

近十七年国家自然科学基金资助 植物白粉病项目情况分析

李莹¹, 王殿东²

(1. 北华大学 林学院, 吉林 吉林 132013; 2. 长江师范学院, 重庆 408100)

摘要:以国家自然科学基金委员会网站数据为调查依据,对1997~2013年获得国家自然科学基金资助的植物白粉病项目进行了综合分析。结果表明:植物白粉病项目是以生命科学部农学基础与作物学、园艺学与植物营养学和植物保护学立项为主,研究热点为麦类白粉病和瓜类白粉病。高等院校是基金项目的承担主体。

关键词:植物白粉病;国家自然科学基金;麦类白粉病;瓜类白粉病

中图分类号:S 432.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0206-04

植物白粉病由白粉菌科真菌引起,白粉菌的菌丝体暴露于植物叶片表面,并产生大量由菌丝体、分生孢子梗和分生孢子构成的肉眼可见的白色粉状物,故名白粉病。白粉病在全世界分布广泛。中国主要的白粉病有由禾白粉菌(*Blumeria graminis*)引起的禾谷类白粉病,

如小麦白粉病、大麦白粉病;由苍耳单丝壳(*Sphaerotheca fuliinea*)引起的瓜类、豆类、麻类等多种植物的白粉病,如黄瓜白粉病、南瓜白粉病;由葡萄钩丝壳(*Uncinula necator*)引起的葡萄白粉病;由蔷薇单丝壳(*Sphaerotheca pannosa*)引起的蔷薇属花卉的白粉病等。目前,白粉病对我粮食作物、蔬菜作物和花卉作物造成了严重危害,带来巨大经济损失,因此植保学者针对白粉病进行了广泛研究。在国家自然科学基金项目的支持下,植物白粉

第一作者简介:李莹(1977-),女,博士,讲师,现主要从事分子植物病理学等研究工作。E-mail:liyong1019@163.com.

收稿日期:2014-01-17

- [31] 许宁,陈宗懋,游小清. 引诱茶尺蠖天敌寄生蜂的茶树挥发物的分离与鉴定[J]. 昆虫学报,1999(2):15-20.
- [32] 王国昌. 三种害虫诱导茶树挥发物的生态功能[D]. 北京:中国农业科学院,2010.
- [33] 黄毅,韩宝瑜,唐茜,等. 茶尺蠖诱蛾蜂对茶梢挥发物的 EAG 和行为反应[J]. 昆虫学报,2009(11):1191-1198.
- [34] Han B Y, Chen Z M. Behavioral and Electrophysiological Responses of Natural Enemies to Synomones From Tea Shoots and Kairomones From Tea Aphids, Toxoptera Aurantii[J]. Journal of Chemical Ecology, 2002, 28(11): 2203-2219.
- [35] 刘勇,郭光喜,陈巨莲,等. 瓢虫和草蛉对小麦挥发物组分的行为及

电生理反应[J]. 昆虫学报,2005,48(2):161-165.

[36] 元黎. 茶黑刺粉虱与几种捕食和寄生性天敌间的化学通讯联系[D]. 合肥:安徽农业大学,2008.

[37] 韩宝瑜. 茶树-茶蚜-捕食、寄生性天敌昆虫间定位取食的物理、化学通讯机制[D]. 北京:中国农业科学院,1999.

[38] 王国昌,孙晓玲,蔡晓明,等. 茶叶挥发物对鞍形花蟹蛛觅食行为的影响[J]. 中国生态农业学报,2012,20(5):612-618.

[39] 赵冬香,陈宗懋,程家安. 茶树-假眼小绿叶蝉-白斑猎蛛间化学通讯物的分离与活性鉴定[J]. 茶叶科学,2002,22(2):109-114.

[40] 王国昌,孙晓玲,蔡晓明,等. 茶叶挥发物对白斑猎蛛觅食行为的影响[J]. 生态与农村环境学报,2012,28(4):394-398.

