

Морфометрические показатели медоносных пчел разных пород на территории Удмуртской Республики

С. Л. Воробьева¹✉, А. С. Тронина¹, В. М. Юдин¹, В. В. Равилов¹, О. П. Неверова²

¹ Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия

² Уральский государственный аграрный университет

✉ E-mail: vorobievasveta@mail.ru

Аннотация. В условиях Удмуртской Республики проведено изучение морфометрических показателей пчел разных пород. **Цель** работы – установить соответствие среднерусской породы, бакфаст и карника, разводимых на территории Удмуртской Республики, принятым стандартам породы. **Методы.** Исследования осуществлялись на стационарной пасеке Увинского района Удмуртской Республики. Формирование групп осуществлялось методом пар-аналогов с учетом силы пчелиной семьи, количества печатного расплода и конструкции улья по 10 семей каждой породы. Оценка морфометрических показателей проводилась согласно методике А. А. Алпатова (1948) с использованием бинокулярного микроскопа МИКМЕД-5 и линейки окуляр-микрометра. Результаты оценки сравнивались со стандартами исследуемых пород. **Научная новизна.** Впервые в условиях Удмуртской Республики проведена сравнительная оценка морфометрических показателей разных пород пчел. **Результаты.** Морфометрическая оценка пчел разных пород выявила, что анализируемые пчелы в целом соответствуют породным стандартам, отличительными особенностями пчел разных пород является наиболее длинный хоботок пчел породы карника (на 0,29 мм, или 4,6 %, длиннее, чем у помесей среднерусской породы, и на 0,12 мм, или 1,9 %, длиннее, чем у пчел породы бакфаст). Пчелы среднерусской породы отличаются наибольшим кубитальным индексом – 60,9 %, что больше, чем у пород карника и бакфаст, на 18,4–18,6 %, также отличительной чертой в строении крыльев пчел является положительное дискоидальное смещение у импортных пород в сравнении со среднерусской. Строение брюшка пчел по данным длины и ширины тергитов и стернитов характеризует массивность тельца пчел и косвенно размеры медового зобика: 10 мм – у особей среднерусской породы, 9,8 мм – у пчел породы карника, 9,79 мм – у пчел породы бакфаст. Длина данных промеров демонстрирует большие значения у среднерусской породы, характеризуя особей более удлиненным брюшком.

Ключевые слова: пчеловодство, порода, бакфаст, карника, среднерусская порода, морфометрические показатели, кубитальный индекс, длина хоботка

Для цитирования: Воробьева С. Л., Тронина А. С., Юдин В. М., Равилов В. В., Неверова О. П. Морфометрические показатели медоносных пчел разных пород на территории Удмуртской Республики // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 12. С. 1684–1693. DOI: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-12-1684-1693>.

Благодарности. Данные исследования проводились в рамках исполнения гранта Российского научного фонда по теме «Изучение генетического разнообразия пород медоносных пчел, распространенных на территории Удмуртской Республики», конкурсе «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами».

Дата поступления статьи: 06.09.2024, **дата рецензирования:** 01.10.2024, **дата принятия:** 07.10.2024.

Morphometric indices of honey bees of different breeds in the territory of the Udmurt Republic

S. L. Vorobyeva[✉], A. S. Tronina¹, V. M. Yudin¹, V. V. Ravilov¹, O. P. Neverova²

¹ Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia

² Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

✉ E-mail: vorobievsveta@mail.ru

Abstract. The morphometric parameters of different bee breeds were studied in the Udmurt Republic. **The purpose** of the work was to establish the compliance of the Central Russian, Buckfast and Carnica breeds bred in the Udmurt Republic with the accepted breed standards. **Methods.** The studies were carried out at a stationary apiary in the Uvinskiy District of the Udmurt Republic. Groups were formed using the pair-analogue method, taking into account the strength of the bee colony, the amount of sealed brood and the design of the hive for 10 colonies of each breed. The morphometric parameters were assessed according to the method of A. A. Alpatov (1948), using a MIKMED-5 binocular microscope and an eyepiece-micrometer ruler, the results of which were compared with the standards of the studied breeds. **Scientific novelty.** For the first time in the Udmurt Republic, a comparative assessment of the morphometric parameters of different bee breeds was carried out. **Results.** Morphometric assessment of bees of different breeds revealed that the analyzed bees generally correspond to breed standards, distinctive features of bees of different breeds include the longest proboscis of bees of the Carnica breed (0.29 mm or 4.6 % longer than that of crossbreeds of the Central Russian breed and 0.12 mm or 1.9 % longer than that of bees of the Buckfast breed). Bees of the Central Russian breed are distinguished by the highest cubital index – 60.9 %, which is 18.4–18.6 % more than that of the Carnica and Buckfast breeds, also a distinctive feature in the structure of the bees' wings is the positive discoidal displacement of imported breeds in comparison with the Central Russian. The structure of the abdomen of bees according to the length and width of the tergites and sternites characterizes the massiveness of the bees' body and indirectly the size of the honey stomach, so in bees of the three studied breeds it is 10 mm for individuals of the Central Russian breed, 9.8 mm for bees of the Carnica breed and 9.79 mm for bees of the Buckfast breed. The length of these measurements demonstrates greater values with Central Russian breeds, characterizing individuals with a more elongated abdomen.

