

ВЛИЯНИЕ СОТОВ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ
АРХИТЕКТОНИКОЙ ЯЧЕЕК НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННО
ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ

А.Г. МАННАПОВ, Ю.А. МАМОНТОВА

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

В отрасли пчеловодства вощину относят к промежуточному средству производства, используемому в отстройке соторамок, а не к фактору биологии развития пчелиных особей и фактору, обеспечивающему высокую продуктивность пчелиных семей. Этот продукт в настоящее время не подлежит обязательной сертификации. А о тех показателях, по которым определяют ее качество, известно не многим. В утвержденном ГОСТ 21180-75, вопреки данным раздела гнездовых построек из биологии пчелиной семьи, написано, что можно изготавливать вощину с величиной угла между ромбовидными гранями дна ячейки от 140 до 120°, в то время как природный угол в пчелиной семье гораздо меньше ГОСТ. Следовательно, после изготовления восковой ленты и гравировки оснований будущих ячеек они должны соответствовать биологическим параметрам, в частности углу, имеющему место в природном стандарте. Дело в том, что глубина дна ячейки, которая определяется этим углом, оказывает существенное влияние на дальнейшее развитие личинки пчелы. В связи с этим исследована структурная архитектура ячеек сота, отстраиваемого пчелами в природных дуплах, и гнездовых построек из ульев. В результате сравнительных исследований установлено, что приближение структурных составляющих ячейки гнездовых построек к сотам, отстраиваемым в естественных условиях, позволяет получать генерации пчел с заданными параметрами, обеспечивающими продуктивные показатели пчелиных семей. Этому способствует то, что в отстроенных сотах из вощины с ячейками с углом в основании 110° высокий уровень маточного молочка создает оптимальные условия для индивидуального развития пчелиных особей. Выращиваемые пчелиные особи в углубленных ячейках сотов, отстроенных из вощины с углом в основании в 110°, по массе соответствуют верхним физиологическим нормам параметра стандарта породы. При этом рабочие пчелы характеризуются хорошо развитым жировым телом, в котором имеется достаточное количество отложений жира и белка, а в грудных мышцах, обеспечивающих летную активность, отмечается высокий резерв гликогена.

Ключевые слова: вощина, ячейка сота, угол основания ячейки, рабочие пчелы, пчелиная матка, жир, азот, гликоген, маточное молочко.

Введение

С изобретением улья основным структурным элементом гнезда, различных надставок и корпусов становится соторамка с шестигранными ячейками, с помо-

щью которой можно управлять ростом и развитием семьи, производить кормовой и товарный мед [7]. Ячейки сота имеют правильную шестигранную форму. Днонышко ячейки складывается из трёх ромбиков, наклонённых так, что они образуют призму, углубляющую ячейку [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8].

Измерениями углов в ромбах основания ячеи установлено, что все углы внешнего шестиугольника ячеи равны, тогда как углы в ромбах, образующих основания, лишь сходны [6, 7, 10].

Кенинг и Маральди математически определили угол при основании ячейки сота. Он колеблется от $109^{\circ}26'$ до $109^{\circ}28'$ [1, 10].

Обсуждая итоги работ по строительным инстинктам пчел Даршена, Реми Шовен отметил: «Очевидно, дну принадлежит самая важная роль.... Именно по дну регулируется все: пчелы весьма чувствительны к малейшим его отклонениям» [1, 2, 6, 7, 10].

Выпускаемая в России и за рубежом вошина различается образуемой дном каждой ячейки величиной угла. У вошины обыкновенной она составляет - 140° . У так называемого полумаксима (заводская) угол дна ячейки равен 130° , у максима – 120° [2, 6, 8, 9].

В последние два десятилетия на ООО НТП «Пасека» (генеральный директор Н.А. Симоганов, г. Маркс, Саратовской области) с учетом параметров ячеек сотов, взятых из дупел, бортей и колод, начали производить вошину «максимум – люкс» с величиной угла дна ячейки 110° [4, 5], а также модернизированную инновационную рамку [4, 5, 6, 7, 9].

Для массового производства вошины с углом основания будущих ячеек сота 110° создана специальная линия «Маргарита-1», которая не имеет аналогов в мировой практике по экономичности и архитектонике выгравированного угла основания будущих ячеек сотов (патент на полезную модель № 36936, авторское свидетельство на полезную модель 17396 и приложение № 1 к свидетельству на полезную модель № 17396, патенты на изобретение № 2259042, № 2395199).

Феномен дна ячейки заключается в том, что чем меньше величина угла заложения, тем глубже получается ячейка. При этом нарождающиеся пчелиные особи отличаются повышенной опылительной деятельностью [2, 5, 6, 7, 8, 9].

Следовательно, изучение вопросов архитектоники естественных гнездовых построек, воспроизведенных и отстроенных на основе вошины, и формирование параметров гнезда по сезонам года являются самыми актуальными проблемами в биологии пчелиной семьи.

Данная работа посвящена изучению параметров ячеек сотов, взятых из дупел деревьев, бортей и колод, выявлению взаимосвязей и изменчивости параметров ячеек сотов по углу дна основания ячейки в зависимости от сезона года на смешанных и пчелиных сотах, влиянию вошины с углом в основании ячеек сотов 110° на биохимические показатели пчелиных особей, работоспособность и продуктивные показатели семей пчел.

Материал и методика

Объектом исследований были соты, построенные пчёлами без искусственной вошины, так называемые «язычки», взятые из природных дупел, бортей и колодных ульев (рис. 1).



Рис. 1. Отстроенный язычок сота в дупле дерева

Для измерения углов основания ячеек сотов использовали лазерный угломер, применяемый в машиностроении, и транспортер с подвижной ножкой.

