

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГИМНАЗИЯ № 53» Г. ПЕНЗЫ

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСОБЕЙ  
СЕМЬИ ПЧЁЛ ПОРОДЫ БАКФАСТ**

Выполнила Баранник Ксения  
Ученица 10 класса  
Научный руководитель  
кандидат биол. наук  
Невитов Михаил Николаевич  
доцент кафедры  
«Биология, биологические технологии  
и ветеринарно-санитарная экспертиза»  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Пенза 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
1.1 Бакфастская порода пчёл, принципы селекции	4
1.2 Современные подходы к породной (расовой) идентификации медоносных пчёл	5
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	7
2.1 Материал и методика проведения исследований	7
2.2 Результаты исследований	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	15
ПРИЛОЖЕНИЯ	16

## ВВЕДЕНИЕ

Селекционно-племенная работа в пчеловодстве имеет определённые особенности и лежит в основе получения пчелосемей с заданными хозяйственно-полезными качествами. В настоящее время в селекционной работе можно выделить два основных направления - чистопородное разведение и гибридизация. И то и другое направления имеют определённые преимущества и недостатки.

Бакфаст считается единственной искусственной расой пчёл, созданной в результате долгого и упорного труда человека. Принципы селекции пчёл бакфаст коренным образом отличаются от принципов чистопородного разведения. Если в основе чистопородного разведения лежит сужение генотипа, то при разведении бакфастских пчёл селекционеры стремятся собрать воедино генетический материал, обеспечивающий нужные хозяйственно-полезные признаки. У данной породы нет морфоэтологического стандарта, но, тем не менее, в процессе селекционной работы возникает необходимость контроля эффективности процесса не только по продуктивным показателям, но и по показателям породной принадлежности. Породная принадлежность определяется по морфометрическим показателям, которых у медоносных пчёл насчитывают более 30.

Традиционные способы морфометрической оценки являются достаточно трудоёмкими, причём некоторые значимые признаки выражаются как качественные, а не количественные. В последнее время появилось специальное программное обеспечение, позволяющее с меньшими затратами труда и времени и с большей точностью исследовать морфологические особенности медоносных пчёл.

**Актуальность работы.** Определение морфометрических показателей и породной принадлежности пчёл является неотъемлемой частью селекционно-племенной работы, позволяющей оценить её эффективность и определить направления дальнейшей деятельности.

**Новизна работы.** В работе определены морфометрические показатели рабочих пчёл и трутней, которыми обычно пренебрегают заводчики бакфастских пчёл, но которые позволяют оценить эффективность селекционно-племенной работы.

**Практическая значимость.** В перспективе полученная информация поможет эффективно планировать селекционно-племенную работу в условиях экспериментальной пасеки.

**Цель работы** – изучить морфометрические показатели особей пчелиной семьи бакфастской породы.

### **Задачи:**

1. Определить значение кубитального индекса и дискоидального смещения крыльев рабочих пчёл;
2. Определить породную принадлежность особей изучаемой пчелиной семьи путём сравнения со стандартными показателями.

**Объект исследования** – рабочие особи и трутни семьи медоносных пчёл породы бакфаст.

**Предмет исследования** – морфометрические показатели крыльев рабочих особей и трутней медоносных пчёл.

Работа проводилась в условиях экспериментальной пасеки ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»



# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Бакфастская порода пчел, принципы селекции

Пчел Buckfast лучше всего характеризуют слова их создателя, брата Адама: «Она обладает окраской «бронзового загара» подобно итальянской пчеле, но в отличие от нее более трудолюбива, экономна, не ройлива, устойчива к акарапидозу и нозематозу. Почти не собирает прополис, хорошо зимует, весной быстро развивается, но не преждевременно и без стимулирующей подкормки. Силу сохраняет в течение всего лета. Более, – чем итальянская пчела, – миролюбива до такой степени, что позволяет работать и при плохой погоде».[5]

Бакфастская порода пчел была выведена в 20-х годах XX века братом Адамом – монахом из аббатства Бакфаст в Англии, в миру Карл Керхле.

С 1916, загадочная «болезнь Острова Уайт», позже идентифицированная как акарапидоз, истребила около 90% пчелиных семей в Англии. Местная темная пчела – северная линия *Apis mellifera mellifera* – оказалась сильно подвержена заболеванию. Брат Адам сделал странное открытие: помеси пчёл итальянской породы (*Apis mellifera ligustica*) с трутнями местной темной пчелы в совокупности с надлежащей селекцией потомства оказались устойчивы к трахейному клещу. С помощью импортированных из разных частей света маток он создал пчелу, которая впоследствии и стала называться Buckfast bee.

По словам брата Адама, исходным материалом для создания бакфестовской пчелы послужили остатки пчелосемей Бенедиктинского монастыря Сент-Мари в Бакфестлей (Девоншир в Южной Англии), выжившие после опустошительной эпидемии. Пчелы были гибридами между местной британской пчелой и итальянской пчелой. Эти пчелы в течение 30 лет разводились при постоянном селекционном отборе под названием «бакфест».

В 1951 г. было произведено вводное скрещивание с линией французского происхождения, принадлежащей к той же темной европейской породе, что и британская пчела. В последующие десятилетия, с промежутками в несколько лет, скрещивали 2 породы из Северной Греции (*A. m. macedonica*) и 1 породу из Центральной Анатолии. От них, а также от итальянских предков, по-видимому происходит окраска кутикулы бакфестовской пчелы. Таким образом, к существующей бакфестовской расе была «прилита кровь» 3 из 4 вышеупомянутых главных линий вида *Apis mellifera*: западноевропейской, юго-восточно-европейской и восточной. 4-я, африканская линия, была завезена в Европу и скрещена с бакфестом в виде восточно-африканской горной пчелы *A. m. monticola*.

