

2. Kozhanov T. Kozovodstvo v masshtabakh strany // Molochnaia promyshlennost. – 2015. – No. 6. – S. 64.

3. Patologiya molochnoi zhelezy, lechenie mastitov i khirurgicheskikh boleznei vymeni: uchebnoe posobie dlia studentov fakulteta veterinarnoi meditsiny / N.A. Malygina, L.V. Medvedeva. – Barnaul RIO Altaiskogo GAU, 2016. – S. 11-13.

4. Sotnikova N.A., Malygina N.A. Terapevticheskaya effektivnost razlichnykh skhem lecheniya koz s seroznym mastitom // Rol agrarnoi nauki v ustoichivom razviti selskikh territorii: Sb. VI Vseros. (natsionalnoi) nauch. konf.- Novosibirsk, 2021. – S. 705-708.

5. Garibo Ruiz, D., Nefedova, E., Shkil, N.N., et al. (2022). Silver Nanoparticles Targeting the Drug Resistance Problem of *Streptococcus dysgalactiae*: Susceptibility to Antibiotics and Efflux Effect. *Inter-*

*national Journal of Molecular Sciences*, 23 (11), 6024. <https://doi.org/10.3390/ijms23116024>. (data obrashcheniia 26.04.2023 g.)

6. Trubnikova P.V., Aibazov A.-M.M. Korreliatsiia immunologicheskikh i gematologicheskikh pokazatelei krovi u molochnykh koz // Selskokhoziaistvennye vesti. – 2018. – No. 4. – S. 175-183.

7. GOST 23453-2014. Moloko syroe. Metodika opredeleniia somaticheskikh kletok. – S.3-5. <https://internet-law.ru/gosts/gost/58471/> (data obrashcheniia 21.04.2023 g.)

8. Instruksiia po veterinarnomu primeneniiu lekarstvennogo preparata Bovistem / Organizatsiia-razrabotchik: OOO «NOVISTEM». Moskva, 2020. Nomer registratsionnogo udostovereniia 77-3-22.19-4600 No. PVR-3-22.19/0352/ (data obrashcheniia 21.04.2023 g.).



УДК 638.12:591.4(571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-224-6-65-69

Л.А. Мещерякова

L.A. Meshcheryakova

## КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ЭКСТЕРЬЕРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПЧЁЛ, РАЗВОДИМЫХ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

### CORRELATION OF SOME EXTERIOR INDICES OF HONEY-BEES BRED IN THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** пчеловодство, пчёлы, экстерьерные показатели пчёл, корреляция, длина хоботка пчёл, размеры крыла, кубитальный индекс.

В Алтайском крае к разведению рекомендована среднерусская порода пчёл (*Apis mellifera mellifera* L.). Принадлежность насекомых к определенной расе определяют в основном по фенотипическим признакам: экстерьерным, морфологическим, хозяйственно-полезным, поведенческим. Также применяются и более современные методы ДНК-маркирования, позволяющие точнее определять различные популяции пчёл. Внутри породы между морфометрическими показателями прослеживается определенная зависимость, которая рассчитывается с помощью биометрических методов и называется корреляция. Обнаруженные корреляционные связи позволяют вести косвенный отбор, основанный на улучшении одного признака с трансформацией другого. Изучение корреляционной измен-

чивости у медоносных пчёл позволяет сократить сроки в селекционной работе и повышает эффективность отбора. Большинство морфометрических признаков пчёл, из 5 пчелосемей/групп, Павловского района Алтайского края находятся в прямой корреляции. Установлено, что длина хоботка (от 6,50 до 6,58 мм) тесно коррелирует с кубитальным индексом (44; 40%) в 1-й и 3-й пчелосемьях ( $r=0,25; 0,35$ ), шириной 3-го тергита (4,95; 5,03; 4,83 мм) в 1-й, 2-й и 4-й группах ( $r=0,22; 0,29; 0,34$ ), длиной 3-го тергита (2,29; 2,35; 2,26 мм) во 2-й, 3-й и 5-й группах ( $r=0,36; 0,47; 0,70$ ). Длина ( $r=0,15; 0,22; 0,46; 0,15$ ) и ширина крыла ( $r=0,09; 0,12; 0,42; 0,27$ ) в 4 пчелосемьях также положительно коррелируют с длиной хоботка. Прямая корреляционная связь наблюдается между длиной и шириной крыла во всех семьях пчёл ( $r=0,02; 0,23; 0,21; 0,47; 0,74$ ).

