

王明生,周 培,陆 军,等. 世界乳白蚁研究概述[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):124-126.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.039

世界乳白蚁研究概述

王明生,周 培,陆 军,孙旻旻,陈旭东,张绍红

(张家港出入境检验检疫局,江苏张家港 215600)

摘要:根据《世界白蚁论文集》等资料,将世界范围内乳白蚁种类、同物异名情况及我国截获情况进行归纳总结,结果表明,目前,世界范围内乳白蚁现存种共有 67 种,其中有化石记录 4 种,其中亚洲 44 种、大洋洲 11 种、美洲 8 种、非洲 7 种,被我国检疫部门截获过有 20 种,*Coptotermes guangzhouensis* 和 *C. hongkonensis* 等是台湾乳白蚁 *C. formosanus* 的同物异名,*C. havilandi* 和 *C. heimi* 等是格斯特乳白蚁 *C. gestroi* 的同物异名,*C. borneensis* 是南亚乳白蚁 *C. travians* 的同物异名,*C. solomonensis* 和 *C. obiratus* 等是巨头乳白蚁 *C. grandiceps* 的同物异名,部分乳白蚁存在还有疑义有待进一步研究,乳白蚁属种类裸名共有 10 个。

关键词:乳白蚁;同物异名;分布

中图分类号: S763.33 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)03-0124-02

乳白蚁 (*Coptotermes* Wasmann, 1896) 属于等翅目 (Isoptera) 鼻白蚁科 (Rhinotermitidae Light), 是世界已知危害严重且易被引进和传播蔓延的最具威胁的白蚁种类^[1]。根据我国口岸植物检疫部门统计发现进口木材中截获的乳白蚁种类占白蚁总数的 1/3 以上,其中大家白蚁、婆罗乳白蚁、台湾乳白蚁、塞庞乳白蚁和格斯特乳白蚁等最为频繁^[2]。我国已将乳白蚁属 (非中国种) 列入《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》中。关于乳白蚁属的分类,世界著名的早期白蚁分类学家 Holmgren (1913) 认为,属下各种,彼此极相类似,鉴定工作往往非常困难^[3]。由于传统形态分类学的局限性导致乳白蚁混乱的分类现象长久以来都没有彻底解决,部分种类同物异名现象较多,基于分子生物学技术的乳白蚁分类鉴定的研究取得了一定进展,证明部分种类同物异名现象^[4]。关于乳白蚁种类数量国内学者一直难以确定,部分认为是 71 种^[5],也有认为是 83 种^[6]。《世界白蚁论文集》^[7]由美国自然历史博物馆 Krishna 博士等撰写,代表当前白蚁形态分类最高水平,本研究根据其中乳白蚁内容及其他资料对乳白蚁属白蚁种类情况进行全面归纳总结,以期为我国乳白蚁分类鉴定研究提供重要参考。

1 亚洲乳白蚁

1.1 中国特有乳白蚁

目前,根据国际动物命名法规^[8],被承认的中国特有的乳白蚁有 20 种,包括贵州乳白蚁 *C. guizhouensis*、版纳乳白蚁 *C. bannaensis*、长泰乳白蚁 *C. chengtaiensis* (*C. setosus* 为其同物异名^[3])、巢县乳白蚁 *C. chaoxianensis* (*C. minutus* 为其

同物异名^[3])、圆头乳白蚁 *C. cyclocoryphus*、大头乳白蚁 *C. grandis*、广东乳白蚁 *C. guangdongensis* (*C. crassus* Ping 为其同物异名^[3])、鼓浪屿乳白蚁 *C. gulangyuensis*、海南乳白蚁 *C. hainanensis* (*C. jiaxingensis* 为其同物异名^[3])、河口乳白蚁 *C. hekouensis*、长颚乳白蚁 *C. longignathus*、长带乳白蚁 *C. longistriatus*、黑带乳白蚁 *C. melanoistriatus*、单毛乳白蚁 *C. monosetosus*、赭黄乳白蚁 *C. ochraceus* (*C. zhenyuanensis* 为其同物异名^[3])、上海乳白蚁 *C. shanghaiensis*、苏州乳白蚁 *C. suzhouensis* (*C. xianrendongensis* 和 *C. anglefontanalis* 为其同物异名^[3])、异头乳白蚁 *C. varicapitatus*、匙颚乳白蚁 *C. cochlearus* 和二型乳白蚁 *C. dimorphus*。根据 Yeap 等人的研究,最后 2 种可能是台湾乳白蚁 *C. formosanus* 的同物异名^[9]。

