐化作用逐步趋于稳定,地表温度和土壤温度也保持相对稳定的状态。此时覆盖厚度 25、27、29 cm 试验地地表温度分别维持在 18.6 ~ 20、

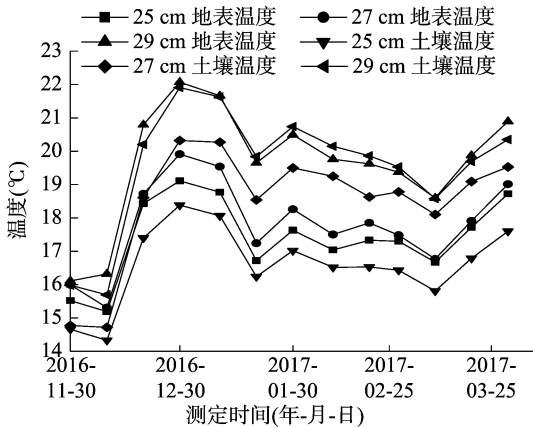
收稿日期:2018-03-28

基金项目:江苏省现代农业研究开发示范类项目(编号:BE2016304)。

作者简介:庄力(1994—),男,江苏镇江人,硕士研究生,主要从事水污染控制方面的研究。E-mail:1191249067@qq.com。

通信作者:周培国,博士,副教授,主要从事水污染控制及环境功能材料研究。E-mail:zhoupeiguo@163.com。

19.5 ~ 20、21.1 ~ 22.8 ℃;土壤温度分别维持在 18 ~ 19、20.2 ~ 21、21.1 ~ 22.4 ℃。2017 年 1 月 8 日至 2017 年 3 月 24 日期间,随着稻壳腐化作用的完成,稻壳释放的热量也逐渐减少,地表温度和土壤温度也呈现出波动下降的趋势;2017 年 3 月 25 日至 2017 年 4 月 10 日,受到气温回升的影响,地表温度和土壤温度快速上升。



处理温度数据时以 10 d 的温度均值作为 1 个绘图数据,能够反映温度变化的总体趋势但不能准确反映温度变化的转折点,导致文章中描述与图中温度变化时间节点不一致,文章中对温度变化时间节点的描述是根据多点土壤温度记录仪所记录的原始数据做出的,描述准确无误,望读者周知。图 2 同

图1 3 种不同覆盖厚度下土壤温度、地表温度、气温变化

相关性分析表明,25、27、29 cm 覆盖厚度下土壤温度、地表温度相关性达极显著水平(表 1),说明地表温度是土壤温度的决定性因素^[7]。稻壳覆盖对土壤起到了很好的保温效果^[8],覆盖厚度 29 cm 时保温效果最好,其次是 27 cm 时,覆盖厚度 25 cm 时保温效果最差。

表 1 土壤温度与地表温度相关性

覆盖厚度 (cm)	r 值	P 值	N 值
25	0.988 **	0.000 <0.01	13
27	0.887 **	0.000 <0.01	13
29	0.984 **	0.000 <0.01	13

注:“**”表示相关性极显著。

2.2 气温与地表温度、土壤温度之间的关系

覆盖厚度 25、27、29 cm 试验地土壤温度、地表温度与气温的关系见图 2。3 种覆盖厚度下地表温度和土壤温度的波动趋势呈现出高度的一致性,对于覆盖厚度 25、27、29 cm 这 3 块试验地,在 2016 年 11 月 28 日至 2016 年 12 月 13 日期间,气温呈现出下降趋势,而土壤温度和地表温度呈现出上升趋势;2017 年 1 月 20 日至 2017 年 3 月 10 日期间,气温呈现出波动上升的趋势,而地表温度和土壤温度无明显变化;2017 年 3 月 20 日之后气温快速上升,地表温度和土壤温度也快速上升,表明气温虽然对地表温度和土壤温度有影响但不是决定性因素^[9]。