Таким образом, бакфестовская пчела - это селекционная порода, происходящая от межпородных гибридов, которая в настоящее время содержится в соответствии с принципами «чистопородного разведения» — со спариванием на случных пунктах или с инструментальным осеменением и с формированием дополнительных линий. По сравнению с натуральными расами имеется принципиальное различие: вследствие постоянно повторяющегося вводного скрещивания пчела не остается неизменной, а изменяется в зависимости от целей, которые ставит перед собой селекционер. Дальнейшее развитие зависит от того, будет ли селекционер бакфестовской пчелы следовать принципу брата Адама и регулярно проводить «прилитие крови» новых пород или, исходя из имеющихся линий, пойдет по пути «чистопородного разведения внутри искусственно созданной породы бакфест». После селекции от последнего вводного скрещивания с македонской пчелой этот метод кажется вполне возможным.[3]

## 1.2 Современные подходы к породной (расовой) идентификации медоносных пчел

Пчелы, которых разводим и держим мы, относятся к роду *Apis* - пчела настоящая, и в рамках этого рода к виду *mellifera*, как ее назвал уже Линней. Методика описания различных рас пчёл в областях их распространения существует уже давно, как и не меньшее количество неясностей и путаницы в их разграничении. Только точные методы измерения при описании экстерьера (морфометрия) с определением многочисленных (до 34) признаков и обработка полученных данных с помощью современных статистических методов (многовариантный анализ) делают возможным чёткое разграничение. На основании оценки по вышеупомянутой методике, отчасти дополненными другими современными способами оценки (биохимическим и молекулярно-генетическим), на сегодняшний день внутри вида западной медоносной пчелы можно выделить 25 различных рас. Для обозначения рас используют третье слово, которое ставят после слов, обозначающих род или вид. Например, *Apis mellifera mellifera* (тёмная европейская пчела), *Apis mellifera carnica* (пчела карника), *Apis mellifera ligustica* (итальянская пчела).[4]

Исследование экстерьерных признаков пчел проводится в различные периоды жизни матки: один раз первое ориентировочное обследование молодой матки в семье (предварительный отбор); затем раз в год в качестве составного элемента бонитировки.

Молодые чистопородные матки, продуктивность которых еще неизвестна, подвергаются предварительному отбору. Его цель — подтвердить указанное в карте происхождение обследованием экстерьерных признаков.

Поскольку мы хотим получить представление о качествах всей семьи, нам недостаточно обследования отдельных пчел, а нужно взять большое количество особей. Проба на отбор насчитывает 50-100 рабочих пчел или трутней. Нужно внимательно проследить, чтобы все они были потомками матки, которую будем проверять. Из массы рабочих пчел берут молодых ульевых пчел с одного расплодного сота (но не от летка и не с крайних рамок). Нужно учесть, что среди летных пчел могут оказаться заблудившиеся пчелы из других семей. Трутней берут из медовой надставки, где они выводятся.

Для измерения кубитального индекса (КИ) проще всего взять счетный глазок (ткацкую лупу) с десятикратным увеличением. Более точные результаты измерения дает микроскоп или лупа на штативе (окуляр — микрометр), куда вкладывают специальную пластинку. Можно измерять жилки, сделав проекцию крыла на стену с помощью обычного диапроектора. Оба последних метода примерно одинаковы по точности; с микроскопом работа идет быстрее, если вы работаете в одиночку; кроме того, это удобнее и не зависит от времени дня.[4]

В последнее время с развитием компьютерных технологий для измерения КИ используют программы «CooRecorder» и «CBeeWing», поскольку они позволяют измерять кубитальный индекс, дискоидальное смещение и гантельный индекс (Н, — отношение левого участка к правому ломаной линии, соединяющей крайние точки оси радиальной ячейки с точкой соединения внешней межкубитальной жилки третьей кубитальной ячейки с жилкой радиальной ячейки), используя компьютер и сканер или цифровую камеру, а также строить графики по любым двум из этих трех признаков. Программы работают совместно: первая предназначена для анализа изображения, полученного со сканера; вторая — для обработки результатов. Корректная работа программы CooRecorder достигается при разрешении сканера 1200 dpi и более.

Дополнительное удобство программы CBeeWing состоит в том, что она с помощью выделения области необходимых параметров легко проверит, укладывается ли отдельный экземпляр по исследуемым параметрам в заданные пределы и вычислит процент пчел, удовлетворяющих заданным требованиям по обоим признакам.

Однако программа CBeeWing не предусматривает возможность получения числовых значений исследуемых признаков с точностью большей 0,01 для  $C_i$  и 0,1 для  $DsA$  и  $H_i$ , а также наглядного представления числа пчел, входящих в заданные пределы одновременно по всем трем исследуемым признакам.

Авторы программ указывают, что они будут полезны пчеловодам-профессионалам и любителям, заинтересованным в контроле чистопородности пчел пасеки, поскольку позволяют при небольших затратах труда получить неплохие результаты. Для профессиональной селекционной работы возможности программ недостаточны. При использовании программы CBeeWing для научных целей возникают сложности с получением точных количественных данных измерений.[1]

## 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.2 Материал и методика проведения эксперимента

Наш опыт проводился в условиях экспериментальной пасеки ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

Объектом исследования служила семья пчёл породы бакфаст, сформированная с использованием матки от известного литовского матководо-селекционера А. Амшеюса.

Для морфометрического анализа использовалась свободная для использования версия программы «СВee Wing». Согласно методике ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» и инструкции по использованию программы «СВee Wing», для морфометрического анализа было отобраны рабочие пчёл и трутни с рамок с выводящимся расплодом. Трутни отбирались с трутневых сотов непосредственно после выхода из ячеек.

Материалом для морфометрического исследования служило переднее правое крыло каждой пчелы. Извлечённые пчёлы и трутни умерщвлялись путём охлаждения и препарировались. Крылья отделялись от тела пчел при помощи маникюрных ножниц, наклеивались на полоски прозрачного скотча, которые наклеивались на лист бумаги формата А4. Полученный препарат сканировался на планшетном сканнере при разрешении 1200 dpi. Анализируемые показатели – кубитальный индекс и дискоидальное смещение.

Кубитальный индекс – отношение длины жилки А к длине жилки В третьей кубитальной ячейки переднего крыла (Рисунок 1). Данный показатель является основным при определении породной принадлежности пчёл, практически не подвержен сезонным изменениям, слабо коррелирует с остальными экстерьерными признаками.