**Keywords:** *beekeeping, honey-bees, external indices of honey-bees, correlation, honey-bee proboscis length, wing size, cubital index.*

In the Altai Region, the European dark bee (*Apis mellifera mellifera* L.) is advisable for beekeeping. The belonging of insects to a certain race is determined mainly by their phenotypic characters: exterior, morphological, economic and behavioral. Some more advanced methods including DNA markers are also used to more accurately identify different populations of honey-bees. Within the breed, there is certain dependence between morphometric indices which is calculated using biometric methods and is called correlation. The revealed correlations make it possible to carry out indirect selection based on the improvement of one character with the transformation of another. The study of correlation variability in honey-bees reduces the time in

breeding work and increases the efficiency of selection. Most of the morphometric characters of honey-bees from five bee colonies / groups of the Pavlovskiy District of the Altai Region are in direct correlation. It has been found that the proboscis length (from 6.50 mm to 6.58 mm) closely correlates with the cubital index (44%; 40%) in the 1st and 3rd bee colonies ( $r = 0,25; 0,35$ ); abdominal tergite 3 width (4.95 mm; 5.03 mm; 4.83 mm) in the 1st, 2nd and 4th groups ( $r = 0,22; 0,29; 0,34$ ); abdominal tergite 3 length (2.29 mm; 2.35 mm; 2.26 mm) in the 2nd, 3rd and 5th groups ( $r = 0,36; 0,47; 0,70$ ). The wing length ( $r = 0,15; 0,22; 0,46; 0,15$ ) and wing width ( $r = 0,09; 0,12; 0,42; 0,27$ ) in four bee colonies also positively correlate with the proboscis length. Direct correlation is observed between wing length and width in all bee colonies ( $r = 0,02; 0,23; 0,21; 0,47; 0,74$ ).

**Мещерякова Лариса Александровна**, инженер, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: laurissamatro@mail.ru.

**Meshcheryakova Larisa Aleksandrovna**, Engineer, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: laurissamatro@mail.ru.

### Введение

В условиях Алтайского края к разведению рекомендованы пчёлы среднерусской популяции (*Apis mellifera mellifera* L.).

Принадлежность медоносных пчёл к расам устанавливают по экстерьерным, морфологическим, хозяйственно-полезным и другим показателям. В зависимости от условий внешней среды обитания насекомых меняются и их продуктивные и морфометрические параметры, отсюда и возникает разнообразие пород медоносных пчёл (*Apis mellifera* L.) [1, 2].

Взаимосвязь двух и более случайных величин называют корреляционной зависимостью, рассчитывают с помощью биометрических методов и выражают от нуля до единицы. Положительная корреляция позволяет определить наличие или отсутствие связи, а отрицательная – устанавливает ещё и её направление. Отсутствие какой-либо корреляционной связи равняется нулю или очень близкому к нему значению. Высокий коэффициент корреляции означает сильную связь между признаками [1, 3].

Исследование корреляционной изменчивости помогает вести отбор в пчеловодстве, основанный на улучшении одного признака с изменениями другого, связанного с ним [1, 4].

