

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2012.04.012

1981~2011 年有关福寿螺研究的中文文献计量学分析

邓智心^{1,2}, 罗明珠², 章家恩^{2*}

¹华南农业大学图书馆; ²华南农业大学热带亚热带生态研究所, 广东 广州 510640

摘要:【背景】福寿螺是一种淡水螺,原产于南美洲亚马逊河流域。我国从 1981 年开始将其作为淡水渔业的优良品种而引进并广泛养殖,但由于其风味不佳等原因被弃养扩散到野外后,在华南地区严重危害到水稻及其他相关作物的生长、农业生物多样性以及生态系统的稳定性。在其被引入后的 30 多年内,我国学者对福寿螺做了大量的研究工作。【方法】本文利用文献管理软件 NoteExpress 的统计功能对我国 1981~2011 年有关福寿螺研究的中文文献,从年份、作者、机构、地域分布、主题等进行统计并从文献计量学的角度对其进行了分析。另外,对国外的相关研究现状也做了简要介绍。【结果】我国对福寿螺研究的论文数量总体上呈现逐年增长的趋势,并逐渐形成了一定数量的研究队伍和几个主要的核心作者群或团队,其研究主题集中在福寿螺的养殖、防治以及管圆线虫病等方面,呈现明显的“先养后防”、“防多养少”、“南防北养”、“南多北少”等特征。国外文献涉及福寿螺养殖和管圆线虫病的研究较少,更多的内容是有关福寿螺对入侵地的生态危害、对环境条件的适应性、生殖习性、防治以及生态因子对福寿螺生长发育的影响等方面。【结论与意义】我国对福寿螺的研究较多,且研究的侧重点与国外稍有不同,但对其危害的防治始终是各国研究的重点。本研究可为该领域的研究者提供参考。

关键词: 福寿螺; NoteExpress 文献管理软件; 文献计量学分析

Bibliometric analysis of researches on *Pomacea canaliculata* in China during 1981~2011

Zhi-xin DENG^{1,2}, Ming-zhu LUO², Jia-en ZHANG^{2*}

¹Library of South China Agricultural University; ²Institute of Tropical and Subtropical Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510640, China

Abstract: 【Background】*Pomacea canaliculata* is a freshwater snail native in the Amazon river basin. It was introduced as a kind of human food in the mainland China in 1981, however, due to its bad commercial market, it was discarded and escaped into fields, then gradually became very invasive and dangerous to rice and other related crops, agrobiodiversity and natural ecosystem. During more than 30-year introduction to the mainland China, many studies of *P. canaliculata* were carried out. 【Method】In this paper, a bibliometric analysis was made on *P. canaliculata* researches in China during 1981~2011. The document management software NoteExpress was used to analyze published year distribution of literatures, authors, institutions, geographical distribution, themes and other aspects related *P. canaliculata* researches. This paper not only presented a comprehensive picture of *P. canaliculata* studies in China, but also briefly introduced some research situations in other countries or regions. 【Result】In general, the number of publications on the study of *P. canaliculata* in China tended to increase year by year, and certain number of research groups and some major author teams or groups had been formed gradually. These studies mainly focused on the culturing and prevention of *P. canaliculata* and the disease of *Angiostrongylus cantonensis* resulted from eating *P. canaliculata*, and showed the characteristics of "preventing after culturing", "preventing more but culturing less", "preventing in the south but culturing in the north", "more in the south but less in the north". Few overseas publications on the culturing of *P. canaliculata* and the disease of *Angiostrongylus cantonensis* could be found. Most overseas studies were on the ecological damages of the infecting areas, the adaptation of the environmental conditions, reproduction features, control and the influences of ecological factors on the development of *P. canaliculata*. 【Conclusion and significance】There were more studies of *P. canaliculata* in China, and the focus was a little different from the overseas studies, but we all focused on studying the control of *P. canaliculata*. This paper would help to provide some useful information and references for the related researchers.

Key words: *Pomacea canaliculata*; NoteExpress; bibliometric analysis

收稿日期(Received): 2012-09-22 接受日期(Accepted): 2012-10-29
基金项目: 国家自然科学基金(U1131006,30770403,30900187); 广东省科技计划项目(2007B020709007,2011B020309009); 广东省高等学校高层次人才项目(粤教师函【2010】79号); 广东省引进国(境)外高层次人才智力项目(粤外专【2010】51号)
作者简介: 邓智心,女,馆员,博士研究生。研究方向: 农业生态学和入侵生态学。E-mail: zhxdeng@scau.edu.cn
* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: jeanzh@scau.edu.cn