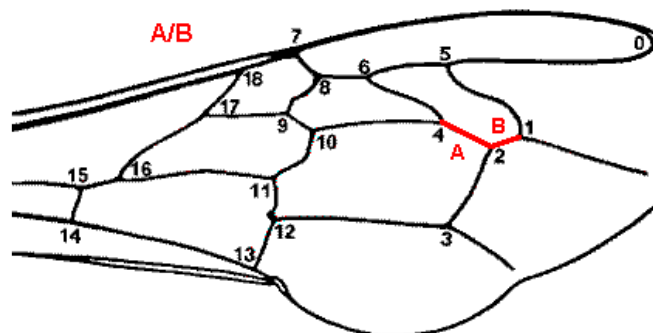


Рисунок 1. Определение кубитального индекса

Дискоидальное смещение (дискоидальный угол) – измеряется между линией, соединяющей точки 0 и 7 радиальной ячейки и отрезком, проведённым от этой линии через точку 5. Дискоидальное смещение считается положительным, если данный отрезок располагается ближе к телу пчелы относительно точки 3 или отрицательным, если он располагается дальше от тела пчелы относительно точки 3. (Рисунок 2)



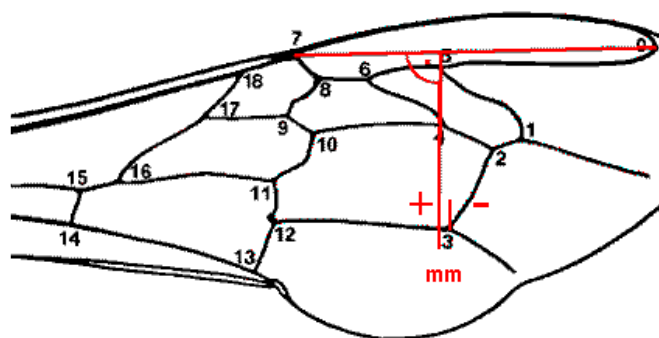


Рисунок 2. Определение дискоидального смещения

Изображение обрабатывалось программой «СВеe Wing», обобщённые результаты от каждой семьи передавались в программу «MS Excel».

Полученные данные сравнивались со стандартными значениями данных показателей для каждой породы пчёл (Таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели медоносных пчёл европейских рас [2]

Показатель	Породы (расы) европейских пчёл			
	Тёмная европейская	Итальянская	Карника	Кавказская
Кубитальный индекс рабочих пчёл				
среднее значение	1,7	2,3	2,7	2
диапазон	1,3-2,1	2,0-2,7	2,4-3,0	1,7-2,3
Кубитальный индекс трутней				
среднее значение	1,3	1,8	2,0	-
диапазон	1,0-1,5	1,6-2,0	1,8-2,3	-
Дискоидальное смещение	отрицательное	положительное	положительное	нейтральное
Окраска рабочих пчёл	чёрная, могут присутствовать небольшие пятна на втором тергите	1, 2 или 3 жёлтых кольца, может быть окрашен грудной щиток	тёмная, могут присутствовать пятна	чёрная, возможно присутствие пятен или колец
Окраска трутней	чёрная	жёлтые кольца	серая	-

## 2.2 Результаты исследований

Простая статистическая обработка полученных данных показала, что среднее значение показателя кубитального индекса рабочих пчёл составило 2,3. Диапазон - от 1,4 до 3,2. Среднее значение признака соответствует стандарту итальянской расы пчёл. Диапазон значений показателя несколько шире. По значению кубитального индекса 33 особи из 105 рабочих пчёл (31 %) можно отнести к тёмной европейской расе.

Для построения вариационной кривой по кубитальному индексу весь диапазон значений этого признака (по Ф. Руттнеру) был разделён на 29 классов. Для итальянской расы значения кубитального индекса должны находиться в пределах 17-18 классов. Ниже 17 класса – диапазон значений признака для тёмной европейской расы пчёл, выше 18 класса – диапазон значений для расы карника.

Изображение в виде графика показателя кубитального индекса рабочих пчёл представлено на рисунке 3.