丁俊杰采集 10 种中国乳白蚁进行分子生物学研究,推测我国乳白蚁可能仅有 2 种^[10]。李志强等也在对国鼻白蚁科分类进行修订,已证明部分种类同物异名现象^[11-12],今后我国乳白蚁数量经过修订后可能会进一步减少。

1.2 亚洲其他乳白蚁

除去中国特有的乳白蚁,亚洲其他乳白蚁有 24 种,其中被我国截获过的有 11 种,包括台湾乳白蚁 *C. formosanus*^[13] (*C. hongkonensis*^[3]、*C. intrudens*^[14]、*C. remotus*^[15]、*C. eucalyptus*^[3]、*C. xiaoliangensis*^[3]、*C. communis*^[3]、*C. rectangularis*^[3]、*C. heteromorphus*^[3] 和 *C. guangzhouensis*^[3] 为其同物异名种)、格斯特乳白蚁 *C. gestroi*^[16] (*C. havilandi*^[17]、*C. pacificus*^[18]、*C. javanicus*^[14]、*C. monosetosus*^[3]、*C. obliquus*^[12]、*C. yaxianensis*^[12]、*C. vastator*^[19]、*C. heimi*^[20] 和 *C. parvulus*^[21] 为其同物异名种)、曲颚乳白蚁 *C. curvignathus*^[22] (*C. robustus*^[14] 和 *C. flavicephalus*^[23] 为其同物异名种)、南亚乳白蚁 *C. travians*^[24] (*C. borneensis*^[17] 为其同物异名种)、微乳白蚁 *C. minutissimus*^[24]、*C. sepangensis*^[24] [根据 Emerson 收集的资料该种是 *C. travians* 的同物异名种 (未发表)^[7]]、*C. kalshoveni*^[24] [根据 Emerson 收集的资料,该种是 *C. travians* 的同物异名种 (未发表)^[7]]、*C. sinabangensis*^[24] [根据 Emerson 收集的资料,该种是 *C. curvignathus* 的同物异名种 (未发表)^[7]]、巨

收稿日期:2014-11-19

基金项目:国家质检总局科研项目 (编号: 2013IK278); 江苏检验检疫局科研项目 (编号: 2012KJ57)。

作者简介:王明生 (1982—), 男, 博士, 研究方向为森林保护学。

E-mail: 281238709@qq.com。

通信作者:张绍红, 研究员。E-mail: zshhn1964@163.com。

头乳白蚁 *C. grandiceps*^[25]、所罗门乳白蚁 *C. pamuae*^[24] 和端明乳白蚁 *C. elisae*^[26]。其余包括 *C. amboinensis*、*C. boetonensis*、*C. menadoae*、*C. oshimai*、*C. peregrinator*、*C. dobonicus*、*C. beckeri*、*C. kishori*、*C. gaurii*、*C. ceylonicus*、*C. premasmii*、*C. emersoni*、*C. bentongensis* (Thorne 等研究认为该种可能是 *C. sepangensis* 同物异名种^[27])。

2 大洋洲乳白蚁

大洋洲共有乳白蚁 11 种,其中有 6 种被我国检疫部门截获过,包括澳刀乳白蚁 *C. acinaciformis acinaciformis*^[25]、巨头乳白蚁 *C. grandiceps* (*C. solomonensis*^[28]、*C. obiratus*^[29]、*C. froggatti*^[28] 和 *C. hilli*^[28] 为其同物异名种)、稀毛乳白蚁 *C. remotus*^[25]、所罗门乳白蚁 *C. pamuae*、大唇乳白蚁 *C. frenchi*^[30] (*C. labiosus*^[28] 为其同物异名种)、端明乳白蚁 *C. elisae* (*C. hyaloapex*^[31] 为其同物异名种)、*C. acinaciformis* 还存一个亚种为 *C. acinaciformis raffrayi*,其余 5 种包括 *C. brunneus*、*C. dregghorni*、*C. lacteus* (*C. sedulus*^[32] 为其同物异名种)、*C. michaelsoni*、*C. gambrinus*。