Research Progress on Ecology of Natural Enemies of Tea Geometrid

GAO Yu

(College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130117)

Abstract: The tea geometrid, *Ectropis oblique* Prout is one of the most important pests in chinese tea plantations. In order to carry out the research of natural enemies of tea geometrid in depth and solve the problem of tea geometrid in tea production, the natural enemies of tea geometrid in fields of the species, population dynamics, controlling effects and behavioral control with chemical information substances were reviewed in this paper.

Key words: *Ectropis oblique*; natural enemies; ecology; biological control; chemical ecological regulation

病的研究逐步发展壮大,在某些研究方向上逐渐形成了自己的特色,并在国际相关研究领域能够占有一席之地。现对 17 年来国家自然科学基金在植物白粉病领域的资助情况做以综述。

1 资料来源

通过国家自然科学基金委员会网站项目综合查询历年来立项情况。以项目主题词为“白粉病”进行搜索,获得历年资助项目信息^[1]。所得项目信息再进行人工筛选,保留植物白粉病相关的项目信息。

2 立项概况

在 1997~2013 年的 13 年间受资助的项目中涉及植物白粉病研究内容的共有 103 项,经费总额为 4 061 万元,包括面上项目、重点项目和青年基金项目等^[2-10],所有项目均属于生命科学部。从图 1 可以看出,经费总额总体呈上升趋势,其中 2008~2012 年经费总额上升幅度最大。从图 2 可以看出,项目数量总体呈上升趋势,其中 2009~2012 年项目数量上升幅度最大。1997~2002 年,白粉病项目较少,年均项目少于 3 项,经费总额也较少。这说明 20 世纪 90 年代我国的白粉病研究较少,且国家自然科学基金委的支持力度也较小。从 2003 年开始,白粉病项目数量和经费数量逐年增加。这说明随着我国经济实力的发展,国家对科技投入力度加大,国家自然科学基金委对白粉病研究的扶持力度也相应加大,且从事白粉病研究的科研人员也逐渐增多。

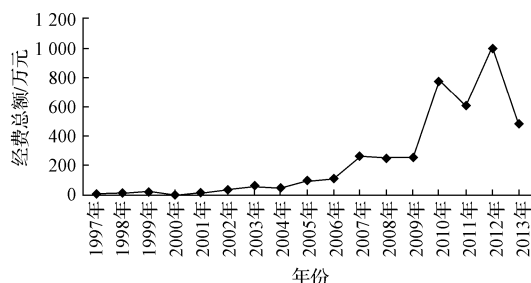


图 1 1997~2013 年植物白粉病领域项目经费总额年度变化

Fig. 1 The change of total of funds in field of white powder disease in 1997~2013

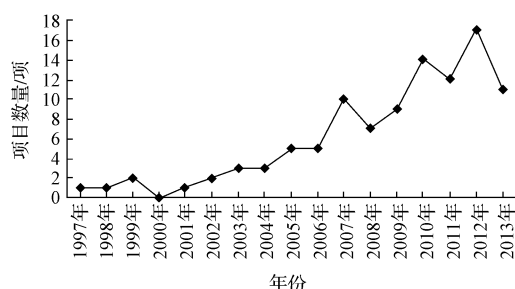


图 2 1997~2013 年植物白粉病领域项目数量变化

Fig. 2 The change of number of project in field of white powder disease in 1997~2013

3 比较分析

3.1 从学科内容分析

学科申请代码反应了国家自然科学基金项目资助科研的研究方向。从受资助项目的学科申请代码角度分析,可较准确的对应分析该项目所开展的植物白粉病研究领域及内容。从学科来看,农学基础与作物学二级学科项目最多为 38 项,其次为园艺学与植物营养学 26 项,植物保护学 18 项,而其它学科项目数量较少。从经费总额来看,农学基础与作物学经费最多为 1 400 万元,其次为园艺学与植物营养学 907 万元,植物保护学 781 万元,植物学 502 万元,其它学科项目经费较少。

