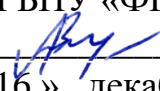

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПЧЕЛОВОДСТВА»
(ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»)

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC INSTITUTION
«FEDERAL BEEKEEPING RESEARCH CENTRE»
(FSBSI «FBRC»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

 А. З. Брандорф

« 16 » декабря 2021 г.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
(СТО)

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ
ПРИЗНАКОВ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ
СТО 00669424-001–2021**

Дата введения – 2021-12-16

г. Рыбное

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0–2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения», правила оформления в ГОСТ Р 1.5–2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения», а объекты стандартизации, общие положения при разработке и применении стандартов организаций установлены ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»


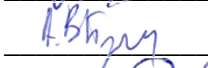
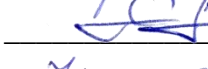
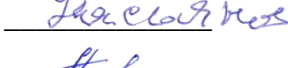
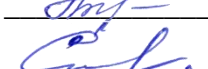



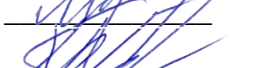



Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральным научным центром пчеловодства» (ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»)

2 УТВЕРЖДЕН директором ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

3 ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ ученым советом ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» (*протокол № 12 от 16 декабря 2021 г.*)

За принятие проголосовали:

ФИО	Должность, степень	Подпись
Брандорф Анна Зиновьевна	директор, д. с.-х. н.	
Бородачёв Анатолий Владимирович	гл.н.с., д. с.-х. н.	
Савин Анатолий Павлович	гл.н.с., д. с.-х. н.	
Касьянов Анатолий Иванович	вед.н.с., к.с.-х.н.	
Будникова Наталья Валентиновна	вед.н.с., к.с.-х.н.	
Савушкина Любовь Николаевна	вед.н.с., к.с.-х.н.	
Шестакова Анастасия Ивановна	зам. директора по науке, к.с.-х.н.	
Лапынина Елена Петровна	уч. секретарь, к.с.-х.н.	
Ивойлова Мария Михайловна	директор филиала, к.б.н.	
Мелещенко Татьяна Викторовна	директор филиала	
Храпов Владимир Никифорович	директор филиала	
Докукин Юрий Викторович	к.с.-х.н., председатель профкома	

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (пересмотре или прекращении действия) настоящего стандарта организации и изменений к нему публикуется на сайте ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства».

Требования данного стандарта организации подлежат соблюдению в ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» и его структурных подразделениях с момента введения стандарта в действие, а также другими субъектами хозяйственной деятельности и приобретателями в случае, если этот стандарт указан в сопроводительной документации или в договоре.

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2021.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства».

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	3
4	Сущность методов.....	9
5	Требования безопасности проведения работ.....	9
6	Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, оборудование и реактивы .	9
7	Отбор и консервирование проб.....	10
8	Упаковка, маркировка.....	13
9	Хранение, пересылка.....	13
10	Препарирование и размещение на предметном стекле.....	14
11	Методы и методика выполнения измерений.....	16
12	Математическая обработка данных.....	26
13	Представление результатов вычислений и определение подвидовой, породной (расовой) принадлежности исследуемой пчелиной семьи.....	27
	Приложение А (справочное) Список рекомендуемой литературы.....	28
	Приложение Б (справочное) Расчет необходимого количества особей в пробе.....	30
	Приложение В (справочное) Вычисление коэффициента вариации.....	31
	Приложение Г (справочное) Проверка выпадов (артефактов).....	31
	Приложение Д1 (справочное) Стандарты по экстерьерным признакам для пород и породных типов.....	32
	Приложение Д2 (справочное) Экстерьерные признаки пород и породных типов.....	33
	Приложение Д3 (справочное) Экстерьерные признаки прочих медоносных пчел.....	34
	Приложение Е (рекомендуемое) Условные обозначения экстерьерных признаков.....	35

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ
ПРИЗНАКОВ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ
СТО 00669424-001–2021**

Methods of measurement of the exterior of honeybees

Дата введения — 2021-12-16

1 Область применения

Настоящий стандарт организации (*далее*: СТО) распространяется на измерение экстерьерных признаков взрослых особей (пчёл, маток, трутней) пчелиных семей с целью определения их породной (расовой) принадлежности в процессе селекционной работы и проведения бонитировки, изучения систематики пчел, для контроля качества особей. Настоящий стандарт распространяется на пчелиные семьи, относящиеся к виду *Apis mellifera*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем СТО использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 1.5-2012 - Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

ГОСТ Р 1.4-2004 - Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ 25629-2014 - Пчеловодство. Термины и определения

ГОСТ Р 55487-2013 - Матка пчелиная. Технические условия

ГОСТ 20728-2014 - Семья пчелиная. Технические условия

СТО 00669424-001–2021

ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 - Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 - Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основные положения и определения

ГОСТ Р 12.1.019-2009 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.004-91 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.4.009-83 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.103-2020 (или ГОСТ 12.4.103-83) - Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 7400-81 - Электрочайники и электросамовары бытовые. Технические условия

ГОСТ Р 51232-98 - Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ 18510-87 - Бумага писчая. Технические условия

ГОСТ 19445-93 - Механические карандаши. Часть 1. Классификация, размеры, технические требования и испытания

ГОСТ Р 50249-92 - Механические карандаши. Часть 2. Черные грифели. Классификация и размеры

РСТ РСФСР 391-86 - Карандаши. Общие технические условия

ГОСТ 11109-90 - Марля бытовая хлопчатобумажная. Общие технические условия

ГОСТ 1172-93 - Бинты марлевые медицинские. Технические условия

ГОСТ 6259-75 - Реактивы. Глицерин. Технические условия

ГОСТ 6823-2017 Глицерин натуральный сырой. Общие технические условия

ГОСТ 7482-96 Глицерин. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ 6824-96 Глицерин дистиллированный. Технические условия

ГОСТ 9805-84 - Спирт изопропиловый. Технические условия

ГОСТ 25336-82 - Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 9284-75 - Стёкла предметные для микропрепаратов. Технические условия

ГОСТ 8981-78 - Эфиры этиловый и нормальный бутиловый уксусной кислоты технические. Технические условия

ГОСТ 19126-2007 - Инструменты медицинские металлические. Общие технические условия

ГОСТ Р 55878-2013 - Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия

РМГ 29-2013 - Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

ТУ 3-3.1210-78 - Микроскопы стереоскопические МБС-9. Технические условия

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 1.1-2002, ГОСТ Р 1.12-2004, РМГ 29-2013, ГОСТ 25629-2014 а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. Селекция пчёл

3.1.1 **бонитировка** (*the evaluation*): Комплексная оценка пчелиных семей по совокупности признаков и распределение их на классы для большей эффективности использования.

3.1.2 **линия** (генетическая) **пчёл** (*strain (genetics) of bees*): Группа пчелиных семей с пчелиными матками, происходящими от пчелиной матки с ценными качествами, устойчиво воспроизводящимися в последующих поколениях.

СТО 00669424-001–2021

3.1.3 **материнская пчелиная семья** (*parent colony (of swarm)*): Пчелиная семья, личинки которой используют для вывода маток.

3.1.4 **мечение пчёл** (*to mark (queen)*): метить (матку)): Нанесение цветной метки на дорсальную поверхность груди пчелы, матки или трутня.

3.1.5 **морфометрия** (*morphometrics / morphometry*): От греческого измерение формы - относится к количественному анализу формы, концепция, которая охватывает размер и форму. -"Home: Oxford English Dictionary". Retrieved 21 April 2018. <https://www.oed.com/>

3.1.5.1 **морфометрия традиционная** (*traditional* (по Marcus L. F., 1990)) / **классическая** (*classical* (по Meixner M.D. et al., 2013)): Это вид морфометрии основан на измерениях и в нём используют метрические (длина, ширина, массу, углы, соотношения и площади и др.) и счётные признаки.

3.1.5.2 **морфометрия геометрическая** (*geometric*): Изучает форму объекта, для чего используют геометрические координаты меток и полуметок, нацелена на обнаружение различий между объектами только по их форме, исключая влияние абсолютных размеров (Приложение А.19).

3.1.6 **нумерация пчелиной семьи** (*numbering of the bee colony*): Способ всестороннего учета пчелиных семей на пасеке.

3.1.7 **порода** (раса) **пчёл** (*race*): Группа пчелиных семей общего происхождения, сформировавшаяся в определенных природно-климатических условиях, обладающая комплексом признаков, устойчиво передающихся по наследству.

3.1.8 **признак** (*character*): Любая особенность организма и соответственно популяции в целом, которая может быть изучена и выражена в количественных единицах.

3.1.9 **стандарт породы** (*race standard*): это те требования, которым должны удовлетворять основные признаки селекционной группы пчелиных семей.

3.1.10 **стандарт породы целевой** (*target race standard*): это те требования, которым должны удовлетворять основные признаки селекционной группы пчелиных семей в конце планируемого этапа работ по её выведению.

3.1.11 **экстерьерные признаки пчёл** (*exterior characters of bees*): Результаты измерения отдельных частей хитинового скелета пчёл, используемые для

определения их породной принадлежности, бонитировки пчелиных семей и др. целей.

3.2 Биология пчёл

3.2.1 **гнездо пчелиной семьи** (*brood nest*): Соты с расплодом в активный период и кормом.

3.2.2 **маточник** (*queen cell*): Укрупненная ячейка сота, предназначенная для выращивания пчелиной матки.

3.2.3 **пчела (рабочая)** (*worker bee*): Женская особь с недоразвитой половой системой, поддерживающая жизнедеятельность пчелиной семьи.

3.2.4 **пчелиная семья** (*colony (of bees)*): Сообщество, состоящее из пчёл, матки, трутней летом, гнезда с расплодом в активный период и корма.

3.2.5 **(пчелиная) матка** (*bee queen*): Женская особь пчелиной семьи, имеющая развитую половую систему и выполняющая воспроизводительную функцию.

3.2.6.1 **(пчелиная) матка неплодная** (*virgin of queen*): Пчелиная матка в возрасте от одних суток до конца третьей недели после выхода из маточника, не спарившаяся с трутнями или не осемененная инструментально.

3.2.6.2 **(пчелиная) матка плодная** (*fertile (prolific) of queen*): Пчелиная матка, спарившаяся с трутнями или осемененная инструментально и приступившая к откладке пчелиных (оплодотворённых) яиц.

3.2.6.3 **(пчелиная) матка племенная** (*queen, breeder (breeding)*): Матка выделенная на племя для размножения.