福寿螺 *Pomacea canaliculata* Lamarck 属瓶螺科瓶螺属, 又称苹果螺、大瓶螺, 原产于南美洲亚马逊河流域(俞晓平等, 2001), 因其蛋白质含量高, 营养丰富, 1981 年被引入我国大陆作为淡水渔业的优良品种进行广泛养殖(桂宁, 1985; 鞠长城, 1988)。由于该螺抗逆性强、食性杂(王家福, 2003), 以及惊人的繁殖力(陈佐达, 1991)、极快的生长速度, 加之养殖过程中管理不当(王维专等, 1993), 导致其在我国华南地区和东南亚的一些国家或地区迅速扩散, 并暴发成灾, 目前已被我国列入首批外来入侵物种之一(刘雨芳等, 2011)。

从引进至今的 30 多年来, 研究者从养殖、防治、管圆线虫病致病性、生态入侵机制等方面对福寿螺进行了大量研究, 但对其研究现状与趋势尚缺少一个全面的概括和总结。为此, 作者从文献计量学角度, 对自 1981 年引进福寿螺以来我国公开发表的中文文献的分布年度、期刊类型、核心作者群、主要研究机构及分布地域、研究主题等进行分析, 旨在更好地为相关领域的研究者提供参考。

1 数据来源与处理

CNKI 期刊数据库(以下简称 CNKI)、重庆维普期刊数据库(以下简称重庆维普), 以及万方期刊数据库(以下简称万方)是目前我国现有的三大期刊数据库。

本文以上述三大数据库为数据来源, 以“篇名或关键词或摘要”为检索项, 分别以“福寿螺”、“苹果螺”、“大瓶螺”为检索词, 对 1981 ~ 2011 年的文献进行检索, 并对检索到的文献进行无关文献剔除, 共得到期刊文章 607 篇。结合 NoteExpress 文献管理软件的统计分析功能以及 Excel 软件对论文的年度趋势、期刊载文量、作者和核心作者群、研究主题等计量指标进行排序、汇总与统计分析。

2 统计分析

2.1 文献年度发表数量分析

研究文献的数量在一定意义上可以反映学科或专题的发展速度和关注程度, 同时, 可体现学科或专题研究热点的变化和发展趋势。从图 1 可以看出, 近 30 多年来, 福寿螺相关的研究文献量总体上随着年份的增加而呈上扬趋势, 且其变化呈现出 2 个阶段性特征。第一阶段是 1981 ~ 2005 年, 其中自 1981 年引进后的 4 年期间, 未见有关福寿螺研

究的公开报道, 从 1985 年开始, 才见于各类期刊, 且绝大多数年份的文献量均在 20 篇以下, 发文总量为 284 篇, 占总文献量的 46.79%; 第二阶段是 2006 ~ 2011 年, 发文量为 323 篇, 占总文献量的 53.21%, 超过了前 25 年发文量的总和, 且年发文量均在 30 篇以上。文章发表数量的趋势变化可能与 2 个方面的原因有关: (1) 福寿螺引进后因管理不善而对农作物造成危害的负面后果和入侵的生态风险逐步显现, 从而引起了研究人员的逐步关注; (2) 不当食用福寿螺引起的广州管圆线虫病事件越来越多(陈凤等, 2011a, b; 李清丽等, 2007; 童重锦等, 2010; 王涵等, 2011a; 叶丽萍等, 2010; 曾小军等, 2011; 张榕燕等, 2011), 特别是受 2006 年北京蜀国演义福寿螺食品安全事件的影响(陈智兵, 2006), 医学研究人员对不当食用福寿螺的致病问题进行了更多、更深入的研究(何战英等, 2007; 李清丽等, 2007; 柳坚等, 2007; 唐莉娜等, 2007; 万功群等, 2007; 王涵等, 2011b; 叶道光等, 2008; 曾小军等, 2007; 张鸿满等, 2007)。

2.2 期刊载文量分析

对不同中文期刊发表福寿螺论文的数量进行分析, 发现自 1981 年以来, 有关福寿螺研究的文献发表在 247 种期刊上; 单种期刊载文量最多的为 19 篇, 最少的为 1 篇; 载文量靠前的 23 种期刊刊载的文献共计 217 篇, 占全部期刊载文量的 35.75%, 其他文献分散在 224 种期刊中(表 1)。根据布拉德福定律(邱均平, 1988), 发表文献量占总文献量 33% 左右的期刊是相关主题的核心区期刊, 由此可见, 载文量靠前的 23 种期刊是福寿螺研究领域的核心区期刊。在这 23 种核心区期刊中, 只有《科学养鱼》、《中国人兽共患病学报》、《中国寄生虫学与寄生虫病杂志》、《中国水产》、《广东农业科学》、《植物保护》、《湖北农业科学》、《安徽农业科学》属于北大中文核心期刊(2011 年版)(朱强, 2011), 其他均为普通刊物。核心区期刊载文最高的仅为 19 篇, 最低的只有 6 篇, 单种刊发文量都较低。由此可见, 我国对福寿螺研究的文章发表还未形成稳定期刊群, 核心区期刊发表的文献也比较分散。另外, 在一级专业期刊上发表的文章更少, 说明目前对福寿螺的研究水平还有待进一步提高。