由此看来,植物白粉病的研究主要集中在农学基础与作物学科,主要是关于麦类白粉病研究。这也反映出麦类白粉病是小麦生产中主要病害,也是麦类抗病育种工作的主要研究对象。园艺学与植物营养学中以葡萄白粉病研究项目较多,这也反映出葡萄白粉病也是葡萄重要病害。作为一类重要的植物病原菌,白粉病也是植物保护学科重要研究内容,因此该学科的白粉菌项目也较多。

表 1 二级学科涉及的项目数量和经费总额

Table 1 Number of projects and total of funds involved of secondary discipline

学科 Subject	学科代码 Subject code	项目数量 Number of projects	经费总额 Total of funds/万元
微生物学	C01	3	92
植物学	C02	7	502
遗传学与生物信息学	C06	8	285
细胞生物学	C07	1	19
农学基础与作物学	C13	38	1400
植物保护学	C14	18	781
园艺学与植物营养学	C15	26	907
林学	C16	1	23
畜牧学与草地科学	C17	1	52

3.2 从承担单位分析

从承担单位分析来看,共有 42 个单位参与,其中西北农林科技大学承担的项目最多,为 12 项,其次为南京农业大学承担 8 项;中国科学院遗传与发育生物学研究所和中国农业大学承担的项目为 7 项;中国农业科学院植物保护研究所和山东农业大学各 5 项,其他单位承担项目少于 5 项。

从经费总额来看,超过 100 万的单位有 9 家,西北农林科技大学、中国科学院遗传与发育生物学研究所、中国农业大学、南京农业大学、中国农业科学院作物科学研究所、中国农业科学院植物保护研究所、甘肃省农业科学院、山东农业大学和四川农业大学。西北农林科技大学的经费总额最多为 484 万元,其次为中国科学院遗传与发育生物学研究所和中国农业大学;从单位性质来看,高等院校共 28 家,科研单位为 14 家;高等院校承担的项目为 69 项,涉及的经费为 2 468 万元;科研单位承担的项目为 34 项,涉及的经费总额为 1 593 万元。

表 2 申请单位承担的项目和经费总额

Table 2 The Unit, number of projects and total of funds involved in the project

单位 Unit	项目数量 Number of projects	经费总额 Total of funds /万元
西北农林科技大学	12	484
中国科学院遗传与发育生物学研究所	7	478
中国农业大学	7	431
南京农业大学	8	210
中国农业科学院作物科学研究所	3	210
中国农业科学院植物保护研究所	5	188
甘肃省农业科学院	4	175
山东农业大学	5	164
四川农业大学	4	151
浙江大学	4	91
新疆大学	3	90
河南科技学院	1	85
中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心	2	81
中国科学院华南植物园	1	80
北京市农林科学院	3	77
兰州大学	1	75
中国农业科学院蔬菜花卉研究所	1	75
扬州大学	1	64
华中农业大学	3	62
吉林农业大学	1	60
贵州省农业科学院	1	57
甘肃农业大学	1	52
西南林业大学	1	52
石河子大学	1	51
天津师范大学	3	49
沈阳农业大学	2	45
云南省农业科学院	1	45
周口师范学院	1	34
青岛农业大学	1	25
贵州大学	1	23
山西大学	1	23
中国热带农业科学院	1	23
东北农业大学	1	22
河南工业大学	1	22
临沂大学	1	22
浙江省农业科学院	1	22
江苏省农业科学院	1	21
商丘师范学院	1	21
上海市农业科学院	1	21
塔里木大学	1	21
电子科技大学	1	20
广西壮族自治区农业科学院	1	20
中国科学院微生物研究所	1	20
河南农业大学	1	19

由此看来,高等院校在植物白粉病科研方面是承担国家自然科学基金的主体,为我国植物白粉病基础研究的主要力量。西北农林科技大学主要以葡萄白粉病为研究对象。科研单位中以中国科学院遗传与发育生物学研究所和中国农业科学院作物所是开展的白粉病基础研究的中坚力量,主要以麦类白粉病进行科技攻关。

