

М. К. Симанков, С. В. Лихачев

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ПОСЛЕДСТВИЙ ИНТРОДУКЦИИ ЮЖНЫХ РАС *APIS MELLIFERA* L. В СЕВЕРНЫЕ РЕГИОНЫ

Аннотация.

Актуальность и цели. В процессе адаптации медоносные пчелы, обитавшие в разных климатических условиях, приобрели соответствующие морфологические изменения. Вследствие бессистемной интродукции человеком пчел различного происхождения образуются гибриды, что впоследствии может привести к снижению их жизнеспособности. Целью исследований являлась оценка степени метизации пчел на территории Пермского края с использованием данных морфометрического анализа.

Материалы и методы. Исследования проведены на пасеках 12 районов Пермского края в течение 10 лет. Морфометрическое исследование пчел выполнено по общепринятой и оригинальным авторским методикам. Для оценки степени метизации проводили измерения длины хоботка, длины и ширины правого переднего крыла и третьего тергита. Рассчитывали кубитальный индекс крыльев.

Результаты. У исследованных пчел выявлено несоответствие некоторых морфологических признаков таковым для среднерусской расы. Это свидетельствует о продолжающемся процессе метизации местных пчел. На территории Красновишерского района Пермского края сохранились пчелы, минимально затронутые процессом метизации.

Выводы. У всех особей обследованных пасек были выявлены признаки, несоответствующие среднерусской расе, что может свидетельствовать как о проходившем ранее, так и о продолжающемся в настоящее время процессе метизации местной популяции пчел. Мониторинг морфометрических признаков и направленная селекция позволяют обнаруживать отклонения в экстерьере и принимать меры по исправлению нарушенного генотипа. Для восстановления признаков аборигенной расы на пасеках края с измененным генотипом можно рекомендовать использовать племенной материал из Красновишерского района.

Ключевые слова: медоносная пчела, географически специфичные популяции, интродукция, мониторинг, морфометрия, биоразнообразие.

М. К. Simankov, S. V. Likhachev

ECOLOGICAL INDICATOR OF CONSEQUENCES OF SOUTHERN RACES *APIS MELLIFERA* L. INTRODUCTION TO NORTHERN REGIONS

Abstract.

Background. Honey bees lived in different climatic conditions acquired appropriate adaptations in the process of evolution. Hybrids of bees are formed through

uncontrolled introduction. They have reduced viability. The aim of the research was to assess the cross-breeding of bees in Perm region. Data of morphometric analysis are used as ecological indicator for this purpose.

Materials and methods. The research was carried out on the apiaries of twelve districts in Perm region during ten years. Morphometric examination of bees were carried out according to generally accepted and original author's methods. Measurements of the length of the hobby, the length and width of the right front wing and the third tergite were made to estimate the degree of beesmetization process. The cubital index of the wings was calculated.

Results. Signs of non-compliance of the investigated bees with the aboriginal Middle Russian race were revealed. This is indicator of the process of cross-breeding of local bees. The population of bees minimally affected by the process of cross-breeding was found in Krasnovishersky district of Perm region.

Conclusions. To eliminate the negative process of introduction, it is necessary to monitor the gene pool of bees. This will preserve unique endemic populations and contribute to conservation of biodiversity.

Keywords: honey bee, geographically specific populations, introduction, monitoring, morphometry, biodiversity.

Сокращение биоразнообразия – одна из основных глобальных экологических проблем современности [1]. От биологической активности медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) зависит благополучие фито- и агроценозов, так как она является одним из основных опылителей энтомофильных растений. В процессе адаптации медоносные пчелы, обитавшие в разных климатических условиях, приобрели соответствующие морфологические изменения, которые позволяли им выживать в условиях локальных местообитаний [2]. Вследствие бессистемной интродукции человеком пчел различного происхождения образуются гибриды. Это приводит к потере ценного генофонда, утрате местными пчелами приобретенных адаптаций [2], уменьшению их жизнеспособности и численности [1, 3, 4]. Так, например, по сообщению А. В. Ивашова и других [1], на Крымском полуострове с большой долей вероятности исчезла крымская пчела (*Apis mellifera taurica* Alpatov, 1935). Грозит исчезновение некоторым популяциям серой горной кавказской медоносной пчелы [5, 6] и башкирской популяции темной лесной пчелы [4].