Keywords: beekeeping, breed, Buckfast, Carnica, Central Russian breed, morphometric parameters, cubital index, proboscis length

Acknowledgments. These studies were conducted within the framework of the Russian Science Foundation grant on the topic of “Study of the genetic diversity of honey bee breeds common in the territory of the Udmurt Republic”, competition “Conducting fundamental scientific research and exploratory scientific research by small individual scientific groups”.

For citation: Vorobyeva S. L., Tronina A. S., Yudin V. M., Ravilov V. V., Neverova O. P. Morphometric indices of honey bees of different breeds in the territory of the Udmurt Republic. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (12): 1684–1693. DOI: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-12-1684-1693>. (In Russ.)

Date of paper submission: 06.09.2024, **date of review:** 01.10.2024, **date of acceptance:** 07.10.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

Продовольственная безопасность населения по всему миру зависит от благополучности урожая энтомофильных культур. Значимый вклад в опыление растений вносят медоносные пчелы, способные опылять 30 % культурных и 90 % дикорастущих растений, внося в мировую экономику порядка 160 млрд долларов ежегодно [1].

Медоносная пчела *Apis mellifera* имеет порядка 30 подвидов, распространенных по всему миру. Достаточно широкий географический охват имеют подвиды *Apis mellifera carnica* (карника), *Apis mel-*

lifera carpatica (карпатская), *Apis mellifera caucasica* (серая горная кавказская) и порода бакфаст, искусственно выведенная в Англии длительной селекцией и сочетающая в себе лучшие качества итальянской *Apis mellifera ligustica*, английской *Apis mellifera mellifera*, греческой *Apis mellifera cecropia*, египетской *Apis mellifera tamarckii*, македонской *Apis mellifera macedonica* и анатолийской *Apis mellifera anatoliaca* пчелы. Однако самой приспособленной к условиям холодного климата Северной Европы является подвид *Apis mellifera mellifera* (темная лесная) [2].

Среднерусская темная лесная порода медоносных пчел (*Apis mellifera mellifera*) является самой распространенной на территории Российской Федерации и рекомендуется к разведению в большинстве регионов страны согласно плану породного районирования. Широкий ареал обитания данной породы обуславливается рядом хозяйственно полезных признаков: высокий уровень акклиматизации и зимостойкости в суровых климатических условиях, резистентность к инфекционным заболеваниям расплода, значимая медовая продуктивность [3–5]. Однако среднерусская порода пчел характеризуется также злобливостью и высокой склонностью к роению, что мотивирует пчеловодов как промышленных пасек, так и пчеловодов-любителей использовать более миролюбивые породы медоносных пчел для оптимизации рабочих процессов на пасеке.

В результате деятельности человека система районирования разных пород на территории России в настоящее время не работает. Происходит активный завоз медоносных пчел южных пород, таких как карпатская, карника, итальянская, кавказская, бакфаст. В результате бессистемного и зачастую нецелесообразного завоза южных пород в зоны разведения среднерусской породы произошло существенное изменение в генотипе последних, что нарушает эволюционно сложившуюся адаптационную систему сообществ. Особенно ярко проявляются следы видоизменений в наследственной форме. Появившиеся в результате постоянной и интенсивной межпородной гибридизации особи теряют ряд отличительных черт, характерных для определенных пород, а также снижается возможность передачи стабильных свойств на генетическом уровне [6–8].

Хозяйственно полезные признаки пчелиных семей, такие как медовая и восковая продуктивность, зимостойкость, устойчивость к различного рода заболеваниям, сформировались под влиянием как естественного отбора, так и дальнейшей селекции их генотипа. Образовавшиеся в результате генетические комплексы представляют собой ценный материал, сохранение которого имеет селекционную значимость. Однако возникающие от хаотичного скрещивания особи представляют собой сочетание нескольких генетических структур, что приводит к деградации и размытию ценного генофонда медоносных пчел, в результате чего возникают проблемы с идентификацией особей и характеристикой их свойств, потере ценных признаков. Генотип пчелиных семей определяет их племенную ценность и обеспечивает передачу продуктивных качеств потомкам. Одно из условий сохранения чистоты генофонда любого биологического вида – его достоверная идентификация.

Цель работы – установить соответствие среднерусской породы, бакфаст и карники, разводимых на территории Удмуртской Республики, принятым стандартам породы.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования осуществлялись на стационарной пасеке Увинского района Удмуртской Республики. Для проведения исследования было сформировано три опытные группы по 10 семей в каждой разной породной принадлежности. Формирование групп осуществлялось методом пар-аналогов с учетом силы пчелиной семьи, количеству печатного расплода и конструкции улья. Морфометрическая оценка проводилась на рабочих пчелах летней генерации согласно методике А. А. Алпатова (1948) по следующим показателям: длина хоботка, ширина и длина третьего тергита, ширина и третьего стернита, длина и ширина воскового зеркала и дискоидальное смещение с использованием бинокулярного микроскопа МИКМЕД-5 и линейки окуляр-микрометра. На основании полученных данных рассчитаны кубитальный и тарзальный индексы. Полученные результаты сравнивались со стандартами исследуемых пород [9–11]. Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием прикладных программ MS Office (Microsoft Excel) [12; 13].