上述分析表明,气温的变化对土壤温度有一定的影响,但对土壤温度起决定性作用的是地表温度,稻壳对土壤起到了很好的保温作用。

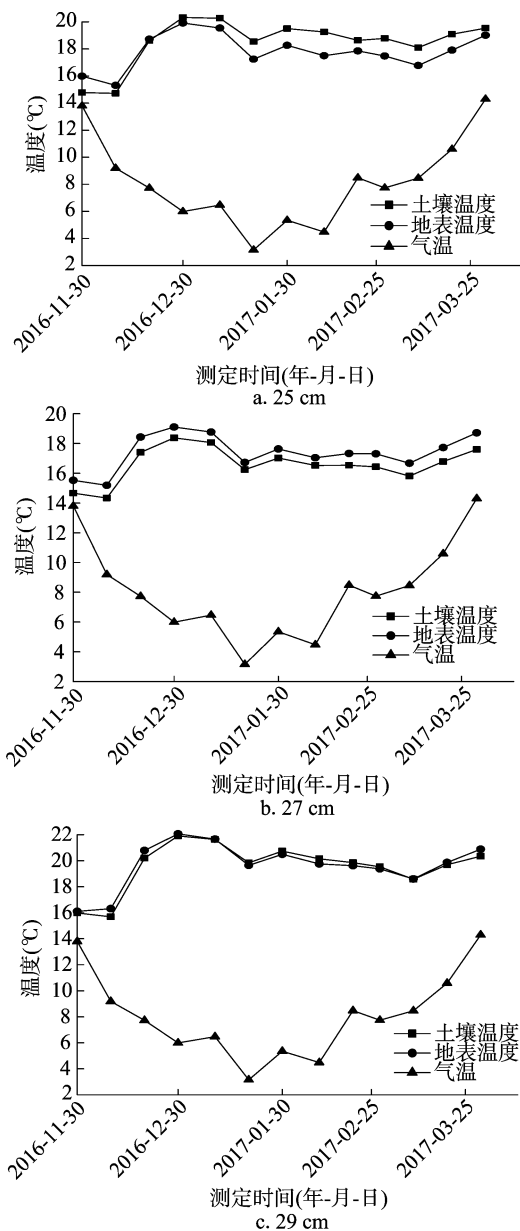


图2 3 种不同覆盖厚度下地表温度、土壤温度以及气温关系

2.3 不同覆盖厚度对早园竹竹笋地径和笋高的影响

试验结果表明,不同覆盖厚度对早园竹竹笋地径和笋高具有不同的影响。从表 2 可以看出,覆盖厚度 25、27、29 cm 的试验地竹笋平均地径分别为 2.79、2.78、2.78 cm,平均笋高分别为 29.31、29.43、30.65 cm。以覆盖厚度 25 cm 为基准,覆盖厚度 27、29 cm 的试验地竹笋平均笋高分别增长了 0.41%、4.57%。相关性分析表明,覆盖厚度与竹笋地径之间差异性不明显,不同覆盖厚度对竹笋地径的影响几乎可以忽略,而对笋高有一定的影响,但差异性不明显。

表 2 不同覆盖厚度对竹笋地径和竹笋高度的影响

覆盖厚度 (cm)	平均地径 (cm)	平均笋高 (cm)
25	2.79	29.31
27	2.78	29.43
29	2.78	30.65

2.4 单支竹笋质量与土壤温度之间的关系

覆盖厚度 25、27、29 cm 试验地月均土壤温度和月均单支竹笋质量见图 3,不同覆盖厚度的试验早园竹林地土壤温度均呈现出先升高然后降低最后又上升的趋势,月均单支竹笋质量呈现出类似的趋势。相关性分析表明,27 cm 覆盖厚度

下单支竹笋质量与土壤温度相关性达显著水平(表 3)。

从图 3 -d 可知,不同覆盖厚度下单支竹笋质量表现出不同规律,表现为单支竹笋质量由大到小为覆盖厚度 25 cm > 27 cm > 29 cm,覆盖厚度与单支竹笋质量呈现出负相关性。