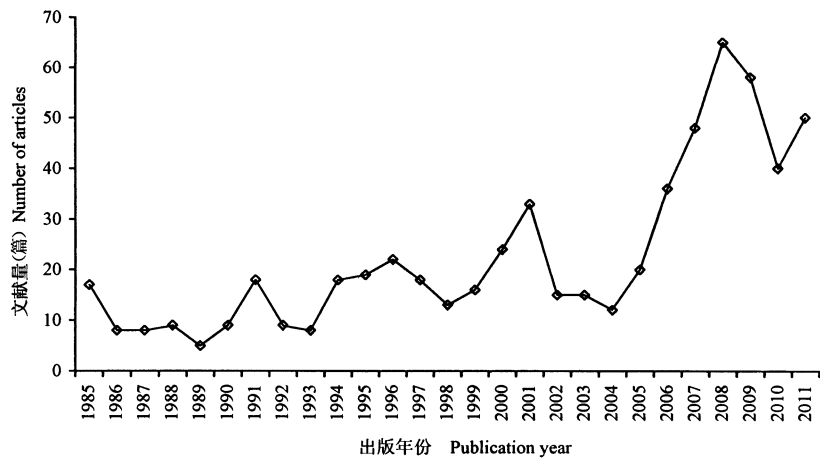


图 1 1981 ~ 2011 年福寿螺研究的年度文献发表数量变化趋势

Fig.1 The amount growth trends of annual published papers focused on *P. canaliculata* from 1981 to 2011

表 1 1981 ~ 2011 年发表福寿螺论文数量最多的前 23 种期刊

Table 1 Top 23 journals in amount of published papers (1981 ~ 2011) focused on *P. canaliculata* in China

排序 Rank	期刊 Journal	载文量 (篇) Articles	排序 Rank	期刊 Journal	载文量 (篇) Articles
1	科学养鱼 <i>Scientific Fish Farming</i>	19	13	农家之友 <i>Friends of the Peasant</i>	8
2	中国人兽共患病学报 <i>Chinese Journal of Zoonoses</i>	16	14	热带医学杂志 <i>Journal of Tropical Medicine</i>	8
3	广东农业科学 <i>Guangdong Agricultural Sciences</i>	14	15	中国农学通报 <i>Chinese Agricultural Science Bulletin</i>	7
4	中国寄生虫学与寄生虫病杂志 <i>Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases</i>	13	16	农药市场信息 <i>Pesticide Market News</i>	7
5	广西植保 <i>Guangxi Plant Protection</i>	12	17	动物学杂志 <i>Chinese Journal of Zoology</i>	7
6	渔业致富指南 <i>Fishery Guide to be Rich</i>	11	18	温州农业科技 <i>Wenzhou Agricultural Science and Technology</i>	7
7	现代农业科技 <i>Modern Agricultural Science and Technology</i>	11	19	湖北农业科学 <i>Hubei Agricultural Sciences</i>	7
8	中国病原生物学杂志 <i>Journal of Pathogen Biology</i>	9	20	福建农业科技 <i>Fujian Agricultural Science and Technology</i>	7
9	内陆水产 <i>Current Fisheries</i>	9	21	中国水产 <i>China Fisheries</i>	6
10	植物保护 <i>Plant Protection</i>	9	22	安徽农业科学 <i>Journal of Anhui Agricultural Sciences</i>	6
11	浙江农业科学 <i>Journal of Zhejiang Agricultural Sciences</i>	9	23	广西农业科学 (现南方农业学报) <i>Journal of Southern Agriculture</i>	6
12	福建农业 <i>Fujian Agriculture</i>	9		发表文献数量合计 Total articles	217

在 23 种核心区期刊中,《中国人兽共患病学报》、《中国寄生虫学与寄生虫病杂志》、《中国病原生物学杂志》、《热带医学杂志》4 种期刊属于医学期刊,这 4 种期刊刊载的福寿螺研究论文主要集中在管圆线虫的流行病学、基础医学 2 个方面;《科学养鱼》、《中国水产》、《内陆水产》、《渔业致富指南》4 种养殖方面的期刊上发表的论文主要集中在福寿

螺的养殖以及利用福寿螺作为特种养殖饲料 2 个方面;其余 15 种刊物刊载文献主要集中在福寿螺的危害影响及其防治方面(表 1)。

2.3 文献作者和核心作者群分析

进一步对 607 篇文献的作者进行分析,共有 1223 位作者参与了有关福寿螺的研究,参与发文量在 2~4 篇和 1 篇的作者群数量最多,分别为 310 和

854人,分别占总人数的25.35%和70.32%;参与发文量在5~6篇的作者累计36人,占总人数的2.94%;参与发文量在7~9篇的作者累计14人,占总人数的1.14%;而参与发文量在10篇及以上的作者9人,占总人数的0.73%。以上结果说明,我国福寿螺研究队伍已具有一定的规模,但发表文章的作者分布较分散,且核心作者群不多,表明大多数研究者对福寿螺的研究时间较短,他们要么在研究过程中已退出(郑建初,1985),要么其研究还处于起步阶段(黄妙容等,2011;刘军等,2011)。

