

附件：2017 年度国家自然科学奖拟推荐项目“飞蝗两型转变的分子调控机制研究”

项目名称：

飞蝗两型转变的分子调控机制研究

推荐意见：

我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励工作办公室的填写要求。

该项目围绕飞蝗两型转变的分子调控机制，取得了如下原创性成果：1) 解析飞蝗两型差异基因表达谱和代谢谱，揭示飞蝗型变涉及复杂的分子调控网络；2) 鉴定嗅觉途径、多巴胺、肉碱、可溶性模式识别蛋白等多类飞蝗型变关键调控分子，阐释了飞蝗两型转变的启动和维持机制；3) 发展了 miRNA 和 piRNA 等小 RNA 的预测和鉴定新方法，揭示飞蝗型特征的表观遗传调控机制。

这些原创性成果为理解飞蝗型变、聚群和成灾机制提供了线索，对认识昆虫表型可塑性的本质和蝗灾控制具有重要意义。8 篇代表作总他引 410 次，被国际同行广泛引用和正面评价，应邀在 *Annual Review of Entomology* 等综述相关进展。以该项目为核心内容，曾获何梁何利生命科学与技术进步奖（2011 年），美国昆虫学会授予国际杰出科学家奖（2013 年）；第八届“谈家桢生命科学成就奖”（2015 年），获中国青年科技奖（2016），中国科学院百篇优博论文（2013 年）并入选中国科学院“十二五”20 项标志性重大进展成果。

推荐该项目为国家自然科学奖二等奖。

项目简介:

项目属昆虫学领域,是针对我国农业虫害爆发机制的重大问题。项目将生态学问题与分子生物学手段有机结合起来,在飞蝗两型转变调控机理方面取得了系列创新成果,主要包括:

1. 解析飞蝗两型差异基因表达谱和代谢谱。(1)构建飞蝗散居型和群居型全身及不同组织(脑、中肠、后足)cDNA文库,测序获得45474个ESTs(Expression sequences tags,表达序列标签)和12161个Unigene,发现532个飞蝗型变基因。结果在PNAS期刊上发表。(2)利用寡核苷酸DNA芯片和RNA-seq测序技术,获取飞蝗散居型和群居型各发育龄期(卵、1-5龄若虫、成虫)和型变短期时间过程(散居化和群居化)的转录组表达谱,发现上千个型变相关的差异表达基因,并揭示型变短期和长期过程中基因调控模式。结果在PNAS、PLoS Genetics等期刊上发表。(3)应用HPLC/MS和GC/MS联用的代谢组分析手段,鉴定319个飞蝗型特征的标记小分子代谢物,发现群、散两型飞蝗在蛋白质合成、脂质代谢方面存在差异,结果在PNAS上发表。(4)通过建立飞蝗组学数据库(LocustDB),具备飞蝗转录组、代谢组、小RNA、基因组数据查询以及特定信号途径分析等功能。

2. 阐释飞蝗两型转变的启动和维持机制。(1)发现飞蝗型变的非对称特征,证明嗅觉信号途径在飞蝗型变启动过程中具有关键作用。结果在PLoS Genetics上发表。(2)发现多巴胺代谢途径多维度参与飞蝗型特征的形成(如行为和体色等),证明多巴胺代谢途径是维持两型的核心机制,结果在PNAS等期刊上发表。(3)揭示肉碱类分子在型变发生过程中的调控作用,表明飞蝗型变涉及多层次的复杂调控网络。结果在PNAS上发表。(4)发现可溶性模式识别蛋白(PGRP-SA和GNBPs)等天然免疫分子介导飞蝗两型免疫能力差异,揭示群居型飞蝗应对群体生活的预防性免疫容忍策略。结果在PLoS Pathogens上发表。

3. 揭示飞蝗型特征的表观遗传机制。(1)发展了miRNA预测新方法,鉴定飞蝗miRNA的组成并揭示两型间存在显著差异表达。结果在Genome Biology上发表。(2)提出一种预测piRNA和刻画飞蝗piRNA的核苷k联体方法,预测出87536条飞蝗piRNA。发现飞蝗两型存在明显的piRNA差异表达谱。结果在Bioinformatics上发表。