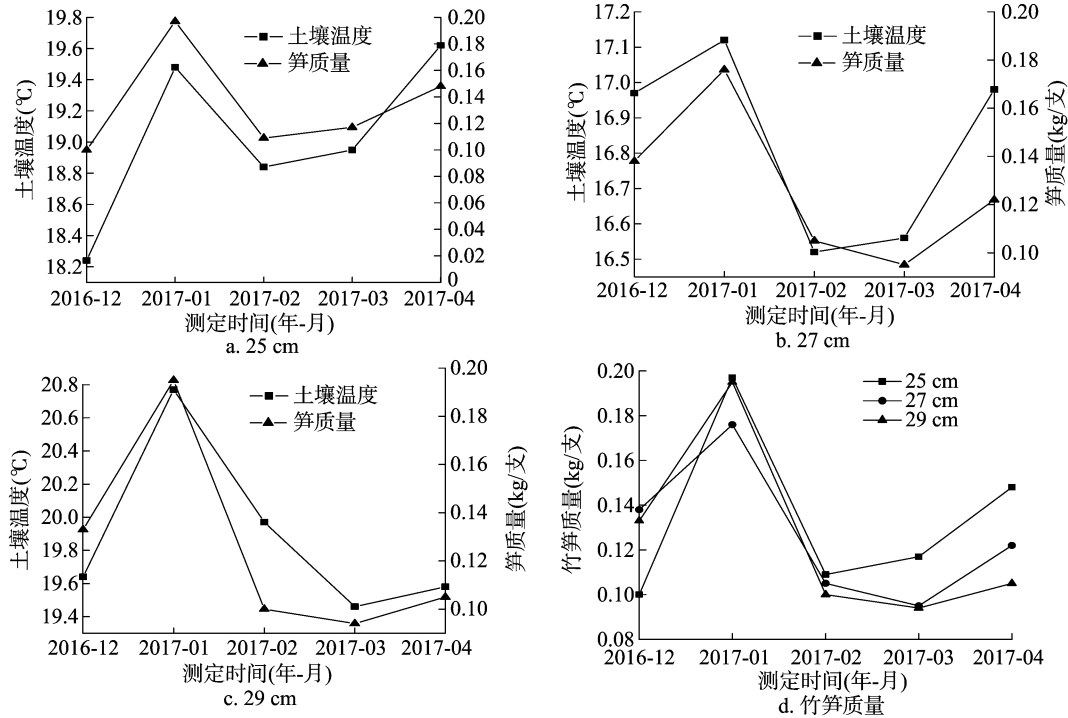


图3 3种不同覆盖厚度下单支竹笋质量与土壤温度之间的关系

表 3 单支竹笋质量与土壤温度之间的相关性

覆盖厚度 (cm)	r 值	P 值	N 值
25	0.799	0.105	5
27	0.880 *	0.049 < 0.05	5
29	0.873	0.053	5

注:“*”表示相关性显著。

2.5 不同覆盖厚度对早园竹竹笋产量的影响

试验结果表明,不同覆盖厚度对早园竹竹笋产量具有不同影响(图 4)。从图 4 -a 看出,2016 年 12 月 26 日至 2017 年 4 月 4 期间,覆盖厚度 25、27、29 cm 的试验地竹笋数量分别为 974、1 034、1 035 支,以覆盖厚度 25 cm 为基准,覆盖厚度 27、29 cm 试验地竹笋数量分别增长了 6.16%、6.26%。覆盖厚度 25、27、29 cm 的试验地竹笋总质量分别为 113.8、116.8、114 kg,以覆盖厚度 25 cm 为基准,覆盖厚度 27、29 cm 的试验地竹笋总质量分别增长了 2.64%、0.18%。就竹笋数量而言,覆盖厚度 27、29 cm 样地差别不大,但是明显高于覆盖厚度 25 cm 的样地。从竹笋的总质量来看,覆盖厚度 27 cm 的样地竹笋总质量最高,但与覆盖厚度 25、29 cm 的样地之间相差不大。

从图 4 -b 可以看出,3 种覆盖厚度试验地竹笋累积数量均呈现上升趋势,但覆盖厚度 25 cm 试验地竹笋累积数量始终低于 27、29 cm 试验地,1 月 28 日之前覆盖厚度 27 cm 试验

地竹笋累积产量高于 29 cm 试验地,之后覆盖厚度 29 cm 试验地竹笋累积产量始终高于 27 cm 试验地。1 月 28 日之前,3 种覆盖厚度试验地竹笋累积产量增长速度相对缓慢,1 月 28 日至 3 月 20 日期间,3 块试验地竹笋累积产量增长速度明显加快,而 3 月 20 日之后又变慢。这是因为在适宜的范围内覆盖厚度越厚,土壤温度也越高,越有利于竹笋生长,但是竹笋生长是一个过程,这就导致初期竹笋累积数量增长较慢,而当这个过程稳定之后竹笋累积数量增长速度加快,覆盖后期由于产笋期的结束竹笋累积数量增长速度又变慢^[10]。