综合分析作者参与发文数量、是否为通讯作者、作者单位、研究内容、研究时间跨度和研究的可持续性,结果表明,我国目前已初步形成了一些以核心作者群为中心的福寿螺研究团队。例如,食用福寿螺而感染管圆线虫病的以陈代雄、詹希美、周晓农等为主,分布在广州医学院、中山大学、中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所、福建省疾病预防控制中心、浙江省温州医学院等5个机构;华南农业大学的章家恩、浙江省温岭市植保站的叶建人、浙江省农业科学院的俞晓平等的研究主要集中在福寿螺的生物学特性、生态危害及其防控等方

面;而江苏常熟理工学院徐建荣等则对福寿螺的遗传和生理特征研究较多。

2.4 研究机构分析

在有关福寿螺研究的607篇文章中,共有71篇文章的作者机构不明,占整个文献数量的11.7%。对这71篇文章进行全文阅读和发表期刊分析,发现该类文献大部分与福寿螺养殖有关,发表的期刊均为实用科技类期刊。除未注明机构的文献外,我国共有536个机构对福寿螺的各个方面进行了研究,发文在4篇及以上的共有28个机构(表2)。从表中可以看出,食用福寿螺致管圆线虫病的研究以综合性大学、医学院、疾病防控机构为主,而其他科研机构,如农业大学、非医学类的专业性大学、植保站和农业科学院等机构的研究内容比较广泛,涉及福寿螺的养殖、防治、生物学特性、入侵机制等内容。同时,发文量在4篇以上的机构都集中在对福寿螺的危害防治、福寿螺携带的管圆线虫感染致病等的研究方面,而研究福寿螺养殖的机构相对较少,呈现出“防多养少”的研究局面。

表2 福寿螺发文数量在4篇及以上的28个研究机构
Table 2 28 institutes published more than four papers focused on *P. canaliculata* from 1981 to 2011 in China

排序 Rank	作者单位 Author affiliation	发文量(篇) Articles	百分比(%) Percentage	研究主题 Focused topic
1	华南农业大学 South China Agricultural University	24	2.80	生态特性、入侵机制、防治 Ecological characteristics, invasive mechanism, control
2	中山大学 Sun Yat-Sen University	19	2.21	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
3	中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Diseases Control and Prevention	17	1.98	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
4	湖南师范大学 Hunan Normal University	14	1.63	养殖 Breeding
5	广州医学院 Guangzhou Medical College	11	1.28	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
6	福建省疾病预防控制中心 Fujian Center for Disease Control and Prevention	11	1.28	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
7	温岭市植保站 Wenling Plant Protection Station	8	0.93	防治 Control
8	温州医学院 Wenzhou Medical College	8	0.93	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
9	江苏常熟理工学院 Changshu Institute of Technology	7	0.82	遗传、生理特性 Genetics, physiological characteristics
10	四川西南师范大学 Southwestern Normal University	6	0.70	生理特性 Physiological characteristics
11	海南省疾病预防控制中心 Hainan Centers for Disease Control and Prevention	6	0.70	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
12	湖南农业大学 Hunan Agricultural University	6	0.70	防治 Control
13	北京师范大学 Beijing Normal University	5	0.58	养殖、生理特性 Breeding, physiological characteristics
14	四川畜牧兽医学院 Sichuan Animal Husbandry and Veterinary College	5	0.58	养殖、食品加工 Breeding, food processing
15	中国计量学院生命科学学院 College of Life Science, China Metrology Institute	4	0.47	遗传、生理特性 Genetics, physiological characteristics
16	云南大理学院 Dali College of Yunnan	4	0.47	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>

续表 2

排序 Rank	作者单位 Author affiliation	发文量(篇) Articles	百分比(%) Percentage	研究主题 Focused topic
17	广东省疾病预防控制中心 Guangdong Province Disease Prevention and Control Center	4	0.47	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
18	广州师范学院 Guangzhou Teachers' College	4	0.47	养殖 Breeding
19	广西大学 Guangxi University	4	0.47	防治 Control
20	杭州师范大学 Hangzhou Normal University	4	0.47	遗传、防治 Genetics, control
21	江西省寄生虫病防治研究所 Parasitic Disease Prevention and Control Institute of Jiangxi Province	4	0.47	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
22	浙江大学 Zhejiang University	4	0.47	生态特性 Ecological characteristics
23	浙江省农业科学院植物保护与微生物研究所 Institute of Plant Protection and Microbes, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences	4	0.47	防治 Control
24	浙江省植物保护检疫局 Zhejiang Plant Protection and Quarantine Department	4	0.47	防治、生态特性 Control, ecological characteristics
25	浙江省疾病预防控制中心 Zhejiang Center for Disease Control and Prevention	4	0.47	管圆线虫病 <i>Angiostrongyliasis cantonensis</i>
26	浙江省象山县植物保护检疫站 Xiangshan Plant Protection and Quarantine Station of Zhejiang Province	4	0.47	生态特性 Ecological characteristic
27	湖南环境生物职业技术学院 Hunan Environment Biological Polytechnic	4	0.47	防治、生态特性 Control, ecological characteristics
28	湖南益阳市赫山区农科所 Agricultural Institute of Heshan District of Yiyang City, Hunan Province	4	0.47	养殖 Breeding