8篇代表作SCI他引354次,被国际同行广泛引用和正面评价,应邀在Annual Review of Entomology等综述相关进展。代表性论文1被Science杂志专文评述,被BioMed Updater Journal列为国际生态基因组学领域牵头文章,被国际同行认为是近十年蝗虫学领域最令人鼓舞的突破性研究。代表性论文3被Faculty1000数据库推荐必读。曾获美国昆虫学会国际杰出科学家奖(2013年),国际直翅类学者学会“RENTS”奖(2013),何梁何利生命科学与技术进步奖(2011年),第八届“谈家桢生命科学成就奖”(2015年),第十四届中国青年科技奖(2016),中国科学院百篇优博论文(2013年)等国内外奖项,并入选中国科学院“十二五”20项标志性重大进展。

客观评价：

飞蝗散居型和群居型之间相互转变现象是国际昆虫学界高度关注的问题。但受限于技术、方法等，其调控机制一直不清楚。项目对飞蝗两型转变机制的研究，率先运用多种组学手段，揭示了型变复杂的分子基础和调控机制，受到国际国内同行的高度评价。该成果不但推动了飞蝗基础研究的发展，其学术影响甚至也扩展到基因组学、昆虫学和生态学等多个领域。

1. 论文引用和同行评价

上述研究成果分别在 PNAS、Genome Biology、PLoS Genetics、PLoS Pathogens、Molecular Ecology、RNA Biology、Functional Ecology、Bioinformatics、Ecology 等国际著名期刊发表，并得到了国际同行的积极评价。8 篇代表作 SCI 他引数为 354 次，他引总次数为 410 次。

飞蝗型变相关的大规模 EST 表达谱文章发表之后，被 Science (2004) 专文评述，认为有希望开发出阻止蝗虫群居的药物。被国际同行认为对理解蝗虫型转变分子机制 (Simpson, 2009) 和表型可塑性遗传机制 (Whiteman and Anathakrishnan, 2009) 具有重要价值，是近十年蝗虫学领域最令人鼓舞的突破性研究 (DeLoof, 2006)。该论文被 BioMedUpdater Journal 列为国际生态基因组学领域牵头文章 (BioMedUpdater Journal: "Who is Publishing in My Domain?", PMID: 15591108, www.biomedupdater.com), 每个月在该文章下列出国际上发表的关于生态基因组的研究论文，以连续累计更新 8 年。

有关飞蝗嗅觉基因功能的工作，被国际蝗虫学知名专家 Simpson 评述为当前蝗虫型变分子机制研究中成功的案例 (2011)。有关代谢组的工作被 Faculty of 1000 (2013) 推荐为必读文章，Dr. Tony Zera 在评述说，该论文最重要的发现是揭示中间代谢物可以直接影响动物的行为，为表型可塑性机制的研究提供了范例和新的方向。另外，这一工作为理解人类自闭症机制提供了线索和新的视角 (Nava, et al., 2012)。飞蝗免疫能力差异机制的研究被 Advances in Genetics 丛书评论，认为对于蝗灾防治中真菌杀虫剂的合理使用具有重要指导意义 (Butt, et al., 2016)。

开发的 piRNA 算法得到高度评价，认为这一算法是唯一不依赖基因组，而是碱基特征来鉴定 piRNA 的方法 (Brayet, 2014)。有关飞蝗型变相关 small RNA 的工作，被发表在 Cell 期刊的文章引用并高度评价。

基于长期和系统的飞蝗型变机制的研究，应邀在 Annual Review of Entomology 杂志上撰写 "Molecular mechanisms of phase change in locusts" 综述文章 (2014) 和被 Philosophical Transactions of the Royal Society B 邀请撰写综述文章 (2007)。

2. 国内外获奖情况

(1)国际获奖情况, 成果完成人康乐 2013 年被美国昆虫学会授予国际杰出科学家奖; 2012 被国际直翅目协会授予“RENS”奖。

(2) 国内获奖情况, 成果完成人康乐获何梁何利生命科学与技术进步奖 (2011 年); 获第八届“谈家桢生命科学成就奖” (2015 年); 成果完成人王宪辉获第十四届中国青年科技奖 (2016 年); 有关代谢组工作被评为 2013 年度中科院百篇优博论文。