3 美洲乳白蚁

大洋洲共有乳白蚁 8 种,其中有 2 种被我国检疫部门截获过,包括南美乳白蚁 *C. testaceus*^[33] (*perla fusca*^[34]、*Termes morio*^[34] 和 *Termes marabitanas*^[35] 为其同物异名种)、美墨乳白蚁 *C. crassus*^[36],其余包括 *C. niger*、*C. sucineus* (有化石记录)、*C. priscus* (有化石记录)、*C. paleodominicanus* (有化石记录)、*C. hirsutus* (有化石记录) 和 *C. fumipennis* (该种最初产地记录为澳大利亚,经 Watson 和 GAY 研究发现该种不属于澳大利亚,其特征与美国的 *C. testaceus* 的同物异名种 *C. marabitanas* 比较吻合)。

4 非洲乳白蚁

非洲共有乳白蚁 7 种,其中有 4 种被我国检疫部门截获过,包括阿曼乳白蚁 *C. amanii*^[37]、非洲乳白蚁 *C. sjostedti*^[38]、中间乳白蚁 *C. intermedius*^[39] 和林乳白蚁 *C. silvaticus*^[40],其余包括 *C. truncatus*、*C. mauricianus* [该种模式标本仅有成虫,根据 Emerson 收集的资料该种可能是 *C. truncatus* 的成虫(未发表)]、*C. paradoxus* [根据 Emerson 收集的资料该种是 *C. intermedius* 的同物异名(未发表)]。

5 乳白蚁属裸名

无记述名、裸名,根据动物学命名法,属于下列情况的拉丁术语:如于 1931 年以前发表,但与《国际动物命名法规》(第四版)第 12 条不符的名称;或在 1930 年以后发表,但与《国际动物命名法规》(第四版)第 13 条不符的名称,《国际动物命名法规》(第四版)第 12 条和 13 条属于无效名,在正式场合是不能接受的^[8]。根据《世界白蚁论文集》等相关资料,目前,乳白蚁属共有裸名 10 个,分别是:*C. hartmanni*、*C. exiguus*、*C. harrisi*、*C. alfredi*、*C. carvinatus*、*C. orthognathus*、*C. pargrandis*、*C. angustinotus*、*C. jianfenglingensis* 和 *C. xiamensis*^[7]。

参考文献:

[1] 张卫东,廖力,王岚,等. 5 种乳白蚁 ITS 序列及系统发育关

- 系分析[J]. 广东农业科学,2012(19):138-141.
- [2] 周明华,杜国兴,冉俊祥,等. 乳白蚁的生物学特性与口岸植物检疫[J]. 植物检疫,2002,16(4):215-219.
- [3] 黄复生,朱世模,平正明,等. 中国动物志:昆虫纲 第十七卷 等翅目[M]. 北京:科学出版社,2000.
- [4] 丁俊杰,喻敏,刘志文,等. 乳白蚁属 *Coptotermes* 分子分类研究进展[J]. 环境昆虫学报,2014,36(2):225-232.
- [5] 张卫东,徐森锋,廖力,等. 乳白蚁属部分种类 16S rRNA 的分子系统发育关系(等翅目:鼻白蚁科)[J]. 昆虫分类学报,2010,32(2):93-99.
- [6] 权永兵,廖力,张卫东,等. 乳白蚁属 *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) 检疫分子鉴定研究进展[J]. 环境昆虫学报,2012,34(3):354-362.
- [7] Krishna K, Grimaldi D, Krishna V, et al. Treatise on the Isoptera of the world[J]. Bulletin of The American Museum of Natural History, 2013,3(377):655-740.
- [8] 卜文俊,郑乐怡. 国际动物命名法规[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [9] Yeap B, Othman A S, Lee C. Molecular systematics of *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) from East Asia and Australia [J]. Entomological Society of America, 2009,102(6):1077-1090.
- [10] 丁俊杰. 中国乳白蚁属分类修订研究[D]. 南昌:江西农业大学,2013.
- [11] Li Z Q, Zhong J H, Xiao W L. A New synonymy of *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. Sociobiology, 2012, 59(4):1223-1227.
- [12] Li Z, Liu B, Li Q, et al. Two new synonyms of *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) in China [J]. Sociobiology, 2011, 58(2):449-455.
- [13] 严国明,黄冠中. 从韩国进口货物的木质包装中截获台湾乳白蚁[J]. 植物检疫,2003,17(5):285.
- [14] Snyder T E. Catalog of termites (Isoptera) of the world [J]. Smithsonian Miscellaneous Collections, 1949,112(3953):78.
- [15] Emerson A E. Report on two cases of introduction of *Coptotermes* [J]. Review of Applied Entomology: A, 1939,27(7):384.
- [16] 奚国华,龙顺富,李伟丰. 东南亚乳白蚁[J]. 植物检疫,2009,23(3):35-37.
- [17] Kirton L G, Brown V K. The taxonomic status of pest species of *Coptotermes* in southeast Asia: resolving the paradox in the pest status of the termites, *Coptotermes gestroi*, *C. havilandi* and *C. travians* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. Sociobiology, 2003,42(1):47.
- [18] Gay F J. A world review of introduced species of termites [J]. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Bulletin, 1967,286:33.
- [19] Yeap B K, Othman A S, Lee V S, et al. Genetic relationship between *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes vastator* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. Journal of Economic Entomology, 2007,100(2):467-474.
- [20] Yeap B K, Dugal F M, Othman A S, et al. Genetic relationship between *Coptotermes heimi* and *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. Sociobiology, 2010,56(2):291-312.
- [21] Roonwal M L. Biology and ecology of *Oriental termites* (Isoptera). No. 4. The drywood termite *Coptotermes heimi* (Wasm.) in India [J]. Journal of the Bombay Natural History Society, 1959,56(3):513.
- [22] 陈兰芬,赖学文. 天津口岸截获到曲颈乳白蚁[J]. 植物检疫, 1992,6(4):269-271.

王 丰, 范余娟. 5 种长白山有毒真菌提取液的抑菌杀虫活性[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(3): 126–129.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.040

5 种长白山有毒真菌提取液的抑菌杀虫活性

王 丰^{1,2}, 范余娟²

(1. 吉林农业科技学院, 吉林吉林 132101; 2. 吉林省长白山动植物资源利用与开发实验室, 吉林吉林 132101)

摘要:以 5 种长白山有毒真菌为原料, 对其活性成分的提取工艺进行初步研究, 并对提取液的抑菌作用及其对榆绿毛萤叶甲、蚜虫的杀虫活性进行研究。结果表明, 提取液对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌均有明显的抑制效果, 对酵母、青霉、米根霉、黑曲霉的抑菌效果不明显; 提取液对榆绿毛萤叶甲、蚜虫的致死效果从强到弱依次为红柄牛肝菌 > 红菇 > 毛头乳菇 > 鹅膏菌 > 皂味口蘑。

关键词:长白山; 有毒真菌; 提取液; 生物活性; 抑菌效果

中图分类号: Q939.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)03-0126-04

生物源农药因具有对人、畜安全, 不污染环境, 不易引起抗药性, 在自然环境中易降解等特点, 已引起国内外学者高度重视, 并成为当今农药研究的热点^[1]。研究发现, 一些大型真菌的子实体从来不被昆虫侵袭, 受伤后的子实体及其发酵培养物中可以产生具有抗真菌、杀虫等多种活性的次生代谢产物^[2-3]。通过对一些大型有毒真菌的子实体或代谢产物进行抗虫活性试验发现, 大型有毒真菌中含有的多种抗虫活性物质如毒蝇碱、毒肽、毒伞肽等可以直接用于毒杀害虫, 也可

以作为生物源农药研究和开发的材料。目前利用大型真菌提取物在黏虫、桃潜叶蛾、棉铃虫、小菜蛾的拒食和毒杀活性方面的研究已有报道, 但是在蚜虫、榆绿毛萤叶甲方面的研究报道较少, 笔者用 85% 乙醇提取长白山有毒真菌的有效成分, 并对其生物活性进行研究, 旨在为充分开发利用该植物资源奠定基础, 并为有毒真菌的高效利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