2.5 研究地域分析

按照文献涉及的研究机构所属省份出现的频次统计,自 1981 年福寿螺被引进我国大陆以来,在 32 个省、自治区、直辖市 23 个地理区域进行了福寿螺的研究,其中以浙江、广东、福建、广西、湖南、江苏、四川 7 个南方省份发文量最大,而在北方的大部分地区,对福寿螺的研究较少,呈现出“南多北

少”的研究局面(表 3)。这主要与福寿螺适宜于我国南方温暖湿润的生境(主要是长江以南地区),而不易存活于北方、内陆地区等冬季户外温度低于 3~6℃ 的野生环境有关(傅先源等,1999;刘中丽,1989;毛盛贤等,1991);近年来,福寿螺在南方地区入侵扩散与暴发成灾,也吸引了较多研究者关注,并开展了该方面的研究。

表 3 发表福寿螺文献的省份及发文数统计
Table 3 Provinces with publication focused on *P. canaliculata* from 1981 to 2011 in China

排序 Rank	省/直辖市 Province/Municipalities	发文量(篇) Articles	排序 Rank	省/直辖市 Province/Municipalities	发文量(篇) Articles	排序 Rank	省/直辖市 Province/Municipalities	发文量(篇) Articles
1	浙江 Zhejiang	160	9	上海 Shanghai	21	17	河南 Henan	6
2	广东 Guangdong	128	10	云南 Yunnan	21	18	甘肃 Gansu	3
3	福建 Fujian	81	11	江西 Jiangxi	15	19	河北 Hebei	3
4	广西 Guangxi	62	12	湖北 Hubei	17	20	辽宁 Liaoning	3
5	湖南 Hunan	62	13	安徽 Anhui	14	21	吉林 Jilin	2
6	江苏 Jiangsu	46	14	贵州 Guizhou	12	22	天津 Tianjin	1
7	四川 Sichuan	43	15	海南 Hainan	8	23	陕西 Shanxi	1
8	北京 Beijing	27	16	山东 Shandong	6			

2.6 研究主题分析

从研究主题上看,我国对福寿螺的研究总体呈现出“先养后防”的特点(图 2)。在 2003 年之前,对福寿螺的研究主要集中在养殖方面,其他内容的研究较少;而在 2003 年之后,有关福寿螺养殖的研

究文献大幅减少,对福寿螺防治及其携带的管圆线虫感染致病的研究呈大幅增长趋势。对于福寿螺的生态学、生理生化、生态风险等主题的研究,自 2003 年以来发文量呈逐年增加态势,但对其危害的防治仍是我国当前的研究重点之一。

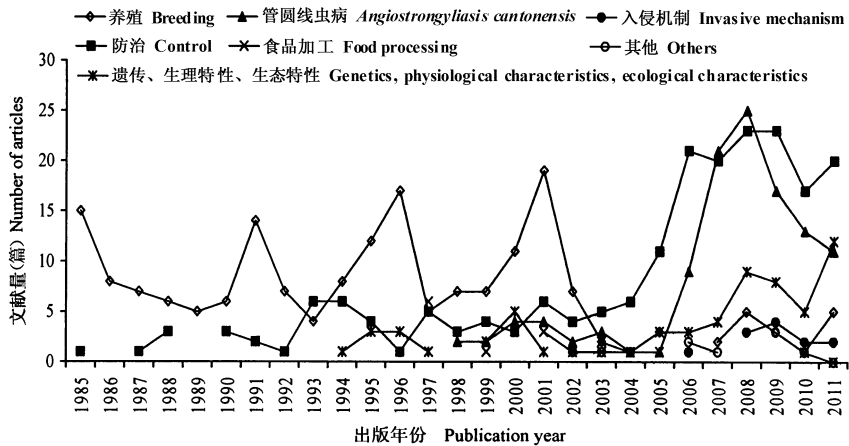


图 2 我国福寿螺研究主题的年度变化趋势
Fig.2 The topics change of the published papers on *P. canaliculata* from 1981 to 2011 in China