Результаты (Results)

Оценка экстерьерных признаков является решающим фактором в определении породности пчел. Соответствие медоносных пчел заявленным породам осуществлялось при проведении морфометрической оценки с учетом наиболее важных показателей, характеризующих породную принадлежность, таких как длина хоботка, ширина и длина третьего тергита и стернита, ширина и длина воскового зеркала, тарзальный и кубитальный индексы, дискоидальное смещение (таблица 1) [14].

Некоторые промеры косвенно или прямо указывают на такие недостатки или преимущества в характеристике хозяйственно полезных признаков, как, например, длина хоботка, отражающая способность пчелы эффективно работать на различных медоносах, добывать нектар, залегающий глубоко в цветке [15; 16]. При оценке данного промера у представленных особей среднерусской породы пчел отметим, что значение длины хоботка соответствует стандартным показателям породы и составляет в среднем 6,27 мм. Однако наблюдается высокая вариабельность данного признака ($Cv = 9,2\%$), значения которого находятся в пределах 5,75–6,67 мм, что может свидетельствовать о неоднородности пчел, так как данный показатель стабильно передается по наследству и обладает независимой селекционной значимостью.

Промеры элементов брюшной части тела пчел характеризуют размеры тела пчел, что, в свою очередь, влияет на уровень работоспособности и продуктивности особей. Так, от размеров тела пчелы зависят объем медового зобика, работа пищеварительного канала и дыхательной системы особей. Длина третьего тергита (спинное полукольцо) на

0,06 мм ниже стандарта породы, длина третьего стернита (брюшное полукольцо) на 0,10 мм ниже стандарта породы. Ширина третьего тергита и третьего стергита, наоборот, превышает стандарт породы на 0,1 мм и 0,44 мм соответственно. Такое распределение параметров наглядно демонстрирует, что тело анализируемых особей длиннее и уже, чем предписывает стандарт по среднерусской породе медоносных пчел.

Площадь восковых зеркалец является признаком потенциальной воскопродуктивности медоносных пчел. Показатели размеров воскового зеркала особей среднерусской породы отличаются от принятого по стандарту: так, его длина выше стандарта на 0,1 мм, а ширина ниже на 0,13 мм, что также свидетельствует об изменении формы брюшка пчелы в более удлиненную вариацию.

Тарзальный индекс, или индекс широколапости, практически не подвергается сезонным изменениям и применяется для определения породной принадлежности. Исследуемые особи имеют его более высокое значение, чем прописано в стандарте среднерусской породы, на 1,2 %, при этом варибельность признака находится в пределах 53,2–60,8 %.

Кубитальный индекс также вычисляется для определения породной принадлежности медоносных пчел, являясь самым точным породным при-

знаком. Для его расчета оценивается третья кубитальная ячейка на крылышке пчелы отношением длины меньшей жилки к длине большей и выражается в процентах [17–19]. Для среднерусской породы установлен стандарт в 60–65 %. Исследования показали, что у анализируемых пчел кубитальный индекс соответствует стандарту, однако имеет большую варибельность его значения ($C_v > 10 \%$), что свидетельствует о наличии примесей других пород пчел в их генотипе.

Дискоидальное смещение как породный показатель высчитывается с помощью определения расположения кубитальной ячейки и находящейся ниже нее радиальной. Для особей среднерусской породы пчел характерно отрицательное смещение, которое также зафиксировано у 97 % особей.

Исходя из вышеприведенного анализа необходимо заключить, что данную группу исследуемых семей нельзя однозначно отнести к среднерусской породе пчел.

В сравнении со среднерусской породой пчелы породы карника по своей природе характеризуются более длинным хоботком, что является неоспоримым преимуществом в период медосбора, и менее массивным телом. В таблице 2 представлены результаты морфометрической оценки пчел породы карника.

Таблица 1
Морфометрические признаки пчел среднерусской породы

Показатель	$X \pm m$	Стандарт	$C_v, \%$	Lim
Длина хоботка, мм	$6,27 \pm 0,10$	6–6,4	9,2	5,78–6,67
Кубитальный индекс, %	$60,9 \pm 1,5$	60–65	19,7	48,0–69,2
Ширина третьего тергита, мм	$4,90 \pm 0,04$	4,8–5,2	4,3	4,52–5,26
Длина третьего тергита, мм	$2,29 \pm 0,02$	2,35	5,7	2,00–2,68
Ширина третьего стернита, мм	$5,10 \pm 0,04$	4,66	3,6	4,83–5,45
Длина третьего стернита, мм	$2,86 \pm 0,03$	2,96	6,2	2,54–3,20
Длина воскового зеркала, мм	$1,68 \pm 0,02$	1,55	7,6	1,47–1,93
Ширина воскового зеркала, мм	$2,41 \pm 0,03$	2,54	6,9	1,95–2,75
Тарзальный индекс, %	$56,7 \pm 0,4$	54,5–55,5	3,5	53,2–60,8
Дискоидальное смещение	Отрицательное у 97 % особей	Отрицательное у 95–100 % особей	–	–

