Wolbachia 对赤眼蜂的性别调控机制及生理影响*

潘雪红[1,2] 陈科伟[1] 吕燕青[1] 何余容[1**]

(1. 华南农业大学昆虫生态研究室 广州 510640; 2 广西甘蔗研究所 南宁 530007)

Sex determination and physiological effect induced by *Wolbachia* on *Trichogramma* wasps. PAN Xue-Hong[1,2], CHEN Ke-Wei[1], LV Yan-Qing[1], HE Yu-Rong[1**] (1. *Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University*, Guangzhou 510640, China; 2. *Guangxi Sugarcane Research Institute*, Nanning 530007, China)

Abstract *Wolbachia* is a common and widespread group of *bacteria* found in reproductive tissues of arthropods. These bacteria are transmitted through the cytoplasm of host eggs. And the thelytokous parthenogenesis of *Trichogramma* induced by *Wolbachia* is important in biological control. This paper summarizes the new research progress on the distribution of *Wolbachia*, sex determination on *Trichogramma*, the transfer among *Trichogramma* population, and the effect on the fitness on *Trichogramma*.

Key words *Wolbachia*, symbiont, *Trichogramma*, sex determination

摘 要 沃尔巴克氏体(*Wolbachia*)是广泛分布于节肢动物生殖组织内的一类共生细菌。它们通过共生诱导宿主赤眼蜂的产雌孤雌生殖,在生物防治上具有重要意义。文章概述了 *Wolbachia* 在赤眼蜂中的分布状况,对赤眼蜂的性别调控机制,在赤眼蜂种群中的传播及限制因素,以及对赤眼蜂适合度的影响。

关键词 沃尔巴克氏体,共生细菌,赤眼蜂,性别调控

赤眼蜂是一类多食性的卵寄生蜂,广泛分布于世界上许多国家,具有资源丰富和对害虫控制效果显著等特点,已被成功地用于防治为害玉米、棉花、蔬菜、甘蔗、果树和森林的多种害虫,取得了显著的经济效益和生态效益[1]。在我国,随赤眼蜂繁殖技术由利用米蛾卵到柞蚕卵、到人工卵的不断改进,近 30 年来赤眼蜂已成为应用范围最广、应用面积最大、防治对象最多的一类天敌[2]。

Wolbachia 属是一种立克次氏体,是广泛分布于节肢动物生殖组织内的一类共生细菌,它们通过宿主卵的细胞质进行垂直传播,在长期的进化过程中形成了多种调控其宿主生殖方式的机制[3,4,48~50]。这些调控机制包括:引起等足目、昆虫和螨类等宿主的细胞质不亲和(cytoplasmic incompatibility, CI)、诱导寄生蜂的孤雌生殖(parthenogenesis inducing, PI)、引起遗传上的雄性雌性化(feminizing)、雄性致死(male-killing)和增强雌性繁殖力和雄性生育力(fecundity and fertility-modifying)[5~9]。其中,*Wolbachia* 诱导赤眼蜂进行产雌孤雌生殖,对于赤眼蜂生物防治效能的提高具有重大的意义。

1 *Wolbachia* 在赤眼蜂中的广泛分布性

在以 PCR 为基础的分子检测技术出现之前,曾用 DAPI 染色法(用非特异的 DNA-binding 荧光染料 DAPI 染色,然后在荧光显微镜下观察)[10]和电镜分析[11,12]对 *Wolbachia* 进行观察性研究。随着分子生物学方法尤其是 PCR 技术的快速发展,加速了 *Wolbachia* 的研究,利用 *Wolbachia* 的特异引物如 ftsZ, 16S rDNA, wsp 等基因序列进行 PCR,可以精确快速地检测 *Wolbachia* 的存在,越来越多受其感染的种类正