3. 学术荣誉

项目完成人康乐被遴选为国际昆虫学会 (ICE) 执行理事, 美国昆虫学会会士, 获得美国 University of Nebraska 荣誉科学博士并担任兼职教授, 担任 Insect Science 杂志主编等。

4. 国内评价情况

作为“生物灾害爆发机制与控制”项目的核心内容, 入选中国科学院 20 项“十二五”标志性重大进展。

8 篇代表性论文专著目录:

序号	论文专著 名称/刊名 /作者	影响 因子	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	发表时 间年月 日	通讯 作者	第一作 者	国内作 者	SCI 他 引 次 数	他 引 总 次 数	知识 产权 是否 归国 内所 有
1	The analysis of large-scale gene expression correlated to the phase changes of the migratory locust/Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA/ Kang L, Chen XY, Zhou Y, Liu BW, Zheng W, Li RQ, Wang J, Yu J	10.285	2004, 101: 17611-17615	2004年 12月21 日	康乐	康乐	康乐, 陈相永, 周燕, 郑伟, 刘伯湾, 李睿强, 王俊, 于军	100	111	是
2	Modulation of behavioral phase changes of the migratory locust by the catecholamine metabolic pathway/ Proceedings of National Academy of Sciences (USA)/ Ma ZY, Guo W, Guo XJ, Wang XH, Kang L	10.285	2011, 108: 3882-3887	2011年 3月8日	康乐	马宗源	马宗源, 郭伟, 郭晓娇, 王宪辉, 康乐	30	35	是
3	Metabolomic analysis reveals that carnitines are key regulatory metabolites in phase transition of the locusts/ Proceedings of National Academy of Sciences (USA)/ Wu R, Wu ZM, Wang XH, Yang PC, Yu D, Zhao CX, Xu GW, Kang L	10.285	2012, 109: 3259-3263	2012年 2月28 日	康乐, 许国 旺	武睿, 吴泽明, 王宪辉	武睿, 吴泽明, 王宪辉, 杨鹏程, 于丹, 赵春霞, 许国旺, 康乐	17	22	是
4	Characterization and transcriptomes of small RNAs in two phases of locust/Genome Biology/Wei YY, Chen S, Yang PC, Kang L	13.168	2009, 10:R61 (doi:10.1186/ gb-2009-10- 1-r6)	2009年 1月16 日	康乐	魏圆圆	魏圆圆, 陈爽, 杨鹏程, 康乐	85	100	是

5	CSP and takeout genes modulate the switch between attraction and repulsion during behavioral phase change in the migratory locust/PLoS Genetics/ Guo W, Wang XH, Ma ZY, Xue L, Han JY, Yu D, Kang, L	7.481	2011, 7(2): e1001291, 1-13	2011年2月3日	康乐	郭伟,王宪辉	郭伟,王宪辉,马宗源,薛亮,韩竞尧,于丹,康乐	52	64	是
6	Altered Immunity in Crowded Locust Reduced Fungal (Metarhizium anisopliae) Pathogenesis/PLoS Pathogens/ Wang YD, Yang PC, Cui F, Kang L	7.758	2013, DOI: 10.1371/journal.ppat.1003102	2013年1月10日	康乐	王云丹	王云丹,杨鹏程,崔峰,康乐	19	20	是
7	A k-mer scheme to predict piRNAs and characterize locust piRNAs/Bioinformatics/Zhang Y, Wang XH, and Kang L	7.685	2011, 27(6): 771-776	2011年1月11日	康乐	张屹	张屹,王宪辉,康乐	36	40	是
8	Molecular mechanisms of phase change in locusts/Annual Review of Entomology/Wang XH, Kang L	14.493	2014, 59: 225-43	2013年10月18日在线发表	康乐	王宪辉	王宪辉,康乐	15	18	是
合 计								354	410	

主要完成人情况:

姓 名	康乐	性别	男	排 名	1	国 籍	中国
出生年月	1959 年 04 月 05 日		出 生 地	内蒙古包头	民 族	汉族	
身份证号	110108195904059318		归国人员	否	归国时间	否	
技术职称	一级研究员		最高学历	研究生	最高学位	博士研究生	
毕业学校	中国科学院动物研究所		毕业时间	1990	所学专业	昆虫生态学	
电子邮箱	lkang@ioz.ac.cn		办公电话	010-64807218	移动电话	13901155944	
通讯地址	北京市朝阳区北辰西路 1 号院 5 号				邮政编码	100101	
工作单位	中国科学院动物研究所				行政职务	中科院动物所 所长	
二级单位	农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室				党 派	中共党员	
完成单位	中国科学院动物研究所				所 在 地	北京	
					单位性质	科研院所	
本项目的起止时间		2001 年 1 月 1 日 至 2013 年 10 月 18 日					
<p>对本项目主要学术贡献:</p> <p>作为项目的主要设计者, 主持并参与了全部所列工作。是代表性论文 1-8 篇的通讯作者或共同通讯作者。对项目《重要科学发现》中所列飞蝗两型差异基因表达谱和代谢谱、飞蝗两型转变的启动和维持机制、飞蝗型特征的表现遗传效应三个主要发现都做出了贡献。</p>							

姓名	王宪辉	性别	男	排名	2	国籍	中国
出生年月	1976年12月24日		出生地	山东郓城		民族	汉族
身份证号	370682197612240033		归国人员	否		归国时间	无
技术职称	四级研究员		最高学历	研究生		最高学位	博士
毕业学校	中国科学院动物研究所		毕业时间	2004		所学专业	昆虫生态学
电子邮箱	wangxh@ioz.ac.cn		办公电话	010-64807220		移动电话	13718241944
通讯地址	北京市朝阳区北辰西路1号院5号					邮政编码	100101
工作单位	中国科学院动物研究所					行政职务	无
二级单位	农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室					党派	中共党员
完成单位	中国科学院动物研究所					所在地	北京
						单位性质	科研院所
本项目的起止时间		2003年1月1日至2013年10月18日					
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为代表性论文8的第一作者，代表性论文3和5的共同第一作者，参与了这3项工作的设计，并和其他主要完成人一起实际执行和圆满完成了这些代表性工作。对项目《重要科学发现》中所列的飞蝗两型差异基因表达谱和代谢谱、飞蝗两型转变的启动和维持机制、飞蝗型特征的表现遗传效应三个主要发现都做出了贡献。</p>							

姓 名	马宗源	性别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生年月	1977年9月20日		出生地	山东省莒南县	民 族	汉	
身份证号	372501197709201215		归国人员	否	归国时间	否	
技术职称	副研究员		最高学历	博士	最高学位	研究生	
毕业学校	中国科学院动物研究所		毕业时间	2008.7	所学专业	生态学	
电子邮箱	mazy@biols.ac.cn		办公电话	010-64887012	移动电话	13146603823	
通讯地址	北京市朝阳区北辰西路1号院5号				邮政编码	100101	
工作单位	中国科学院动物研究所				行政职务	无	
二级单位	中国科学院北京生命科学研究院				党 派	中共	
完成单位	中国科学院动物研究所				所 在 地	北京	
					单位性质	科研院所	
参加本项目的起止时间	2004年9月1日至2013年10月18日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为代表性论文2的第一作者。通过DNA寡核苷酸芯片分析，解析飞蝗两型发育基因差异表达谱，发现多巴胺代谢途径中多个关键酶基因在群居型中高表达，并进一步证明了其关键的行为调控功能。对《重要科学发现》中飞蝗两型转变的启动和维持机制做出了主要贡献。</p>							

姓名	郭伟	性别	男	排 名	4	国 籍	中国
出生年月	1980.11.08		出生地	内蒙古	民 族	汉	
身份证号	150202198011080011		归国人员	否	归国时间		
技术职称	副研究员		最高学历	研究生	最高学位	博士	
毕业学校	中科院动物所		毕业时间	2010.07	所学专业	生态学	
电子邮箱	Guowei@ioz.ac.cn		办公电话	010-64807218	移动电话	13810495792	
通讯地址	北京朝阳区北辰西路1号院5号				邮政编码	100101	
工作单位	中国科学院动物研究所				行政职务	无	
二级单位	农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室				党 派	无	
完成单位	中国科学院动物研究所				所 在 地	北京	
					单位性质	科研院所	
参加本项目的起止时间	2004年9月1日至2013年10月18日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为代表性论文5的第一作者。发现了飞蝗在型变过程中行为转变的特征，揭示1000多个基因在型变启动过程中表现出显著差异表达，并进一步证明外周嗅觉调控基因的关键作用。对《重要科学发现》中飞蝗两型转变的启动和维持机制研究做出了主要贡献。</p>							