Table 1
Morphometric characteristics Central Russian breed of bees

Indicator	$X \pm m$	Standard	$C_v, \%$	Lim
The length of the proboscis, mm	6.27 ± 0.10	6–6.4	9.2	5.78–6.67
Cubital index, %	60.9 ± 1.5	60–65	19.7	48.0–69.2
Width of the third tergite, mm	4.90 ± 0.04	4.8–5.2	4.3	4.52–5.26
Length of the third tergite, mm	2.29 ± 0.02	2.35	5.7	2.00–2.68
Width of the third sternite, mm	5.10 ± 0.04	4.66	3.6	4.83–5.45
Length of the third sternite, mm	2.86 ± 0.03	2.96	6.2	2.54–3.20
Length of wax mirror, mm	1.68 ± 0.02	1.55	7.6	1.47–1.93
Width of wax mirror, mm	2.41 ± 0.03	2.54	6.9	1.95–2.75
Tarsal index, %	56.7 ± 0.4	54.5–55.5	3.5	53.2–60.8
Discoidal displacement	Negative in 97 % of individuals	Negative in 95–100 % of individuals	–	–

Таблица 2
Морфометрические признаки пчел породы карника

Показатель	$X \pm m$	Стандарт	$C_v, \%$	Lim
Длина хоботка, мм	$6,56 \pm 0,08$	6,5–6,9	7,9	5,87–6,79
Кубитальный индекс, %	$42,2 \pm 1,9$	37–60	24,1	27,3–71,4
Ширина третьего тергита, мм	$4,87 \pm 0,04$	4,8–5,1	4,3	4,46–5,20
Длина третьего тергита, мм	$2,39 \pm 0,02$	–	5,4	2,13–2,60
Ширина третьего стернита, мм	$4,93 \pm 0,06$	–	6,4	4,32–5,60
Длина третьего стернита, мм	$2,75 \pm 0,03$	–	6,5	2,42–3,15
Длина воскового зеркальца, мм	$1,56 \pm 0,03$	–	10,1	1,27–1,85
Ширина воскового зеркальца, мм	$2,29 \pm 0,02$	–	5,8	1,90–2,52
Тарзальный индекс, %	$56,0 \pm 0,3$	–	3,2	51,2–59,0
Дискоидальное смещение	Положительное у 68,2 % особей	–	–	–

Table 2
Morphometric characteristics of Carnica bees

Indicator	$X \pm m$	Standard	$C_v, \%$	Lim
The length of the proboscis, mm	6.56 ± 0.08	6.5–6.9	7.9	5.87–6.79
Cubital index, %	42.2 ± 1.9	37–60	24.1	27.3–71.4
Width of the third tergite, mm	4.87 ± 0.04	4.8–5.1	4.3	4.46–5.20
Length of the third tergite, mm	2.39 ± 0.02	–	5.4	2.13–2.60
Width of the third sternite, mm	4.93 ± 0.06	–	6.4	4.32–5.60
Length of the third sternite, mm	2.75 ± 0.03	–	6.5	2.42–3.15
Length of wax mirror, mm	1.56 ± 0.03	–	10.1	1.27–1.85
Width of wax mirror, mm	2.29 ± 0.02	–	5.8	1.90–2.52
Tarsal index, %	56.0 ± 0.3	–	3.2	51.2–59.0
Discoidal displacement	Positive in 68.2 % of individuals	–	–	–

Следует отметить, что имеющийся стандарт по породе карника регламентирует лишь показатели длины хоботка, ширину третьего тергита и кубитальный индекс. Анализируя полученные результаты, отмечаем, что длина хоботка соответствует имеющемуся стандарту и колеблется от 5,87 до 6,79 мм. В сравнении со среднерусской породой длина хоботка длиннее в среднем на 0,29 мм, что позволяет особям породы карника использовать нектароносность большего разнообразия растений.

По сравнению со среднерусской породой ширина третьего тергита отличается незначительно и соответствует породному стандарту 4,87 мм и колеблется в диапазоне 4,46–5,20 мм.

Проведенные исследования также подтверждают соответствие стандарту кубитального индекса по породе: среднее значение пчел породы карника составило 42,2 %, однако следует отметить значимую неоднородность пчел по данному признаку ($C_v = 24,1 \%$), показатели которого варьируют в пределах 27,3–71,4 %.

Анализируя остальные показатели экстерьера, отмечаем, что пчелы породы карника уступают по всем показателям пчелам среднерусской породы, за исключением длины третьего тергита, величина которого превышает аналогичный показатель послед-

них (на 0,1 мм). Таким образом, размеры тела пчел породы карника меньше, чем у пчел среднерусской породы.

Размеры восковых зеркалец у исследуемых особей породы карника меньше, чем у анализируемых пчел среднерусской породы, до 0,12 мм как по длине, так и по ширине. Соответственно, можно судить об их более низкой потенциальной восковой продуктивности.

Также отличительными особенностями экстерьера данной породы является положительное дискоидальное смещение, выявленное у 68,2 % особей.