Многими авторами была установлена тесная связь между различными признаками у медоносных пчёл. Так, В.С. Моринов обнаружил, что длина хоботка коррелирует с длиной правого большого крыла ( $r=0,29$ ); длина правого малого крыла с длиной правого большого крыла ( $r=0,59$ ); ширина правого большого крыла с длиной хоботка ( $r=0,37$ ), с шириной правого большого крыла ( $r=0,30$ ). G.K.L. Goetze показал корреляционную связь кубитального индекса с длиной хоботка (итальянская и краинская породы пчёл). А.Н. Колесников установил корреляционную зависимость между медопродуктивностью пчёл и биологическими показателями [1, 3-5].

Зная тесные взаимосвязи между некоторыми показателями организма пчёл, можно регулировать селекционно-племенную работу и повышать эффективность отбора. Отбор пчелиных семей по продуктивным качествам позволяет улучшать и другие коррелирующие с ними признаки (экстерьерные, интерьерные, физиологические) [1, 3-5].

**Цель** исследования – изучить экстерьерные показатели пчёл, разводимых в Алтайском крае, и определить степень корреляционной зависимости между этими признаками.

**Объекты и методы исследований**

Пробы пчёл брали на частной пасеке Павловского района Алтайского края из 5 пчелосемей (групп) неизвестной породы.

По методике В. В. Алпатова насекомых препарировали и измеряли у них части тела. Промеры с пчёл снимали на бинокулярном микроскопе (МБС-9) с использованием окуляр-микрометра (цена деления 0,1 мм). Между полученными значениями вычисляли коэффициент корреляции [5-10].

Результаты обрабатывали, используя компьютерные программы MS Word, MS Excel.

**Результаты исследований**

Экстерьерные показатели исследуемых пчёл представлены на рисунках 1-4.

Размер хоботка имел значения от 6,5 до 6,58 мм (рис. 1). Такая длина хоботка характерна южным расам пчёл (карпатская, жёлтая кавказская, итальянская).

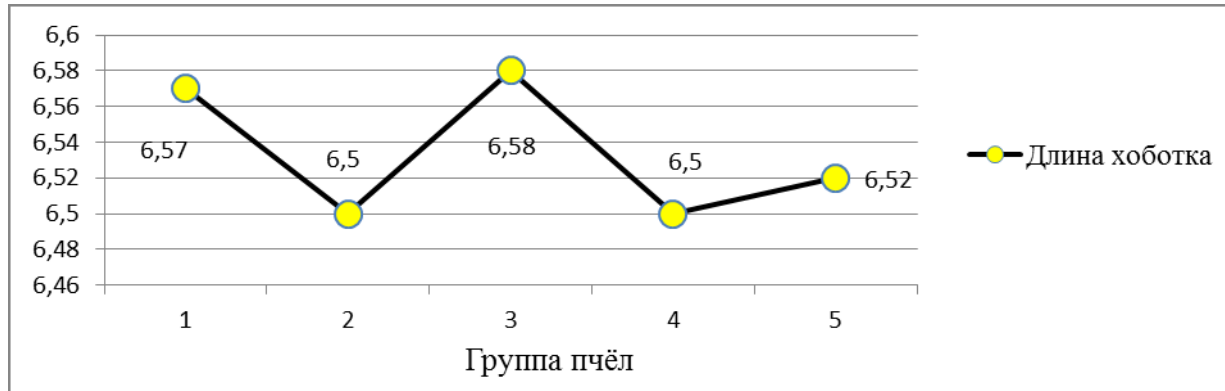
Показатели тарзального индекса представленные на рисунке 2 были не однородны и более всего подходили пчёлам южных пород (карпатской, итальянской – 40-50%).

При величине хоботка пчёл 6,57-6,58 мм наблюдается положительная корреляция с кубитальным индексом (44,26; 40,92%) в 1-й и 3-й пчелосемьях ( $r=0,25; -0,49; 0,35; -0,21; -0,46$ ).

