

张泽宏,朱丽霞,胡俊西,等.福寿螺在福建省不同地区的分布、危害及防治[J].江苏农业科学,2014,42(7):136-140.

# 福寿螺在福建省不同地区的分布、危害及防治

张泽宏<sup>1</sup>,朱丽霞<sup>1</sup>,胡俊西<sup>1</sup>,章家恩<sup>2</sup>

(1. 闽南师范大学生物科学与技术学院,福建漳州 363000; 2. 华南农业大学热带亚热带生态研究所,广东广州 510642)

**摘要:**通过查阅文献、发放调查问卷、大范围多次实地调查等方法,对福建省内福寿螺入侵的地区空间分布、发生危害状况、季节变化动态及其有效防治措施进行了较系统的研究。结果表明,福寿螺在福建省内大部分地区均有分布,局部地区出现大暴发现象,除水稻田、水沟等福寿螺危害严重的场所,芋头田、菜地、莲藕池塘也有福寿螺侵入。一般 5 月福寿螺开始活跃,7 月底数量达到最高峰,10 月中旬卵块数量达到最高峰,至 11 月数量均消减开始准备越冬。福寿螺对农作物的危害在部分地区还没有引起农民足够重视,甚至认为福寿螺危害较小,不懂及时用药,感到束手无策,或听之任之。少数有经验的农民对福寿螺的危害和减轻灾害发生有较全面的了解,比如采取施用碳酸氢铵、喷洒杀螺胺药剂、烟草与水稻轮作、蔬菜与水稻间作、利用密网围住稻田四周、稻田养鸭、人工除螺等方式控制福寿螺对水稻的危害。

**关键词:**福寿螺;螺卵;福建省;空间分布;季节动态;防治措施

**中图分类号:** S433.89;S181 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0136-04

福寿螺 (*Ampullaria gigas* Spix 或 *Pomacea canaliculata* Lamarck),属软体动物门腹足纲瓶螺科瓶螺属,是首批入侵中国的 16 种危害最大的外来物种之一<sup>[1]</sup>。福寿螺由于繁殖快,食性杂,适应性强,不仅大面积危害水稻、莲藕、茭白等淡水农作物,还危害蔬菜及旱地经济作物,成为农业生产上的一大害。福建省位于我国东南沿海 23°32'~28°19'N,115°51'~120°52'E。陆地面积 12.40 万 km<sup>2</sup>,辖区设 9 个市、26 个市辖区、14 个县级市、45 个县,常住人口近 4 000 万人。福建省大部分属亚热带海洋性季风气候,雨量充沛,年平均气温在 15.7~22.4℃,年平均降水量 1 000~1 800 mm,从东南向西北递减,年平均日照时数为 1 700~2 300 h<sup>[2]</sup>。由于温度适宜,自 20 世纪 80 年代从国外引进福寿螺养殖以来,福寿螺就呈现蔓延态势在全省范围泛滥成灾。福建省土地资源人均占有量低,宜林地多,宜耕地少,地形以山地丘陵为主,占福建省总面积的 80% 以上,且人均耕地面积逐年减少,控制福寿螺对耕地作物的危害迫在眉睫。

## 1 研究方法

### 1.1 文献研究法

通过查阅中国知网 CNKI 和维普资讯数据库中关于福寿螺在福建省发生和危害的文献资料<sup>[3-7]</sup>,收集福建省内各地市农业局等相关部门关于福寿螺的调查报告,进行初步统计分析。

### 1.2 问卷调查法

通过发放《福寿螺调查问卷》,收集福寿螺在不同地区的始发年份、扩散方式、危害农作物种类、危害程度、防治措施等。通过发放《外来入侵生物福寿螺发生危害情况调查表》,收集水稻播种前期、幼苗期、分蘖期、长穗期、结实期、收获后期共 6 个阶段不同大小的福寿螺及卵块在水稻田、田埂、水沟里的发生状况。

### 1.3 实地定期多点调查法

2012 年 8 月福建省福寿螺的实地调查采样涉及全省近 40 个县市 100 多个点(图 1 和表 1)。通过实地查看、走访咨询、发放调查表等方式进行了福寿螺的调查。调查时,随机选取 3~5 个样方,水稻田每个样方面积为 1 m<sup>2</sup>,目测每个样方内不同大小福寿螺个体数,以及附着在水稻植株上的卵块数目,做好记录。对于田埂和水沟,则选择自然宽度(约 30 cm)、长度 2 m 的范围为 1 个样方,随机选取 3~5 个样方,分别目测福寿螺卵块和福寿螺的数量,做好记录。同时记载当时日期、地点、环境情况、气候条件、水稻生育期等。