В целом необходимо отметить, что показатели экстерьера анализируемых пчел породы карника соответствуют стандартам, что подтверждает их породную принадлежность. Однако высокое значение коэффициента вариации кубитального индекса (24,1 %) говорит о неоднородности пчел породы карника по данному показателю.

Последние годы широкое распространение и популярность набирают пчелы породы бакфаст, характеризующиеся миролюбивостью, неройливостью и высокой медовой продуктивностью [20; 21]. Морфометрические признаки исследуемых пчел данной породы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Морфометрические признаки пчел породы бакфаст

Показатель	$X \pm m$	Standard	Cv, %	Lim
Длина хоботка, мм	6,44 ± 0,09	6–6,8	8,5	5,56–6,70
Кубитальный индекс, %	42,0 ± 1,1	33–58	14,8	28,0–52,6
Ширина третьего тергита, мм	4,85 ± 0,03	4,8–4,9	3,3	4,55–5,15
Длина третьего тергита, мм	2,40 ± 0,03	–	5,9	2,15–2,68
Ширина третьего стернита, мм	4,94 ± 0,04	–	4,2	4,56–5,28
Длина третьего стернита, мм	2,68 ± 0,04	–	7,3	2,35–3,10
Длина воскового зеркальца, мм	1,59 ± 0,03	–	8,4	1,40–1,89
Ширина воскового зеркальца, мм	2,31 ± 0,02	–	4,9	2,08–2,60
Тарзальный индекс, %	56,6 ± 0,3	–	3,3	53,3–60,0
Дискоидальное смещение	Положительное у 96 % особей	Положительное у 93–100 % особей	–	–

Table 3

Morphometric characteristics of Buckfast bees

Indicator	$X \pm m$	Standard	Cv, %	Lim
The length of the proboscis, mm	6.44 ± 0.09	6–6.8	8.5	5.56–6.70
Cubital index, %	42.0 ± 1.1	33–58	14.8	28.0–52.6
Width of the third tergite, mm	4.85 ± 0.03	4.8–4.9	3.3	4.55–5.15
Length of the third tergite, mm	2.40 ± 0.03	–	5.9	2.15–2.68
Width of the third sternite, mm	4.94 ± 0.04	–	4.2	4.56–5.28
Length of the third sternite, mm	2.68 ± 0.04	–	7.3	2.35–3.10
Length of wax mirror, mm	1.59 ± 0.03	–	8.4	1.40–1.89
Width of wax mirror, mm	2.31 ± 0.02	–	4.9	2.08–2.60
Tarsal index, %	56.6 ± 0.3	–	3.3	53.3–60.0
Discoidal displacement	Positive in 96 % of individuals	Positive in 93–100 % of individuals	–	–

Таблица 4

Косвенные породные признаки пчел

Показатель	Порода					
	Среднерусская		Карника		Бакфаст	
	Стандарт	Факт	Стандарт	Факт	Стандарт	Факт
Окрас	Серые	Серые	Серые	Серые	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Печатка меда	Сухая	Сухая	Смешанная	Мокрая	Мокрая	Мокрая
Поведение пчел при открытии гнезда	Агрессивное	Агрессивное	Относительно миролюбивое	Относительно миролюбивое	Миролюбивое	Миролюбивое
Поведение пчел при осмотре сота	Висят на нижней части рамы	Висят на нижней части рамы	Остаются на соте, работают			

Table 4

Indirect breed characteristics of bees

Indicator	Breed					
	Central Russian		Carnica		Bakfast	
	Standard	Fact	Standard	Fact	Standard	Fact
Color	Gray	Gray	Gray	Gray	Light brown	Light brown
Seal of honey	Dry	Dry	Mixed	Wet	Wet	Wet
Behavior of bees when opening a nest	Aggressive	Aggressive	Relatively peaceful	Relatively peaceful	Peaceful	Peaceful
Behavior of bees when inspecting a honeycomb	They hang on the bottom of the frame	They hang on the bottom of the frame	They stay on the honeycomb and work			

Анализируя морфометрические показатели пчел породы бакфаст, отмечаем, что средняя длина хоботка составляет 6,44 мм, что соответствует стандарту, превышая при этом значение данного промера среднерусских пчел на 0,17 мм. Ширина третьего tergита также соответствует стандарту: среднее значение признака составляет 4,85 мм. Кубитальный индекс по сравнению с пчелами среднерусской породы меньше на 18,9 % и составляет 42,0 %.

По остальным показателям выявлена аналогичная тенденция: у породы карника по сравнению со среднерусской породой исследуемые пчелы отличаются более длинным tergитом (на 0,11 мм), а по остальным показателям имеют меньшее значение, нежели пчелы среднерусской породы. Размеры восковых зеркалац уступают показателям особей среднерусской породы, что снова дает возможность судить об их потенциальной восковой продуктивности. Дискоидальное смещение положительное у 96,0 % особей.

В повседневной работе с пчелами для определения породной принадлежности используются косвенные породные признаки, характеризующие их внешний вид и поведение. Результаты исследований косвенных породных признаков исследуемых пчелиных семей представлены в таблице 4.