3.2.6.4 **(пчелиная) матка трутневая** (*queen, drone-laying (drone- breeding)*): Пчелиная матка, откладывающая неоплодотворенные (трутнёвые) яйца – это либо неплодная матка, старше трёх недель, не спарившаяся с трутнями или не осемененная инструментально, но приступившая к откладке неоплодотворённых яиц, либо плодная матка прекратившая, в силу разных причин, откладывание оплодотворённых яиц, но продолжающая откладывать трутневые яйца.

3.2.7 **расплод** (*brood*): Совокупность яиц, личинок и куколок в ячейках сота.

3.2.7.1 **расплод пчелиный** (*worker brood*): Яйца, личинки и куколки пчёл в

пчелиных ячейках.

3.2.7.2 **расплод трутнёвый** (*drone brood*): Яйца, личинки и куколки трутней в трутневых и/или пчелиных ячейках.

3.2.8 **сот** (*comb*): Совокупность ячеек отстроенных пчелами из воска.

3.2.9 **трутнёвый сот** (*drone comb*): Совокупность трутневых ячеек.

3.2.10 **трутневая ячейка** (*drone cell*): Восковая ячейка сота, предназначенная для выращивания трутней и складывания нектара.

3.2.11 **трутень** (*drone*): Мужская особь пчелиной семьи, выполняющая воспроизводительную функцию.

3.3 Морфология пчёл

3.3.1 **брюшко** (*abdomen*): отдел тела пчелы, подвижно соединённый с грудью, состоит из ряда колец соединенных хитиновыми перепонками; каждое кольцо состоит из двух полуколец (дорсального – тергита, вентрального – стернита) соединённых между собой тонкой хитиновой перепонкой (плейральной мембраной).

3.3.2 **восковое зеркальце** (*wax plate (mirror)*): прозрачный участок хитина на стерните, через который происходит выделение воска.

3.3.3 **голень** (*tibia*): четвёртая часть (от тела пчелы) ножки, предшествует лапке.

3.3.4 **голова** (головная капсула) (*head capsule*): отдел тела пчелы, подвижно соединённый с грудью, представляет собой сплошную прочную хитинизированную капсулу.

3.3.5 **грудь** (*thorax*): отдел тела пчелы, подвижно соединённый с головой и брюшком, состоит из четырёх кутикулярных сегментов (переднегрудь, среднегрудь, заднегрудь, проподеум).

3.3.6 **крыло** (*wing*): Орган движения, используемый пчелой для полёта, имеет вид эластичной пластинки, по которой проходят жилки, представляющие собой затвердевшие полые трубочки, между которыми натянуты тонкие прозрачные перепонки.

3.3.6.1 **крыло переднее** (*fore wing*¹): Придаток среднегруди.

3.3.6.2 **крыло заднее** (*hind wing*¹): Придаток заднегруди.

3.3.7 **лапка** (*tarsus*): Располагается после голени, состоит из пяти члеников, измерения проводятся на первом (от тела пчелы) (*basitarsus*).

3.3.8 **нижняя челюсть** (*maxilla*): Парный орган ротового аппарата пчелы, состоящий из основного членика или подвеска, стволика и наружной саблевидной лопасти.

3.3.9 **окраска** (хитина) (*colour*): Определяется по цвету второго, третьего, четвертого тергитов брюшка и тергита 3-го грудного сегмента (*scutellum*).

3.3.9.1 **окраски классы** (*classes of colour (or pigmentation)*): Определяются по таблицам (Приложение А.13, А.16), при этом учитывается площадь, которую занимает желтый пигмент.

3.3.10 **подбородок** (*mentum*): Вторая, хорошо хитинизированная часть.

3.3.11 **подподбородок** (*submentum*): Основание нижней губы, имеет форму треугольника (одна из двух составных частей нижней губы).

3.3.12 **скутеллюм** (*scutellum*): Тергит 3-го грудного сегмента, его видно как заметный “валик” за щитком (*scutum*).

3.3.13 **стернит** (вентральная пластинка) **брюшка** (*sternite (ventral plate) abdomen*): нижнее полукольцо брюшного кольца.

3.3.14 **тергит** (дорсальная пластинка) **брюшка** (*tergite (dorsal plate) abdomen*): спинное (верхнее) полукольцо брюшного кольца.

3.3.15 **хоботок** (*proboscis*): Часть тела пчелы, при помощи которого пчела засасывает жидкую пищу; образован нижними челюстями совместно с нижней губой.

3.3.16 **язычок** (*glossa, tongue, lingua*): Отходит вниз от подбородка, сильно вытянут, оканчивается слегка расширенной частью («ложечкой»).

3.3.16.1 **язычка желобок** (*glossal groove (canal)*): Образован за счёт не смыкания колец составляющих язычок.

3.4 Прочие термины

3.4.1 **варрооз** (*varroosis*): Инвазионная болезнь взрослых особей пчелиных семей, их личинок и куколок, вызываемая клещом *Varroa destructor*.

СТО 00669424-001–2021

3.4.2 **выборка** (*sample*): Количество проб отобранных с одной пасеки, линии, породы (расы) или области.

3.4.3 **линейный размер** (*linear dimension*): Кратчайшее расстояние между двумя конкретными точками, между двумя параллельными линиями или двумя параллельными плоскостями, измеренное с помощью одного из средств измерения, указанных в разделе 6.

3.4.4 **особь** (*individual*): Неделимая единица жизни на Земле, наименьшая единица данного биологического вида, подверженная действию факторов эволюции. Для общественных организмов, таких как медоносные пчёлы, понятие «Особь» относительно, для них единицей эволюции является «семья», а особи её составляющие (матка, трутень, (рабочая) пчела), не способны жить самостоятельно вне семьи длительное время.

3.4.5 **пасека** (*apiary*): Группа пчелиных семей в ульях с необходимыми для работы с ними постройками и принадлежностями на определенном земельном участке.

3.4.6 **проба (пчёл)** (*sample of bees*): Определенное число пчёл, отобранных из конкретной пчелиной семьи для анализа.

3.4.7 **пчела медоносная** (*honey bee*¹): *Apis mellifera*: вид общественных насекомых относящееся к роду настоящие пчелы (*Apis*), семейству апида (*Apidae*), отряду перепончатокрылые (*Hymenoptera*), классу насекомые (*Insecta*).

3.4.8 **пчеловодство** (*beekeeping*): Подотрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением, содержанием и использованием пчёл для производства продуктов пчеловодства и опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур.

3.4.9 **разделительная (ганнемановская) решетка** (*perforated zinc*): Решетка для изоляции пчелиной матки и/или трутней в улье.

3.4.10 **рамочный изолятор** (*excluder cage*): Приспособление для получения пчёл или трутней определённого возраста, изоляции или подсадки матки (для получения пчёл или подсадки матки используется изолятор из мелкой сетки, а для получения трутней или изоляции матки – из разделительной решётки), может быть одно - трёх рамочным.

¹ – может писаться слитно

4 Сущность методов

Измеряют линейные размеры частей хитинового скелета пчёл при помощи средств измерений, обеспечивающих требуемую погрешность.

5 Требования безопасности проведения работ

5.1 При проведении измерений необходимо соблюдать требования электробезопасности при работе с приборами по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

5.2 Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

5.3 При выполнении анализов необходимо выполнять требования безопасности при работе с реактивами по ГОСТ 12.4.103–83.

5.4 К проведению анализов допускаются лица, имеющие квалификацию не ниже среднего технического образования, владеющие навыками проведения анализов и изучившие инструкции по эксплуатации используемой аппаратуры.

6 Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, оборудование и реактивы

6.1 Средства измерений (или/или):

6.1.1 Микроскоп биологический стереоскопический (МБС-9 или ему подобный) с окуляром со шкалой.

6.1.2 Лицензионное сертифицированное программное обеспечение (Altami Studio или ему подобное), позволяющее проводить калибровку по имеющемуся изображению объекта и имеющему необходимый функционал.

6.2 Оборудование (или/или):

6.2.1 Планшетный сканер с разрешением не менее 3200 точек на дюйм и имеющий сенсор типа CCD;

6.2.2 Слайд-сканер (*не путать со слайд-адаптером планшетного сканера*);

6.2.3 Фотоаппарат с макро-объективом и макро-вспышкой на штативе с

СТО 00669424-001–2021

фокусировочными рельсами (при условии соблюдения параллельности плоскости матрицы фотоаппарата и объекта). Например: зеркальный фотоаппарат Canon EOS 450D с макро-объективом Canon MP-E 65mm f/2.8 1-5x и макро-вспышкой Macro Twin Lite MT-24EX.

6.3 Вспомогательные устройства, материалы и реактивы:

6.3.1 Пинцет глазной (или пинцет эпиляционный или любой другой подобный, если концы (клещи) бранш (рычагов) слишком широкие и толстые, то их можно сточить, также стачиваются зубцы с внутренней стороны клещей).

6.3.2 Игла препаровальная.

6.3.3 Стёкла предметные (чётное количество) по ГОСТ 9284-75.

6.3.4 Глицерин ($C_3H_5(OH)_3$) по ГОСТ 6259-75.

6.3.5 Стеклянная палочка.

6.3.6 Чашки Петри по ГОСТ 25336-82.

6.3.7 Персональный компьютер.

6.3.8 Электрочайник по ГОСТ 7400-81.

6.3.9 Спирт этиловый по ГОСТ Р 55878-2013 - при разведении используются объёмные проценты.

6.3.10 Спирт изопропиловый по ГОСТ 9805-84 - при разведении используются объёмные проценты.

6.3.11 Контейнер для биоматериала, или любая другая подходящая тара из пищевого материала.

6.3.12 Лицензионное сертифицированное программное обеспечение (Statistica, MS Excel или ему подобное), позволяющее проводить вычисления статистических показателей.

6.3.13 Прозрачная клейкая лента («канцелярский скотч»).

7 Отбор и консервирование проб

7.1 Пчелиные семьи, из которых отбираются пробы (пчёл, маток трутней), должны соответствовать требованиям ветеринарного законодательства и ГОСТ 20728-2014.

7.2 Отбираемые особи не должны иметь какие-либо повреждения или аномалии (за исключением случаев предусмотренных методикой исследования).

7.3 Количество семей в выборке во многом зависит от целей исследования. Для определения породной принадлежности, отбирают пробы от 10 процентов семей, но не менее чем от трех-пяти семей пчёл с исследуемой пасеки или линии. Для выделения семей для дальнейшего воспроизводства (при бонитировке) – пробы отбираются от всех семей линии соответствующих требованиям ГОСТ 20728-2014 и стандарту линии (породы).