На обширной территории Российской Федерации с разнообразными природно-климатическими условиями распространены среднерусские, серые горные кавказские, дальневосточные и карпатские расы медоносных пчел [1, 3, 5–7]. Аборигенной для большей территории РФ является европейская темная лесная или среднерусская раса (*Apis mellifera mellifera* L.). Эти пчелы эволюционно формировались в условиях севера ареала, что привело к возникновению у них специфических адаптаций, закрепившихся в процессе отбора [2, 4]. С середины XX столетия среднерусские пчелы подвергаются интенсивной гибридизации «южными» расами пчел. Для Пермского края географически специфичными являются среднерусские пчелы, которые также испытывают влияние процесса гибридизации [3, 4, 7].

Для определения различных видов *Insecta* наиболее часто применяют сравнительно-морфологический метод, ферментный и молекулярно-генетический анализ [4, 5]. Существуют GIS-технологии по созданию карт морфометрии медоносных пчел [9]. Систематический анализ генофонда и организация племенной работы в пчеловодстве способствуют научно обоснованному

ведению селекционной работы в направлении восстановления признаков аборигенной расы медоносных пчел, что ведет к их сохранению.

Материалы и методы

Многолетняя работа проводилась на кафедре зоологии Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета и в УНЦ «Экологии и морфофизиологии медоносной пчелы» Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д. Н. Прянишникова. Исследования проведены в 12 районах Пермского края, на протяжении 10 лет, а также в разведенческом хозяйстве «Покровское» Осинского района (табл. 1).

Таблица 1

Объем обследованного материала

Район	Год взятия проб пчел	Количество обследованных пчелосемей	Количество обследованных пчел
Юрлинский	2006	21	504
Юсьвинский	2007	17	408
Бардымский	2008	56	1344
Чернушинский	2009	22	528
Кишертский	2010	43	1032
Юго-Камский	2011	18	432
Осинский	2016	10	240
Кунгурский	2016	10	240
Нытвенский	2016	9	216
Добрянский	2016	9	216
Пермский	2016	7	168
Красновишерский	2016	10	240
Сумма	–	232	5568

За все время исследований изучено более 5500 препаратов пчел из 232 семей 75 пасек. Распределение количества обследованных пасек по районам определялось пропорционально их общему количеству в конкретном районе и общему количеству пасек в Пермском крае. На пасеке хозяйства «Покровское» Осинского района с 1995 г. проводится «массовый отбор» пчелиных семей в направлении увеличения продуктивности, повышения зимостойкости при контроле морфометрических признаков (соответствие среднерусским пчелам).

Методики сбора, хранения пчел, приготовления препаратов частей тела и измерений до 2010 г. мало отличались от общепринятой [10]. Пробы пчел отбирали из наиболее продуктивных семей в сентябре-ноябре, по 24 особи, с крайних межрамочных пространств. После накопления определенного опыта и в результате появления новых компьютерных технологий и программ авторами в классическую методику морфометрических исследований поэтапно были внесены изменения и дополнения, ускоряющие и облегчающие

работу [7, 8]. Измерения длины хоботка, длины и ширины правого переднего крыла и третьего тергита проводили с помощью экранной (мониторной) линейки “MySize” (рис. 1). Данные заносили в электронные таблицы “Microsoft Excel” для статистической обработки. Для изучения кубитального индекса отсканированные изображения крыльев обрабатывали в координаторе Cybis CooRecorder (рис. 2). Полученный массив координат точек использовали для вычисления кубитального индекса.