### 1.4 实地定点多期调查法

2012 年 5—10 月,每个月安排 2 次(间隔约 15 d)分别对漳州龙海市角美镇九冬村和程溪镇官园村有福寿螺危害的同一块水稻田进行实地调查。采用随机抽样法,对样方内成螺、幼螺和卵块的数量分别进行统计,每个样方取 1 m×1 m。其中,角美镇样田中每次取 7 个样方,程溪镇样田中每次取 5 个样方,进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 福寿螺在福建省的分布

根据对福建省范围多地区的调查,结果表明,福建省除地处偏僻、海拔较高、气候较冷的山区,如建宁县、泰宁县、光泽县、周宁县、武夷山附近等地未发现福寿螺及卵块之外,其他地区均或多或少有福寿螺成年个体和卵块出现,局部地区出现大暴发现象,饵料充足场所还有巨型螺体出现。除水稻田、

收稿日期:2013-10-08

基金项目:国家自然科学基金(编号:U1131006,30770403,30900187);

广东省高等学校高层次人才项目(编号:[2010]79 号);广东省引进国(境)外高层次人才智力项目(编号:[2010]51 号)。

作者简介:张泽宏(1981—),男,湖北蕲春人,硕士,实验师,研究方向为植物学、生态学。E-mail:mengfeihua@sohu.com。

通信作者:朱丽霞,博士,副教授,研究方向为生态学。E-mail:julia404@163.com。

水沟等福寿螺经常出没的场所外,芋头田、菜地、莲藕田、池塘等水生环境都有福寿螺的分布,而且腐殖质越多的肥沃水质,

螺体越大,产卵越多。除实地调查的样点外,根据发放调查问卷、查阅文献可知,福建省大部分地区均有福寿螺分布(图 1)。



黑色箭头所指地点是实地调查发现福寿螺存在的地方,蓝色箭头所指地点是从调查问卷获知当地有福寿螺分布的地方,绿色箭头所指位置是查阅文献获知有福寿螺分布的地方,而黄色箭头所指是实地调查时没有发现福寿螺的地点。

图1 福建省福寿螺分布状况

## 2.2 福寿螺在福建省的危害现状

从福寿螺在整个福建省分布的情况(图1和表1)来看,福寿螺已经遍及全省,只在福建省北部地区的海拔比较高或隔离比较好的地方没有发现其踪迹,如上杭珊瑚乡圆通山顶、南平佛子山顶、政和县镇前镇、周宁县浦源镇松傍亭村、武平中堡镇芳洋村等海拔比较高的地方,建宁县均口镇均口村、泰宁县、将乐县、邵武市水北镇王亭村、光泽县鸾凤乡中坊村、建阳市莒口镇莒口村等海拔较高隔离比较好的山区均未见福寿螺分布。另外,水稻田水量也会使福寿螺的数量发生变化,一般在水稻秧苗期、幼苗期和生长期稻田福寿螺比在抽穗期、扬花期和成熟期多;田中有水的时候福寿螺数量比田中无水的时候多;烂泥田长期渍水,田中福寿螺的数量多,存在时间长;水稻生长后期,稻田没水,这时稻田福寿螺就会减少,或者没有,那么此时福寿螺就会分布在稻田旁边的水沟或者沟渠当中。不同的耕作制度也会影响水稻田中福寿螺的分布,轮作和间作比较不利于福寿螺的生长,比如南靖县奎洋镇奎洋

村间作稻田(豆/瓜/稻)中就没有发现福寿螺;上杭县兰溪镇觉坊村烟一稻轮作稻田中福寿螺就很少。再就是水稻田施用碳酸氢铵和农药等会减少福寿螺的数量,不喷农药的农田福寿螺就会很多;但有些积水的稻田即使施用碳酸氢铵和喷杀螺剂对控制福寿螺收效也甚微,如永定县金砂乡赤竹村。

