

Министерство образования и науки РФ  
Башкирский государственный университет



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

(ПОСВЯЩЕННОЙ 50-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ  
БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ)

25-27 сентября 2013 г.

Уфа  
РИЦ БашГУ  
2013

УДК 575:577:60

ББК 28.0

С56

*Печатается по решению кафедры биохимии и биотехнологии  
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»*

**Редакционная коллегия:**

д.б.н., профессор **Р.И.Ибрагимов** (отв. ред.)

д. б. н., профессор **М.И.Гарипова**

к. б. н. **И.А. Шпирная**

к. б. н. **В.О. Цветков**

к. б. н. **И.А. Умаров**

**Современные проблемы биохимии и биотехнологии:**

С56 Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (посвященной 50-летию кафедры биохимии и биотехнологии) – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013.—216 с.

*В сборнике представлены материалы докладов участников Всероссийской конференции с международным участием «Современные проблемы биохимии и биотехнологии». Статьи приводятся в авторской редакции. Авторы несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.*

*Издание подготовлено при поддержке гранта РФФИ № 13-04-06088 на проведение конференции.*

ISBN 978-5-7477-3307-7

УДК 575:577:60

ББК 28.0

ISBN 978-5-7477-3307-7

© БашГУ, 2013

УДК 575.17:595.799

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ КИТАЙСКОЙ ВОСКОВОЙ ПЧЕЛЫ *APIS CERANA FABRICIUS, 1793* НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

<sup>1</sup>Ильясов Р.А., <sup>2</sup>Прощалькин М.Ю., <sup>1</sup>Поскряков А.В., <sup>2</sup>Лелей А.С., <sup>1</sup>Николенко А.Г.

<sup>1</sup>Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук,  
450054, г.Уфа, Пр.Октября, 71.

<sup>2</sup>Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г.Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159.  
<sup>1</sup>e-mail: apismell@hotmail.com

Пчела *Apis cerana* Fabricius, 1793 (индийская, уссурийская, приморская, маньжурская, китайская восковая, азиатская домашняя пчела) распространена преимущественно в Азии [Песенко с соавт., 1989; Прощалькин, 2003]. В литературе всего известно упоминание о 39 подвидах *A.cerana* [Radloff et al., 2010]. М. S. Engel (1999) на основе морфометрических исследований в составе *A.cerana* рассматривал 8 подвидов - *A.c.cerana* Fabricius, 1793 (*A.c.japonica* и *A.c.hainanensis* Hepburn et al., 2001 приравнены к *A.c.cerana*), *A. c. heimifeng* Engel, 1999 (*A.c.abaensis* Hepburn et al., 2001 приравнен к *A.c.heimifeng*), *A.c.indica* Fabricius, 1793 (*A.c.philippina* Skorikov, 1929 приравнен к *A.c.indica*), *A.c.japonica* Fabricius, 1793, *A.c.javana* Enderlein, 1906, *A.c.johni* Skorikov, 1929, *A.c.nuluensis* Tingek, 1996, *A.c.skorikovi* Маа, 1953 (*A.c.himalaya* Smith, 1991 приравнен к *A.c.skorikovi*). Н. R. Hepburn et al. (2001) в составе *A.cerana* рассматривали 9 подвидов - *A.c.cerana*, *A.c.japonica*, *A.c.abaensis*, *A.c.skorikovi*, *A.c.himalayana* Ruttner, 1992, *A.c.hainanensis*, *A.c.philippina*, *A.c.javana*, *A.c.indica*. Таким образом, разными авторами заявлено о существовании в источниках литературы 12 подвидов *A.cerana*: *A.c.cerana*, *A.c.japonica*, *A.c.abaensis*, *A.c.skorikovi*, *A.c.himalayana*, *A.c.heimifeng*, *A.c.hainanensis*, *A.c.philippina*, *A.c.javana*, *A.c.indica*, *A.c.johni*, *A.c.nuluensis*. S. E. Radloff et al. (2010) на основе изучения морфологических параметров *A.cerana* на обширной территории Азии выделили 6 морфокластеров (подвидов) (северный, гималайский, индийский равнинный, индокитайский, филиппинский и индомалайский).