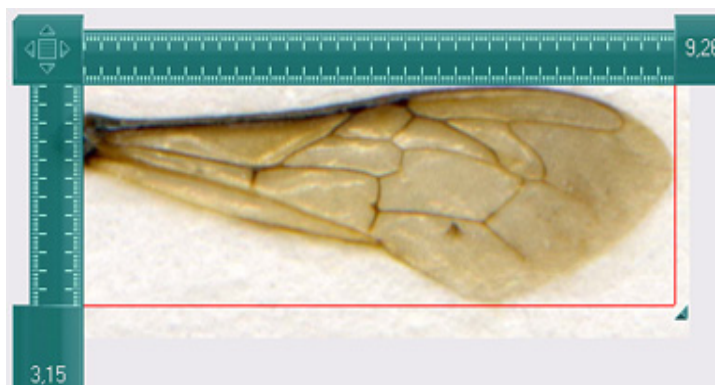


Рис. 1. Измерение длины и ширины крыла мониторной линейкой “MySize”

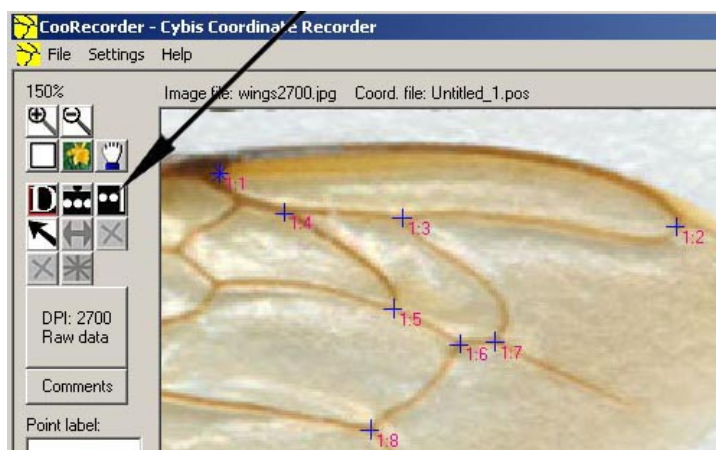


Рис. 2. Измерение кубитального индекса с помощью программы CooRecorder

По кубитальному индексу можно определить расу пчел: для среднерусской (*Apis mellifera mellifera* L.) он равен 60–65 %, серой горной кавказской (*Apis mellifera caucasica* Gorb.) – 50–55 %, карпатской (*Apis mellifera carpathica* Avetisyan, Gubin, Davidenco) – 45–50 %, итальянской (*Apis mellifera ligustica* Spinola) – 40–45 % [10].

Результаты и обсуждение

Внешние признаки и поведение исследованных пчел указывают на принадлежность большинства из них к среднерусской расе. По данным морфометрического анализа большинство средних значений морфологических признаков также соответствует таковым среднерусской расе пчел (табл. 2).

Таблица 2

Морфометрические признаки пчел Пермского края ($M \pm m$)

Район	Длина хоботка, мм	Длина крыла, мм	Ширина крыла, мм	Длина 3-го тергита, мм	Ширина 3-го тергита, мм	Кубитальный индекс, %
Юрлинский	6,2 ± 0,005	9,3 ± 0,008	3,1 ± 0,004	2,3 ± 0,004	5,1 ± 0,006	56,3 ± 0,34
Юсьвинский	6,2 ± 0,003	9,2 ± 0,008	3,1 ± 0,004	2,4 ± 0,004	5,1 ± 0,008	57,5 ± 0,52
Бардымский	6,2 ± 0,004	9,3 ± 0,006	3,1 ± 0,002	2,3 ± 0,002	5,0 ± 0,004	54,6 ± 0,23
Чернушинский	6,1 ± 0,003	9,3 ± 0,005	3,1 ± 0,003	2,3 ± 0,005	4,9 ± 0,006	55,8 ± 0,32
Кишертский	6,0 ± 0,004	9,3 ± 0,005	3,1 ± 0,003	2,3 ± 0,003	4,9 ± 0,005	54,9 ± 0,24
Юго-Камский	6,1 ± 0,005	9,2 ± 0,005	3,2 ± 0,005	2,4 ± 0,005	4,9 ± 0,007	56,8 ± 0,33
Осинский	6,0 ± 0,007	9,3 ± 0,009	3,3 ± 0,005	2,4 ± 0,004	4,9 ± 0,008	60,8 ± 0,56
Кунгурский	6,0 ± 0,009	9,2 ± 0,007	3,2 ± 0,005	2,4 ± 0,004	4,9 ± 0,006	60,4 ± 0,58
Нытвенский	5,9 ± 0,008	9,2 ± 0,005	3,2 ± 0,005	2,4 ± 0,004	4,9 ± 0,008	60,7 ± 0,51
Добрянский	6,1 ± 0,009	9,3 ± 0,009	3,3 ± 0,006	2,3 ± 0,005	5,0 ± 0,008	59,2 ± 0,47
Пермский	6,1 ± 0,009	9,2 ± 0,006	3,3 ± 0,006	2,4 ± 0,005	5,0 ± 0,009	58,3 ± 0,52
Красновинперский	6,0 ± 0,007	9,3 ± 0,008	3,1 ± 0,004	2,3 ± 0,002	4,8 ± 0,005	61,6 ± 0,34
Средние показатели для среднерусских пчел [4]	5,9–6,4	9,16	3,14	2,35	5,0	60–65