* 国家自然科学基金资助项目(30270966)。

** 通讯作者, E-mail: yrhe@scau.edu.cn

收稿日期: 2006-01-18, 修回日期: 2006-06-16, 2006-10-24 再修回

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

在被发现[13,14]。

Wolbachia 广泛存在于寄生蜂中，已在赤眼蜂科、蚜小蜂科、瘿蜂科、隆脊瘿蜂科及拉美掠蝇金小蜂等寄生蜂中发现。赤眼蜂是一类重要天敌，由于 *Wolbachia* 的共生，赤眼蜂的生殖发生了 2 种类型的变化：一是产雌孤雌生殖；二是雌性繁殖力增强。近年来，国内外对有 *Wolbachia* 共生的赤眼蜂产生了很大的兴趣。龚鹏等首次用 PCR 方法检测到我国的松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* 体内 *Wolbachia* 的存在[4]，钟敏等通过基于 wsp 基因的分子检测手段的研究证明了国内主要赤眼蜂种群——松毛虫赤眼蜂 *T. dendrolimi*、螟黄赤眼蜂 *T. chilonis*、广赤眼蜂 *T. evanescens* 和玉米螟赤眼蜂 *T. ostriniae* 以及从德国引进的食胚赤眼蜂 *T. embryophagum* 种群内均有 *Wolbachia* 的感染。国外对这方面的研究则相对较多[5]。迄今为止，被发现感染 *Wolbachia* 的赤眼蜂种已达到了 21 种（表 1）。

表 1　感染 *Wolbachia* 的赤眼蜂种类

被感染赤眼蜂种类	生殖改变方式及参考文献	被感染赤眼蜂种类	生殖改变方式及参考文献
1. *T. atopovirilia*	产雌孤雌生殖[15]	12. *T. kaykai*	产雌孤雌生殖[19, 12, 31]
2. *T. bedeguaris*	产雌孤雌生殖[16]	13. *T. oleae*	产雌孤雌生殖[19, 32]
3. *T. bourarachae*	增强雌性繁殖率[9, 17]	14. *T. ostriniae*	产雌孤雌生殖[51]
4. *T. brevicapillum*	产雌孤雌生殖[18, 19, 20]	15. *T. nubilale*	产雌孤雌生殖[18, 12]
5. *T. cacoeciae*	产雌孤雌生殖[21]	16. *T. pintoi*	产雌孤雌生殖[33]
6. *T. chilonis*	产雌孤雌生殖[17, 19, 22]	17. *T. platneri*	产雌孤雌生殖[18, 20, 12]
7. *T. cordubensis*	产雌孤雌生殖[12, 23, 24, 25]	18. *T. pretiosum*	产雌孤雌生殖[18, 20, 29]
8. *T. deion*	产雌孤雌生殖[18, 19, 26, 27]	19. *T. sibericum*	产雌孤雌生殖[18, 12]
9. *T. dendrolimi*	产雌孤雌生殖[4]	20. *T. semblidis*	产雌孤雌生殖[29]
10. *T. embryophagum*	产雌孤雌生殖[28, 29]	21. *T. telengai*	产雌孤雌生殖[34]
11. *T. evanescens*	产雌孤雌生殖[20, 29, 30]		

2　*Wolbachia* 对赤眼蜂的性别调控机理

Wolbachia 对赤眼蜂的调控有 2 种方式：产雌孤雌生殖和增强雌性繁殖力。其中 *Wolbachia* 诱导赤眼蜂产雌孤雌生殖研究较为深入。目前为止，仅在摩洛哥赤眼蜂体内发现了增强赤眼蜂雌性繁殖力的 *Wolbachia*[17]。

赤眼蜂主要营两性生殖，即已交配的雌蜂通过控制产卵过程产下受精卵和未受精卵，其中，受精的双倍体卵发育为雌性后代，而未受精的单倍体卵发育为雄性后代。雌蜂在未能找到雄蜂交配的情况下，为了不浪费寄主资源，也能进行孤雌生殖，但在正常的情况下产下的都是单倍体的雄性后代，即产雄孤雌生殖。然而在自然界，经常能发现一些赤眼蜂种类的完全和部分产雌孤雌生殖的现象，用细胞学和分子生物学方法对这些行产雌孤雌生殖的赤眼蜂进行检测，通常可以发现 *Wolbachia* 的存在。

目前普遍认为 *Wolbachia* 使赤眼蜂行产雌孤雌生殖的机理为减数分裂驱动[35]。*Wolbachia* 通过对第 1 次减数分裂的调控诱导赤眼蜂进行孤雌产雌生殖，即有 *Wolbachia* 共生的未受精卵在第 1 次减数分裂时，染色体不分离，形成二倍体的卵，因而发育成雌性。利用抗生素和高温处理可以使 *Wolbachia* 失活，从而使未交配的雌蜂恢复正常的产雄孤雌生殖[18]。