供试菌种: 枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、青霉、米根霉、黑曲霉、酵母(由吉林农业科技学院实验室提供); 有毒真菌: 红柄牛肝菌、红菇、毛头乳菇、皂味口蘑、鹅膏菌(采集于白山市八道江镇长白山原始林区)。

试验仪器: 722 型紫外可见分光光度计(上海光谱仪器有限公司)、电子恒温水浴锅、高温高压蒸汽灭菌锅等。

主要试剂有乙醇、三氯甲烷、丙酮、石油醚、牛肉膏、蛋白

收稿日期: 2014-11-06

基金项目: 吉林省教育厅“十二五”科学技术研究课题(编号: 吉教科合字[2013]第 331 号); 吉林农业科技学院储备基金(编号: 吉农院合字[2012]第 417 号); 吉林省长白山动植物资源利用与开发实验室资助项目(编号: 吉农院合字[2012]第 724 号)。

作者简介: 王 丰(1973—), 女, 吉林永吉人, 硕士, 副教授, 从事分析化学、天然产物提取等科研与教学工作。E-mail: jlnkxjgc@126.com。

[23] Ahmad M. Key to the Indomalayan termites [parts 1 and 2] [J]. *Biologia*, 1958, 4(1): 63.

[24] 陆 军. 江苏进口木材中有害生物的疫情调查研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.

[25] 陆 军, 张绍红, 孙曼旻, 等. 进境巴布亚新几内亚原木检疫现状[J]. *植物检疫*, 2009, 23(5): 55–57.

[26] 曾令涛, 陈伟雄, 薛奎伟, 等. 从巴布亚新几内亚进口的原木中截获端明乳白蚁[J]. *植物检疫*, 1998, 12(5): 35–37.

[27] Thorne B L, Carpenter J M. Phylogeny of the Dictyoptera [J]. *Systematic Entomology*, 1992, 17(3): 253–268.

[28] Hill G F. Termites (Isoptera) from the Australian Region [J]. Melbourne: Council for Scientific and Industrial Research, 1942, 24: 149–153.

[29] Bourguignon T, Roisin Y. Revision of the termite family Rhinotermitidae (Isoptera) in New Guinea [J]. *Zoo Keys*, 2011, 148: 64.

[30] 张 强, 张绍红, 周 培, 等. 从来自澳大利亚的桉树上截获大唇乳白蚁[J]. *植物检疫*, 2006, 20(1): 61–62.

[31] Gay F J. The synonymy, distribution and biology of *Coptotermes elisae* (Desneux) [J]. *Pacific Insects*, 1963, 5(2): 421–423.

[32] Hill G F. Australian termites (Isoptera). Biological notes and descriptions of new species. [J]. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 1932, 44(1): 134–154.

[33] 张绍红. 从苏里南木材上截获南美乳白蚁[J]. *植物检疫*, 1996, 10(6): 43.

[34] Hagen H A. Monographie der termiten [J]. *Entomologica*, 1858, 12(4): 198.

[35] Adamson A M. Preliminary report on termites and termite damage in Trinidad, West Indies [J]. *Tropical Agriculture*, 1937, 14(5): 141–149.

[36] 潘 杰, 任 越, 颜柳松, 等. 连云港局全国首次截获检疫性害虫——美墨乳白蚁[J]. *植物检疫*, 2012, 26(4): 59.

[37] 周 培, 张绍红, 汪利忠. 从进口原木上截获阿曼乳白蚁[J]. *植物检疫*, 2006, 20(1): 64.

[38] 刘领军. 进口木材中的非洲乳白蚁[J]. *植物检疫*, 1999, 13(5): 298–299.

[39] 陆 军, 周 培, 张绍红, 等. 张家港局截获中间乳白蚁[J]. *植物检疫*, 2006, 20(1): 62–63.

[40] 汪利忠, 周 培, 俞 伟. 进境原木上截获林乳白蚁[J]. *植物检疫*, 2006, 20(5): 268.