Восковая пчела *A.cerana* внешне сходна с медоносной пчелой *A.mellifera*, но несколько меньше. Медопродуктивность *A.cerana* немного уступает *A.mellifera*. Для гнездования *A.cerana* используют дуплистые деревья, отличаются высокой холодостойкостью: сбор взятка начинается на ранних первоцветах на снегу, а облеты совершают также и в зимнее время. *A.cerana* в Японии, Корее и Китае издавна используют в пчеловодстве. Они очень нервно реагируют на проверку улья, чрезвычайно агрессивны, неспособны выращивать маток из оплодотворенных яиц в безматочных семьях, не могут эффективно противостоять восковой огневке *Galleria mellonella* и в условиях сильного заражения часто покидают гнездо. Все эти особенности делают разведение *A.cerana* более сложным и энергозатратным, по сравнению с разведением *A.mellifera*.

Как и *A.mellifera*, *A.cerana* имеет широкое географическое распространение от умеренных горных регионов до тропических островов в Азии, что привело к возникновению множества подвидов и экотипов. Их естественные ареалы не соприкасаются и не перекрываются [Ruttner et al., 1985]. *A.cerana* является аборигенной в Азии и распространена от Афганистана до Японии, и от России и Китая до Индонезии. *A.cerana* встречается в России на Дальнем Востоке, Афганистане, Иране, Пакистане, Северо-Восточном, Восточном и Южном Китае, Индии, Бангладеше, Мьянме, Корее, Северном Вьетнаме, Тайланде, Бирме и Японии [Engel, 1999; Tanaka et al., 2001; Smith et al., 2004]. На территории Афганистана граница распространения *A.cerana* находится в 600 км от границы распространения *A.mellifera*. *A.cerana* была недавно завезена на острова Папуа-Новой Гвинеи. Обычно на

пасаках *A.mellifera* и *A.cerana* разводятся отдельно из-за наличия межвидовой конкуренции. Есть сведения о совместном разведении на пасаках *A.mellifera* и *A.cerana* в Камбоджи [Yoshikawa, Ohgushi, 1965], на Соломоновых островах [Anderson et al., 2012], в Пакистане [Muzaffar, Ahmad, 1990], на Тайване, в Японии и Китае [Sakagami, 1959; Juntawong, Pechhacker, 1994; Yang, 2005; Yang et al., 2011], во Вьетнаме [Tan, Binh, 1994]. При совместном разведении на пасеке этих двух видов пчел восковая пчела вступает в конкурентные отношения с медоносными пчелами и вытесняется более конкурентоспособной медоносной пчелой с пасеки [Песенко с соавт., 1989; Tan, Binh, 1994; Moritz, Naertel, Neumann, 2005].

На территории России ареал *A.cerana* очень узкий - юг Дальнего Востока - 7 районов Приморского и 2 района Хабаровского краев. *A.cerana* на данный момент в незначительной численности встречается в лесах Хасанского, Надеждинского, Уссурийского, Кировского, Чугуевского, Дальнереченского и Красноармейского районов Приморского края [Кузнецов, 2005]. Численность китайской восковой пчелы *A.cerana* во всех районах Приморского края очень низкая. Наиболее высокая численность *A.cerana* отмечена только в Хасанском районе в заказнике «Барсовый» и заповеднике «Кедровая падь» [Филаткин, 1992; Кузнецов, 1999; Кузнецов, 2002]. Кроме того, *A.cerana* встречается на юге Хабаровского края и Амурской области [Лелей, 1995; Ганин, 1999]. Кроме того, возможно, *A.cerana* сохранилась на острове Сахалин [Филаткин, 1992].

В последнее время наблюдается резкое сокращение ареала и катастрофическое снижение численности дальневосточной популяции китайской восковой пчелы в уссурийской тайге в результате пожаров, вырубок широколиственных лесов и обработок леса от насекомых-вредителей. Но самым главным лимитирующим фактором является браконьерское бортничество [Филаткин, 1992]. На данный момент численность *A.cerana* в России достигла критически низкого уровня - в природе осталось не более 40 семей [Песенко с соавт., 1989]. На территории Китая численность популяции *A.cerana* также быстро сокращается в результате загрязнения окружающей среды и конкуренции с *A.m.mellifera*, завезенной в Китай в 1896 году [Yang, 2005; Ji et al., 2011].

Без применения специальных охранных мер китайская восковая пчела не сможет выжить и исчезнет из фауны России. Изучение образа жизни китайской восковой пчелы, структуры генофонда ее популяции и внутривидовых микроэволюционных процессов будет способствовать осуществлению эффективных мероприятий по ее защите, размножению и сохранению ее популяции в России. Цель данной работы показать внутреннюю структуру популяции восковой пчелы на Дальнем Востоке России используя генетические маркеры – нуклеотидный полиморфизм локуса COI мтДНК.