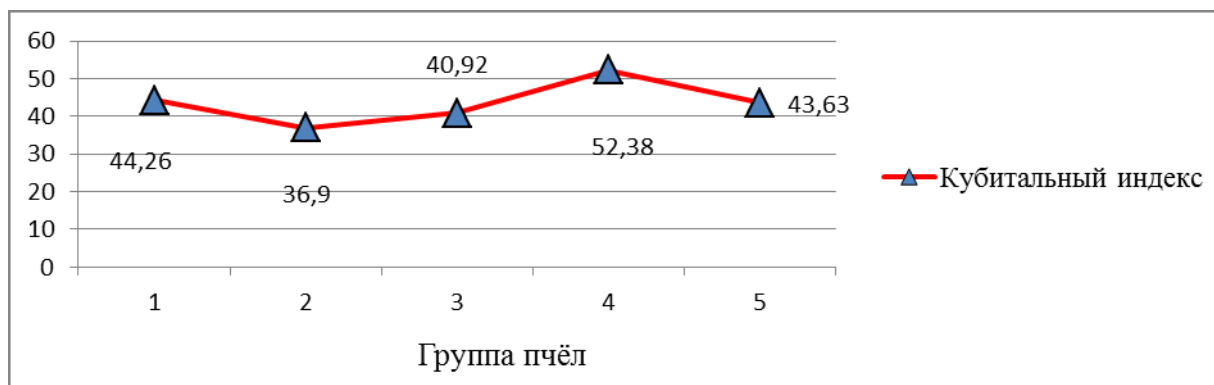
Размеры третьего тергита брюшка показаны на рисунке 3 и соответствуют всем породам пчёл, разводимым в России (среднерусской, карпатской и др.)

Ширина тергита (4,95; 5,03; 4,83 мм) имеет положительную корреляцию с длиной хоботка (6,57; 6,50; 6,52) в 1-й, 2-й и 4-й группах пчёл ( $r=0,22; 0,29; -0,08; -0,09; 0,34$ ).

Также положительная корреляция ( $r=0,08; 0,36; 0,47; -0,62; 0,70$ ) наблюдается во 2-й, 3-й и 5-й группах пчёл между длиной третьего тергита брюшка (2,29; 2,35; 2,26 мм) и длиной хоботка пчёл (6,50; 6,58; 6,52 мм).