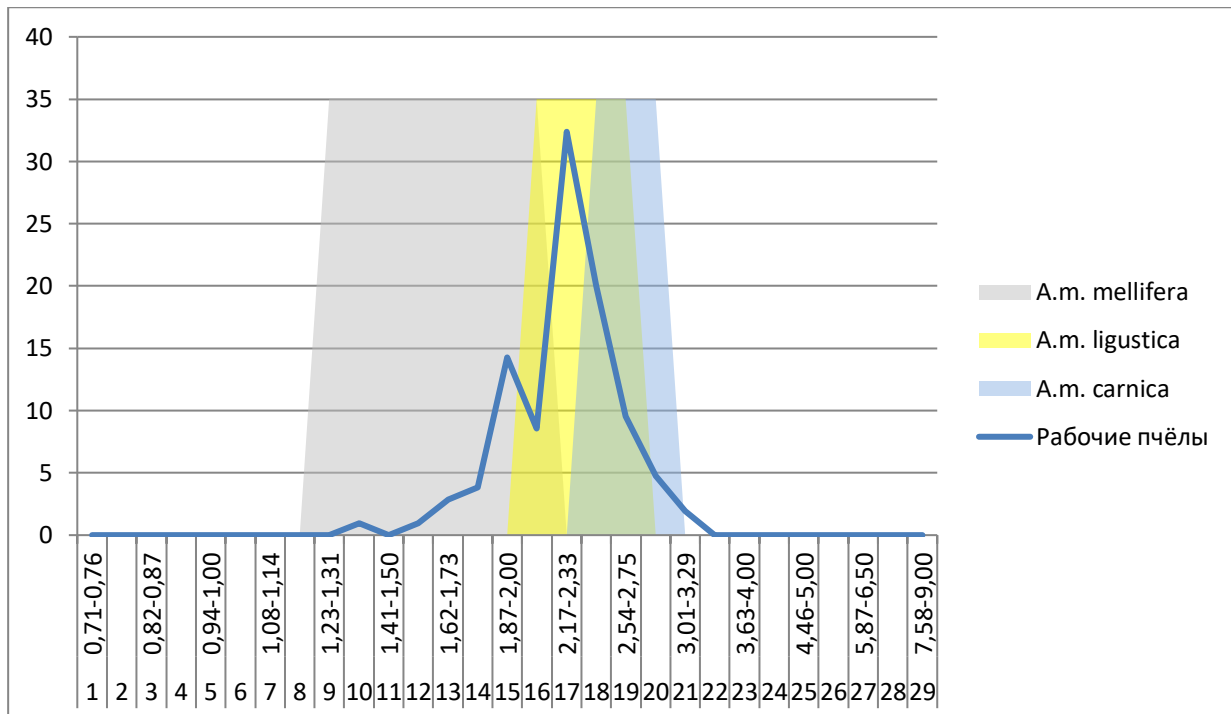


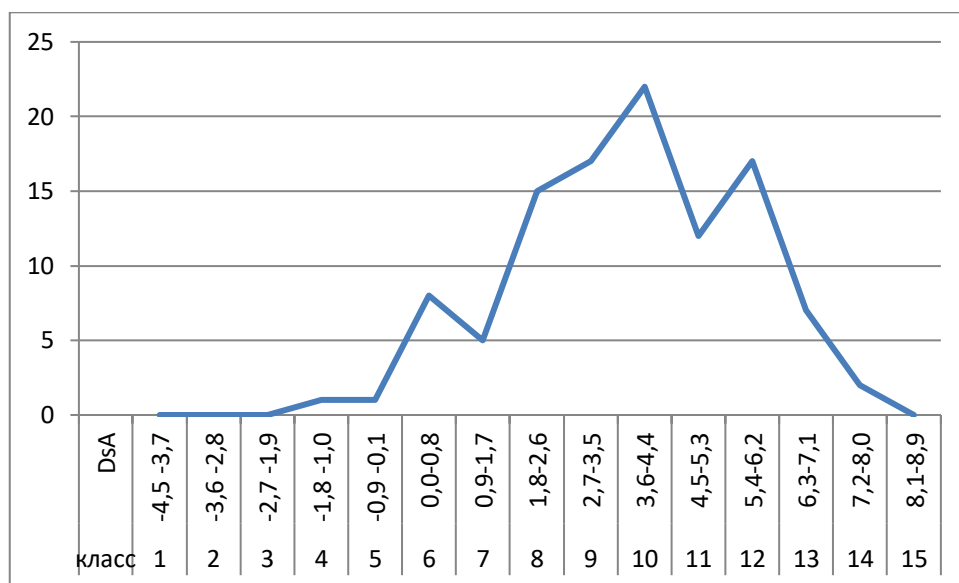
Рисунок 3 - Кубитальный индекс рабочих пчёл

На графике можно выделить 2 пика: малый – в 15-ом классе, что является признаком тёмной европейской расы и большой – между 17-м и 18-м классами, что соответствует стандарту итальянской расы.

Таким образом, на основании расчётных данных и данных графика по показателю кубитального индекса около 70 % рабочих пчёл данной семьи можно отнести к итальянской расе и около 30 % - к тёмной европейской.

Из 106 особей рабочих пчёл, отобранных для исследований, только у 2 дискоидальное смещение имело отрицательное значение. У 104 особей значение данного показателя было положительным, что свидетельствует о том, что они не принадлежат тёмной европейской расе.

Вариационная кривая показателя дискоидального смещения рабочих пчёл представлено на рисунке 4.



**Рисунок 4. Дискоидальное смещение рабочих пчёл**

Для построения вариационной кривой весь диапазон значений показателя дискоидального смещения был разделён на 15 классов.

На графике распределения данного признака видны 3 пика. Стандарты пород пчёл не регламентируют конкретное значение дискоидального смещения для определённой породы, поэтому на основании полученных данных можно сделать вывод только о неоднородности представленной выборки.

Изучение морфометрических показателей трутней представляет особый интерес, так как трутни гомозиготны и, в отличие от рабочих пчёл, получают гены только от матери (то есть от матки).

Для проведения исследований был отобран 91 трутень. При препарировании мы обратили внимание что 56 трутней на брюшке имели широкие жёлтые полосы, а у 35 трутней тергиты имели тёмную окраску. Поэтому при определении морфометрических показателей крыльев мы решили учесть данный факт.

Среднее значение показателя кубитального индекса желтых трутней составило 1,4. Пределы – от 0,8 до 2,6. Среднее значение кубитального индекса чёрных трутней составило также 1,4 с пределами от 1 до 2,4. То есть по среднему значению кубитального индекса между чёрными и жёлтыми трутнями различий выявлено не было. Кроме того, значение показателя не соответствует стандарту какой-либо расы пчёл, а большой разброс значений может свидетельствовать о неоднородности распределения признака в выборке.

Для построения вариационной кривой признака диапазон значений показателя кубитального индекса по Ф. Рутнеру был разбит на 29 классов. Для трутней итальянской расы значения этого показателя должны находиться в пределах 12-го–15-го классов, для трутней тёмной европейской расы – в пределах 6-го–11-го классов, для трутней расы карника – 14-го–17-го классов.

Вариационная кривая распределения значений кубитального индекса у трутней представлено на рисунке 5.

На графиках видно, что наиболее выраженные пики, как у желтых, так и у чёрных трутней, присутствуют в пределах 6-го – 11-го классов, то есть в «зоне» тёмной европейской расы.

Имеются также мелкие пики в области расы карника.