В работе были использованы рабочие особи китайской восковой пчелы *A.cerana* собранные сотрудниками дальневосточного института почвоведения – Кузнецовым В.Н., Лелеем А.С., Прощалыкиным М.Ю.

Таблица 1

Объем выборки *Apis cerana* в Приморском крае

Край	Район	Место	Число семей
Приморский	Хасанский	г. Владивосток, Академгородок	1
Приморский	Хасанский	Заповедник Кедровая Падь	2
Приморский	Хасанский	п. Барабаш	1
Приморский	Хасанский	п. Ромашка	5
Приморский	Хасанский	с. Овчинниково	1
Всего			10

Полимеразную цепную реакцию проводили с универсальными праймерами для локуса COI мтДНК F-LCO1490 (5'-GGTCAACAATCATAGATATTGG-3') и R-LCO2198 (5'-TAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA-3') [Folmer et al., 1994], продукты которой были просеквенированы. На основе сравнительного кластерного анализа нуклеотидных последовательностей локуса COI мтДНК китайской восковой пчелы методом ближайшего соседа была построена дендрограмма генетических отношений *A. cerana* разных популяций. На дендрограмме представители *A. cerana* дальневосточной популяции кластеризуются в основном отдельно от представителей других популяций и подразделяется на 4 группы, где в 1 группу вошли пчелы с заповедника Кедровая Падь и п. Ромашка. Во 2 группу вошли представители п. Барабаш, п. Ромашка и с. Овчинниково. В 3 группу выделяется единственный представитель с п. Ромашка. Четвертая группа объединяет представителей пчел с Академгородка, заповедника Кедровая Падь, п. Ромашка и представителей приморской, корейской и японской популяций *A. cerana*. Представители каждого вида пчел группируются отдельно. *A. cerana* и *A. nuluensis* из Малайзии имеют очень большое генетическое сходство по сравнению с другими видами.

Таким образом, в дальневосточной популяции восковой пчелы *A. cerana* мы обнаружили 4 генетические группы. Наибольшее генетическое сходство с другими азиатскими популяциями *A. cerana* наблюдалось у представителей пчел из Академгородка, заповедника Кедровая Падь, п. Ромашка. Наибольшее генетическое разнообразие наблюдалось в популяции пчел п. Ромашка, представители которой не группируются вместе в один кластер. Для сохранения полноценной популяции восковой пчелы в России необходимо сохранить представителей всех четырех генетических групп.

#### Литература

1. Ганин, Г. Н. Китайская восковая пчела (индийская пчела) *Apis cerana cerana* Fabricius, 1793 // Красная книга Хабаровского края. Хабаровск, 1999. С. 426 - 427.
2. Кузнецов, В. Н. О состоянии популяций китайской восковой пчелы *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) в Приморском крае // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. В. 4. Владивосток, 1999. С. 202 - 212.
3. Кузнецов, В. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) на Дальнем Востоке России, 2005. 55 с.
4. Кузнецов, В. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) в Приморском крае. Владивосток, 2002. 42 с.
5. Лелей, А. С. *Apis* L. / В кн.: П. А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1. СПб: Наука, 1995. С. 580 - 590.
6. Песенко, Ю. А., Лелей, А. С., Радченко, В. Г., Филаткин, Г. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) на Дальнем Востоке СССР // Энтомологическое обозрение. Т. 68, В. 3, 1989. С. 527 - 548.
7. Прощалыкин, М. Ю. Пчелы (*Hymenoptera, Apoidea*) Дальнего Востока России. Учебное пособие. Владивосток, 2003. 52 с.
8. Филаткин, Г. Н. Охрана и рациональное использование аборигенной пчелы (*Apis cerana cerana* F.) на Дальнем Востоке СССР // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. В. I - II. Владивосток, 1992. С. 117 - 124.
9. Anderson, D. L., Annand, N., Lacey, M., Ete, S. Control of Asian honey bees in Solomon Islands. Canberra, ACT: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), 2012. 321 p.
10. Enderlein, G. Neue Honigbienen und Beitrage zur Kenntnis der Verbreitung der gattung *Apis* // Stett. Entomol. Zeit. V. 67, 1906. P. 331 - 344.