3　*Wolbachia* 在赤眼蜂种群中的传播及限制因素

3.1　*Wolbachia* 在赤眼蜂中的传播方式

垂直传递是 *Wolbachia* 在赤眼蜂种内的基本传递模式，即 *Wolbachia* 通过对母代的共生传给子代[36]。试验证明 *Wolbachia* 在同一种赤眼蜂的不同个体间和不同种的赤眼蜂间亦有不同程度的水平传递[13,37]，尽管在自然界中不常发生。Huigens 研究表明 *T. kaykai* 的 *Wolbachia*

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n

感染个体和不感染个体在同一寄主内发育时，*Wolbachia* 可由感染个体传递到未感染个体，其水平传递成功率为39%，其中的88%表现出产雌孤雌生殖；*Wolbachia* 能由 *T. deion* 感染个体传递到未感染个体的水平传递成功率为29%，其中的20%表现了产雌孤雌生殖[38]。

同样，感染和未感染 *Wolbachia* 的2种赤眼蜂在同一寄主内发育时，*Wolbachia* 可由感染种传递到未感染种，这也就是 *Wolbachia* 的种间水平传递，但 *Wolbachia* 在种间水平传递的成功率远远低于种内水平传递的成功率。用 PCR 方法可检测到 *Wolbachia* 在新宿主中能垂直传递数代，但只在感染当代能表现出产雌孤雌生殖。Huigens 研究表明，*Wolbachia* 能在 *T. kaykai* 和 *T. deion* 之间相互水平传递，但只有新感染的 *T. kaykai* 能孤雌产雌：在 *Wolbachia* 从 *T. deion* 水平传递到 *T. kaykai* 的 F1 代，19% 的 *T. kaykai* 个体有 *Wolbachia* 的存在，新感染当代中29%的处女蜂产下了至少 1 头雌蜂；然而，在 *Wolbachia* 从 *T. kaykai* 水平传递到 *T. deion* 的 F1 代，只有 10% 的 *T. deion* 个体有 *Wolbachia* 的存在，但带菌个体都不能进行成功的孤雌产雌。*Wolbachia* 在以上 2 种蜂的种内水平传递成功率的不同，与感染的赤眼蜂在寄主卵内的寄生次序有关。

通过人为的方法，也可以实现 *Wolbachia* 在不同赤眼蜂种间的水平转移。如法国人 Grenier 等用微注射的方法成功地将短管赤眼蜂中共生的 *Wolbachia* 转移到松毛虫赤眼蜂中，使部分松毛虫赤眼蜂(4% ~5%)获得了产雌孤雌生殖的能力[39]。*Wolbachia* 在不同种赤眼蜂之间人为转移成功在生物防治的应用上具有重要意义，利用该项技术可以使一些没有 *Wolbachia* 共生、但在生产中利用较多的赤眼蜂种类获得 *Wolbachia* 的共生，转变成产雌孤雌生殖。

3.2 Wolbachia 在赤眼蜂种群中传播的限制因素

诱导孤雌生殖的 PI *Wolbachia* 广泛存在于寄生蜂、蓟马和螨类中，在多数情况下，*Wolbachia* 的感染能在宿主种群内达到定性(感染 *Wolbachia* 的雌性都行完全产雌孤雌生殖)。但在赤眼蜂种群中却很难达到定性，自然界中，*Wolbachia* 感染赤眼蜂种群中除了 *T. cordubensis* 和 *T. oleae* 这 2 个种外，都只有较低的 *Wolbachia* 感染率[40]，如 *T. kaykai* 雌蜂 *Wolbachia* 感染率只有 6% ~26%。

Stouthamer 等研究表明，自然界中 *T. kaykai* 的 *Wolbachia* 感染和未感染雌蜂能够长期共存的混合种群，并且大约 15% 的 *T. kaykai* 赤眼蜂雄性携带 PSR(paternal sex ratio)染色体[41]。PSR 染色体是偏父系性比染色体的简称，附着存在于雄性染色体组上、能使受精卵发育成单倍体的雄性个体。最近，PSR 染色体在 *T. kaykai* 雄蜂体内被发现，它能将受精卵转变成携带 PSR 的雄蜂。即当感染有 *Wolbachia* 雌蜂与带有PSR 的雄蜂交配时，受精卵内的父本染色体在功能上被破坏而只有母本染色体和 PSR 因子存在，这样的受精卵带有来自母本的单倍体染色体和附着于其上的来自父本的 PSR 染色体，因此将发育成不带 *Wolbachia* 的雄性个体，从而阻止了 *Wolbachia* 在 *T. kaykai* 种群内的传播[38]。