Примечание. Выделены значения, соответствующие морфометрическим признакам среднерусских пчел.

Установлено соответствие всех изученных выборок пчел по длине хоботка (5,9–6,4 мм) средним показателям для среднерусской расы пчел. Данный показатель варьировал в интервале 5,9–6,2 мм. По остальным морфометрическим показателям доля соответствующих средним показателям для среднерусской расы пчел составляет не более 50 % (по всем исследованным пасекам). Наиболее критическую оценку дает использование кубитального индекса. Средним значениям этого показателя (60–65 %) для среднерусской расы пчел соответствуют только пчелы четырех районов: Осинский, Кунгурский, Нытвенский и Красновишерский, где он варьирует в пределах от 60,4 % (Кунгурский район) до 61,6 % (Красновишерский район).

Результаты, полученные при исследовании многолетней динамики морфометрических признаков пчел разведенческого хозяйства «Покровское» Осинского района, отображены в табл. 3.

Таблица 3

Многолетняя динамика морфометрических признаков пчел хозяйства «Покровское» Осинского района Пермского края

Параметр	1995 г. (n = 600)	2000 г. (n = 408)	2005 г. (n = 504)	2010 г. (n = 288)	2016 г. (n = 240)
Длина хоботка (мм)					
M ± m	6,09 ± 0,006	5,98 ± 0,004	6,15 ± 0,005	6,04 ± 0,007	6,00 ± 0,007
Lim	5,60–6,55	5,75–6,30	5,60–6,50	5,60–6,35	5,80–6,30
Cv (%)	2,5	1,5	2,0	1,4	1,7
Длина крыла (мм)					
M ± m	9,31 ± 0,010	9,38 ± 0,007	9,44 ± 0,008	9,40 ± 0,008	9,30 ± 0,009
Lim	9,10–10,40	9,00–9,80	9,20–9,80	9,00–9,80	8,80–9,60
Cv (%)	2,5	1,3	1,8	1,5	1,6
Ширина крыла (мм)					
M ± m	3,10 ± 0,006	3,15 ± 0,004	3,10 ± 0,004	3,03 ± 0,005	3,30 ± 0,005
Lim	2,90–3,50	3,00–3,40	2,70–3,40	2,70–3,30	3,10–3,40
Cv (%)	4,6	2,9	2,7	3,2	2,1
Длина 3-го тергита (мм)					
M ± m	2,39 ± 0,004	2,23 ± 0,005	2,31 ± 0,004	2,27 ± 0,005	2,40 ± 0,004
Lim	2,00–2,60	2,10–2,35	2,00–2,55	1,90–2,50	2,20–2,60
Cv (%)	4,2	3,1	3,9	3,3	2,6
Ширина 3-го тергита (мм)					
M ± m	4,97 ± 0,006	4,97 ± 0,005	5,06 ± 0,006	5,02 ± 0,007	4,90 ± 0,008
Lim	4,45–5,50	4,50–5,50	4,70–5,60	4,70–5,50	4,50–5,30
Cv (%)	3,0	2,0	2,7	2,9	2,7
Кубитальный индекс (%)					
M ± m	55,7 ± 0,31	59,6 ± 0,64	56,2 ± 0,30	56,8 ± 0,35	60,8 ± 0,56
Lim	36–81	40–87	40–82	47–69	40–93
Cv (%)	13,6	14,9	11,0	12,3	14,3