从图 4 -c 可以看出,3 种覆盖厚度试验竹笋累积质量也呈现出上升趋势,但 3 种不同覆盖厚度之间的差异不如竹笋累积数量那样明显,覆盖厚度 25 cm 试验地竹笋累积质量明显低于覆盖厚度 27、29 cm 试验地,而覆盖厚度 27 cm 试验地和覆盖厚度 29 cm 试验地竹笋累积质量相差不大。结果表明,就这 3 种覆盖厚度而言,27 cm 是最佳覆盖厚度,既明显提升了竹笋产量又节省覆盖所需稻壳量。

3 讨论与结论

本研究结果表明,稻壳覆盖对早园竹林地土壤起到很好的保温效果,气温对土壤温度有一定的影响,但不是决定性因素,土壤温度与地表温度相关性达极显著水平,说明地表温度对土壤温度起决定性作用^[11-14];土壤温度与稻壳覆盖厚度呈正相关性,即覆盖厚度 25 cm 土壤温度 < 覆盖厚度 27 cm 土壤温度 < 覆盖厚度 29 cm 土壤温度。

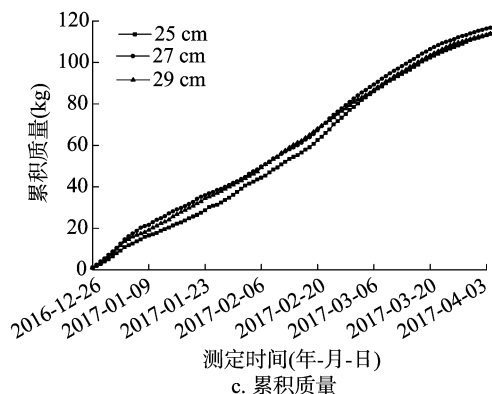
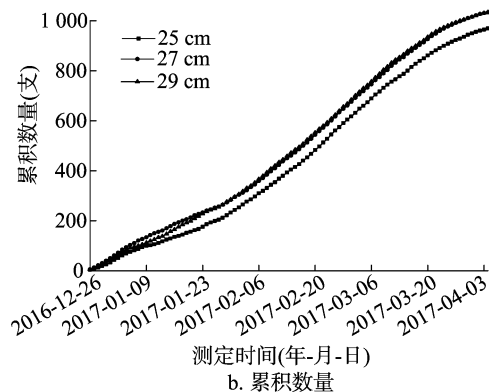
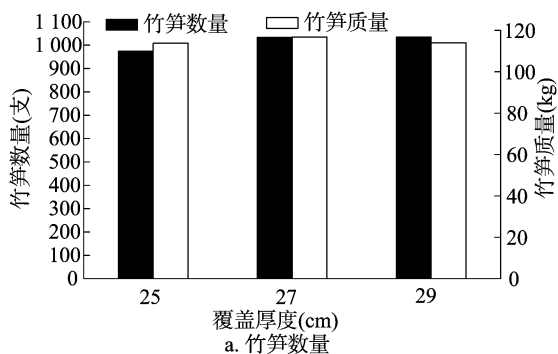


图4 3种不同覆盖厚度下竹笋产量

25、27、29 cm 3种不同覆盖厚度试验地竹笋平均地径分别为2.79、2.78、2.78 cm,平均笋高分别为29.31、29.43、30.65 cm。覆盖厚度对竹笋平均地径和平均笋高的影响内在表现为温度对二者的影响,也就是说温度对竹笋地径几乎没有影响而对笋高有影响^[15]。以覆盖厚度25 cm为基准,覆盖厚度27、29 cm的试验地竹笋平均笋高分别增长了0.41%、4.57%。这是因为不同覆盖厚度下土壤温度不一样,土壤温度越高,竹笋生长速度越快^[16]。

覆盖厚度对单支竹笋质量具有一定影响^[17],这种影响主要表现在温度的影响上,温度升高单支竹笋质量会升高,温度降低单支竹笋质量会随之降低。相关性分析表明,27 cm覆盖厚度下单支竹笋质量与土壤温度相关性达显著水平。但是从整体上看平均温度高的试验地单支竹笋质量反而是最低的,这可能是因为平均温度高的试验地竹笋生长较快,出笋数量多,反而使单支竹笋质量降低^[18]。