然而，Huigens 研究也表明，自然界中 *T. deion* 的 *Wolbachia* 感染个体与非感染个体共存不是PSR 染色体的作用，而有其他抑止因素有关。在感染和未被感染个体共存的混合种群中寄主核基因组与寄主细胞质内共生菌 *Wolbachia* 之间的核质冲突，也是限制 *Wolbachia* 在赤眼蜂种群中传播的重要因素。*Wolbachia* 的存在趋向于使赤眼蜂种群形成 100% 的偏雌性比，而赤眼蜂的核基因则趋向于使其种群形成有一定雄性的性比。由此以来，这两者之间的基因竞争可能引起寄主核基因竭力抑制由 *Wolbachia* 诱导的产雌孤雌生殖作用，这可以从混合赤眼蜂种群中被感染的雌蜂具有降低的后代产卵量的趋向，从而限制了 *Wolbachia* 在赤眼蜂种群中传播得以解释[12,42]。

4 *Wolbachia* 对赤眼蜂适合度的影响

Wolbachia 的共生可以调控赤眼蜂的性别，

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

使后代雌性的比例增加，这一优势对赤眼蜂工厂化生产过程中成本的降低和生物防治效能的提高具有重大的意义。然而，*Wolbachia* 的共生也会造成赤眼蜂生理上某些代价的付出[19]。同时，由于赤眼蜂的产品质量除取决于蜂群性比外，还取决于生殖力、羽化率、寿命、对目标害虫的选择性、寄主搜索能力以及对环境条件的忍耐力等[1]，因此 *Wolbachia* 对赤眼蜂性别调控以外的其它生物学、生态学特性如产卵能力、对寄主的搜索能力等方面的影响，也是评价 *Wolbachia* 是否能在生物防治中实际应用的重要标准。

近年来，国外已有学者对这方面进行了研究[12]。据报道，*Trichogramma deion*，*T. pretiosum*，*T. cordubensis* 和 *T. kaykai* 的 *Wolbachia* 感染品系整体或部分生育力降低[12,43,44]。Hoogenboom 等研究表明 *Wolbachia* 感染的赤眼蜂品系在生殖力和寄生能力上均较非感染品系有显著降低[45]。Hohmann 等比较感染和没有感染 *Wolbachia* 的 *T. kaykai* 的繁殖率，结果表明没有感染 *Wolbachia* 的赤眼蜂繁殖率更高，而且卵的发育速率更快[46]。Silva 等在实验室比较了 *Trichogramma cordubensis* 和 *T. deion* 的 *Wolbachia* 共生品系与正常品系的扩散能力，结果表明在实验室中没有感染 *Wolbachia* 赤眼蜂的扩散能力更强[44]。Huigens 等研究表明 *T. kaykai* 赤眼蜂由于 *Wolbachia* 感染而具有降低的竞争能力[47]。到目前为止，我国还未见有关这方面的研究报道。

5 小结

由 *Wolbachia* 诱导赤眼蜂产雌孤雌生殖在生防具有潜在优势：由于产雌孤雌生殖的赤眼蜂全由雌蜂组成，因此将有更高的种群增殖率和更高的产卵寄生能力，可以大大减少赤眼蜂淹没式释放时的放蜂数量；由于不需要与雄性个体交配就能产生雌性后代，因此赤眼蜂更容易在低密度下进入新生境并建立种群，这对赤眼蜂在田间种群的建立和扩散具有重要的生态学意义；同时，由于不再需要饲养无寄生效能的雄性个体，产雌孤雌生殖在很大程度上能降低赤眼蜂生产的成本，提高赤眼蜂工厂化生产的产品质量。