Анализ полученных результатов свидетельствует о незначительной вариабельности средних значений признаков в течение двух десятилетий, в пределах изменчивости, характерной для среднерусской расы пчел. Исключение составлял кубитальный индекс, который имеет низкие значения при высокой степени вариабельности. Только в 2016 г. было выявлено его соответствие средним показателям для среднерусской расы пчел. Вероятно, это связано с тем, что на пасеку в 2015 г. были завезены матки из Красновишерского района Пермского края (север региона), где сохранились пчелы, минимально затронутые процессом метизации.

Заключение

Таким образом, у всех особей обследованных пасек были выявлены признаки, несоответствующие среднерусской расе, что может свидетельствовать как о проходившем ранее, так и о продолжающемся в настоящее время процессе метизации местной популяции пчел. Мониторинг морфометрических признаков и направленная селекция позволяют обнаруживать отклонения в экстерьере и принимать меры по исправлению нарушенного генотипа. Для восстановления признаков аборигенной расы на пасеках края с измененным генотипом можно рекомендовать использование племенного материала из Красновишерского района.

Библиографический список

1. **Ивашов, А. В.** Сообщение о *Apis mellifera taurica* Alpatov, 1935 (архивные данные кафедры экологии и зоологии КФУ им. В. И. Вернадского) / А. В. Ивашов, Т. О. Быкова, В. Н. Саттаров, А. Г. Маннапов // Роль биоразнообразия пчелиных в поддержании гомеостаза экосистем : монография / под общ. ред. В. А. Сысуева, А. З. Брандорф. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2017. – С. 36–40.
2. **Мурылёв, А. В.** Адаптации медоносных пчел *Apis mellifera mellifera* (L.) и *Apis mellifera carpathica* к низким зимним температурам / А. В. Мурылёв, А. В. Петухов, В. Ю. Липатов // Экология. – 2012. – № 5. – С. 386–388.
3. **Ильясов, Р. А.** Генетическая дифференциация локальных популяций темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* (L.) на Урале / Р. А. Ильясов, А. В. Поскряков, А. В. Петухов, А. Г. Николенко // Генетика. – 2015. – Т. 51, № 7. – С. 792–797.
4. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан / отв. ред.: Р. А. Ильясов, А. Г. Николенко, Н. М. Сайфуллина. – Уфа : Гилем : Башкирская энциклопедия, 2015. – 308 с.
5. **Форнара, М. С.** Морфометрическая и молекулярно-генетическая дифференциация линий и семей медоносной пчелы *Apis mellifera caucasica* (L.), разводимых в районе Большого Сочи / М. С. Форнара, А. С. Крамаренко, С. В. Свистунов, Е. М. Любимов // Биология животных. – 2015. – Т. 50, № 6. – С. 776–783.
6. **Абакарова, М. А.** Ресурсы медоносных пчел серой горной кавказской породы в Дагестане и проблемы их сохранения / М. А. Абакарова // Роль биоразнообразия пчелиных в поддержании гомеостаза экосистем : монография / под общ. ред. В. А. Сысуева, А. З. Брандорф. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2017. – С. 8–14.
7. Из опыта морфологических исследований в Пермском крае / М. К. Симанков, А. В. Петухов, В. Л. Макаров, А. Ю. Лаврский, И. А. Лебединский // Проблемы и перспективы сохранения генофонда медоносных пчел в современных условиях : материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2014. – С. 241–244.

8. **Симанков, М. К.** Экранная линейка в морфометрии / М. К. Симанков // Пчеловодство. – 2017. – № 2. – С. 44.
9. **Abou-Shaara, Hossam F.** A morphometry map and a new method for honey bee morphometric analysis by using the ArcGIS / Hossam F. Abou-Shaara // Arthropods. – 2013. – № 2 (4). – P. 189–199.
10. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А. В. Бородачев, А. Н. Бурмистров, А. И. Касьянов, Л. С. Кривцова, Н. И. Кривцов. – Рыбное : НИИП, 2002. – 156 с.