Одним из ключевых показателей, относящимся к косвенным породным признакам медоносных пчел, является их окрас. Полученные на основании осмотра результаты позволили выявить серую окраску пчел у пород среднерусская и карника, что соответствует породным особенностям данных пород. Окрас пчел породы бакфаст также соответствует породному стандарту – светло-коричневый цвет пчел дает основание отнести исследуемых их к линии В 75.

Характерной печаткой меда среднерусской породы является сухая. Данный косвенный признак является хорошим конкурентным преимуществом над другими породами, так как светлая печатка имеет более привлекательный вид для потребителя сотового меда, темная или мокрая печатка меда характерны для южных пород. Проведенные исследования выявили сухую печатку у пчел условно среднерусской породы и мокрую у пчел породы бакфаст. Для пчел породы карника характерна смешанная печатка меда – у данных пчел может встречаться как светлая, так и темная, однако проведенный осмотр выявил только мокрую печатку меда.

Поведение пчел – один из ключевых аспектов их использования на крупных промышленных пасеках, так как агрессивность при осмотре гнезда на соте может создавать достаточно большой дискомфорт для пчеловода. В этой связи серьезным конкурентным преимуществом является содержание миролюбивых пород. Осмотр пчелиных семей

среднерусской породы выявил типичное поведение для данной породы: беспокойное агрессивное поведение при открывании гнезда, а в процессе осмотра гнезд пчелы покидали соты и свисали в нижней части гнездовых рамок. В связи с подобным поведением пчелиных семей рекомендовано обязательное использование дыма и пуск нескольких клубов дыма в леток перед осмотром гнезда.

Пчелы породы карника характеризуются миролюбивым поведением, однако практическое их использование показывает, что пчелы могут проявлять некоторую агрессивность: периодически наблюдаются усиление шума, активный лет пчел и ужаления пчеловода. Но чаще всего при открытии гнезд пчелы породы карника вели себя миролюбиво, а при осмотре сотов пчелы оставались на сотах и продолжали работать. Аналогичное поведение выявлено при осмотре пчелиных семей породы бакфаст.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Согласно результатам проведенных исследований, анализируемые пчелы в целом соответствуют породным стандартам по морфометрическим признакам, отличительными особенностями пчел разных пород является наиболее длинный хоботок пчел породы карника (на 0,29 мм, или 4,6 %, длиннее, чем у помесей среднерусской породы, и на 0,12 мм, или 1,9 %, длиннее, чем у пчел породы бакфаст). Пчелы среднерусской породы отличаются наибольшим кубитальным индексом – 60,9 %, что больше, чем у пород карника и бакфаст, на 18,4–18,6 %, также отличительной чертой в строении крыльев пчел является положительное дискоидальное смещение у импортных пород в сравнении со среднерусской. Строение брюшка пчел по данным длины и ширины tergитов и стернитов характеризует массивность тельца пчел и косвенно размеры медового зобика: он составляет 10 мм у особей среднерусской породы, 9,8 мм – у пчел породы карника и 9,79 мм у пчел породы бакфаст. Длина данных промеров демонстрирует большие значения у пчел среднерусской породы, характеризуя особей более удлиненным брюшком. Восковые зеркалац также имеют большую площадь у анализируемых медоносных пчел среднерусской породы. Косвенные породные признаки исследуемых пчел в целом соответствуют характерным особенностям данных пород (окрас, печатка меда и характер поведения).

Проведенные сравнительные исследования показывают необходимость углубления существующих знаний об использовании медоносных пчел разных пород на территории Удмуртской Республики с позиции как идентификации пород на морфометрическом уровне, так и изучения приспособленности данных пород пчел к природно-климатическим условиям региона.