## 2.3 福寿螺种群的季节动态变化

### 2.3.1 福寿螺种群数量的消长规律

龙海市角美镇九冬村水稻田内福寿螺数量随时间的变化关系见图2。5月中旬随着气温上升,幼螺数量从13.7个/m<sup>2</sup>上升至16.6个/m<sup>2</sup>,7月底至9月初,天气逐渐转凉,幼螺数量由12.3个/m<sup>2</sup>下降至6.5个/m<sup>2</sup>,9月中旬至10月下旬,由于田间持水量下降,水稻幼嫩秧苗减少,幼螺数量从5.8个/m<sup>2</sup>降至0.1个/m<sup>2</sup>。成螺和幼螺情况类似,5—6月期间,成螺比幼螺数量少,而且处于较低水平的平稳期,7月开始成螺数量急剧增加,7月底达到最高峰,从4.9个/m<sup>2</sup>上升至12.3个/m<sup>2</sup>,随后开始下降。

表 1 福建省福寿螺危害情况

地市	调查地点	水稻田		水沟或田埂		水田情况
		螺(个)	卵块(个)	螺(个)	卵块(个)	
漳州市	南靖县奎洋镇奎洋村	27	0			水稻收割后
	南靖县和溪镇南桥村	0	0	0	0	施用碳酸氢铵肥料
	龙海市角美镇九冬村	25	2	0	0	
龙岩市	龙海市程溪镇官园村	36	3	0	0	
	永定县凤城镇寒陂下	6	0	9	4	
	龙岩市永定县金砂乡赤竹村	25	0	35	7	
	永定县堂堡乡下村村	3	2			施用杀螺剂
	上杭县珊瑚乡圆通山下	7	2	0	3	山顶稻田中无福寿螺
	上杭县蓝溪镇觉坊村	6	0	0	0	施用杀螺胺,烟—稻轮作
	上杭县庐丰乡中坊村	1	15	0	0	
	上杭县稔田镇官田村	2	0	0	0	打农药
	武平县中堡镇芳洋村					山顶稻田无螺,山脚有螺
	武平县十方镇十方村	8	4	24	11	
三明市	长汀县涂坊镇迳口村	19	1	45	9	双季稻没打药,幼螺较多
	长汀县馆前镇汀东村	0	5	4	0	打农药
	清流县嵩溪镇(定点)	6	2	12	0	幼螺较多
	沙县(定点)	22	2	3	3	晚稻
	沙县高桥镇(定点)	3	2	3	3	晚稻幼苗期
	大田县文江乡(定点)	6	1	3	2	
	明溪县瀚仙镇瀚溪村	2	0	36	7	施用毒死稗、氯氟氰菊酯
	尤溪县汤川乡珠峰村	5	0	5	0	
	宁化县曹坊镇罗溪村					烟—稻轮作,放鸭,少螺
	宁化县安乐乡洋坊村	51	4	24	0	烟—稻轮作,没施药
南平市	建宁县均口镇均口村	0	0	0	0	山区
	建宁县濂溪镇水西村	0	0	0	0	秧苗期福寿螺很多
	建宁县溪口镇	0	0	0	0	莲藕田
	泰宁县	0	0	0	0	山区
	将乐县	0	1	0	0	山区
	延平区王台镇后洋源村	3	4	10	30	
	顺昌县洋口镇上凤村	0	0	0	0	猪场边池塘卵和螺较多
	顺昌县埔上镇口前村	0	6	6	0	稻田中水干
	邵武市洪墩镇河坊村	0	1	40	10	水稻秧苗期
	邵武市水北镇王亭村	0	0	0	0	
宁德市	光泽县鸾凤乡中坊村	0	0	0	0	
	建阳市麻沙镇梁墩村	2	3	5	8	
	建阳市莒口镇莒口村	0	0	0	0	靠近山区
	建阳市莒口镇马伏村	2	3	0	3	
	建瓯市东峰镇霞镇村	1	1	16	33	
	松溪县	1	0	1	0	
	政和县镇前镇梨溪村	6	0	0	0	插秧时螺和卵很多
	政和县石屯镇西津村	3	2	223	0	施用碳酸氢铵福寿螺不死
	政和县佛子山顶	0	0	0	0	水稻病害少
	政和县镇前镇	0	0	0	0	海拔较高
福州市	周宁县浦源镇松傍亭村	0	0	0	0	山区,平均海拔 800 m 以上
	福安市郊			5	0	未见水稻田
	霞浦县	0	0	30		刚插秧福寿螺较多
	福鼎市太姥山镇	4	1	5	2	水稻抽穗期,田中水干
	罗源县	24	5	0	0	水稻分蘖期
	连江县	0	0	10	0	水稻示范区,田中无水
	福州市马尾区					有螺,较少
	长乐市	3	4	15	0	
	福清市宏路街道	15	3	14	0	
	闽侯县	0	0	0	0	高海拔山区无螺,山下有