7.4 Количество особей в пробе. Одна проба должна содержать особей, отобранных только из одной пчелиной семьи. Пчёл отбирают такое количество особей, которое обеспечит достоверность анализа образца с помощью используемого метода или комбинации методов (методика расчёта необходимого количества особей в пробе в приложении Б). Рекомендуется, с учётом того что проба будет использована только для морфологического анализа, а также необходимого запаса материала (Банк образцов) для различных дополнительных целей (включая возможный обмен материалом с другими исследователями), отбирать 60-100 особей рабочих пчёл. А в случае особо ценного с научной точки зрения чистопородного материала – 150-200 особей от семьи. Неплодных и плодных маток – в количестве необходимом для научных целей. Количество трутней в пробе рассчитывается согласно формулам приложения Б.

При отборе материала для исследований нужно учитывать сезонную изменчивость пчёл (приложение А.7), т.е. для сравнения между разными годами или разными пасеками (линиями, породами) отобранные пчелы должны быть одной генерации. Вопрос сезонной изменчивости экстерьерных признаков пчёл ещё не до конца исследован (приложение А.7).

7.5 Методика отбора. Отбор пчёл проводят из генерации пчёл идущей в зимовку:

7.5.1 начиная с третьей декады сентября (после подкормки сахарным сиропом) в отсутствие расплода с крайней рамки (если пасека находится в средней полосе России);

7.5.2 в начале октября (для южных регионов);

7.5.3 начиная с третьей декады августа (для северных регионов).

Примечание

1 Одновременно с этим эту пробу можно использовать для определения поражения варроозом после обработки лекарственными препаратами.

2 Эти сроки приняты в ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» и ориентировочны для средней полосы и могут меняться от географического положения местности и погодно-климатических условий.

В период наличия расплода отбор проводят из зоны расплода (приложение А.14) или помещают сот с выходящими пчёлами в сетчатый изолятор, сот через сутки извлекают и заменяют кормовой рамкой. В изоляторе пчёл выдерживают требуемое время.

Примечание

1 Возраст особей (пчёл, трутней, неплодных маток) должен быть не менее 2 суток (приложение А.13) если иное не предусмотрено методикой исследования.

2 Необходимо исключить попадание матки в пробу.

Контролируемый отбор трутней проводят в весенне-летний период (в зависимости от целей исследования) для этого можно использовать трутнёвый сот, который перед выходом трутней помещают в изолятор из разделительной решётки. Далее можно периодически метить трутней маркером для мечения маток и выпускать их в семью или трутнёвый сот через сутки извлечь и заменить его кормовой рамкой.

Неплодных маток отбирают из клеточек, плодных маток – при их замене на другую – плодную (в активный период сезона).

Отбор проб можно проводить в любую тару, из которой их легко можно будет вытряхнуть в ёмкость с водой, нагретой до кипения (если не предполагается везти их живыми). Для этих целей подойдут алюминиевые бюксы или небольшие пластиковые баночки с широким горлышком с крышкой (например, контейнеры для биоматериала).

7.6 Фиксирование. Пробы живых пчёл, маток, трутней необходимо фиксировать, обваривая их питьевой водой нагретой до кипения или подвергая воздействию паров серного эфира, чтобы они выбросили хоботки. В противном случае, хоботки останутся изогнутыми, и их невозможно будет измерить (приложение А.3, А.4, А.14).

8 Упаковка, маркировка

После фиксации, каждую пробу необходимо упаковать отдельно:

8.1 в ёмкость-тару (например, пластиковую бутылку с широким горлышком с крышкой, пластмассовую баночку с крышкой (или ёмкость для биоматериала), стеклянную банку или любую другую подходящую ёмкость);

8.2 в марлевый узелок, которые изготавливают из квадратов марли (10x10 см) бытовой хлопчатобумажной или бинта марлевого медицинского. После завязывания их укладывают в общую тару;

8.3 в пенициллиновые флаконы, которые затем дополнительно закрывают алюминиевой крышкой с использованием ручной установки для закатки, а флаконы уже можно сложить в любую подходящую тару.

Если пробы от разных семей помещают в общую ёмкость, каждая проба должна иметь этикетку из плотной писчей бумаги, на которой только простым карандашом чётко записывают номер пчелиной семьи, от которой была отобрана проба пчёл, и дату её отбора. Делать надписи другими средствами письма нельзя, так как в этом случае надписи растворятся в консервирующем растворе.

На этикетке общей ёмкости или в сопроводительной документации указывают: номера пчелиных семей, даты отбора проб, названия места расположения пасеки (населённый пункт, район, область страна), географические координаты пасеки, происхождение матки и откуда получена, а при наличии документов, подтверждающих породную принадлежность пчелиных семей, прикладывают их копии.

9 Хранение, пересылка

Пробы заливают доверху раствором этанола (C_2H_5OH) в воде (с концентрацией спирта 70 объёмных процентов) в нём хитин остаётся достаточно мягким для препарирования (можно хранить в 95 процентном этаноле), тщательно закупоривают и хранят до препарирования. Если предполагается длительное хранение, как в случае создания коллекции образцов, лучше хранить в стеклянной таре, а не пластике, т. к. через стенки пластиковых бутылок спирт постепенно испаряется. Лучше использовать стеклянные банки различного объёма с горлышком под винтовую крышку.

Если морфометрический анализ будет проводиться силами сторонней лаборатории, то пробы пчёл отправляют любым доступным способом, при котором не запрещается перевозка спиртосодержащих жидкостей или доставляют сами. Для отправки проб пчёл, не рекомендуется пользоваться обычной почтой.

10 Препарирование и размещение на предметном стекле

Пробу пчёл извлекают из спирта, дают ему стечь, помещают в чашку Петри, где и разворачивают. Извлекают этикетку и кладут её на планшетку, куда затем будет помещено первое предметное стекло с препаратом. Берут пчелу и сразу закрывают чашку Петри, чтобы спирт не испарялся и проба не высохла. Вторую чашку Петри используют для сбора отходов препарирования.

10.1 Препарирование хоботка. Сдавливают голову пчелы пинцетом спереди и сзади таким образом, чтобы хоботок как бы выдвинулся вперёд, захватывают его пинцетом вместе с уздечками, стволиками и наружными лопастями максилл и препарируют. Если захват произвести за *mentum* (подбородок), то при неудачном препарировании *submentum* (подподбородок) может остаться прикреплённым к уздечкам в голове пчелы. Если всё же это произошло, то надо извлечь *submentum* и поместить его на стекло рядом с хоботком. Если отсутствие *submentum* было обнаружено уже при измерении и понять от какой пчелы он был взят уже не представляется возможным, то: если такой хоботок один его можно не мерить; если таких хоботков много или количество пчёл ограничено, вычисляют среднюю по нескольким *submentum*, измеренных на хоботках где они есть и прибавляют к тем, где их нет.

10.2 Препарирование переднего и заднего крыльев. Переднее крыло препарируется следующим образом – пинцетом берутся за основание крыла и препарируют его. Аналогичным образом препарируется заднее крыло (иногда удаётся за один раз провести препарирование двух крыльев).

10.3 Первый членик лапки правой задней ножки препарируют, отрывая его пинцетом от голени.

10.4 Третий тергит и третий стернит. Их препарируют, ведя отсчёт от груди, если необходимо препарируют 2, 4, и т. д. Пинцетом отрывают брюшко от

груди, удаляют первый тергит и стернит. Концы (клещи) пинцета вводят внутрь брюшка, отпускают бранши (рычаги). Если не хватает собственной разрывной силы пинцета, пальцем раздвигают бранши (рычаги) и разделяют тергиты и стерниты.

Примечание - После препарирования со стернитов и тергитов, предназначенных для измерения, удаляют жировое тело.

10.5.1 При измерении через стереомикроскоп МБС-9 (или подобный). Отдельные части хитинового скелета пчелы погружают в глицерин, удаляют лишний глицерин и укладывают на предметное стекло последовательно, по мере препарирования. Либо укладку производят по принципу однотипные части хитинового скелета на отдельном стекле, при этом сохраняют последовательность по препарированным пчёлам. Далее препарируют следующую пчелу, затем другая, пока не будет заполнено всё стекло (или стёкла). Не следует, особенно вначале освоения методики, увлекаться слишком плотной укладкой частей пчёл, это в дальнейшем может затруднить их измерение. Крыло на стекле располагают верхней кромкой от себя, слева направо (так как показано на рис. 2). Если необходимы оба передних крыла, то их размещают также слева направо, при этом левое крыло кладут слева, правое - справа (относительно себя). В этом случае предметное стекло удобнее размещать вертикально.

После заполнения, берут стекло двумя пальцами снизу по длине и сверху, стараясь не сместить препарат, накрывают вторым, взятым по ширине. Слегка сдавливают, затем взяв оба стекла двумя пальцами по длине и держа вертикально стеклянной палочкой сверху по капле, проливают глицерином, чтобы все части пчелы были в глицерине, с минимальным количеством пузырьков воздуха.

10.5.2.1 Вначале на стекле планшетного сканера выбирают место для получения изображений. С этого места получают изображение шкалы для калибровки и изображения хитиновых частей насекомых. Для постоянного размещения препарата в одном месте можно изготовить шаблон (из картона или плотной бумаги), имеющий вид буквы «Г». Этот шаблон размещают вплотную к одному из углов на стекле сканера, помеченного стрелкой. На шаблоне сверху/снизу и сбоку делают пометки, для ограничения места размещения объекта.

СТО 00669424-001–2021

10.5.2.2 При измерении по изображению, полученному с планшетного сканера, размещение отдельных частей хитинового скелета пчелы проводится аналогично препарированию при измерении через МБС-9 с некоторыми отличиями. При этом самым тщательным образом надо уделять внимание технике подготовки препаратов. Ввиду того, что после сканирования, изменить, что-либо в изображении, а именно раздвинуть наплывшие друг на друга препарированные отдельные части хитинового скелета пчелы невозможно, размещение их на предметном стекле проводят с таким расчётом и количеством глицерина, чтобы минимизировать возможность смещения элементов препарата. Для подготовки препаратов используют только одно предметное стекло, на котором размещают объекты сканирования. После заполнения стекла, его быстро переворачивают и кладут стороной с объектом на стекло сканера в заранее выбранное место. Предварительно на стекло сканера помещают прозрачную плёнку (например, плёнка для лазерного принтера или разрезанная на две половинки папка-вкладыш с перфорацией).

10.5.3 При использовании слайд-сканера препарировывают только крылья (в основном передние), которые смачивают этиловым спиртом (96 об. %) и размещают на стекле. После высыхания спирта, препарат накрывают вторым стеклом и вставляют в рамку для слайда. Изображения, полученные с помощью слайд-сканера, используют для геометрической морфометрии.