Библиографический список

1. Гулов А. Н., Сайфутдинова З. Н., Брандорф А. З. Биоразнообразие медоносной пчелы *Apis mellifera* L. на территории России и пути его сохранения // Генетика и разведение животных. 2022. № 4. С. 114–123. DOI: 10.31043/2410-2733-2022-4-114-123.
2. Гузенко Е. В., Царь А. И., Лемеш В. А. Методы идентификации таксономической принадлежности медоносных пчел *Apis mellifera* L. // Молекулярная и прикладная генетика. 2022. Т. 32. С. 107–120. DOI: 10.47612/1999-9127-2022-32-107-120.
3. Гранкин Н. Н., Бакина С. Н., Фомина Е. А. [и др.] Полиморфизм и перспективы селекции темной европейской лесной пчелы российского ареала // Вестник аграрной науки. 2023. № 1 (100). С. 63–68. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.1.63.
4. Збанацкий О. В., Панышев А. Г. Актуальные вопросы и первоочередные задачи племенной работы в пчеловодстве России // Пчеловодство. 2021. № 5. С. 3–7.
5. Мещерякова Л. А. Породное разнообразие и флороспециализация пчёл в Тогульском районе Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. 2021. № 7 (201). С. 86–90.
6. Frunze O., Brandorf A., Kang E. J., Choi Y. S. Beekeeping genetic resources and retrieval of honey bee *Apis mellifera* L. stock in the Russian Federation: a review. // Insects. 2021. Vol. 12, No. 8. Article number 684. DOI: 10.3390/insects12080684.
7. Соколов Н. А., Сафронов М. К. Содержание пчел породы карника в условиях Свердловской области [Электронный ресурс] // Молодежь и наука. 2021. № 4. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?ysclid=m4gnl5c48e904419335&id=46366843> (дата обращения: 20.08.2024).
8. Бородачев А. В., Савушкина Л. Н., Бородачев В. А. Сохранение биоразнообразия медоносных пчел для использования в селекции // Биомика. 2019. Т. 11, № 2. С. 147–157.
9. СТО 00669424-001–2021 «Методика измерения экстерьерных признаков медоносных пчел». Утвержден и введен в действие директором ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» от 16 декабря 2021 г. № 17. Рыбное: Стандартинформ, 2021. 40 с.
10. Тронина А. С., Воробьева С. Л., Юдин В. М. Мониторинг морфометрических показателей медоносных пчел Удмуртской Республики // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. Ижевск, 2023. Т. 2. С. 219–224.
11. Мазина Г. С., Кузьмин А. А. Morphometric characteristics of a breeding group of bees // Technical crops. Scientific agricultural journal. 2024. Vol. 4. Pp. 65–72. DOI: 10.54016/SVITOK.2024.20.75.008.
12. Воробьева С. Л., Федорова А. С. Анализ селекционных признаков среднерусской породы пчел и их помесей в Удмуртской Республике // Вестник Ижевской ГСХА. 2020. № 2 (62). С. 18–24. DOI: 10.48012/1817-5457_2020_2_18.
13. Севрюгин В. С., Сафронов М. К. Физиологические особенности и характеристика среднерусской породы пчел // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 40. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=aipxsr&ysclid=m4gnrv37oq79876189> (дата обращения: 24.08.2024).
14. Petko M., Fedorovych V. Exterior features and morphometric parameters of the bees' wing of different breeding crosses of the Carpathian breed // Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2022. Vol. 24. Pp. 101–105. DOI: 10.32718/nvlvet-a9613.
15. Островерхова Н. В., Конусова О. Л. Некоторые проблемы идентификации подвидов медоносной пчелы и их решение на примере изучения *Apis mellifera* в Сибири // Сельскохозяйственная биология. 2022; Т. 57, № 2. С. 283–303. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.2.283rus.
16. Simankov M., Kolbina L. M. The morpho-ethological characteristics of honey bees *Apis mellifera* L. of Perm region // Аграрный вестник Урала. 2021. № 02 (205). С. 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-205-02-91-100.
17. Kovalskiy Yu., Zhmur V. Features of fat body development in the body of honey bees // Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2024. Vol. 26, No. 100. Pp. 179–183. DOI: 10.32718/nvlvet-a10028.
18. Березин А. С. Отклонения в жилковании крыльев медоносных пчел // Пчеловодство. 2023. № 4. С. 16–18.
19. Невитов М. Н., Баранник К. С. Морфометрические показатели особей семьи пчел породы бакфаст // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей XVIII международной научно-практической конференции. Пенза, 2023. С. 331–335.
20. Голуб О. Н. Сохранение среднерусской породы // Пчеловодство. 2020. № 3. С. 48–49.
21. Королев Т. Ю. Влияние длины хоботка, ширины и длины третьего тергита, характера пчел на медовую продуктивность // Аллея науки. 2023. Т. 1, № 7 (82). С. 82–90.

Об авторах:

Светлана Леонидовна Воробьева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0000-0001-5640-3472, AuthorID 106797. *E-mail: vorobievasveta@mail.ru*

Анастасия Сергеевна Тронина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры частного животноводства, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0000-0001-5374-2655, AuthorID 1025632. *E-mail: anststron@mail.ru*

Виталий Маратович Юдин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0000-0001-9976-2029, AuthorID 663648. *E-mail: vitaliyudin@yandex.ru*

Владислав Викторович Равилов, аспирант, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0009-0003-7701-3395, AuthorID 1224580. *E-mail: vlad2rava@gmail.com*

Ольга Петровна Неверова, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0002-2474-2290, AuthorID 393632. *E-mail: kbpp@urgau.ru*

References

1. Gulov A. N., Sayfutdinova Z. N., Brandorf A. Z. Biodiversity of the honey bee *Apis mellifera* L. in Russia and ways of its conservation. *Genetics and Breeding of Animals*. 2022; 4: 114–123. DOI: 10.31043/2410-2733-2022-4-114-123. (In Russ.)

2. Guzenko E. V., Tsar A. I., Lemesh V. A. Methods for identifying the taxonomic affiliation of honey bees *Apis mellifera* L. *Molecular and Applied Genetics*. 2022; 32: 107–120. DOI: 10.47612/1999-9127-2022-32-107-120.2. (In Russ.)

3. Grankin N. N., Bakina S. N., Fomina E. A., et al. Polymorphism and prospects of selection of the dark European forest bee of the Russian range. *Bulletin of Agrarian Science*. 2023; 1 (100): 63–68. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.1.63. (In Russ.)