以25 cm覆盖厚度为基准,覆盖厚度27、29 cm试验地竹

笋总质量分别增长了2.64%、0.18%,竹笋总数量分别增长了6.16%、6.26%。覆盖厚度27 cm的试验地竹笋产量提高明显,产量的提高主要表现为竹笋数量的增长。表明在同样的施肥条件下,稻壳覆盖对提升竹笋产量有帮助^[19],虽然单支竹笋质量会随覆盖厚度的增加而降低,但温度的提高带来的竹笋数量的提高更加显著^[20],总体来看,覆盖厚度的增加会提高竹笋产量。就这3种覆盖厚度而言,27 cm时是最合适的,不仅提高了竹笋产量且消耗的稻壳量少,经济效益更高。

参考文献:

- [1] 余远国,江雄波,肖创伟,等. 雷竹覆盖栽培技术[J]. 经济林研究,2013,31(4):198-202.
- [2] 张有珍,郑惠君,俞 遴,等. 雷竹笋秋季高产高效技术[J]. 林业实用技术,2011(5):26-27.
- [3] 张有珍,何钧潮,郑惠君. 肥料种类及施肥深度对覆盖雷竹林的影响[J]. 浙江林业科技,2011,31(3):40-43.
- [4] 彭赛芬. 不同地面覆盖物对黄甜竹林土壤化学性质及生产力的影响[J]. 安徽农业科学,2013,41(13):5783-5785.
- [5] 高贵宾,钟 浩,田新立,等. 不同覆盖雷竹林出笋规律及其与温度的相关性[J]. 四川农业大学学报,2015,33(3):270-274.
- [6] 胡卫滨,童文仁,芦志能,等. 毛竹覆盖初步研究[J]. 浙江林业科技,2012,32(6):64-66.
- [7] 俞秀兰. 雷竹丰产栽培技术试验效果初探[J]. 林业勘察设计,2016(2):40-43.
- [8] 孟 勇,艾文胜,杨 明,等. 覆盖增温对黄甜竹出笋的影响[J]. 湖南林业科技,2012,39(3):15-17.
- [9] 朱志建,王 波,朱 炜,等. 毛竹笋用林覆盖对地温及出笋时间的影响分析[J]. 竹子研究汇刊,2012,31(3):58-62.
- [10] 吴妙金. 雷竹笋产量试验及影响因素分析[J]. 林业勘察设计,2013(2):121-124.
- [11] 乜兰春,王 梅,刘 杨. 不同覆盖方式对绿芦笋生长和产量的影响[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版),2007,28(3):59-61.
- [12] 游生勇. 毛竹林稻草覆盖对春笋生长影响初探[J]. 安徽农学通报,2012,18(16):103-163.
- [13] 方栋龙. 红哺鸡竹林地覆盖技术研究[J]. 中南林业科技大学学报,2010,30(2):48-50.
- [14] 肖创伟,章承林,王少明,等. 雷竹保护地栽培提早出笋试验初报[J]. 湖北农业科学,2013,52(10):2328-2331,2336.
- [15] 吴 林. 雷竹林地覆盖对竹笋产量的影响[J]. 福建林业科技,2013(3):109-112.
- [16] 陈建华,曹 炜. 稻草覆盖对毛竹笋用林增产效益的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2010,30(5):57-60.
- [17] 王 波,汪奎宏,李 琴,等. 地面覆盖对毛竹生长影响的初步研究[J]. 世界竹藤通讯,2012(1):20-22.
- [18] 陈双林. 毛竹林地覆盖竹笋早出技术应用的问题思考[J]. 浙江农林大学学报,2011,28(5):799-804.
- [19] 王海霞,曾庆南,杨 军,等. 不同措施对毛竹冬笋笋期和产量的影响研究[J]. 竹子学报,2017,36(1):30-35.
- [20] 陈建明,朱 炜,傅柳方,等. 毛竹笋用林覆盖对竹鞭生长及竹笋产量的影响[J]. 世界竹藤通讯,2015(6):20-24,28.