10.5.4 При использовании прозрачной клейкой ленты («канцелярского скотча»), отдельные элементы хитинового скелета раскладывают на предварительно размещенную на рабочем столе клейкой стороной вверх ленту; затем поверх кладут лист белой бумаги и разглаживают рукой. Измерение подготовленных препаратов проводят на МБС-9 (или подобном) или сканируют и измеряют в ПО.

11 Методы и методика выполнения измерений

11.1 Инструментальные измерения производят под стереоскопическим микроскопом МБС-9 (или другим подобным, но в настоящем СТО речь идёт про МБС-9, более подробно по настройке данного микроскопа и по работе с ним см.

паспорт данного микроскопа) с помощью окуляра с диоптрийной наводкой со сменной шкалой. Цена деления шкалы 0,1 мм. Это позволяет провести приближённую оценку линейных размеров. Чтобы определить линейные размеры объекта надо подсчитать число делений шкалы, которое укладывается в измеряемый участок объекта, и это число умножить на число, указанное в переводной таблице, соответствующее тому увеличению микроскопа, при котором производится измерение (см. паспорт МБС-9). Длину крыла измеряют под увеличением $\times 8,21$, а все остальные признаки под увеличением $\times 16,35$. Линейные промеры, выполненные в делениях окулярной шкалы, переводят затем в миллиметры, а индексы выражают в процентах.

При описании признаков использование слов «длина» и «ширина» из-за различного смысла при применении в зоологии («длина» по отношению к оси тела) и в разговорном языке («длина» по отношению к пропорциям объекта). Поэтому, когда смысл не совсем ясен, применяют термины «продольный» и «поперечный» (приложение А.16). При описании промеров на крыле – берутся точки в местах пересечения мнимых срединных линий жилок (приложение А.16).

В настоящих рекомендациях каждый признак имеет порядковый номер в виде арабской цифры, точки взятия промеров (если требуется их размещение) обозначены буквами латинского алфавита. Для определения принадлежности к породе достаточно измерить основные признаки, которые есть в стандарте на данную породу или тип (приложение Д1, Д2). Если это необходимо, то измеряют и другие признаки.

Подробное описание дано для тех признаков, которые используются в ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» (методику измерения других признаков приложение А.14, А.15, А.16). Признаки, которые находятся на парных органах (крылья, лапки) или на сегментах брюшка (тергиты, стерниты), измеряются аналогично приведённым. В том случае, если выполненный промер соответствует какому-либо признаку, применяется термин «признак», если выполненный промер является предварительным результатом перед вычислением признака, применяется термин «линейный размер». В «приложении Е» приведены рекомендуемые со-

кращения и обозначения экстерьерных признаков.

11.2 Измеряемые (*метрические, или размерные*) признаки

11.2.1 Признак 1 – «Длина хоботка» (приложение А.1).

При измерении с использованием МБС-9: если хоботок расправлен, используется один общий промер (рис. 1), если изогнут, то измеряется частями (рис. 1а). При измерении в программном обеспечении Altami Studio (или подобном): в первом случае используется инструмент «отрезок», а во втором «ломаная линия».

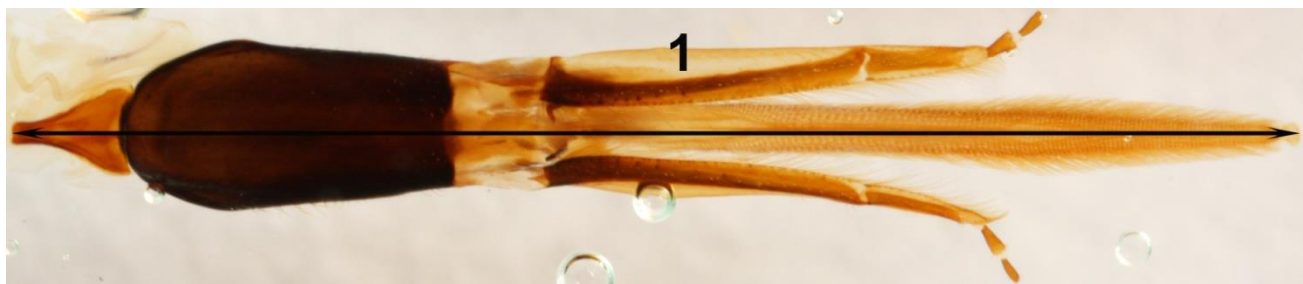


Рисунок 1 – Признак 1: «Длина хоботка»

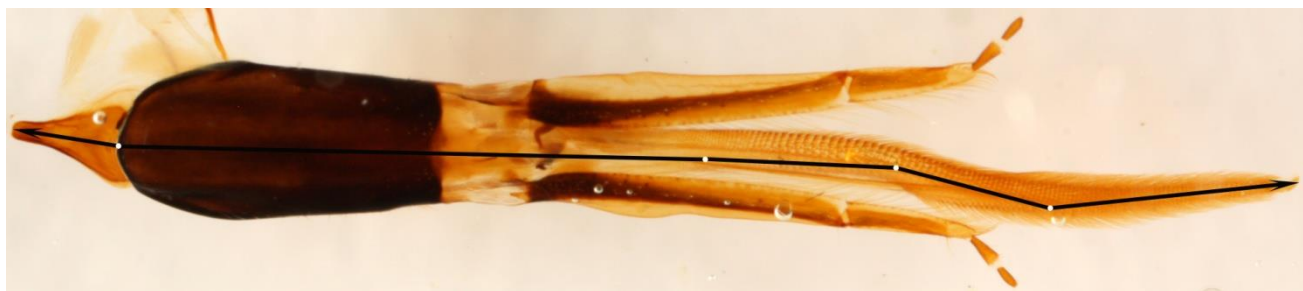


Рисунок 1а – Измерение длины изогнутого хоботка

11.2.2 Признак 2 – «Длина правого переднего крыла» (приложение А.1).

Делается один промер общей длины крыла от наивысшей точки на его основании до противоположного края по наибольшему расстоянию (рис. 2).

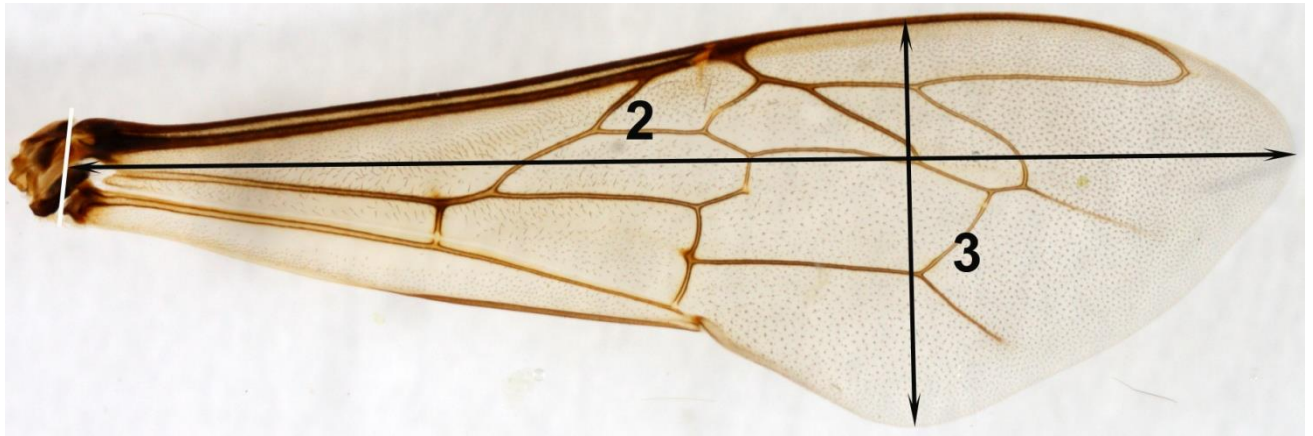


Рисунок 2 – Признаки Длина (2) и Ширина (3) Правого переднего крыла

11.2.3 Признак 3 – «Ширина правого переднего крыла» (приложение А.1).

Измеряется перпендикулярно длине крыла в наиболее широкой его части (рис. 2).

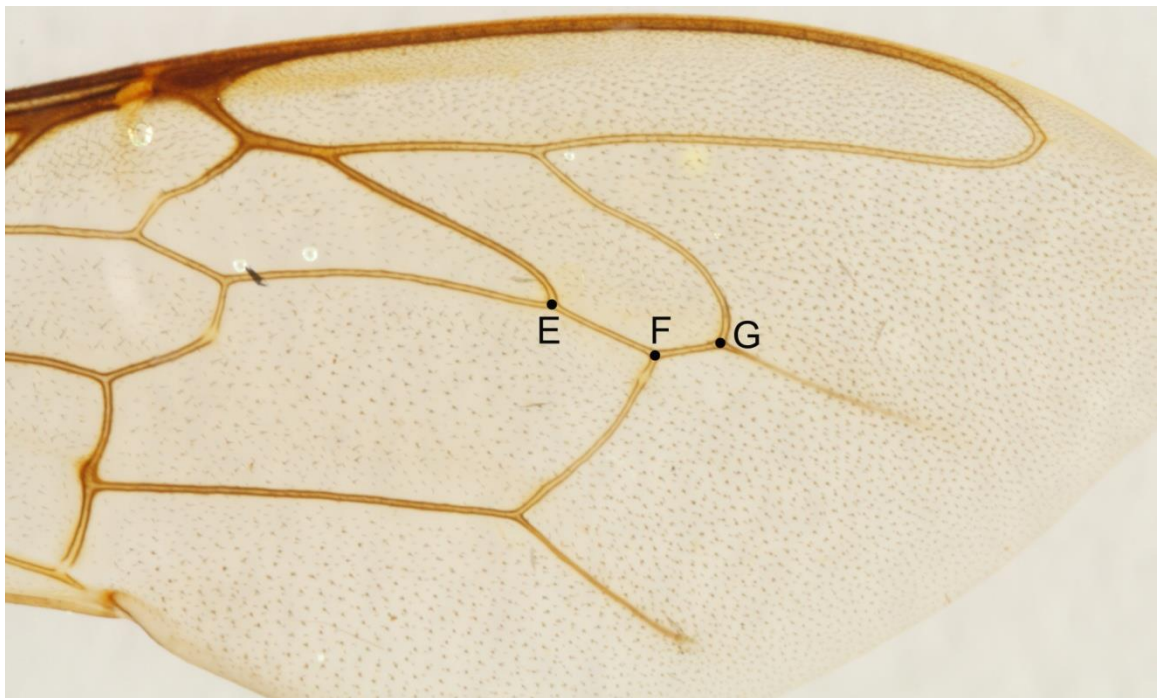


Рисунок 3 – Линейные размеры EF и FG (на правом переднем крыле)

11.2.4.1 Линейные размеры EF и FG (приложение А.13, А.16) - измеряют как расстояние между точками: E и F , F и G . Точка E находится в месте пересечения «медиальной жилки» (M) с «2-ой радиомедиальной» ($2r-m$), F - «медиальной жилки» (M) с «2-ой возвратной» ($2m-cu$), а G - «медиальной жилки» (M) с «3-ей радиомедиальной» ($3r-m$) (рис. 2). Названия жилок и ячеек даны как в приложении А.8, А.12. После измерения линейного размера EF (или FG) и

СТО 00669424-001–2021

импорта результатов в файл, закрывают файл с изображениями крыльев или удаляют все сделанные измерения. А только потом измеряют второй линейный размер FG (или EF).