References

1. Ivashov A. V., Bykova T. O., Sattarov V. N., Mannapov A. G. *Rol' bioraznoobraziya pchelinykh v podderzhanii gomeostaza ekosistem: monografiya* [The role of bee biodiversity in maintaining ecosystem homeostasis: monograph]. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2017, pp. 36–40. [In Russian]
2. Murylev A. V., Petukhov A. V., Lipatov V. Yu. *Ekologiya* [Ecology]. 2012, no. 5, pp. 386–388. [In Russian]
3. Il'yasov R. A., Poskryakov A. V., Petukhov A. V., Nikolenko A. G. *Genetika* [Genetics]. 2015, vol. 51, no. 7, pp. 792–797. [In Russian]
4. *Temnaya lesnaya pchela Apis mellifera mellifera L. Respubliki Bashkortostan* [Dark forest bee Apis Mellifer Mellifer L. of the Republic of Bashkortostan]. Execut. eds.: R. A. Il'yasov, A. G. Nikolenko, N. M. Sayfullina. Ufa: Gilem: Bashkirskaya entsiklopediya, 2015, 308 p. [In Russian]
5. Fornara M. S., Kramarenko A. S., Svistunov S. V., Lyubimov E. M. *Biologiya zhivotnykh* [Animal biology]. 2015, vol. 50, no. 6, pp. 776–783. [In Russian]
6. Abakarova M. A. *Rol' bioraznoobraziya pchelinykh v podderzhanii gomeostaza ekosistem: monografiya* [The role of bee biodiversity in maintaining ecosystem homeostasis: monograph]. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2017, pp. 8–14. [In Russian]
7. Simankov M. K., Petukhov A. V., Makarov V. L., Lavrskiy A. Yu., Lebedinskiy I. A. *Problemy i perspektivy sokhraneniya genofonda medonosnykh pchel v sovremennykh usloviyakh: materialy 1-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Issues and prospects of preserving the gene pool of honey bees in modern conditions: proceedings of the First International scientific and practical conference]. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2014, pp. 241–244. [In Russian]
8. Simankov M. K. *Pchelovodstvo* [Beekeeping]. 2017, no. 2, p. 44. [In Russian]
9. Abou-Shaara Hossam F. *Arthropods*. 2013, no. 2 (4), pp. 189–199.
10. Borodachev A. V., Burmistrov A. N., Kas'yanov A. I., Krivtsova L. S., Krivtsov N. I. *Metody provedeniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v pchelovodstve* [Methods of conducting research in beekeeping]. Rybnoe: NIIP, 2002, 156 p. [In Russian]

Симанков Михаил Кимович

кандидат биологических наук, доцент,
кафедра экологии, Пермский
государственный аграрно-
технологический университет
имени академика Д. Н. Прянишникова
(Россия, г. Пермь,
ул. Петропавловская, 23)

E-mail: simmix@yandex.ru

Simankov Mikhail Kimovich

Candidate of biological sciences, associate
professor, sub-department of ecology, Perm
State Agro-Technological University
named after academician
D. N. Pryanishnikov
(23, Petropavlovskaya street,
Perm, Russia)

Лихачев Сергей Васильевич

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, кафедра экологии, Пермский
государственный аграрно-
технологический университет
имени академика Д. Н. Прянишникова
(Россия, г. Пермь,
ул. Петропавловская, 23)

E-mail: slichachev@yandex.ru

Likhachev Sergey Vasil'evich

Candidate of agricultural sciences, associate
professor, sub-department of ecology, Perm
State Agro-Technological University
named after academician
D. N. Pryanishnikov
(23, Petropavlovskaya street,
Perm, Russia)

Образец цитирования:

Симанков, М. К. Экологический индикатор последствий интродукции южных рас *Apis mellifera* L. в северные регионы / М. К. Симанков, С. В. Лихачев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2020. – № 1 (29). – С. 77–85. – DOI 10.21685/2307-9150-2020-1-8.