尽管 *Wolbachia* 对于诱导赤眼蜂产雌孤雌生殖具有以上诸多潜在优势，然而要在实际生产应用中仍需做更多的研究工作。研究表明，在实验室内当感染 *Wolbachia* 的短管赤眼蜂和未感染 *Wolbachia* 的拟澳洲赤眼蜂通过共享同一种寄主米蛾卵时，*Wolbachia* 从短管赤眼蜂成功地水平传递到了拟澳洲赤眼蜂体内，并且新宿主当代表现出部分产雌孤雌生殖；但是 *Wolbachia* 在新宿主拟澳洲赤眼蜂体内垂直传递给后代的能力却逐渐降低，仅前 5 代 *wsp* 基因的PCR 扩增结果为阳性；*Wolbachia* 对其新宿主拟澳洲赤眼蜂在增加雌性百分率的同时，也具有减少寿命、降低产卵量和轻微干扰嗅觉反应的负面影响[52]。利用 *Wolbachia* 诱导赤眼蜂产雌孤雌生殖，在增加赤眼蜂蜂群雌性的同时，是否可以弥补由于 *Wolbachia* 的感染而造成赤眼蜂生理方面的损失。这需要对很多方面例如赤眼蜂的生殖力、羽化率、寿命、对目标害虫的选择性、寄主搜索能力以及对环境条件的忍耐力等进行进一步研究并综合分析，才能得出客观的评价。

参 考 文 献

1 Smith S. M. *Annu. Rev. Entomol.*, 1996, **41**: 375~406.
2 Li L. Y. In: Wajnberg H. (eds.), Biological Control with Egg Parasitoids. Oxford UK CAB International, 1994, 37.
3 Werren J. H. *Annu. Rev. Entomol.*, 1997, **42**: 587~609.
4 龚鹏，沈佐锐，李志红. 昆虫学报，2002, **45**(2): 241~252.
5 Boer R. *Evolution*, 1982, **36**: 553~560.
6 丛斌，Stouthamer R. 见：中国昆虫学会主编，全国赤眼蜂学术讨论会论文集. 长春：长春出版社，1999.
7 Rousset F., Bouchon D., Pintureau B., Juchault P., Solignac M. *Proc. R. Soc. Lond.*, 1992, **250**: 91~98.
8 Jiggins F. M., Hurst G. D. D., Majerus M. E. N. *Heredity*, 1998, **81**: 87~91.
9 Girin C., Bouletreau M. *Experientia*, 1995, **52**: 398~401.
10 O'Neill S. L., Karr T. L. *Nature*, 1990, **348**: 178~180.
11 Louis C., Nigro L. *Invert. Pathol.*, 1989, **54**: 39~44.
12 Louis C., Pintureau B., Chapelle L. *Acad. Sci.* Paris, 1993, **316**: 27~33.
13 Stouthamer R. *Entomophaga*, 1993, **38**: 3~6.
14 Jager C. R, Pintureau B., Grenier S, Heddi A. *Pro. Exper. Appl. Entomol.*, 1997, **8**: 47~52.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