11.2.4.2 Линейные размеры EF и FG являются предварительными результатами для вычисления Признака 4 – «Кубитальный индекс» – для которого существует два способа его расчёта:

а) длину меньшего отрезка FG делят на длину большего EF и выражают в процентах (приложение А.2).

б) длину большего отрезка EF делят на длину меньшего FG (приложение А.13).

11.2.5 Признак 5 – «Дискоидальное смещение» (ДС) (приложение А.13).

Определяют путём проведения линии через две максимально удалённые друг от друга точки A и B «2-й радиальной ячейки» ($3R_I$) и построения перпендикуляра к этой линии, который должен пройти через центр пересечения жилки «радиального сектора» (Rs) и жилки «3-ей радиомедиальной» ($3r-m$) точка D . Знак «0 (нейтральное)» ставится если данный перпендикуляр пройдёт через центр пересечений жилок точка H «кубитальной» (Cu) и «2-ой возвратной» ($2m-si$), соответственно «+ (положительное)» если слева от этого пересечения, а «- (отрицательное)» если справа. При измерении по цифровому изображению и наличии в программном обеспечении соответствующей функции можно измерять угол дискоидального смещения (рис. 4а-4в).

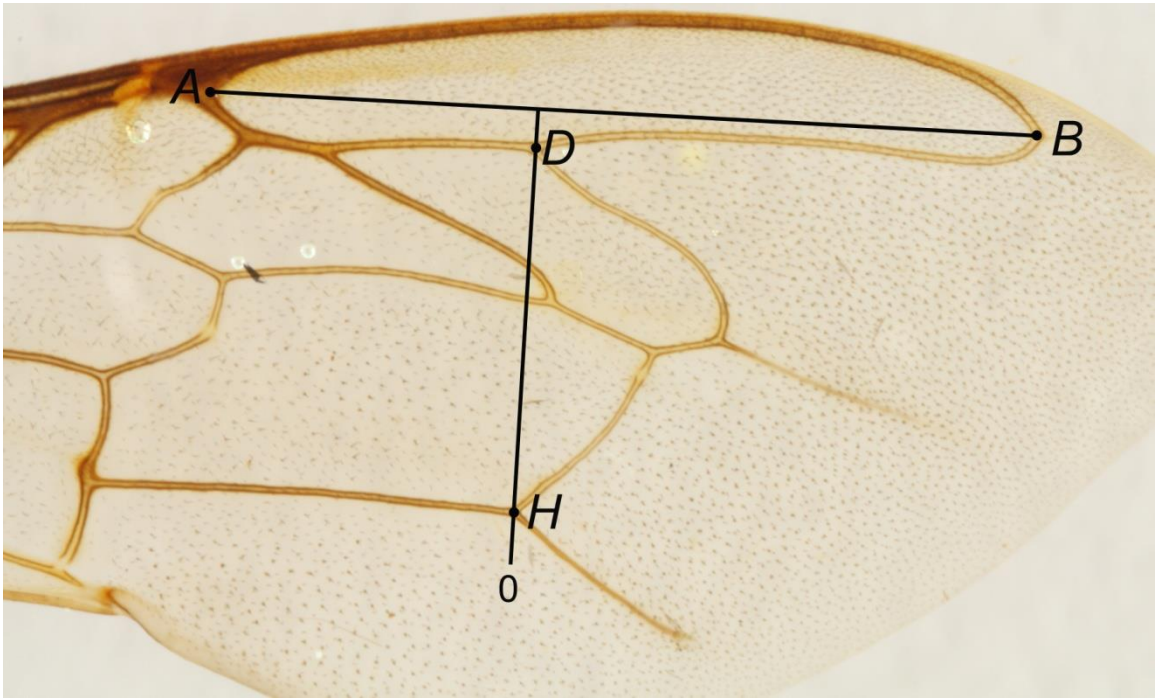


Рисунок 4а – Признак 5: Дискоидальное смещение нулевое (0)

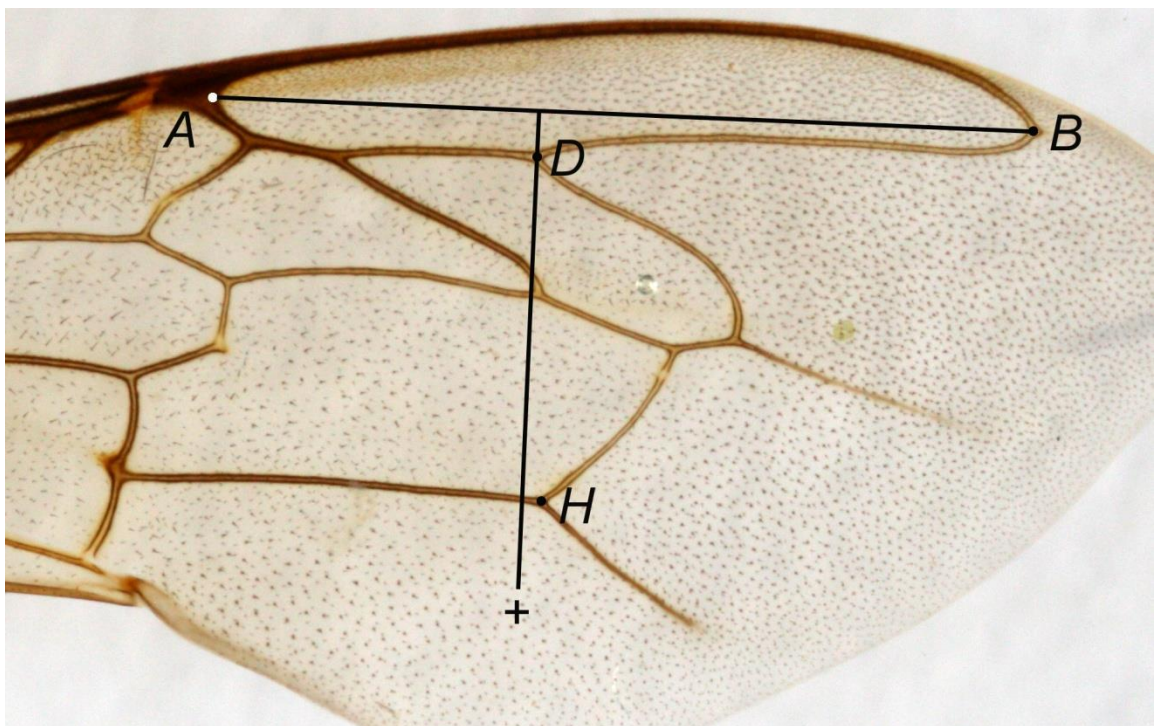


Рисунок 4б – Признак 5: Дискоидальное смещение положительное (+)

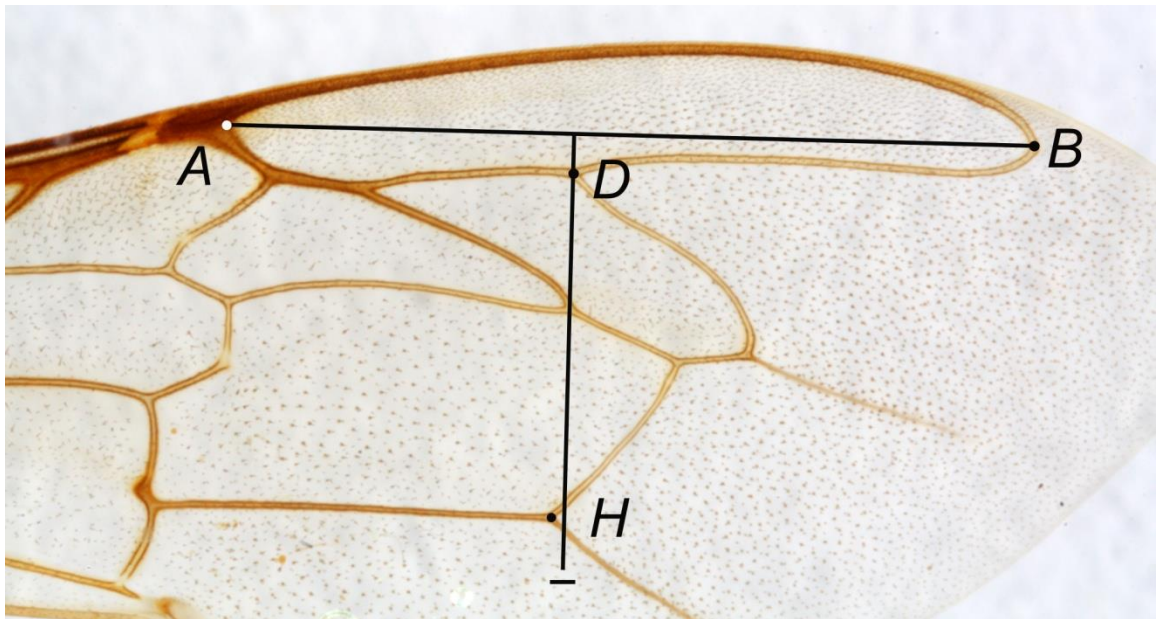


Рисунок 4в – Признак 5: Дискоидальное смещение отрицательное (-)

11.2.6.1 Линейный размер CD (рис. 5) измеряют как расстояние между точкой «С» находящейся в месте присоединения второй радиомедиальной жилки ($2r-m$) к жилке радиальный сектор (Rs) и точкой «D» находящейся в месте присоединения третьей радиомедиальной жилки ($3r-m$) к жилке радиальный сектор (Rs).