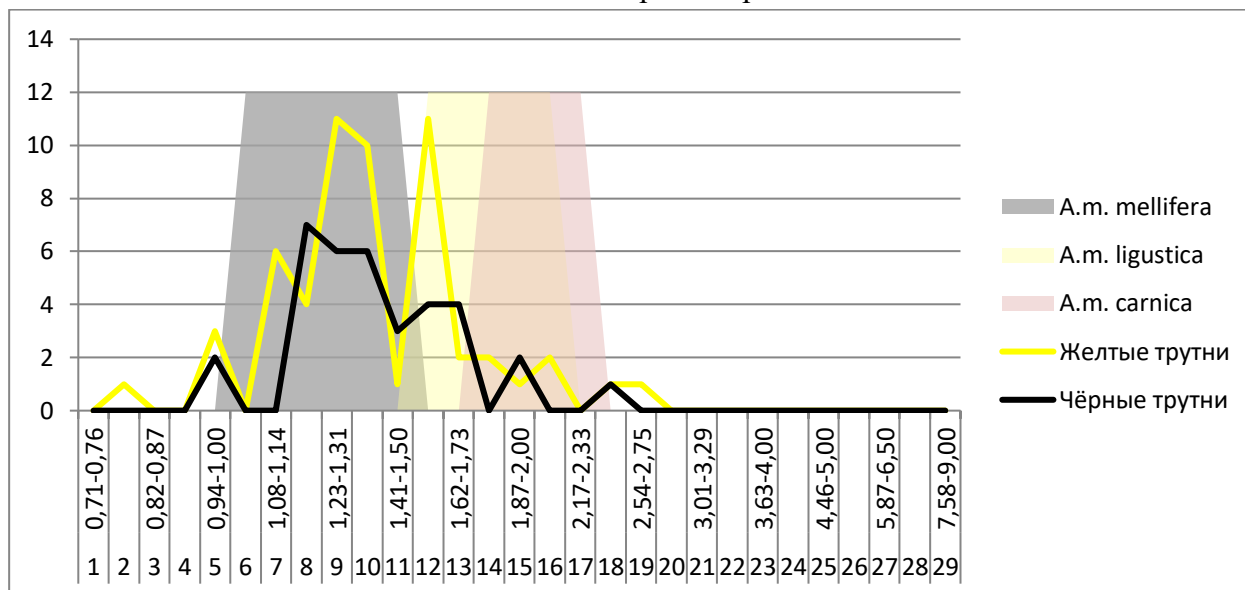


Рисунок 5 - Кубитальный индекс трутней

Таким образом, всего 60 трутней из 91 (или 66 %) по кубитальному индексу показали принадлежность к тёмной европейской расе, 26 трутней (или 28,5 %) – к итальянской расе и 5 (или 5,5 %) – к расе карника.

Интересным является тот факт, что трутни тёмной европейской расы не могут быть жёлтыми, а трутни итальянской расы – тёмными. На этом основании можно сделать вывод, что матка данной семьи была получена в результате целенаправленного межрасового (межпородного) скрещивания.

Изучение показателя дискоидального смещения также дало довольно интересные результаты.

У чёрных трутней среднее значение показателя составило 1,2. Пределы показателя от -2,6 до 6,2. Из 35 чёрных трутней у 12 показатель дискоидального смещения был отрицательным, что позволяет их отнести к тёмной европейской расе. Однако у остальных 17 трутней дискоидальное смещение было положительным.

У желтых трутней среднее значение показателя составило 2,3 с пределами от 0,1 до 6,1. Отрицательного значения показателя дискоидального смещения отмечено не было ни у одной особи жёлтых трутней.

Графическое изображение распределения дискоидального смещения у чёрных и жёлтых трутней представлено на рисунке 6.

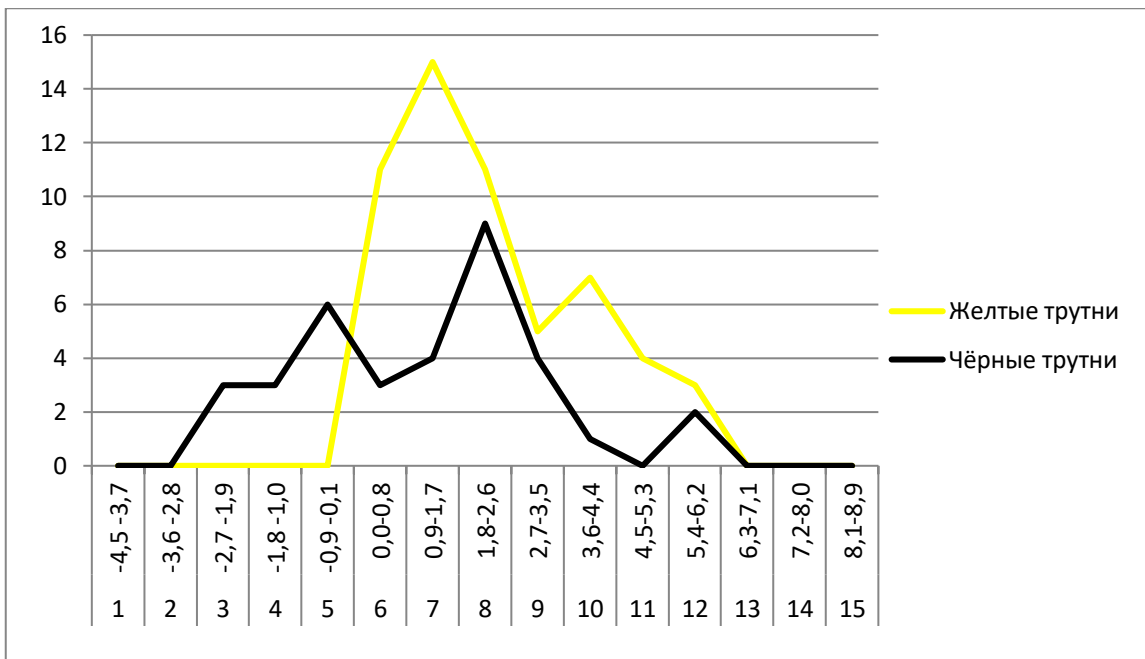


Рисунок 6. Дискоидальное смещение жёлтых и чёрных трутней

График распределения показателя у жёлтых трутней имеет 2 пика, оба находятся в области положительных значений.

График распределения показателя у чёрных трутней имеет 3 пика, один из которых захватывает область отрицательных значений.