3 结语

通过上述分析可以看出,我国在福寿螺的研究方面,发表论文数量总体呈现出逐年增长的趋势,并逐渐形成了一定数量的研究队伍和几个主要的核心作者群或团队,其研究主要集中在福寿螺的养殖、防治以及食用后导致的管圆线虫病等方面,呈现出明显的“先养后防”、“防多养少”、“南防北养”、“南多北少”等特征。作为一种大范围的农业有害生物,福寿螺在国外的入侵地及其发源地也倍受众多学者的关注。但与我国不同的是,国外文献涉及福寿螺养殖和食用后导致的管圆线虫病的研究较少,更多的内容是有关福寿螺对入侵地的生态危害(Carlsson *et al.*, 2004)、对生态环境条件的适应(Burks *et al.*, 2010)、生殖习性(Burela & Martin, 2011)、防治(Maketon *et al.*, 2009; Yusa *et al.*, 2006)以及生态因子对其生长发育的影响(Qiu *et al.*, 2011)等方面。近年来也出现了有关福寿螺其他方面的研究,如入侵机制(Boland *et al.*, 2008; Morrison & Hay, 2011)、抗性生理生化变化(Matsukura *et al.*, 2008)、遗传(Yusa, 2006)及其利用(Viriya-Empikul *et al.*, 2010)等,但文献量较少。

此外,由于福寿螺的扩散对入侵地的危害日益加重,对其防治方法始终是各国研究的重点和热点。目前对福寿螺防控的研究主要集中在其扩散地,如中国(Wong *et al.*, 2009)、日本(Yusa *et al.*, 2006)、菲律宾(Joshi *et al.*, 2008)、泰国(Chobchuenchom *et al.*, 2003)等,其他国家或地区,如美国(Meepagala *et al.*, 2004)、马来西亚(Sin, 2006)、中国台湾(Hwang *et al.*, 2004)等对福寿螺也有一定

的研究。而在其发源地阿根廷、巴西等南美国家,对其防治的研究甚少。从已有的文献可见,在 2003 年以前,大多数国家普遍应用化学药剂来防治福寿螺,但 2003 年之后,有关化学防治的文献越来越少,越来越多的研究者倾向于利用其自然天敌生物或人工天敌生物—植物混种,或植物性杀螺剂对福寿螺进行防治。也有部分研究者另辟蹊径,提出利用微生物制剂(Maketon *et al.*, 2009)或动物提取物(Hwang *et al.*, 2004)来防治福寿螺,这些方法都值得研究者加以关注。除此之外,还有研究者发现,在性成熟期,雄性福寿螺可以通过性激素找到雌性福寿螺进行交配、繁育(Takeichi *et al.*, 2007),这一发现使利用性激素对福寿螺进行诱导集中捕杀成为可能,且这种方法节省人力,见效快,对环境无影响,因此也值得深入研究。

虽然福寿螺的危害较大,但关于其利用的研究也较多。已有研究者指出,可在我国冬季气温低于 3 ~ 5 ℃ 的地区养殖福寿螺以用于其他特种动物养殖或人类食品的开发(傅先源等, 1999; 毛盛贤等, 1991),而在其可以越冬的南方地区,在进行有效防治的同时可利用福寿螺作饲料养殖其他名贵特产物种(黄文凤, 1998; 张平远, 2007; 赵文翰, 2004)。此外,还可以用福寿螺作为水体重金属污染的富集生物(Deng *et al.*, 2008)、控制外来入侵植物水花生 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. 和水葫芦 *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. (周文宗等, 2006)。国外也有多位学者从事福寿螺利用的研究,例如,Heran *et al.* (2008)指出从福寿螺卵中提取的物质可对老鼠的神经产生毒害作用, Viriya-

Empikul *et al.* (2010) 利用从福寿螺壳中提取的物质制造生物柴油催化剂, 而 Maldonado & Nakaji (2008) 则利用福寿螺清除稻田杂草。这说明作为一种世界性的农业害虫, 福寿螺对人类的影响不仅仅是负面的, 若加以合理利用, 则可达到“变废为宝”的目的。