4. Zbanatskiy O. V., Panyshv A. G. Current issues and priority tasks of breeding work in beekeeping in Russia. *Beekeeping*. 2021; 5: 3–7. (In Russ.)

5. Meshcheryakova L. A. Species diversity and flora specialization of bees in the Togulsky district of the Altai Territory. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2021; 7 (201): 86–90. (In Russ.)

6. Frunze O., Brandorf A., Kang E. J., Choi Y. S. Beekeeping genetic resources and retrieval of honey bee *Apis mellifera* L. stock in the Russian Federation: a review. *Insects*. 2021; 12 (8): 684. DOI: 10.3390/insects12080684.

7. Sokolov N. A., Safronov M. K. Keeping Carnica bees in the Sverdlovsk region. *Molodezh' i nauka* [Internet]. 2021 [cited 2024 Aug 20]; 4. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?ysclid=m4gnl5c48e904419335&id=46366843>. (In Russ.)

8. Borodachev A. V., Savushkina L. N., Borodachev V. A. Conservation of honey bee biodiversity for use in breeding. *Biomics*. 2019; 11 (2): 147–157. (In Russ.)

9. Organization standard 00669424-001–2021 “Methodology for measuring the exterior characteristics of honey bees”. Approved and put into effect by the Director of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center for Beekeeping” on December 16, 2021, No. 17. Rybnoe: Standartinform, 2021. 40 p. (In Russ.)

10. Tronina A. S., Vorob'eva S. L., Yudin V. M. Monitoring of morphometric parameters of honey bees of the Udmurt Republic. *Innovative solutions to strategic tasks of the agro-industrial complex: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Udmurt State Agrarian University*. Izhevsk, 2023. Vol. 2. Pp. 219–224. (In Russ.)

11. Mazina G. S., Kuz'min A. A. Morphometric characteristics of a breeding group of bees. *Technical crops. Scientific Agricultural Journal*. 2024; 4: 65–72. DOI: 10.54016/SVITOK.2024.20.75.008.

12. Vorob'eva S. L., Fedorova A. S. Analysis of selection characteristics of the Central Russian bee breed and their hybrids in the Udmurt Republic. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2020; 2 (62): 18–24. DOI: 10.48012/1817-5457_2020_2_18. (In Russ.)

13. Sevryugin V. S., Safronov M. K. Exterior features and morphometric parameters of the whole wing of different breeding crosses of the Carpathian breed. *Molodezh' i Nauka* [Internet]. 2021 [cited 2024 Aug 20]; 4. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=aipxsr&ysclid=m4gnrv37oq79876189>. (In Russ.)

14. Petko M., Fedorovych V. Exterior features and morphometric parameters of the bees' wing of different breeding crosses of the Carpathian breed. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2022; 24: 101–105. DOI: 10.32718/nvlvet-a9613.

15. Ostroverkhova N. V., Konusova O. L. Some problems of identification of honey bee subspecies and their solution on the example of studying *Apis mellifera* in Siberia. *Agricultural Biology*. 2022; 57 (2): 283–303. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.2.283rus. (In Russ.)
16. Simankov M., Kolbina L. M. The morpho-ethological characteristics of honey bees *Apis mellifera* L. of Perm region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; 205: 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-205-02-91-100.
17. Kovalskiy Yu., Zhmur V. Features of fat body development in the body of honey bees. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2024; 26 (100): 179–183. DOI: 10.32718/nvlvet-a10028.
18. Berezin A. S. Deviations in wing venation of honey bees. *Beekeeping*. 2023; 4: 16–18. (In Russ.)
19. Nevitov M. N., Barannik K. S. Morphometric parameters of individuals of the Buckfast bee family. *Agro-industrial Complex: State, Problems, Prospects: collection of articles of the XVIII international scientific and practical conference*. Penza, 2023. Pp. 331–335. (In Russ.)
20. Golub O. N. Preservation of the Central Russian breed. *Beekeeping*. 2020; 3: 48–49. (In Russ.)
21. Korolev T. Yu. The influence of the length of the proboscis, the width and length of the third tergite, the character of bees on honey productivity. *Alleya Nauki*. 2023; 1 (7): 82–90 (In Russ.)

Authors' information

Svetlana L. Vorobyeva, doctor of agricultural sciences, professor of the department of feeding and breeding of farm animals, Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia; ORCID 0000-0001-5640-3472, AuthorID 106797. *E-mail: vorobievsveta@mail.ru*

Anastasia S. Tronina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of private animal husbandry, Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia; ORCID 0000-0001-5374-2655, AuthorID 1025632. *E-mail: anststron@mail.ru*

Vitaliy M. Yudin, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of feeding and breeding of farm animals, Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia; ORCID 0000-0001-9976-2029, AuthorID 663648. *E-mail: vitaliyiudin@yandex.ru*

Vladislav V. Ravilov, postgraduate, Federal Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia; ORCID 0009-0003-7701-3395, AuthorID 1224580. *E-mail: vlad2rava@gmail.com*

Olga P. Neverova, candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of biotechnology and food products, Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0002-2474-2290, AuthorID 393632. *E-mail: kbpp@urgau.ru*