Распределение показателя дискоидального смещения у трутней без учёта их окраски представлено на рисунке 7.

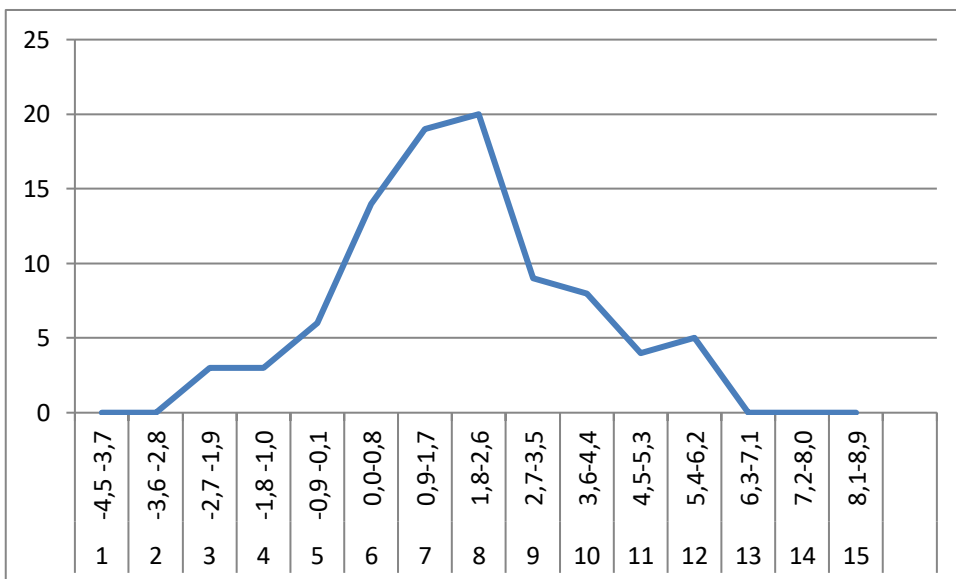


Рисунок 7. Дискоидальное смещение трутней без учёта их окраски

При изучении вариационной кривой дискоидального смещения всей выборки трутней мы отметили, что характер распределения близок к нормальному. Это может свидетельствовать о принадлежности всех представителей данной выборки к одной

генеральной совокупности, что, в свою очередь, говорит о тенденции к формированию новой породы пчёл.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании изученных морфометрических показателей и экстерьерных признаков особей пчелиной семьи породы бакфаст можно заключить, что как рабочие пчёлы, так и трутни обладают признаками основных рас пчёл, использовавшихся при создании породы бакфаст. Характер вариационных кривых указывает на некоторую неоднородность распределения показателей, что может являться результатом промежуточных этапов селекционной работы. По показателям кубитального индекса рабочих пчёл и трутней, а также дискоидального смещения рабочих пчёл пока нельзя утверждать, что данная семья относится к «породе». В данном случае правильнее было бы говорить о методе селекционной работы. Но, как говорят селекционеры, бакфаст в движении, и у этой пчелы широкие перспективы и большое будущее.

## **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

### **Выводы**

1. На основании расчётных данных и данных вариационной кривой по показателю кубитального индекса около 70 % рабочих пчёл изучаемой семьи можно отнести к итальянской расе и около 30 % - к тёмной европейской.

2. Из 106 особей рабочих пчёл, отобранных для исследований, у 2 дискоидальное смещение имело отрицательное значение, у 104 особей значение данного показателя было положительным, что свидетельствует о том, что они не принадлежат тёмной европейской расе.

3. 66 % Трутней по кубитальному индексу показали принадлежность к тёмной европейской расе, 28,5 % – к итальянской расе, 5,5 % – к расе карника.

4. Из 35 чёрных трутней у 12 показатель дискоидального смещения был отрицательным, что позволяет их отнести к тёмной европейской расе, у 17 – дискоидальное смещение было положительным. У желтых трутней случаев отрицательного значения показателя дискоидального смещения отмечено не было.

5. Характер распределения вариационной кривой дискоидального смещения всей выборки трутней близок к нормальному, что может свидетельствовать о принадлежности всех представителей данной выборки к одной генеральной совокупности, что, в свою очередь, говорит о тенденции к формированию новой породы пчёл.

### **Предложение**

В процессе проведения дальнейшей исследовательской работы продолжить изучение морфометрических и экстерьерных показателей пчёл, содержащихся на экспериментальной пасеке.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колбина, Л.М. Компьютерные программы для изучения морфометрии крыла/ Л.М. Колбина, С.Н. Непейвода // Пчеловодство. – 2004. – №6. – С. – 18–19.
2. Племенная работа в пчеловодстве Л.В. Милованов и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 46 с.
3. Рутгнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство / пер. с нем. Фридрих Рутгнер. – 7-е изд., перераб. – М.: АСТАстрель, 2006. – 166 с.
4. Херольд, Э. Новый курс пчеловодства. Основы теоретических и практических знаний / Эдмунд Херольд, Карл Вайс; пер. с нем. М. Беяева. – 10-е издание, переработанное – М.: Астрель, 2007. – 368 с.: ил.
5. Krzysztof Olszewski. Пчела Buckfast в Польше [Текст] / Krzysztof Olszewski // Пчеловодство. – 2014. – №5. с. 16–17.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