参考文献

- 陈凤, 陈绍荣, 李科荣, 李庭华, 方文, 罗家军. 2011. 大理市 1 起食用螺肉引起的广州管圆线虫病暴发调查. 中国血吸虫病防治杂志, 23(6): 687–690.
- 陈凤, 方文, 陈绍荣, 罗家军. 2011. 大理市市售福寿螺广州管圆线虫感染监测报告. 中国病原生物学杂志, (3): 240–243.
- 陈智兵. 2006. 广州管圆线虫病的流行情况及预防措施. 海洋与渔业, (9): 39.
- 陈佐达. 1991. 陆丰县福寿螺的发生情况及防治. 植物保护, (6): 48–49.
- 傅先源, 王洪全. 1999. 温度对福寿螺生长发育的影响. 水产学报, (1): 21–26.
- 桂宁. 1985. “淡水新秀”——福寿螺的养殖. 水库渔业, (3): 22–23.
- 何战英, 贾蕾, 黄芳, 刘桂荣, 李洁, 窦相峰, 王全意, 贺雄, 高志勇, 杨鹏, 吴疆. 2007. 北京市一起广州管圆线虫病暴发疫情调查. 中国公共卫生, 23(10): 1241–1242.
- 胡丹彪. 2010. 宁波市广州管圆线虫病自然疫源地调查. 中国血吸虫病防治杂志, 22(5): 463–467.
- 黄妙容, 刘德武, 吴珍芳. 2011. 福寿螺多功能纤维素酶基因 *egx* 的克隆及其体外功能性表达. 中国农业科学, 17(17): 3641–3648.
- 黄文凤. 1998. 福寿螺饲养罗氏沼虾的试验报告. 台湾海峡, (S1): 61–64.
- 鞠长城. 1988. 淡水养殖苹果螺. 河北农业科技, (1): 22.
- 李清丽, 陈海业, 陈国健, 陈颖, 曾丹, 庞力沛, 郑木如, 莫沛, 曾令建, 全李芳, 陈代雄, 詹希美. 2007. 广东廉江市褐云玛瑙螺和福寿螺感染广州管圆线虫的调查. 疾病控制杂志, (4): 376–378.
- 刘军, 谭济才, 黄新, 王卫国, 钟浪, 王志高. 2011. 稻田养鸭防控福寿螺的效果及对水稻产量的影响. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 37(2): 185–188.
- 刘雨芳, 李菲, 李玉峰, 刘文海, 曾强国, 苏文杰. 2011. 福寿螺在湖南的分布现状、危害与扩散风险预警. 水生生物学报, 35(6): 1067–1071.
- 柳坚, 胡锡敏, 王善青, 罗东, 符策秦, 陈红. 2007. 海南定安县广州管圆线虫病自然疫源地调查. 中国热带医学, 7(3): 408–409.
- 毛盛贤, 向华. 1991. 性比、饲料和密度因子对福寿螺产量的影响. 北京师范大学学报: 自然科学版, 27(1): 87–91.
- 邱均平. 1988. 文献计量学. 北京: 科学技术文献出版社.
- 唐莉娜, 李安梅, 徐莉娜, 王世海. 2007. 贵州省抽样点广州管圆线虫疫源地调查. 贵州医药, 31(1): 80–82.
- 童重锦, 王善青, 柳坚, 李雨春, 李凯杰, 吴松, 何昌华, 胡锡敏. 2010. 海南省居民广州管圆线虫感染血清学调查. 中国公共卫生, 26(7): 918.
- 万功群, 陈锡欣, 王用斌, 魏庆宽, 付兆义, 赵长磊, 赵广菊, 魏昌印, 张亮, 刘新. 2007. 山东省广州管圆线虫病疫源地调查报告. 中国病原生物学杂志, 2(2): 162–164.
- 王涵, 申丽洁, 李伟, 薛士鹏, 尤英霞. 2011a. 广州管圆线虫感染大理州福寿螺模型的构建及探讨. 国际医学寄生虫病杂志, 38(1): 19–22.
- 王涵, 申丽洁, 李伟, 薛士鹏. 2011b. 云南省大理市洱海周边地区淡水螺广州管圆线虫感染调查. 中华流行病学杂志, 32(11): 1174–1175.
- 王家福. 2003. 福寿螺的发生危害与防治. 福建农业, (5): 31.
- 王维专, 陈伟平, 卢叔勤, 徐要葵. 1993. 贝螺杀防治福寿螺的研究. 植物保护, (5): 22–23.
- 叶道光, 罗斌, 刘必端, 郑萍. 2008. 福州市广州管圆线虫病流行状况的调查. 热带医学杂志, 8(9): 938–940.
- 叶丽萍, 许国章, 张吉楠, 鲁锋, 姚漫红, 陈可杰, 孙亚, 俞晓平, 和田节, 李中方, 吕仲贤, 孙乐平, 朱亚红, 陈建明, 郑许松, 徐红星. 2001. 稻田福寿螺的发生和治理. 浙江农业学报, 13(5): 247–252.
- 曾小军, 姜唯声, 陈红根, 葛军, 李健, 衣方誉. 2007. 江西省首次发现广州管圆线虫病自然疫源地. 中国人兽共患病学报, 23(3): 310.
- 曾小军, 姜唯声, 陈红根, 吕山, 葛军, 兰炜明, 谢峰, 戴坤教, 周晓农. 2011. 江西省广州管圆线虫自然疫源地调查. 中国人兽共患病学报, 27(5): 459–460.
- 张鸿满, 谭裕光, 黎学铭, 阮廷清, 周晓农, 张仪, 黄福明, 江河, 欧阳颐. 2007. 广西广州管圆线虫病疫源地调查. 热带病与寄生虫学, 5(2): 79–81.
- 张平远. 2007. 用福寿螺粉代替鱼粉作饲料原料. 水产科技情报, 34(5): 232.
- 张榕燕, 李莉莎, 林金祥, 方彦炎, 程由注. 2011. 福建省福寿螺感染广州管圆线虫的调查研究. 中国人兽共患病学报, 27(8): 683–686.
- 赵文翰. 2004. 福寿螺在水产养殖中的应用. 河南科技: 乡村版, (4): 22.
- 郑建初. 1985. 福寿螺的生物学特性与养殖技术. 江苏农业科学, (8): 28–30.
- 郑建初, 曹建新, 赵强基, 赵剑宏, 刘华周, 袁从祯. 1994.