姓名	王云丹	性别	男	排名	5	国籍	中国
出生年月	1979.3.14		出生地	江苏武进	民族	汉	
身份证号	320421197903143011		归国人员	否	归国时间	否	
技术职称	助理研究员		最高学历	研究生	最高学位	博士	
毕业学校	中国科学院动物研究所		毕业时间	2011.6	所学专业	生态基因组学	
电子邮箱	Wangyundan@ioz.ac.cn		办公电话	010-64807218	移动电话	1511633785	
通讯地址	北京市朝阳区北辰西路1号院5号				邮政编码	100101	
工作单位	中国中国科学院动物研究所				行政职务	无	
二级单位	农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室				党派	无	
完成单位	中国科学院动物研究所				所在地	北京	
					单位性质	科研院所	
参加本项目的起止时间	2008年9月1日至2013年10月18日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为代表性论文6的第一作者，通过研究飞蝗种群密度改变引起的免疫力变化，在分子水平阐明了生态免疫中由密度依赖的预先免疫机制。对《重要科学发现》中飞蝗两型转变的启动和维持机制研究做出了主要贡献。</p>							

完成人合作关系说明：

项目的主要负责人和设计者是中国科学院动物研究所的康乐研究员。项目始于 2001 年，后陆续有王宪辉博士、马宗源博士、郭伟博士和王云丹博士作为博士研究生加入项目组。

王宪辉博士自 2003 年在中国科学院动物研究所攻读博士学位期间参与到项目研究工作中。期间主要完成了飞蝗散居型和群居型转变过程中行为可塑性调控机制等方面的工作。发现外周嗅觉系统关键基因在飞蝗型变启动过程中的关键调控功能，阐释两类嗅觉基因 *Takeout* 和 *CSP* 类似跷跷板模式的行为调控机制（代表性论文 5）。通过代谢组学研究，发现脂肪代谢通路在飞蝗散居型和群居型之间的显著差异，并进一步揭示了一类原本认为仅是中间代谢产物的小分子代谢物——肉碱类，在飞蝗行为转变和能量代谢的关键调控功能（代表性论文 3）。并和项目负责人一起撰写了有关蝗虫两型转变分子调控机制的综述论文（代表性论文 8）。上述工作，王宪辉博士都是主要完成人之一。此外，王宪辉博士还参与完成了多巴胺途径在飞蝗行为可塑性关键调控作用的工作（代表性论文 2），以及 piRNA 鉴定算法开发（代表性论文 7）等。

马宗源博士自 2004 年攻读博士学位时即加入项目的研究中，是多巴胺途径在飞蝗两型转变具有关键调控作用的发现人。通过 DNA 寡核苷酸芯片分析，解析飞蝗两型发育基因差异表达谱，发现多巴胺代谢途径中多个关键酶基因在群居型中高表达，并进一步证明了其关键的行为调控功能（代表性论文 2）。并参与了飞蝗启动过程基因表达谱分析（代表性论文 5）等工作。

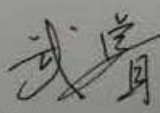
郭伟博士自 2004 年进入中国科学院动物研究所攻读硕博连续学位时就加入项目的研究中，是飞蝗启动过程中头部基因表达谱分析以及嗅觉相关基因在行为转变过程关键调控功能研究的主要完成人。发现了飞蝗在型变过程中行为转变的特征，揭示 1000 多个基因在型变启动过程中表现出显著差异表达，并进一步证明外周嗅觉调控基因的关键作用（代表性论文 5）。参与了飞蝗两型差异的发育基因表达谱分析工作（代表性论文 2）。

王云丹博士自 2008 年攻读博士学位时就加入项目的研究中，是飞蝗两型间免疫能力差异以及分子调控机制的主要完成人，发现 GGBP 基因的关键调控作用（代表性论文 6）。

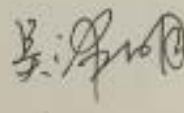
第一完成人签名：

知情同意证明:


其他作者（第一作者和通讯作者）知情同意报奖证明

项目名称	飞蝗两型转变的分子调控机制研究			
主要完成人	康乐, 王宪辉, 马宗源, 郭伟, 王云丹			
论文名称	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	通讯作者	第一作者	未列入项目主要完成人的论文专著第一作者或通讯作者
Metabolomic analysis reveals that carnitines are key regulatory metabolites in phase transition of the locusts/ Proceedings of National Academy of Sciences (USA)/ Wu R, Wu ZM, Wang XH, Yang PC, Yu D, Zhao CX, Xu GW, Kang L	2012, 109: 3259-3263	康乐, 许国旺	武睿, 吴泽明, 王宪辉	武睿, 吴泽明, 许国旺
<p>申明: 本人知晓并同意该论文为申报 2017 年度国家自然科学基金的支撑材料, 对项目完成人排序无异议。</p> <p style="text-align: right;">签名: </p> <p style="text-align: right;">时间: 2016年 12月 26日</p>				

其他作者（第一作者和通讯作者）知情同意报奖证明

项目名称	飞蝗两型转变的分子调控机制研究			
主要完成人	康乐, 王宪辉, 马宗源, 郭伟, 王云丹			
论文名称	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	通讯作者	第一作者	未列入项目主要完成人的论文专著第一作者或通讯作者
Metabolomic analysis reveals that carnitines are key regulatory metabolites in phase transition of the locusts/ Proceedings of National Academy of Sciences (USA)/ Wu R, Wu ZM, Wang XH, Yang PC, Yu D, Zhao CX, Xu GW, Kang L	2012, 109: 3259-3263	康乐, 许国旺	武睿, 吴泽明, 王宪辉	武睿, 吴泽明, 许国旺
<p>申明: 本人知晓并同意该论文为申报 2017 年度国家自然科学基金的支撑材料, 对项目完成人排序无异议。</p> <p style="text-align: right;">签名: </p> <p style="text-align: right;">时间: 2016年 12月 28日</p>				


其他作者（第一作者和通讯作者）知情同意报奖证明

项目名称	飞蝗两型转变的分子调控机制研究			
主要完成人	康乐, 王宪辉, 马宗源, 郭伟, 王云丹			
论文名称	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	通讯作者	第一作者	未列入项目主要完成人的论文专著第一作者或通讯作者
Metabolomic analysis reveals that carnitines are key regulatory metabolites in phase transition of the locusts/ Proceedings of National Academy of Sciences (USA)/Wu R, Wu ZM, Wang XH, Yang PC, Yu D, Zhao CX, Xu GW, Kang L	2012,109: 3259-3263	康乐, 许国旺	武睿, 吴泽明, 王宪辉	武睿, 吴泽明, 许国旺
申明: 本人知晓并同意该论文为申报 2017 年度国家自然科学奖的支撑材料, 对项目完成人排序无异议。				
签名: 				
时间: 2016 年 12 月 30 日				

其他作者（第一作者和通讯作者）知情同意报奖证明

项目名称	飞蝗两型转变的分子调控机制研究			
主要完成人	康乐, 王宪辉, 马宗源, 郭伟, 王云丹			
论文名称	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	通讯作者	第一作者	未列入项目主要完成人的论文专著第一作者或通讯作者
Characterization and transcriptomes of small RNAs in two phases of locust/Genome Biology/Wei YY, Chen S, Yang PC, Kang L	2009, 10:R61 (doi:10.1186/gb-2009-10-1-r61)	康乐	魏园园	魏园园
申明: 本人知晓并同意该论文为申报 2017 年度国家自然科学奖的支撑材料, 对项目完成人排序无异议。				
签名: 				
时间: 2016 年 12 月 29 日				

其他作者（第一作者和通讯作者）知情同意报奖证明

项目名称	飞蝗两型转变的分子调控机制研究			
主要完成人	康乐, 王宪辉, 马宗源, 郭伟, 王云丹			
论文名称	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	通讯作者	第一作者	未列入项目主要完成人的论文专著第一作者或通讯作者
A k-mer scheme to predict piRNAs and characterize locust piRNAs/Bioinformatics/Zhang Y, Wang XH, and Kang L	2011, 27(6): 771-776	康乐	张屹	张屹
<p>申明: 本人知晓并同意该论文为申报 2017 年度国家自然科学基金的支撑材料, 对项目完成人排序无异议。</p> <p style="text-align: right;">签名: </p> <p style="text-align: right;">时间: 2016年 12月 27日</p>				