**Рис. 1. Длина хоботка пчёл, мм**



**Рис. 2. Кубитальный индекс пчёл, %**

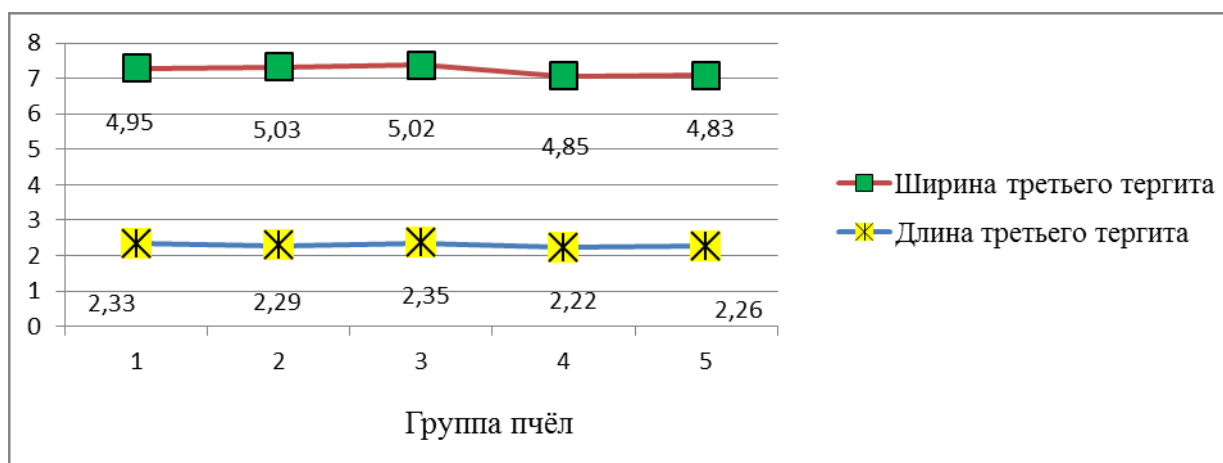


Рис. 3. Ширина и длина третьего тергита брюшка пчёл, мм

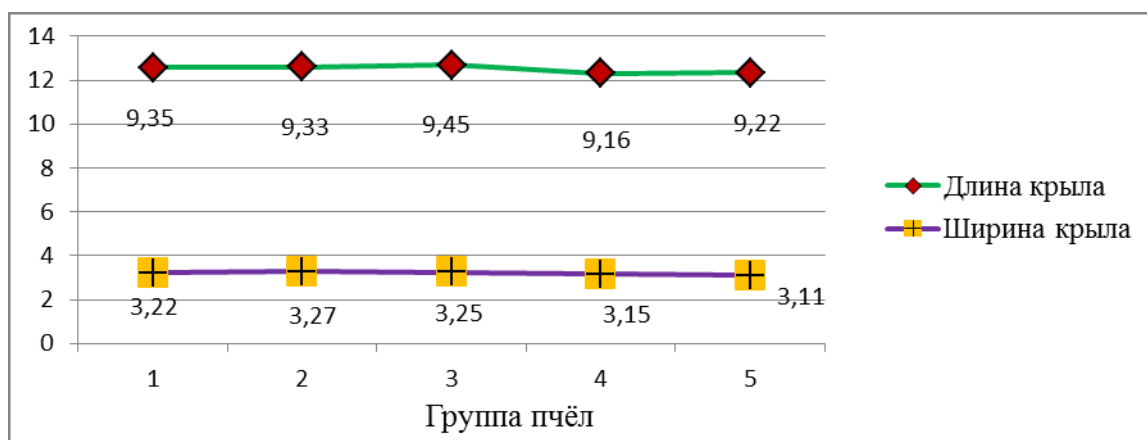


Рис. 4. Длина и ширина правого переднего крыла пчёл, мм

Показатели размера крыла (рис. 4) в 1-3-й группах отвечали всем породам пчёл, районизируемым в нашей стране, а в 4-5-й имели низкие значения, что, возможно, указывает на их метизацию.

Обнаружена положительная корреляционная связь между длиной и шириной крыла во всех группах пчёл ( $r=0,02; 0,23; 0,21; 0,47; 0,74$ ).

Прямая зависимость длины ( $r=0,03; 0,15; 0,22; 0,46; 0,15$ ) и ширины ( $r=0,09; 0,12; -0,04; 0,42; 0,27$ ) крыла от длины хоботка является положительной во всех группах, кроме 3-й.

Таким образом, установлено, что длина хоботка (от 6,50 до 6,58 мм) тесно коррелирует с кубитальным индексом в 1-й и 3-й пчелосемьях ( $r=0,25; 0,35$ ); с шириной третьего тергита, в 1-й, 2-й и 4-й группах ( $r=0,22; 0,29; 0,34$ ), длиной во 2-й, 3-й и 5-й группах ( $r=0,36; 0,47; 0,70$ ); с длиной ( $r=0,15; 0,22; 0,46; 0,15$ ) и шириной крыла ( $r=0,09; 0,12; 0,42; 0,27$ ) в четырех пчелосемьях.

Положительная корреляционная связь между длиной и шириной крыла наблюдается во всех группах пчёл ( $r=0,02; 0,23; 0,21; 0,47; 0,74$ ).

### Заключение

Большинство морфометрических признаков пчёл Павловского района Алтайского края находятся в прямой корреляции. Положительная связь отмечена между длиной хоботка и кубитальным индексом ( $r=0,35$ ); шириной третьего тергита и длиной хоботка ( $r=0,34$ ); длиной третьего тергита и длиной хоботка ( $r=0,36; 0,47; 0,70$ ). Длина и ширина правого переднего крыла коррелируют между собой ( $r=0,47; 0,74$ ). Также наблюдается связь между длиной хоботка и длиной ( $r=0,46$ ) и шириной ( $r=0,42$ ) крыла.