11.2.6.2 Линейный размер EG (рис. 5) измеряется как расстояние между точкой «E» находящейся в месте присоединения второй радиомедиальной жилки ($2r-m$) к медиальной жилке (M) и точкой «G» находящейся в месте присоединения третьей радиомедиальной жилки ($3r-m$) к медиальной жилке (M).

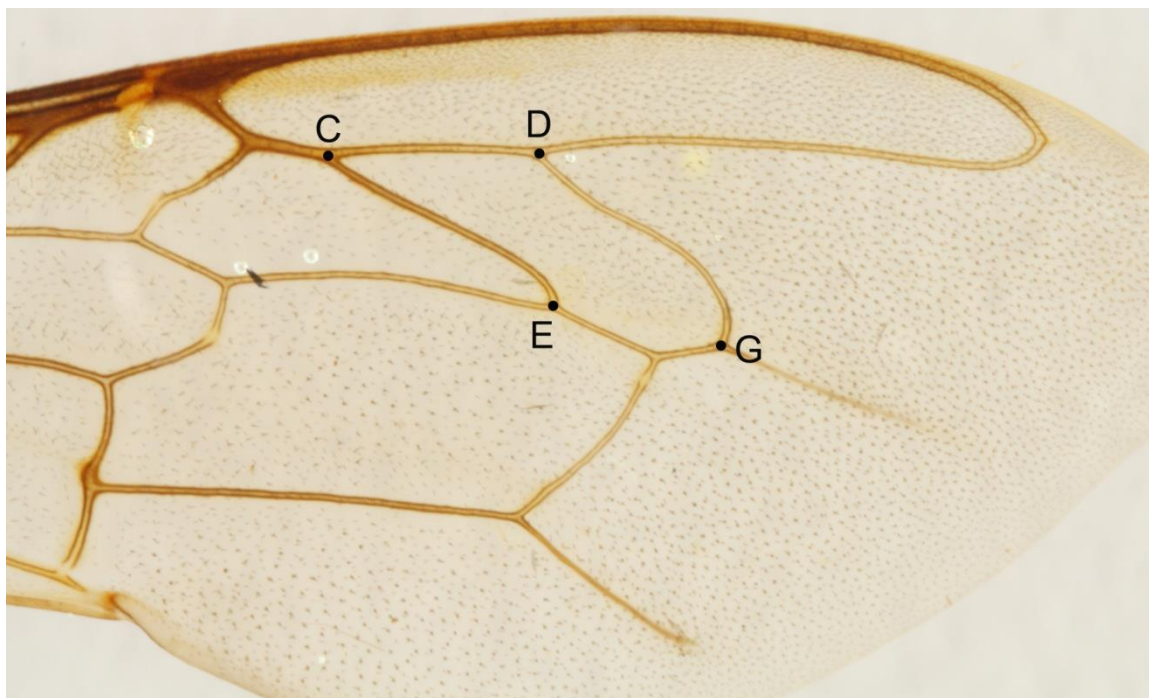


Рисунок 5 – Линейные размеры *CD* и *EG*.

11.2.6.3 Линейные размеры *CD* и *EG* являются предварительными результатами для вычисления Признака 6 – «Гантельный индекс» (dumb-bell index, *англ.*; Hantel-Index, *нем.*), который вычисляют путём деления линейного размера *EG* на линейный размер *CD*.

11.2.7 Признак 7 – «Длина тергита брюшка» – расстояние продольное (приложение А.1) (рис. 6). Измеряют по оси тела пчелы (в связи, с чем она оказывается меньше ширины) по центру тергита (в основном третьего), также можно измерить длины 2 и 4 тергитов.

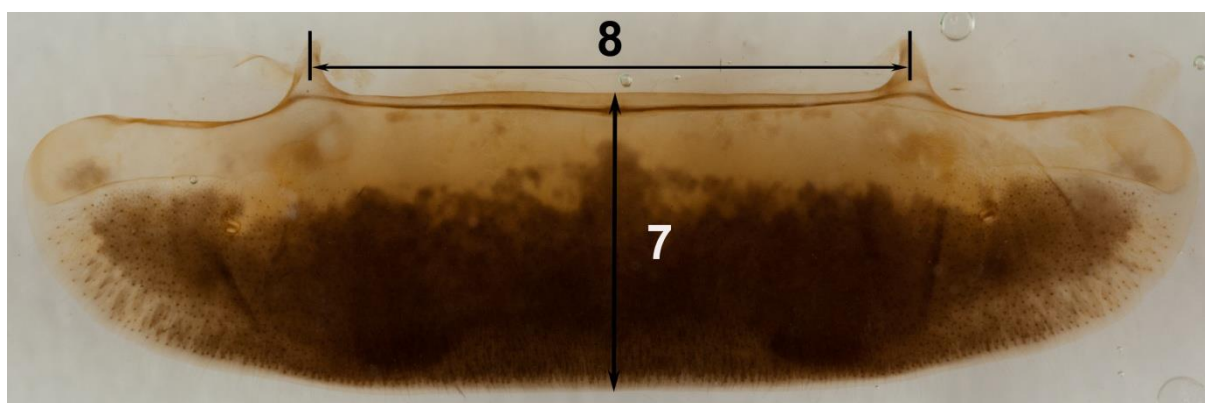


Рисунок 6 – Признаки 7-8 на третьем тергите брюшка

11.2.8 Признак 8 – «Условная ширина тергита брюшка» - расстояние поперечное (приложение А.4). Измеряют между центрами выступов тергита, называемыми *arodeme* (опорная складка, аподема) (рис. 6), измерение проводят в основном на третьем, но можно, таким же образом, измерить и другие тергиты.

11.2.9 Признак 9 – «Длина стернита брюшка» – расстояние продольное (приложение А.1) (рис. 7). Измеряют по оси тела пчелы от кончика выступа стернита - *arodeme* (опорная складка, аподема) до его противоположного края. Измерение проводят в основном на третьем, но можно, таким же образом, измерить и другие стерниты.

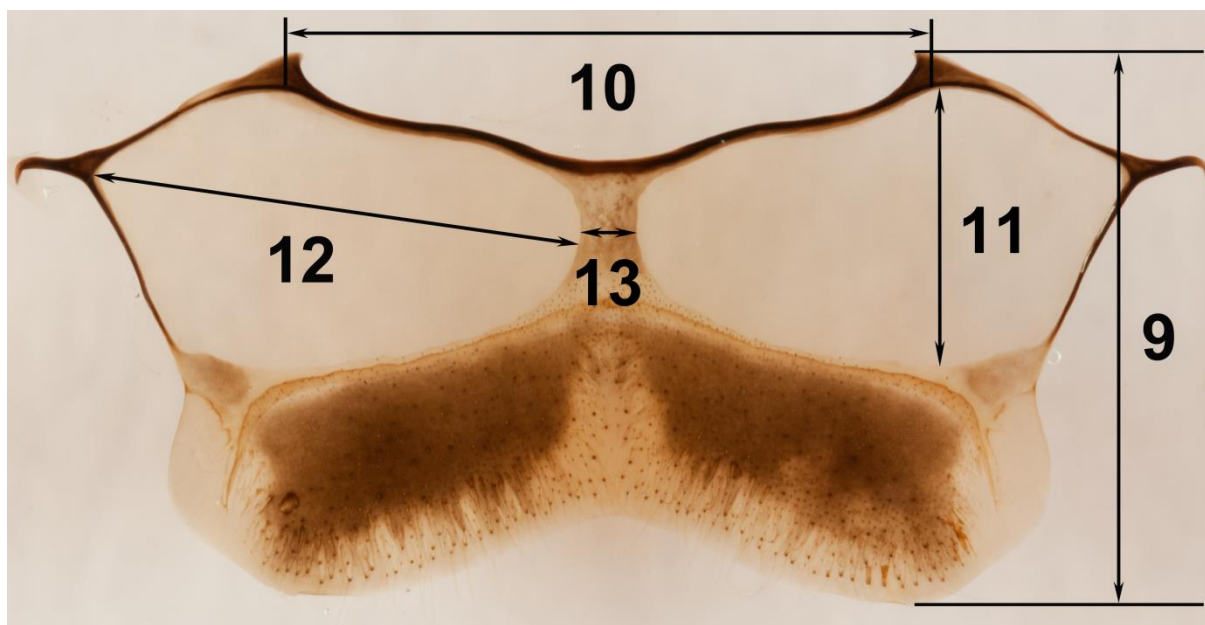


Рисунок 7 – Признаки 9-13 на третьем стерните брюшка

11.2.10 Признак 10 – «Условная ширина стернита брюшка» – расстояние поперечное. Измеряют между центрами выступов стернита (*arodeme* - опорная складка) (рис. 7), в основном на третьем, но можно, таким же образом, измерить и другие стерниты.

11.2.11 Признак 11 – «Длина воскового зеркальца» - продольное расстояние. Измеряют меньшее расстояние внутреннего диаметра воскового зеркальца (приложение А.15) (рис. 7), в основном на третьем стерните, но можно, таким же образом, измерить и на других, где есть восковые зеркальца. При этом толщина окаймляющей зеркальце кромки не должна учитываться - точки отсчета необхо-

димо брать на внутренней её стороне, чтобы определить «чистые» размеры зеркальца.

11.2.12 Признак 12 – «Ширина воскового зеркальца» - поперечное расстояние (приложение А.1). Измеряют наибольший диаметр воскового зеркальца (рис. 7), в основном на третьем стерните, но можно, таким же образом, измерить и на других, где есть восковые зеркальца. При этом толщина окаймляющей зеркальце кромки не должна учитываться - точки отсчета необходимо брать на внутренней её стороне, чтобы определить «чистые» размеры зеркальца.

11.2.13 Признак 13 – «Расстояние между восковыми зеркальцами» (приложение А.15) (рис. 7). Измеряют минимальное расстояние между восковыми зеркальцами, при этом учитывают толщину окаймляющих зеркальца кромок.

11.2.14.1 Линейный размер a – «Длина первого членика лапки правой задней ножки» (приложение А.1) (рис. 8).

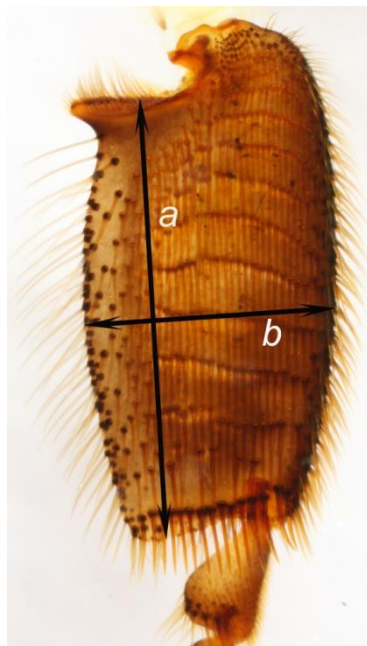


Рисунок 8 – Линейные размеры a и b на первом членике лапки правой задней ножки

11.2.14.2 Линейный размер b – «Ширина первого членика лапки правой задней ножки» (приложение А.1) - измеряют перпендикулярно длине первого членика, в наиболее широкой его части (рис.8).