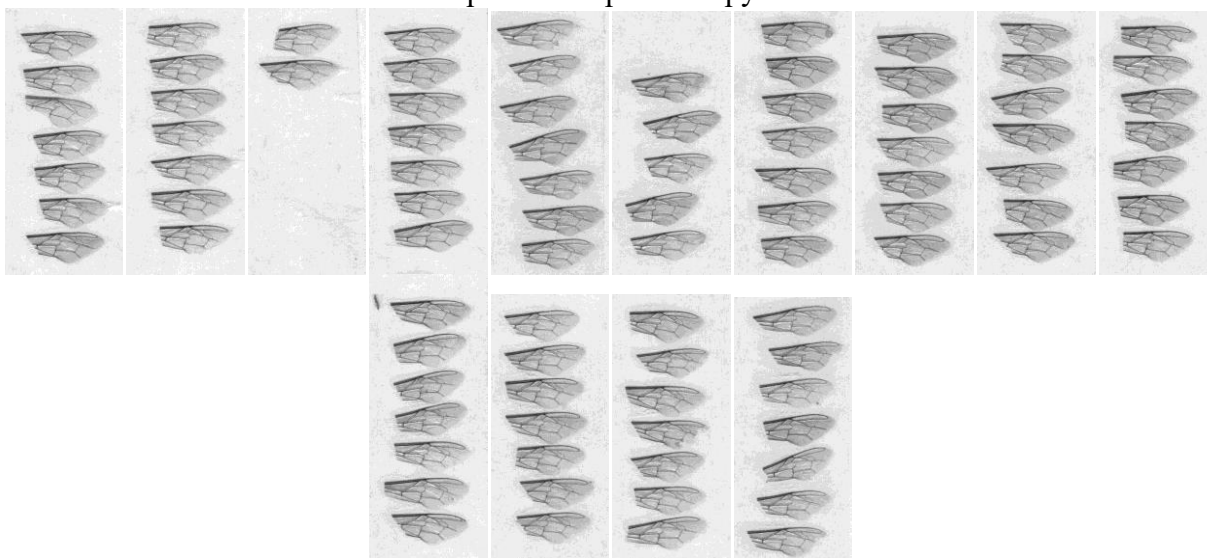
Приложение 1 – Показатели кубитального индекса и дискоидального смещения рабочих пчёл

Дискоидальное смещение	№ Образца	Кубитальный индекс	Дискоидальное смещение	№ Образца	Кубитальный индекс	Дискоидальное смещение	№ Образца	Кубитальный индекс	
	1	2,1	2,5	36	2,2	1,5	71	2,6	5,3
	2	1,8	4	37	2,1	3,3	72	2,7	4,2
	3	2	3	38	1,9	2,2	73	2,3	3,7
	4	2,1	5,4	39	2,4	5	74	2,6	2,4
	5	2	3,8	40	2,7	4,7	75	2,7	3,5
	6	2,2	5,6	41	3,1	2,6	76	2,5	5,4
	7	2,4	2,8	42	2,2	5,7	77	2,2	4,8
	8	2,2	3,4	43	1,9	-0,8	78	2,2	4,6
	9	2,9	4,7	44	2,4	3,2	79	2,3	6,6
	10	2,3	3,2	45	2,5	6	80	1,9	-1
	11	2,2	6,4	46	2	1	81	2	0,4
	12	3,2	1,3	47	2,1	2,8	82	2,7	6,2
	13	1,9	5,2	48	2,1	2,1	83	2,4	3
	14	2,2	3,4	49	2	6,6	84	2,1	2,1
	15	2,6	4,3	50	2,6	4,8	85	2,3	4,4
	16	2,2	2	51	1,7	4,2	86	2,5	3,6
	17	2,3	4,1	52	2,1	5,6	87	2,2	5,3
	18	2	1	53	2,4	2,5	88	2,5	2,5
	19	2,4	2,3	54	2,3	3,6	89	2,4	7,5
	20	3	7	55	2,4	5,9	90	2,5	4,1
	21	2,1	2	56	2,4	3,7	91	2,2	0,5
	22	2	1,6	57	2,1	3,4	93	2	3,5
	23	2,3	2,8	58	1,4	7,9	94	2,4	6,2
	24	2,7	6	59	1,6	0,4	95	1,8	0,7
	25	2,3	0,2	60	2,3	5	96	2,2	3,4
	26	2,3	0,6	61	2,2	3,7	97	2,3	7
	27	2,4	3,6	62	2,6	3,6	98	2,3	4
	28	2,3	5,7	63	2,2	6,3	99	2,8	4,8
	29	2,3	3,9	64	1,7	2,2	100	2,4	4,3
	30	2,4	2,4	65	1,7	3,3	101	1,9	0,7
	31	2,5	3,6	66	2,2	6,9	102	2,9	6,2
	32	1,8	5,6	67	2,2	2,6	103	1,8	1,9
	33	3	3,7	68	2,5	3,7	104	2,3	4,1
	34	2	0,6	69	2,4	4,7	105	2,3	3,1
	35	2,3	5,9	70	2,3	5,4	106	2	3,4

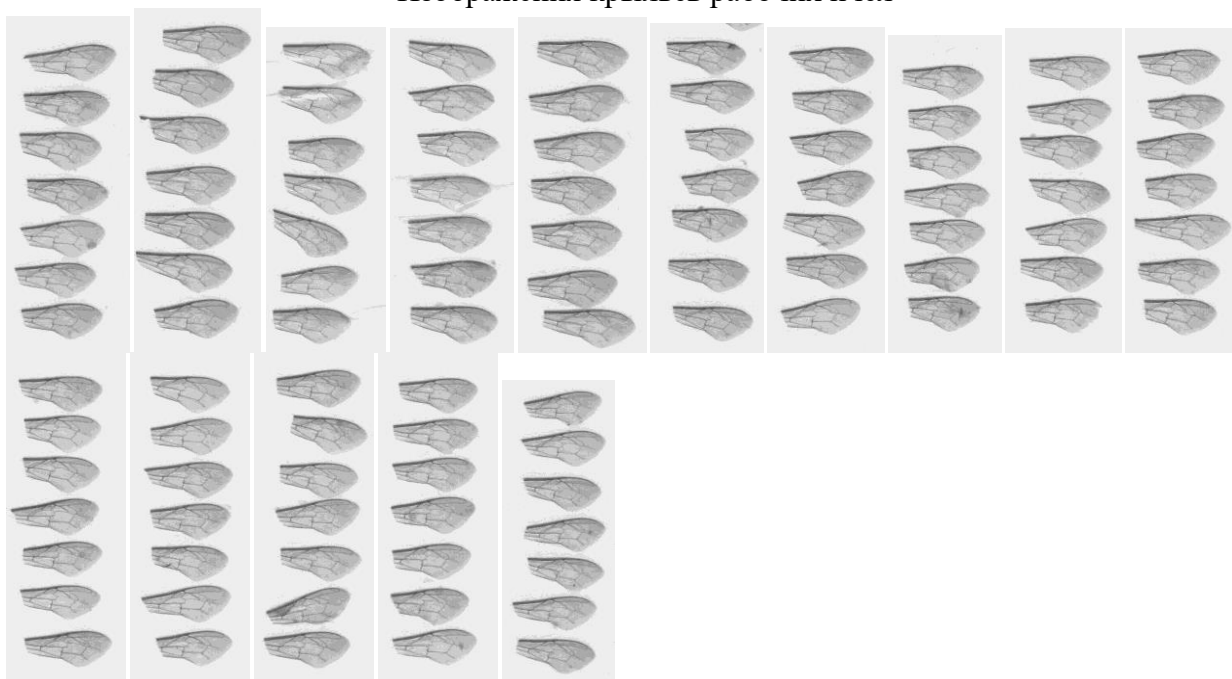
Приложение 2 – Показатели кубитального индекса и дискоидального смещения трутней