续表 1

地市	调查地点	水稻田		水沟或田埂		水田情况
		螺(个)	卵块(个)	螺(个)	卵块(个)	
莆田市	仙游县(定点 1)	73	0			水稻插秧前
	仙游县(定点 2)	30	0			插秧施用农药 1 周后
泉州市	晋江市池店镇溪头村	15	0			田边较多螺空壳
	泉州市泉港区	5	3			水稻收割后,荳长出苗
	惠安县桐川镇					有少量螺和卵

注:数据为各样方的平均数并取整;数据栏空白表示无具体调查数据,或少螺无螺。

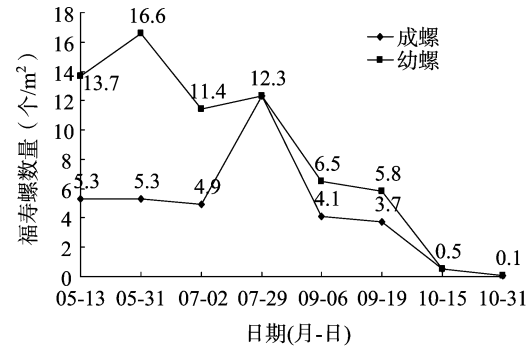


图2 龙海市角美镇九冬村福寿螺数量变化

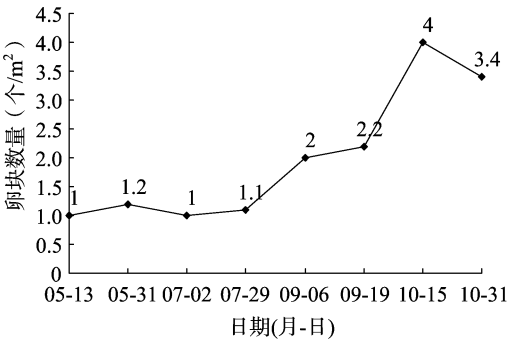


图4 龙海市角美镇九冬村福寿螺卵块数量变化

龙海市程溪镇官园村水稻田内福寿螺数量变化情况见图 3。调查时间从 5 月 6 日一直持续至 11 月 2 日,与角美地区相同的是在 7 月下旬至 11 月上旬期间,即夏秋季节过渡转凉期,水稻田的水分减少期,成螺和幼螺数都有明显下降。5 月上旬至 5 月下旬、5 月下旬至 7 月上旬这两段时间内,幼螺的数量上升较快,从 7 月上旬至下旬,成螺数量由 10.5 个/m<sup>2</sup> 上升至 17.3 个/m<sup>2</sup>。

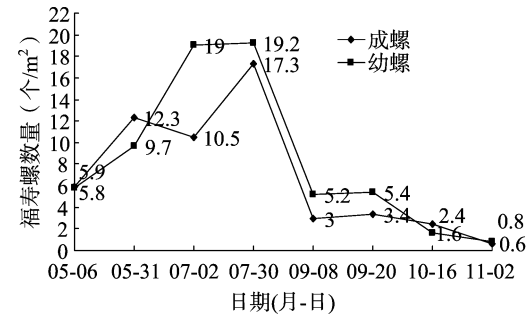


图3 龙海市程溪镇官园村福寿螺数量变化

5 月龙海市的福寿螺开始明显危害水稻,而后天气逐渐转热,成螺和幼螺数量均呈不同程度上升趋势,角美镇成螺数达到峰值。至 7 月底,程溪镇与角美镇的成螺和幼螺数量达到峰值。之后由于季节的变化,福寿螺数量开始大幅下降,说明季节气候对福寿螺种群数量的影响很大,10 月底至 11 月初,福寿螺数量达到最低点,可能由于成螺和幼螺进入休眠时期。结果表明,7—8 月尤其是在 7 月底,福寿螺数量出现高峰,极易大暴发并产生严重危害,要提前做好预防和防治工作。