15 Ciociola Jr., A. C., Almeida R. P. de, Zucchi R. A., Stouthamer R. *Neotrop. Entomol.*, 2001, **30**: 489~491.
16 Van Meer M. M. M. The Netherlands: Laboratory of Entomology, Wageningen University, 1999.
17 Vabre F., Girin C., Bouletreau M. *Insect Mol. Biol.*, 1999, **8**: 67~72.
18 Stouthamer R., Luck R. F., Hamilton W. D. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1990, **87**: 2 424~2 427.
19 Stouthamer R., Pinto J. D., Platner G. R., Luck R. P. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 1990, **83**: 475~581.
20 Werren J. H., Windsor D. M., Guo L. R. *Proc. R. Soc. Lond.*, 1995, **262**: 197~204.
21 Wang W., Gong P., Shen Z. *Agricul. Sci. China*, 2003, **2**(6): 634~638.
22 Chen B., Kfri R., Chen C. N. *Entomol. Exp. Appl.*, 1992, **65**: 187~194.
23 Cabello T., Vargas P. Z. *Angew. Entomol.*, 1985, **100**: 434~441.
24 Silva I. M. M. S., Stouthamer R. *Proc. Exper. Appl. Entomol.*, 1996, **7**: 27~31.
25 Silva I. M. M. S., Stouthamer R. *Proc. Exper. Appl. Entomol.*, 1997, **8**: 41~46.
26 Schilthuizen M., Stouthamer R. *Proc. R. Soc. Lond.*, 1997, **264**: 362~366.
27 Zhou W., Rousset F., S. L. O'Neill. *Proc. R. Soc. Lond.*, 1988, **265**: 509~515
28 Birova H. *Acta. Entomol. Bohemoslov.*, 1970, **67**: 70~72.
29 Pintureau B., Chaudier S., Lassabliere F., Charles H., Grenier S. *J. Mol. Evol.*, 2000, **51**: 374~377.
30 Pintureau B. Systematique Evolutive du Genre Trichogramma Westwood en Europe-These Doctoratd' Etat. France: Univ. Pairs VII, 1997. 311~319.
31 Schilthuizen M., Honda J., Stouthamer R. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 1998, **91**(4): 410~414.
32 Louis C., Pintureau B., Chapelle L. *Acad. Sci. Paris*, 1993, **316**: 27~33.
33 Wang F., Zhang S. *Ann. Rev. Entomol.*, 1990, **42**: 589~609.
34 Sorokina A. P. *Entomol. Rev.*, 1987, **66**: 20~34.
35 Hoy M. A. Insect Molecular Genetics. Academic Press, Newyork, 1994. 288~299
36 Hoffman A. A., Turelli M., Harshman L. G. *Genetics*, 1990, **126**: 933~948
37 Huigens M. E., Luckr R. F., Klaassen R. H. G., Maas M. F. P. M., *Timmerans M. J. T. N.*, *Nature*, 2000, **405**: 178~179
38 Huigens M. E., Stouthamer R. In: Insect Symbiosis. Parthenogenesis Associated with *Wolbachia*. New York: CRC Press. 2004.
39 Grenier S., Pintureau B., Heddi A., Lassabliere F., Jager C., *et al*. *Proc. R. Soc. Lond.*, 1998, **265**: 1 441~1 445.
40 Stouthamer R. Wolbachia-induced Parthenogenesis, Oxford: Oxford University Press, 1997. 102~122.
41 Stouthamer R. van Tiborg M., Jong H., Nunney L., Luck R. F. *Proc. R. Soc. Lond.*, 2001, **268**: 617~622.
42 Huigens M. E. On the Evolution of *Wolbachia*-induced Parthenogenesis in Trichogramma wasps. The Netherlands: Wagenignen University, 2003. 67~84.
43 Silva I. M. M. S. Identification and Evaluation of Trichogramma Parasitoids Biological Pest Control. The Netherlands: Laboratory of Entomology, Wageningen University, 1999. 55.
44 Silva I. M. M. S., van Meer M. M. M., Roskam M. M., Hoogenboom A., Gort G., *et al*. *Biocontrol Sci. Technol.*, 2000, **10**: 223~228.
45 Hoogenboom A., Silva I. M. M. S., van Meer M. M. M., Roskan M. M., Gort G., *et al*. *Proc. Exper. Appl. Entomol.*, 1997, **9**: 99~104.
46 Hofmann C. L., Luck R. F. *Ann. Soc. Entomol. Brasil.*, 2000, **29**: 497~505.
47 Huigens M. E., Hohmann C. L., Luck R. F., Gort G., Stouthamer R. *Entomol. Experim. Appl.*, 2004, **110**: 115~123.
48 董鹏, 王进军. 昆虫知识, 2006, **43**(3): 288~294.
49 龚鹏, 沈佐锐, 李志红. 昆虫知识, 2002, **139**(3): 188~910.
50 项宇, 沈佐锐, 王伟晶, 黄大庄, 李瑞军. 昆虫知识, 2006, **43**(2): 219~222.
51 钟敏. 硕士学位论文. 北京: 中国农业科学院, 2004.
52 潘雪红. 硕士学位论文. 广州: 华南农业大学, 2006.

江苏建设家蚕种质资源基因库

江苏省家蚕种质资源基因库建设日前在中国农业科学院蚕业研究所启动。

该项目计划用3年左右时间, 引进并继代、保存国外有特长家蚕品种5~7个, 研究清楚引进品种性状表现和地区适应性; 通过引进品种与本土品种杂交, 改良原有品种的性状, 育成新品种2~3个; 利用引进品种和育成品种, 测定杂交优势, 配制、选拔优良杂交组合, 进行实验室和生产鉴定; 通过省级品种审定, 使产茧量比现有品种高出5%~10%, 产丝量比现有品种高出10%, 繁种系数比现有品种高出5%~10%, 茧丝长比现有品种高出5%~10%; 建立饲养新品种10万盒、产茧8万担的优质蚕茧生产基地, 努力打造国际一流的家蚕种质资源基因库。

该项目的建设对于加快江苏省家蚕品种创新步伐、建立适应高效农业发展需要的新型家蚕品种创新体系、提高蚕丝业竞争力具有重要意义。

摘自 http://www.sciencetimes.com.cn

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n