№ Образца	Кубитальный индекс	Дискоидальное смещение	№ Образца	Кубитальный индекс	Дискоидальное смещение	№ Образца	Кубитальный индекс	Дискоидальное смещение
1	2,6	5,9	31	1,3	0,2	61	1,4	-0,3
2	1,3	1,3	32	1,3	2,4	62	1,3	-2
3	1,6	0,7	33	1,4	0,1	63	1,2	0,5
4	1,2	1,1	34	1,3	1	64	2	5,6
5	1,3	4,2	35	1,2	1,9	65	1,7	-0,8
6	2,1	1,9	36	1,1	0,1	66	1,3	4,4
7	1,4	4	37	1,3	5,5	67	1,4	-1,2
8	1,9	3,9	38	1,4	1,4	68	1,7	1,9
9	1,1	1	39	1,2	1	69	1,9	2,7
10	1,4	1,1	40	1,3	1,4	70	1,6	-0,1
11	2,1	6,1	41	1,5	4,9	71	1,3	-1,7
12	1,3	1,3	42	1,6	3,2	72	1,3	1
13	1	2,6	43	1,6	4,5	73	1,5	3
14	1,4	1,1	44	1,6	2,2	74	1	-2,6
15	1,1	1,2	45	1,1	3,9	75	1,7	2,9
16	1	2,1	46	1,6	0,8	76	1,6	2,9
17	1,6	1,2	47	1,2	2,9	77	1,2	2,5
18	1,8	2,2	48	1,8	3,4	78	1,3	1,9
19	1,4	0,1	49	1,6	0,7	79	1,2	1,5
20	1,4	3,7	50	1,7	2,4	80	2,4	2,6
21	1,3	0,9	51	1,1	1,3	81	1,4	1,4
22	0,8	3,5	52	1,3	0,6	82	1,4	6,2
23	1	0,5	53	2,4	5,1	83	1,5	1,9
24	1,4	4,2	54	1,6	0,4	84	1,2	1,9
25	1,4	2,1	55	1,4	4,5	85	1,2	2,2
26	1,6	4,2	56	1,6	2,1	86	1	0,7
27	1,1	3	57	1,2	-1,9	87	1,6	1,5
28	1,7	2,4	58	1,4	-0,1	88	1,5	0,1
29	1,6	1,6	59	1,2	-0,1	89	1,6	1,9
30	1,3	0,5	60	1,4	-0,5	90	1,3	2,1
						91	1,7	-1,3

Изображения крыльев трутней



Изображения крыльев рабочих пчёл



## РЕЦЕНЗИЯ

на исследовательскую работу  
«Морфометрические показатели особей семьи пчёл породы бакфаст»  
ученицы 10 класса МБОУ СОШ «Гимназия №53 г. Пензы  
Баранник Ксении

Селекционно-племенная работа в пчеловодстве имеет определённые особенности и лежит в основе получения пчелосемей с заданными хозяйственно-полезными качествами. Бакфаст считается единственной искусственной расой пчёл, созданной в результате долгого и упорного труда человека. У данной породы нет морфоэтологического стандарта, но, тем не менее, определение морфометрических показателей позволяет установить породную принадлежность особей пчелиной семьи, оценить эффективность селекционно-племенной работы и определить направления дальнейшей деятельности.

В связи с вышесказанным тема научной работы Баранник Ксении является вполне актуальной. Подход автора к изучению морфометрических показателей особей пчелиной семьи отличается новизной, а результаты работы, несомненно, имеют практическую значимость.

Работа выполнена на 14 листах текста компьютерной вёрстки, состоит из введения, двух глав, заключения, списка цитируемой литературы, включающего 5 источников, приложения.

Работа проиллюстрирована одной таблицей, семью рисунками (из них 5 диаграмм). Первичный материал размещен в приложении.

Автором был поставлен и успешно решён целый ряд задач, включающий в себя определение морфометрических показателей крыльев рабочих пчёл и трутней, а также обработку полученных данных методами вариационной статистики.

В обзоре литературы обобщён материал о принципах селекции пчёл бакфастской породы, современных методах определения породной принадлежности пчёл.

В экспериментальной части изложены и интерпретированы результаты научных исследований, касающихся определения породной (расовой) принадлежности пчёл, использовавшихся селекционерами для создания бакфастской породы.

Особо хочется отметить использование автором современных и эффективных, и в то же время доступных для школьника методик исследований. Характер проведённых исследований может свидетельствовать о высокой степени самостоятельности при выполнении работы. Материал в работе изложен чётко, грамотно, логично и доказательно.

Выводы обоснованы, вытекают из результатов собственных исследований автора, соответствуют целям и задачам работы.

Данная работа соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению научных работ школьников и может быть рекомендована для представления на научно-практической конференции школьников.

Доцент кафедры  
«Биология, биологические технологии  
и ветеринарно-санитарная экспертиза»  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,  
кандидат биологических наук

Подпись М.Н. Невитова удостоверена  
Начальник УК



  
М. Н. Невитов

  
Ю. В. Матвеева