2.3.2 福寿螺卵块数量的消长规律 从图 4 可以看出,5 月中旬至 7 月下旬期间,龙海市角美镇九冬村稻田内福寿螺卵块数量较稳定,5 月底有小幅上升。从 7 月下旬开始,卵块数量出现较明显增长,9 月中旬至 10 月中旬增长较快,从 2.2 个/m<sup>2</sup> 增长到 4 个/m<sup>2</sup>,10 月下旬开始下降。

龙海市程溪镇官园村福寿螺卵块数量波动较大(图 5),7 月初、10 月中旬出现 2 个峰值,10 月中旬达到最高值,与龙海市角美镇九冬村的变化情况一致。

龙海市的福寿螺卵块在 5 月初开始出现,从 5 月底至 7 月初期间福寿螺卵块数量经历稳步上升再下降的过程,其中程溪镇福寿螺卵块数量波动较大。至 10 月中旬,两地福寿螺卵块数量均达到峰值,之后出现不同程度下降。说明成螺和幼螺进入休眠期之前是卵块孵化最旺盛的时期。之后由于冬季气温降低,卵块数量开始下降。10 月中旬卵块出现高峰期,可以采用人工摘除卵块或化学防治方法杀死卵块,可控制福寿螺大面积暴发产生严重危害。

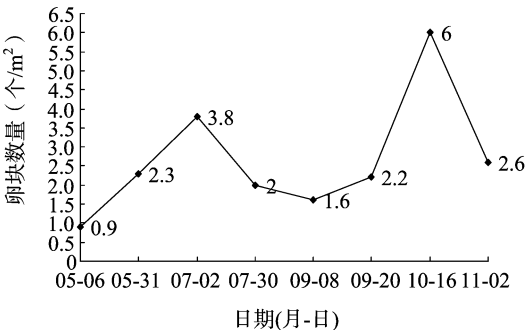


图5 龙海市程溪镇官园村福寿螺卵块数量变化

### 3 结论与讨论

通过对福建省全省各地点带面大范围调查,发现福寿螺在福建省分布已经非常普遍,危害程度按分布区域呈现闽北、闽中、闽南逐渐加重的趋势,以沿海各区域特别是闽南的沿海地市危害最严重,已经达到无法根除的程度。福寿螺主要是在水稻分蘖期啃食水稻的幼嫩部分,从而产生缺苗减产,此外还会以部分旱地蔬菜和茭、慈姑等水生作物为食,在食量

栗娜,李萍,张善文. 基于改进遗传算法的作物叶片病斑分割算法[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):140-142.

# 基于改进遗传算法的作物叶片病斑分割算法

栗娜,李萍,张善文

(郑州大学西亚斯国际学院,河南郑州 451150)

**摘要:**基于改进遗传算法提出了一种作物病害叶片病斑图像分割算法。首先,将病害叶片图像运用分层抽样得到若干子样本。在每个子样本中运用改进遗传算法极大化样本的均值与方差比;其次,基于获得的样本信息对阈值数目和阈值进行自动预测;最后,利用一种确定性算法对阈值数和阈值进行进一步优化。结果表明,该算法无需考虑叶片图像的纹理和分割数等先验信息,具有较高的易用性,能获得较准确的叶片病斑图像。

**关键词:**病害叶片图像;图像分割;遗传算法;改进遗传算法

**中图分类号:** TP391.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0140-03

图像分割是把图像分割成若干个具有独特性质的区域,并从中提取出感兴趣的目标。在对病害叶片图像分割方法研究和应用中,人们往往仅对病害叶片的病斑图像感兴趣,这些病斑图像对应于叶片图像中特定的、具有独特性质的区域。作物病害识别一般是根据作物的病害叶片来进行识别。对采集到的作物病害叶片图像进行分析处理,从而进行病害诊断。基于病害叶片的作物病害诊断过程主要由叶片图像采集、病斑分割、特征提取和特征识别阶段。从病害叶片中分割病斑