3.3 从植物白粉病的种类划分

从项目涉及的植物白粉病种类划分,可以揭示我国在植物白粉病研究领域的走向。从项目涉及的白粉病种类来看,以麦类白粉病项目最多,为 58 项,经费总额 2 228 万元;其次为瓜类白粉病 14 项,经费总额

466 万元;葡萄白粉病为 9 项,经费总额为 394 万元。其它白粉病项目为 4 项,包括了白粉菌分类、寄生菌、白粉病菌与寄主互作等方面研究。从经费总额来看,麦类白粉病的项目经费总额最多。

由此来看,麦类白粉病是植物白粉病项目的研究主体,表明麦类白粉病对我国小麦生产带来的损失也最多,因此相应的基础研究和防治研究也多。瓜类白粉病也是葫芦科蔬菜重要病害,因此相应的研究也相对较多。

表 3 项目涉及的病害种类、项目数量和经费总额

Table 3 The species of disease, number and total of funds involved in the project

病害种类 Species of disease	项目数量 Number of projects	经费总额 Total of funds/万元
麦类白粉病	58	2 228
瓜类白粉病	14	466
葡萄白粉病	9	394
其它	4	328
拟南芥白粉病	4	163
蔷薇白粉病	3	117
苜蓿白粉病	1	75
番茄白粉病	2	56
红三叶白粉病	1	52
豌豆白粉病	1	49
草莓白粉病	2	45
刺梨白粉病	2	44
橡胶白粉病	1	23
蛇床子白粉病	1	21

3.4 从项目主持人划分

项目主持人是项目的总体策划执行者,对相关研究领域具有较深的专业背景和熟练的试验操作技能,具有丰富的科研经历,在某一研究领域具有一定的权威。一般来说,项目主持人所进行的研究项目一定程度上代表了当今国内白粉病的研究动态和走向。从项目主持人

表 4 项目涉及的主持人、项目数量和线虫种类

Table 4 The director, number and species of nematode involved in the project

主持人 The director	单位 Unit	项目数量 Number of projects	经费总额 Total of funds /万元	研究内容 Content of research
沈前华	中国科学院遗传与发育生物学研究所	3	330	麦类白粉病
刘志勇	中国农业大学	2	263	麦类白粉病
王跃进	西北农林科技大学	5	181	葡萄白粉病
解超杰	中国农业大学	4	168	麦类白粉病
文颖强	西北农林科技大学	3	113	葡萄白粉病
李冠	新疆大学	3	112	瓜类白粉病
周益林	中国农业科学院植物保护研究所	3	101	麦类白粉病
安调过	中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心	2	81	麦类白粉病
王洪刚	山东农业大学	3	78	麦类白粉病
曹爱忠	南京农业大学	2	77	麦类白粉病
程鸿	甘肃省农业科学院	2	76	瓜类白粉病
胡东维	浙江大学	3	64	麦类白粉病
王振英	天津师范大学	2	49	麦类白粉病
庄丽芳	南京农业大学	2	37	麦类白粉病

来看,西北农林科技大学王跃进教授主持 5 项项目,项目涉及葡萄白粉病,研究内容包括抗白粉病基因挖掘。中国农业大学的解超杰教授主持项目 4 项,项目内容涉及麦类白粉病,研究内容包括小麦抗白粉病分子机制研究等;主持 2 项及以上项目的主持人所从事的研究内容集中于麦类白粉病、葡萄白粉病和瓜类白粉病;而主持 1 项的主持人信息并未统计在表 4 中。

4 讨论

国家自然科学基金作为我国支持基础研究的主渠道之一,面向全国,重点资助具有良好研究条件、研究实力的高等院校中和科研机构中的研究人员。自然科学基金坚持支持基础研究,逐渐形成和发展了由研究项目、人才项目和环境条件项目三大系列组成的资助格局。20 多年来,自然科学基金在推动我国自然科学基金的发展,促进基础学科建设,发现、培养优秀科技人才等方面取得了巨大成绩。