11.2.14.3 Линейные размеры a и b служат предварительными измерениями для вычисления Признака 14 – «Тарзальный индекс» (приложение А.3) (индекс

"широколапости") - признак определяют отношением линейного размера b к линейному размеру a и выражают в процентах.

11.2.15 Признак 15 - «Индекс линейной грузоподъемности (ИЛГ)» (приложение А.10). Используют для характеристики потенциальной способности пчёл к сбору корма и выражают отношением длины крыла к суммарной длине 3 и 4 тергитов.

11.3 Меристические, или счётные признаки. Признак 16 – «Количество зацепок на заднем крыле». Может служить для видовой характеристики но никакого значения для разделения пород этот признак не имеет (приложение А. 13, 17) и считается непригодным для таксономического разделения, в связи с чем исключен из группы основных используемых признаков (приложение А.16) (рис. 9).

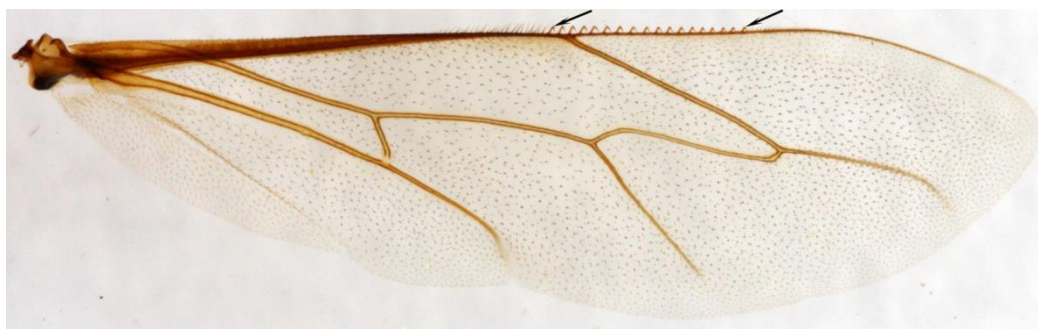


Рисунок 9 – Признак 16: количество зацепок на заднем крыле
(стрелками показаны: первая и последняя зацепка)

11.5 Альтернативные, или качественные признаки. Признак 17 – «Класс окраски» определяют на втором, третьем и четвертом тергитах по площади заполнения желтым пигментом его поверхности с использованием девяти или десяти бальной шкалы (приложение А.13, А.15). Оценка данного признака носит довольно субъективный характер и, особенно для неопытного исполнителя, довольно затруднительна.

12 Математическая обработка данных

При измерении на МБС-9 данные записывают в специальную тетрадь, а затем заносят в компьютер в соответствующее программное обеспечение (например в *MS Excel*®, *Statistica*® или подобное), имеющую возможность мате-

26

математической обработки данных. При измерении на компьютере, данные сразу передаются в программное обеспечение. Если в программном обеспечении нет возможности рассчитать коэффициент вариации, то его вычисляют по формуле приведённой в «приложении В». Можно обрабатывать данные с использованием калькулятора, по формулам, приведённым в соответствующей литературе (приложение А.9).

Примечание - Ввиду того, что существует несколько школ по биометрии, необходимо проверять полученные данные математической обработки на соответствие с результатами, которые получаются при расчётах по формулам, изложенным в приложении А.9.

По результатам вычисления описательных статистик, определяют имеются ли среди измеренных особей особи, которые слишком выделяются в большую или меньшую сторону и по ним производится проверка на выпады (см. приложение Г, или программное обеспечение *Statistica*). Далее обработку полученных данных можно проводить с использованием одного или нескольких методов: дисперсионный анализ (*ANOVA*), параметрические и непараметрические критерии и т.д.

13 Представление результатов вычислений и определение подвидовой, породной (расовой) принадлежности исследуемой пчелиной семьи

Полученные в результате вычислений данные заносят в сводную таблицу с указанием номера пчелиной семьи. По каждому признаку указывают средние значения и их стандартные ошибки, лимиты, измеренное количество пчёл, коэффициент вариации. Соотносят полученные данные со стандартом (целевым стандартом) породы.

Приложение А

(справочное)

Список рекомендуемой литературы

1. Алпатов В. В. Биометрическая характеристика среднерусской и украинской пчелы. Русск. зоол. журн., 1927. - т. VII, 4, 31-74.
2. Алпатов В. В. К познанию изменчивости медоносной пчелы. III. Кубитальная ячейка на крыльях видов рода *Apis* и её диагностическое и эволюционное значение. Зоологический журнал - 1935. - том XIV. - вып. 4. - стр. 664-673.
3. Алпатов В. В. Породы медоносной пчелы и их использование в сельском хозяйстве. Издательство МОИП, М: 1948. - 183 с.
4. Билаш Г. Д., Кривцов Н. И. Измерение экстерьера пчёл. – Методические рекомендации. - Рыбное – 1983. – 11 с.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биологич. спец. вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с., ил.
6. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетики сельскохозяйственных животных. – Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений – «Колос». – Москва. – 1970. – 423 с. с илл.
7. Михайлов А. С. Сезонная изменчивость пчёл. Опытная пасека, 1927. - № 6, 180-183.
8. «Определитель насекомых Дальнего Востока России» в 6 томах. Т. 4 «Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые». Ч. 1, под общ. ред. член.-кор. РАН П. А. Лера, СПб.: Наука. 1995. 606 с.
9. Плохинский Н. А. Биометрия. М.: Изд-во Московского университета. – 1970. – 368 с.
10. Рагим-Заде М. С. ИЛГ в пицедобывательной активности медоносных пчёл. Пчеловодство, 1975. - № 2.
11. Яблоков А. В. 1966. Изменчивость млекопитающих. М.: Наука. 364 с.
12. Gauld, I.D., B. Bolton, T. Huddleston, M.G. Fitton, M.R. Shaw, J.S. Noyes et al. 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History) Oxford University Press, New York.
13. Goetze G. K. L. (1964) Die Honigbiene in natürlicher und künstlicher Zuchtauslese Parey, Hamburg.
14. Meixner, M.D., M.A. Pinto, M. Bouga, P. Kryger, E. Ivanova and S. Fuchs. 2013. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. Journal of Apicultural Research 52: 1-27. doi: 10.3896/IBRA.1.52.4.05
15. Ruttner, F., L. Tassencourt and J. Louveaux. 1978. Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. Apidologie 9: 363-381. doi: 10.1051/apido:19780408
16. Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer-Verlag; Berlin, Germany.
17. Кожевников Г. А. Материалы по естественной истории пчелы (*Apis mellifera* L.), вып. I, Известия императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, т. ХСІХ. Труды зоол. отд., т. XIV, 1900. - 144 с.

18. Marcus, L. F. (1990). Chapter 4. Traditional morphometrics. In Proceedings of the Michigan Morphometric Workshop. Special Publication No. 2. F. J. Rohlf and F. L. Bookstein. Ann Arbor MI, The University of Michigan Museum of Zoology: 77–122.
19. Васильев А.Г., Васильева И.А., Шкурихин А.О. Геометрическая морфометрия: от теории к практике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2018. 471 с.

Приложение Б
(справочное)

Расчет необходимого количества особей в пробе

Необходимый объём выборки (n) для получения достоверных параметров определяют по формулам:

1) Если известны ориентировочные величины M , σ и Cv , характерные для данной популяции (породы), можно определить объём выборки (n) по формуле (приложение А.6)

$$n = \frac{N}{N\left(\frac{d}{\sigma}\right)^2 + 1}, \quad 1$$

где

n – искомое число наблюдений;

N – численность генеральной совокупности;

$d = \frac{\Delta}{\sigma}$ – допускаемое расхождение, выраженное в долях σ , или показатель точности (допускаемая погрешность);

Δ – допускаемое расхождение между выборочным статистическим параметром и тем же параметром для генеральной совокупности;

σ – стандартное отклонение изучаемого признака, характерное для генеральной совокупности;

t – критерий достоверности, используемый для трёх порогов вероятности ($t_{0,95}=1,96$; $t_{0,99}=2,576$; $t_{0,999}=3,291$)

$$n = \frac{\text{или } Cv^2 \times t^2}{E^2}, \quad 2$$

где

Cv – коэффициент изменчивости, %;

t – критерий достоверности при вероятности 0,95; 0,99 или 0,999;

E – показатель точности (или допускаемая процентная ошибка), % (считается вполне удовлетворительной, если E не превышает 3-5%).

Примечание: существуют и другие формула расчета необходимого объема выборки (см. приложение А.5, А.6)

Приложение В (справочное)

Вычисление коэффициента вариации

Коэффициент вариации Cv , %, вычисляются по формуле

$$Cv = \frac{\sigma}{M} \times 100\% \quad 1$$

где σ - среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
 M - средняя арифметическая.

Примечание: варианты написания данной формулы и описание коэффициента вариации см. приложение А.5, А.6, А.8.

Приложение Г (справочное)

Проверка выпадов (артефактов)

Проверка выпадов (артефактов) производится по критерию T , по формуле

$$T = \frac{\hat{V} - M}{\sigma} \geq T_{st} \quad 1$$

где T – критерий выпада;

\hat{V} - выделяющееся значение признака (или очень большое или очень малое);

M – средняя арифметическая группы, включающей артефакт;

σ - среднее квадратическое отклонение этого признака в группе, включающей артефакт;

T_{st} – стандартные значения критерия выпадов, определяемых по таблице Г.1.

Таблица Г.1 - Стандартные значения критерия выпадов (T_{st})

n	T_{st}	n	T_{st}	n	T_{st}	n	T_{st}
2	2,0	16-20	2,4	47-66	2,8	125-174	3,2
3-4	2,1	21-28	2,5	67-84	2,9	175-349	3,3
5-9	2,2	29-34	2,6	85-104	3,0	350-599	3,4
10-15	2,3	35-46	2,7	105-124	3,1	600-1500	3,5

Примечание: пример расчета выпадов приведен в приложении А.8.