收稿日期:2013-12-16

基金项目:河南省郑州市科技攻关计划(编号:131PPTGG426);西亚斯国际学院引进人才项目(编号 2012YJRC01、2012YJRC02)。

作者简介:栗娜(1979—),女,郑州市人,硕士研究生,讲师,主要从事计算机应用技术方面的研究。E-mail:19360666@qq.com。

通信作者:张善文,男,博士,教授,研究方向为模式识别及应用。E-mail:wjdw716@163.com。

不足时也摄食一些动植物残渣及腐殖质等。福建省福寿螺的繁殖和种群增长具有明显的季节动态变化规律,每年 5—6 月、9—10 月是福寿螺产卵和孵化高峰期,6—7 月是成螺和幼螺集中暴发和危害盛期。

根据实地调查与访问可知,大部分地区福寿螺对水生作物的危害还没有引起农民足够重视,或认为福寿螺危害较小,不懂及时用药,甚至束手无策,或听之任之。少数有经验的农民对福寿螺的危害和减轻灾害发生有较全面的了解,比如施用碳酸氢铵、喷洒杀螺胺药剂、烟草与水稻轮作、蔬菜与水稻间作、用密网围住稻田四周防止扩散、稻田养鸭、人工除螺等方式控制福寿螺对水稻的危害。

目前,全国各地对福寿螺的防治方法较多,但从省时省力省成本考量,主要局限于化学防治。化学杀螺剂容易对水体和环境造成二次污染,长期使用甚至能增强福寿螺的抗药性,而且局部单一的药剂防治不能彻底根除福寿螺,残存的少量福寿螺因其食性广、适应性强很快又能大量繁衍产生危害。建议各级农业主管部门加强宣传,在普及福寿螺常识的同时,禁止人为扩散,严格控制自然扩散。采取统一防治措施,指导同一时间段用药,各相邻区域联动防治,鼓励生物生态方法防治。鉴于目前所有物理化学防治方法都难以彻底有效根除福

是作物病害诊断的一个关键步骤。其分割结果是否准确直接影响后期的病害诊断效率和效果。如果病斑图像分割出现错误,无论后期的特征提取和模式识别阶段多么准确,最终得到的病害诊断结果一定是错误的。常用的图像分割技术有阈值分割法、区域法、人工神经网络法等<sup>[1-5]</sup>。但目前还没有效果很好且普遍适用的叶片病斑图像分割规则。作物病害叶片图像成分复杂,病害叶片上的病斑排列无规则,颜色深浅不一,且存在一定的随机噪声<sup>[6-8]</sup>。叶片图像由病斑部分和正常部分组成,其分割可以看成是 1 个 2 类问题,可运用模式识别的分类方法分割图像<sup>[9-11]</sup>。笔者采用 RGB 空间作为模式分类的特征空间,并在此基础上,根据遗传算法<sup>[12]</sup>,求取分割阈值,对叶片图像进行分割。病害叶片图像分割方法主要有阈值分割、基于边缘检测和连接的分割、区域分割以及基于遗传算法等的混合分割。其中,阈值分割是最基本和应用最广泛的分割技术,其分割方法操作简单、计算量小且性能较稳定。

寿螺危害的现状,做好福寿螺预防入侵工作比入侵后控制大规模暴发更为有效且经济安全。探明福寿螺的生态适应机制与耐性范围,研究福寿螺对不同农业生产方式和栽培管理措施的适应性及危害程度,加强福寿螺对农田中天敌的生态适应对策研究,是有效防治福寿螺的重大课题。

## 参考文献:

- [1] 王志高,谭济才,刘军,等. 福寿螺综合防治研究进展[J]. 中国农学通报,2009,25(12):201-205.
- [2] 福建省制图院. 新编福建省地图册[M]. 福州:福建省地图出版社,2009.
- [3] 郑玲惠. 闽东地区外来生物入侵问题研究[J]. 环境与可持续发展,2008(1):20-22.
- [4] 余小武. 浦城县水稻田福寿螺发生规律与防治对策[J]. 福建稻麦科技,2009,27(4):40-41.
- [5] 张书良,蒋德顺. 福鼎市福寿螺发生情况及其治理方法[J]. 安徽农学通报,2008,14(20):100,119.
- [6] 周卫川,吴宇芬,杨佳琪. 福寿螺在中国的适生性研究[J]. 福建农业学报,2003,18(1):25-28.
- [7] 福建省预防医学会. 福建省食源性寄生虫病研究现状与防控策略[J]. 海峡科学,2007(1):86-88.