### Библиографический список

1. Моринов, В. С. Корреляция экстерьерных признаков у Приокских пчел. Современные

направления научно-технического прогресса в пчеловодстве / В. С. Моринов. – Текст: непосредственный // Материалы научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г. Д. Таранова. – Рыбное: НИИП, 2007. – С. 74-80.

2. Мещерякова, Л. А. Характерные метрические признаки пчёл, разводимых в условиях предгорий Алтайского края / Л. А. Мещерякова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3 (221). – С. 51-55.

3. Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F> / Корреляция. – 1 с. (дата обращения: 2.06. 2023). – Текст: электронный.

4. Савушкина, Л. Н. Корреляция яйценоскости маток Приокских пчел / Л.Н. Савушкина, А. Н. Бородачев. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2020. – № 1. – С. 12-15.

5. Кривцов, Н. И. Среднерусские пчелы / Н. И. Кривцов. – Санкт-Петербург: Лениздат, 1995. – 123 с. – Текст: непосредственный.

6. Березин, А. С. Методы морфометрии в определении породной принадлежности медоносных пчёл / А. С. Березин. – Текст: непосредственный // Биомика. – 2019. – Т. 11 (2). – С. 167-189.

7. Алпатов, В. В. Породы медоносной пчелы / В. В. Алпатов. – Москва: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1948. – 183 с. – Текст: непосредственный.

8. Стандарт организации (сто). Методика измерения экстерьерных признаков медоносных пчёл. СТО 00669424-001-2021. – Рыбное. – 2021. – 36 с. – Текст: непосредственный.

9. Goetze, G.K.L. (1964). Die Honigbiene in natürlicher und künstlicher Zuchtauslese. Teil I: Systematik, Zeugung und Vererbung. Monographien zur angewandten Entomologie, V. 19, 120 S.

10. Ruttner, F. (1988) Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag, Berlin, Hei-

delberg and New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-72649-1>.

## References

1. Morinov, V.S. Korreliatsiia eksterernykh priznakov u Priokskikh pchel. Sovremennye napravleniia nauchno-tekhnicheskogo progressa v pchelovodstve // Materialy nauchnoi konferentsii, posviashchennoi 100-letiiu so dnia rozhdeniia G.D. Taranova. – Rybnoe: NIIP, 2007. – S. 74–80.

2. Meshcheriakova, L.A. Kharakternye metricheskie priznaki pchel, razvodimykh v usloviakh predgorii Altaiskogo kraia // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – No. 3 (221). – S. 51–55.

3. Wikipedia. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F> / Korreliatsiia. – 1 s. (data obrashcheniia 2.06. 2023).

4. Savushkina, L.N., Borodachev A.N. Korreliatsiia iaitsenoskosti matok Priokskikh pchel // Pchelovodstvo. – 2020. – No. 1. – S. 12–15.

5. Krivtsov, N.I. Srednerusskie pchely. – Sankt-Peterburg, Lenizdat., 1995. – 123 s.

6. Berezin, A.S. Metody morfometrii v opredelenii porodnoi prinadlezhnosti medonosnykh pchel / A.S. Berezin // Biomika. – 2019. – T. 11 (2). – S. 167-189.

7. Alpatov, V.V. Porody medonosnoi pchely. – Moskva: Izd-vo Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody, 1948. – 183 s.

8. Standart organizatsii (STO). Metodika izmereniia eksterernykh priznakov medonosnykh pchel. СТО 00669424-001-2021. – Rybnoe, 2021. – 36 s.

9. Goetze, G.K.L. (1964). Die Honigbiene in natürlicher und künstlicher Zuchtauslese. Teil I: Systematik, Zeugung und Vererbung. Monographien zur angewandten Entomologie, V. 19, 120 S.

10. Ruttner, F. (1988) Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-72649-1>.