我国的植物白粉病研究起步较晚,基础薄弱,因此还应加大基础研究力度,尽管近年立项数量与资助经费已有大幅度增加,但重点、重大等项目仍较少。小麦白粉病是一种世界性病害,在各主要产麦国均有分布,我国山东沿海、四川、贵州、云南发生普遍,为害也重。近年来该病在东北、华北、西北麦区,亦有日趋严重之势^[11]。小麦是我国主要夏粮作物,是我国粮食安全的保证。小麦白粉病是威胁小麦生产的主要病害,因此小麦育种工作者要培育抗白粉病小麦品种。随着分子生物学技术的发展,挖掘抗白粉病基因成为小麦育种工作者的主要研究内容,因此麦类白粉病的研究项目较多。瓜类白粉病在我国瓜类种植区都有发生,主要危害黄瓜、西葫芦、南瓜、苦瓜、甜瓜等。黄瓜、西葫芦、南瓜和苦瓜是我国重要的蔬菜,尤其黄瓜为我国北方温室主栽蔬菜作物。黄瓜白粉病是温室黄瓜生产中主要病害,造成较

大经济损失^[12]。因此针对瓜类白粉病研究是园艺学科的研究重点,研究内容包括挖掘抗病基因、致病机制等。葡萄白粉病是严重危害世界葡萄生产的一种真菌病害,在我国新疆地区严重发生,造成巨大经济损失^[13]。利用基因工程技术和传统育种技术相结合开发抗白粉病基因是当前主要研究工作,也是基金项目重点扶持的科研工作。总体来看,植物白粉病项目主要以克隆抗病基因等基础研究为主,为抗病育种工作奠定基础。这也反映出我国植物白粉病的研究工作是以当前农业生产面临的白粉病难以防治的实际为题出发点。

该文仅从国家自然科学基金资助植物白粉病项目数量与经费情况分析本行业基础研究情况,这并不能全面代表本行业的基础研究进展和水平,因为项目数量与经费的多少与研究进展并不完全成正比,但在当前科研体制下,项目数量与经费的多少可以反映从事本行业基础研究的开展情况。

参考文献

- [1] 国家自然科学基金委员会网站[EB/OL]. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bsdt/jggb.html>.
- [2] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2005 年度[EB/OL].
- [3] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2006 年度[EB/OL].
- [4] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2007 年度[EB/OL].
- [5] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2008 年度[EB/OL].
- [6] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2009 年度[EB/OL].
- [7] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2010 年度[EB/OL].
- [8] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2011 年度[EB/OL].
- [9] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2012 年度[EB/OL].
- [10] 国家自然科学基金资助项目统计资料 2013 年度[EB/OL].
- [11] 袁琳,张竞成,赵晋陵,等. 基于叶片光谱分析的小麦白粉病与条锈病区分及病情反演研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2013, 33(6): 1608-1614.
- [12] 张晓云,李宝庆,郭庆港,等. 枯萎芽孢杆菌 CAB-1 抑菌蛋白对黄瓜白粉病的防治作用[J]. 中国生物防治学报, 2012, 28(3): 375-380.
- [13] 赵莘,朱自果,徐炎,等. 中国野生华东葡萄抗白粉病相关基因(VpUSP)克隆及表达分析[J]. 果树学报, 2011, 28(1): 156-160.

Analysis of Situation in Plant Powdery Mildew Founded by the National Natural Science Foundation of China

LI Ying¹, WANG Dian-dong²

(1. School of Forestry, Beihua University, Jilin, Jilin 132013; 2. Yangtze Normal University, Chongqing 408100)

Abstract: In this paper, the programs of plant powdery mildew funded by the national natural science foundation of China from 1997 to 2013 were analyzed. The results showed that the programs of plant powdery mildew were majorly funded by some subjects including agronomy and crop science, horticulture and plant nutrition, plant protection. The hot research areas were related to grain powdery mildew, and melon powdery mildew. College and university were main undertakers of programs.

Key words: plant powdery mildew; national natural science foundation of China; grain powdery mildew; melon plant powdery mildew