Приложение Д1
(справочное)

Стандарты по экстерьерным признакам для пород и породных типов
медоносных пчел (*Apis mellifera* L.(A.m.)) внесенных в реестр*

Название породы (race) / типа	Окраска тела	L _x мм	КИ, %	ДС	W _T , мм
Среднерусская (тёмная лесная пчела, среднеевропейская) (9357346, 1993г), <i>A. m. mellifera Linnaeus, 1758</i>	тёмно-серая ¹	6,0-6,4 ¹	60-65 ¹	«-»	4,8-5,2 ¹
Внутрипородный тип среднерусской породы «Приокский» (среднерусская + серая горная кавказская) – priokskii (9357357, 1993г)	серая	6,6-6,9	55-60	«-»	4,6-5,0
Башкирская (9358550, 2006г)	тёмно-серая	6,15		«-»	5,02
Орловский (9252843, 2007г) тип среднерусской породы	тёмно-серая	6,1-6,3	60 и >	«-»	4,9-5,1
Бурзянская бортевая (8953427, 2010г) тип среднерусской породы	тёмно-серая	6,2	59,2	«-»	4,9
Татарский (9053065, 2010г) тип среднерусской породы	тёмно-серая	6,3	60,6	«-»	5,0
Серая горная кавказская, <i>A. m. caucasica Gorbachew, 1916</i> (9357368, 1993г)	серая ¹	6,7-7,2 ¹	50-55 ¹	«-»	4,4-5,0 ¹
Краснополянский (9252781, 2007г) тип серой горной кавказской породы	серая	7,0	52,4	«-»	4,8
Карпатская, <i>A. m. carpatica</i> (9357335, 1993)	серая ¹	6,3-7,0 ¹ 6,6-7,0 ³	45-50 ¹ 33-43 ³	«+» ≥ 85% ³ , «-» ≤ 5% ³	4,4-5,1 ¹
Майкопский (9252315, 2008г) тип карпатской породы	тёмно-серая, серая	6,7	47,9	«+»	4,9
Московский (8354685, 2017г) тип карпатской породы	тёмно-серая	6,72	33-45	«+» 97% «-» 3%	4,6
Дальневосточная (украинская степная + среднерусская + серая горная кавказская + итальянская) – dalnevostochnye (приложение А.5а) (8356497, 2018г)	серая	6,1-6,8 ²	28-60 ²		4,6-5,4 ²

L_x - длина хоботка, мм;

КИ - кубитальный индекс, %;

ДС - дискоидальное смещение («-», «0», «+») или (угол в градусах);

W_T – условная ширина третьего tergита, мм

* - Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 2. Породы животных.

¹ - Биляш Г. Д., Кривцов Н. И. Селекция пчёл. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

² - Макаров Ю. И. Биологические и хозяйственно-полезные особенности дальневосточных пчёл и их селекция / Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: 1969.

³ - Гайдар В. А. Морфоэтологический стандарт карпатских пчел. - Пчеловодство. - 2004. - №6. - С. 14-15

⁴ - Давыденко И. К. В защиту украинских пчёл. // Пчеловодство. – 1977. - №3. – С. 23-24.

⁵ - Vouga M., et al. A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. Journal of Apicultural Research. 2011. V. 50(1) P. 51-84. doi: 10.3896/IBRA.1.50.1.06

⁶ - Кривцов Н. И., Сокольский С. С. Породы пчёл и их селекция. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2010. – 172 с., ил.

⁷ - Приложение А.16.

Приложение Д2
(справочное)

Экстерьерные признаки пород и породных типов
медоносных пчел (*Apis mellifera L. (A.m.)*) не внесенных в реестр*

Название породы (race) / типа	Окраска тела	L _x мм	КИ, %	ДС	W _T , мм
Украинская степная, <i>A. m. acervorum Skorikov, 1929</i> ⁷	серая ^{1,4}	6,3-6,7 ¹ 6,4-6,6 ⁴	55-60 ¹ 40-45 ⁴	«+» ≥ 60% ⁴ 70-90% ⁴	4,6-5,1 ¹
Краинская, <i>A. m. carnica Pollmann, 1879</i>	смешанная ¹ ; 100% без цветных пятен или полос, или ≤ 30% с пятнами ⁵	6,4-6,8 ¹ 6,5-6,9 ⁶	45-50 ¹ 37-60 ⁶ M>2,5; 15%<2,33 ⁵		4,7-5,1 ¹ 4,8-5,1 ⁶
Итальянская, <i>A. m. ligustica M.M.Spinola, 1806</i>	желтая ¹	6,4-6,7 ¹ 6,2-6,7 ⁶	40-45 ¹ 41-56 ⁶		4,7-5,2 ¹ 4,8-5,1 ⁶
Жёлтая (долинная) кавказская, <i>A. m. remipes Gerstäcker</i> ¹ или <i>A. m. armeniaca Skorikov, 1929</i> ⁷	жёлто-серая ¹	6,5-6,9 ¹	50-55 ¹		4,4-5,0 ¹

* - Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 2. Породы животных.

¹ – Биляш Г. Д., Кривцов Н. И. Селекция пчёл. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

² - Макаров Ю. И. Биологические и хозяйственно-полезные особенности дальневосточных пчёл и их селекция / Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: 1969.

³ - Гайдар В. А. Морфоэтологический стандарт карпатских пчел. - Пчеловодство. - 2004. - №6. - С. 14-15

⁴ – Давыденко И. К. В защиту украинских пчёл. // Пчеловодство. – 1977. - №3. – С. 23-24.

⁵ - Bouga M., et al. A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. Journal of Apicultural Research. 2011. V. 50(1) P. 51-84. doi: 10.3896/IBRA.1.50.1.06

⁶ - Кривцов Н. И., Сокольский С. С. Породы пчёл и их селекция. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2010. – 172 с., ил.

⁷ - Приложение А.16 - *A. m. acervorum* = *A. m. macedonica* Ruttner, 1987.

Приложение ДЗ
(справочное)

Экстерьерные признаки прочих медоносных пчел

(Apis mellifera L. (A.m.))

Название группы медоносных пчёл	Окраска тела	L _x мм	КИ, %	ДС	W _T , мм
Бакфаст (разнообразные) - buckfast	смешанная ⁸	6,4 ^{8,10} 6,0-6,8 ¹⁰	40-47(2,2-2,5) ⁸ 33-58(1,7-2,8) ¹⁰	93-100 %«+» ⁸	4,8-4,9 ⁸
Кардован (итальянская + краинская) - cordovan	100% желтая, в т.ч. скутеллум ⁹	6,4 ⁹	40,6(2,5) ⁹	97 % «+» ⁹	4,8 ⁹

¹ – Биляш Г. Д., Кривцов Н. И. Селекция пчёл. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

² – Макаров Ю. И. Биологические и хозяйственно-полезные особенности дальневосточных пчёл и их селекция / Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: 1969.

³ – Гайдар В. А. Морфоэтологический стандарт карпатских пчел. - Пчеловодство. - 2004. - №6. - С. 14-15

⁴ – Давыденко И. К. В защиту украинских пчёл. // Пчеловодство. – 1977. - №3. – С. 23-24.

⁵ – Bouga M., et al. A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. Journal of Apicultural Research. 2011. V. 50(1) P. 51-84. doi: 10.3896/IBRA.1.50.1.06

⁶ – Кривцов Н. И., Сокольский С. С. Породы пчёл и их селекция. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2010. – 172 с., ил.

⁷ – Приложение А.16.

⁸ – на основании данных измерения двух пчелосемей.

⁹ – на основании данных измерения одной пчелосемьи.

¹⁰ – Borsuk G., Olszewski K. Morphometric traits of buckfast and caucasian bees. Journal of Apicultural Science. – V.54(1). - 2010. – P. 43-48.

Приложение Е
(рекомендуемое)

Условные обозначения экстерьерных признаков

Приведенные ниже условные обозначения экстерьерных признаков рекомендуется использовать при оформлении таблиц с целью уменьшения их размера.

Длина хоботка, мм - L_x

Длина правого переднего крыла, мм - $L_{крп}$

Ширина правого переднего крыла, мм - $W_{крп}$

Длина отрезка EF медиальной жилки на правом переднем крыле, мм – $L_{EFп}$

Длина отрезка FG медиальной жилки на правом переднем крыле, мм – $L_{FGп}$

Длина третьего тергита брюшка, мм – L_{m3*}

Ширина третьего тергита брюшка - условная, мм - W_{m3}

Длина третьего стернита брюшка, мм – L_{c3}

Ширина третьего стернита брюшка - условная, мм – W_{c3}

Длина воскового зеркальца на третьем стерните брюшка – $L_{вз3}$

Ширина воскового зеркальца на третьем стерните брюшка – $W_{вз3}$

Расстояние между восковыми зеркальцами на третьем стерните брюшка – $L_{мвз3}$

Длина первого членика лапки правой задней ножки, мм - $L_{члп}$

Ширина первого членика лапки правой задней ножки, мм - $W_{члп}$

Кубитальный индекс, % - **КИ**

Дискоидальное смещение («-», «0», «+») или (угол в градусах) - **ДС**

Тарзальный индекс, % - **ТИ**

Гантельный индекс – **ГИ**

* - в случае наличия нескольких элементов хитинового скелета с одним названием, указывается порядковый номер этого элемента (отсчёт ведётся в направлении от головы).

УДК 638.123.5: 595.799: 59.087

ОКС 65.140 (пчеловодство)

ОКПД-2 01.49.19.471

ОКС 17.020 (Метрология и измерения в целом)

ОКПД-2 01.49.19.390

ОКС 01.060 (Величины и единицы измерения)

ОКС 17.040.99 (Другие стандарты, связанные с линейными и угловыми измерениями)

ОКС 17.040.40 (Геометрические характеристики продукции)

ОКС 17.040.01 (Линейные и угловые измерения в целом)

ОКС 07.080* (Биология. Ботаника. Зоология)

Ключевые слова: методика измерения, метод измерения, экстерьерные признаки, проба пчёл, консервирование, транспортирование, хранение, препарирование, пчела медоносная, пчела (рабочая), трутень, пчелиная матка, порода, тип, технические требования, стереомикроскоп, планшетный сканер, программное обеспечение.

Руководитель организации-разработчика
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

наименование организации-разработчика

	<u>Директор</u> должность	<hr/> личная подпись	<u>А.З. Брандорф</u> инициалы, фамилия
Руководитель разработки	<u>гл. сотрудник</u> должность	<hr/> личная подпись	<u>А.В. Бородачев</u> инициалы, фамилия
Исполнитель	<u>н.с.</u> должность	<hr/> личная подпись	<u>А.С. Березин</u> инициалы, фамилия