11. Engel, M. S. The taxonomy of recent and fossil honey bees (*Hymenoptera: Apidae; Apis*). // J. Hymenopt. Res. V. 8. (2), 1999. P. 165 - 195.
12. Fabricius, J. C. Entomologia systematica Hafniae. V. 2, 1793. 519 p.
13. Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R., Vrijenhoek, R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates // Mol. Mar. Biol. Biotechnol. V. 3, 1994. P. 294 – 299.
14. Hepburn, H. R., Smith, D. R., Radloff, S. E., Otis, G. W. Intraspecific categories of *Apis cerana*: morphometric, allozymal and mtDNA diversity // Apidologie. V. 32, 2001. P. 3 – 23.
15. Ji, T., Yin, L., Chen, G.-H. Genetic diversity and population structure of Chinese honeybees (*Apis cerana*) under microsatellite markers // African Journal of Biotechnology. V. 10 (9), 2011. P. 1712 - 1720.
16. Juntawong, N., Pechhacker, H. *Apis mellifera* versus *Apis cerana* in the north of Thailand. Bees For Development Journal. V. 30, 1994. P. 6 – 7.
17. Maa, T. An inquiry into the systematics of the tribus *Apidaini* or honeybees // Treubia. V. 21, 1953. P. 525-640.
18. Moritz, R. F. A., Haertel, S., Neumann, P. Global invasions of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity // Ecoscience. V. 12 (3), 2005. P. 289 - 301.
19. Muzaffar, N., Ahmad, R. *Apis* spp. (*Hymenoptera, Apidae*) and their distribution in Pakistan // Pakistan Journal of Agricultural Research. V. 11 (1), 1990. P. 65 - 69.
20. Radloff, S. E., Hepburn, C., Hepburn, H. R., Fuchs, S., Hadisoelilo, S., Tan, K., Engel, M. S., Kuznetsov, V. Population structure and classification of *Apis cerana* // Apidologie. V. 41, 2010. P. 589 – 601.
21. Ruttner, F. Naturgeschichte der Honigbienen, Ehrenwirth. Munich, 1992. 455 p.
22. Ruttner, F., Pourasghar, D., Kauhausen, D. Die Honigbienen des Iran. 2. *Apis mellifera meda* Skorikow, die Persische Biene // Apidologie. V. 16, 1985. P. 241 - 264.
23. Sakagami, S. F. Some Interspecific Relations Between Japanese and European Honeybees // Journal of Animal Ecology. V. 28 (1), 1959. P. 51 - 68.
24. Skorikov A. S. Eine neue Basis für eine Revision der Gattung *Apis* L. // Rep. Appl. Entomol. V. 4. Leningrad, 1929. P. 249 – 270.
25. Smith, D. R. Mitochondrial DNA and honey bee biogeography // in: Smith D.R. (Ed.), Diversity in the Genus *Apis*. Westview Press, Boulder, 1991. P. 131 – 176.
26. Smith, D. R., Warrit, N., Hepburn, H. R. *Apis cerana* from Myanmar. (Burma): unusual distribution of mitochondrial lineages // Apidologie. V. 35, 2004. P. 637 - 644.
27. Tan, N. Q., Binh, P. T. Harmony or conflict? *Apis mellifera* and *Apis cerana* in Southern Vietnam // Beekeeping & Development. V. 32, 1994. P. 4 - 7.
28. Tanaka, T., Roubik, D. W., Kato, M., Liew, F., Gunsalam, G. Phylogenetic position of *Apis nuluensis* of northern Borneo and phylogeography of *A. cerana* as inferred from mitochondrial DNA sequences // Insects soc. V. 48, 2001. P. 44 - 51.
29. Yang, G. H. Harm of introducing the western honey bee *Apis mellifera* L. to the Chinese honey bee *Apis mellifera* F. and its ecological impact // Kun chong xue bao. V. 48 (3), 2005. P. 401 – 406.
30. Yang, M.-X., Tan, K., Radloff, S. E., Hepburn, H. R. Interspecific interactions among Asian Honeybees // In H. R. Hepburn, S. E. Radloff (Eds.), Honeybees of Asia. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin, 2011. P. 445 – 472.
31. Yoshikawa, K., Ohgushi, R. Tropical Beekeeping in Cambodia // Journal of Biology. V. 16, 1965. P. 81 - 88.