- 大瓶螺地窖简易越冬保种技术. 淡水渔业, (3): 37-38.
- 周文宗, 钦佩, 张璐, 高红莉. 2006. 福寿螺和克氏原螯虾摄食水花生和水浮莲初探. 湖北农业科学, 45(5): 659-661.
- 朱强. 2011. 中文核心期刊要目总览. 北京: 北京大学出版社.
- Boland B B, Meerhoff M, Fosalba C, Mazzeo N, Barnes M A and Burks R L. 2008. Juvenile snails, adult appetites: contrasting resource consumption between two species of apple snails (*Pomacea*). *Journal of Molluscan Studies*, 74 (Part 1): 47-54.
- Burela S and Martin P R. 2011. Evolutionary and functional significance of lengthy copulations in a promiscuous apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae). *Journal of Molluscan Studies*, 77(Part 1): 54-64.
- Burks R L, Kyle C H and Trawick M K. 2010. Pink eggs and snails: field oviposition patterns of an invasive snail, *Pomacea insularum*, indicate a preference for an invasive macrophyte. *Hydrobiologia*, 646: 243-251.
- Carlsson N, Bronmark C and Hansson L A. 2004. Invading herbivory: the golden apple snail alters ecosystem functioning in Asian wetlands. *Ecology*, 85: 1575-1580.
- Chobchuenchom W and Bhumiratana A. 2003. Isolation and characterization of pathogens attacking *Pomacea canaliculata*. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 19: 903-906.
- Deng P Y, Shu W S, Lan C Y and Liu W. 2008. Metal contamination in the sediment, pondweed, and snails of a stream receiving effluent from a lead/zinc mine in southern China. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 81: 69-74.
- Hwang P A, Noguchi T and Hwang D F. 2004. Neurotoxin tetrodotoxin as attractant for toxic snails. *Fisheries Science*, 70: 1106-1112.
- Joshi R C, Martin R S, Saez-Navarrete C, Alarcon J, Sainz J, Antolin M M, Martin A R and Sebastian L S. 2008. Efficacy of quinoa (*Chenopodium quinoa*) saponins against golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) in the Philippines under laboratory conditions. *Crop Protection*, 27: 553-557.
- Maketon M, Suttichart K and Domhom J. 2009. Effective control of invasive apple snail (*Pomacea canaliculata* Lamarck) using *Paecilomyces lilacinus* (Thom) samson b-9624-2009. *Malacologia*, 51: 181-190.
- Maldonado A and Nakaji K. 2008. Development of an intelligent robot for an agricultural production ecosystem-New concept of robot and dynamics of a golden apple snail in paddy. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 53: 115-119.
- Matsukura K, Tsumuki H, Izumi Y and Wada T. 2008. Changes in chemical components in the freshwater apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae), in relation to the development of its cold hardiness. *Cryobiology*, 56: 131-137.
- Meepagala K M, Sturtz G, Mischke C A, Joshi R C and Duke S O. 2004. Natural molluscicides against ram's horn and golden apple snails. *Abstracts of Papers of the American Chemical Society*, 227(Part 1): U57.
- Morrison W E and Hay M E. 2011. Feeding and growth of native, invasive and non-invasive alien apple snails (*Ampullariidae*) in the United States: invasives eat more and grow more. *Biological Invasions*, 13: 945-955.
- Qiu J W, Chan M T, Kwong K L and Sun J. 2011. Consumption, survival and growth in the invasive freshwater snail *Pomacea canaliculata*: Does food freshness matter? *Journal of Molluscan Studies*, 77(Part 2): 189-195.
- Sin T S. 2006. Evaluation of different species of fish for biological control of golden apple snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) in rice. *Crop Protection*, 25: 1004-1012.
- Takeichi M, Hirai Y and Yusa Y. 2007. A water-borne sex pheromone and trail following in the apple snail, *Pomacea canaliculata*. *Journal of Molluscan Studies*, 73(Part 3): 275-278.
- Viriya-Empikul N, Krasae P, Puttasawat B, Yoosuk B, Cholla-coop N and Faungnawakij K. 2010. Waste shells of mollusk and egg as biodiesel production catalysts. *Bioresource Technology*, 101: 3765-3767.
- Wong P K, Kwong K L and Qiu J W. 2009. Complex interactions among fish, snails and macrophytes: implications for biological control of an invasive snail. *Biological Invasions*, 11: 2223-2232.
- Yusa Y. 2006. Genetics of sex-ratio variation inferred from parent-offspring regressions and sib correlations in the apple snail *Pomacea canaliculata*. *Heredity*, 96: 100-105.
- Yusa Y, Sugiura N and Wada T. 2006. Predatory potential of freshwater animals on an invasive agricultural pest, the apple snail *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae), in southern Japan. *Biological Invasions*, 8: 137-147.