Изучение биологических параметров организма пчел и хозяйственно полезные признаки семей проводили на сотах, отстроенных из заводской вошины углом основания ячеек 130° и 110° .

Для проведения опытов были созданы 4 группы пчелиных семей по 5 семей в каждой. В опытах использовали пчелиные семьи среднерусской породы с матками в возрасте 1 год, силой в пределах 10 улочек, печатного расплода по 238–240 квадратов, массой кормового меда 8–9 кг. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группы семей с сотами, отстроеными из вошины	Медовая сыта, доза и кратность	Учитываемые показатели
1. Контрольная группа– заводская вошина с углом в основании ячеек 130°	Без подкормки	1. Количество личиночного корма в ячейках 3-х дневных личинок. 2. Масса 3-дневных личинок и 1-днев. рабочих пчел. 3. Содержание азота, жира, гликогена в организме рабочих пчел. 4. Показатели , обеспечивающие работоспособность и продуктивность.
2. Контрольная группа– заводская вошина с углом в основании ячеек 130° + медовая сыта	По 400 мл через 3 дня, 7 раз	
3. Контрольная группа – вошина с углом в основании ячеек 110°	Без подкормки	
4. Вошина с углом в основании ячеек 110° + медовая сыта	По 400 мл через 3 дня, 7 раз	

Вошину получали перетопкой пасечного воска в специальном стерилизаторе минувоскозавода кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [4, 5, 6, 7]. Рамки наващивали электронаващивателем и ставили в гнезда пчелиных семей, закрывая расплод.

Ййценоскость маток определяли через каждые 12 дней, учитывая количество печатного расплода с помощью рамки-сетки 5×5 см [2, 3, 4, 6, 7].

Лётную активность пчелиных семей учитывали по числу пчел, возвращавшихся в улей в 9, 11 и 15 ч. в течение трех минут. Так как практически невозможно во время интенсивного лёта определить количество пчел, вылетающих или прилетающих в улей, их лётную активность определяли при помощи видеокамеры, которая фиксировала лёт по времени, а затем в замедленном режиме полученный видеоматериал просматривался на телеэкране [2, 5, 6, 7].

Силу пчелиной семьи определяли в улочках и переводили в массу, исходя из того, что пчелы, покрывающие с обеих сторон сот стандартной рамки (435×300 мм) весят 250 г. Массу однодневных рабочих пчёл, нагрузку медового зобика и массу обножки цветочной пыльцы определяли взвешиванием на торсионных весах.

Для определения массы, общего азота, жира, гликогена однодневных пчел получали путем помещения зрелого расплода в рамочный изолятор. После выхода из ячеек однодневных рабочих пчел по 100 штук отбирали из изолятора.

Каждую пробу пчел делили на 3 части для получения экстракта, определения общего азота и жира и приготовления анатомических препаратов. Массу пчел определяли взвешиванием на аналитических весах, при этом сырую массу – после удаления кишечника, а массу сухих пчел – после высушивания в сушильном шкафу СШ-40М при 102°C. По разнице между сырой и сухой массой определяли содержание воды в теле пчел. При биохимических исследованиях содержания общего азота, жира, гликогена у пчел предварительно удаляли содержимое желудочно-кишечного канала во избежание влияния неодинакового наполнения пищеварительной системы остатками корма.

Для определения количества жира высушенных пчел тщательно размельчали до получения однородной порошкообразной массы и помещали в предварительно взвешенные пакеты из фильтровальной бумаги, взвешивали содержимое с пакетом. Пакет с содержимым помещали в бюксы и высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу СШ-40М при 102°C. После этого пакеты загружали в аппарат Сокслета и экстрагировали жир диэтиловым эфиром. По истечении 18-часового экстрагирования пакеты с содержимым высушивали при 102°C до постоянной массы. Количество жира вычисляли по разнице массы пакетов до и после экстрагирования.

Количество общего азота в теле пчел определяли по методу Кьельдаля, гликогена – по Бертрану.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что качество выращиваемого расплода зависит от количества личиночного корма в ячейках сотов (рис. 2). Результаты исследований показали, что в 1-й контрольной и 2-й группах содержание маточного молочка в ячейках с трехдневными личинками увеличивается незначительно: от 5,01 до 6,43 мг и от 5,69 до 7,05 мг.

Содержание маточного молочка в ячейках 3-х дневных личинок заметно изменяется при использовании соторамок с углом основания ячеек сота в 110° (3-я группа), и особенно, в комбинации со стимулирующей подкормкой с медовой сытой (4-я группа). Здесь начиная со второго срока наблюдений, содержание маточного молочка было всегда больше по сравнению с аналогичным значением 1-й контрольной группы, по 3-й и 4-й группам – в 1,67-1,95 раза, а к концу наблюдений – в

1,53-1,6 раза (рис. 5). Данное обстоятельство влияло также на уровень личиночного корма в ячейке сота (рис. 2). Так наши наблюдения показали, что в 1-й и 2-й группах уровень молочка в ячейках сота покрывает лишь нижнюю треть тела личинок, а в 3-й и 4-ой группах личинки почти плавают или полностью омываются молочком. Следовательно, у личинок 3-й и 4-й групп имеются хорошие условия для индивидуального развития и накопления массы тела, достаточно полно потребляя молочко в ячейке. Вследствие этого установлено, что наиболее полновесные личинки и 1-дневные рабочие пчелы выращиваются в 3-й и 4-й группах (рис. 2). При этом масса однодневных рабочих пчел 3-й и 4-й групп достоверно превышает численные значения рабочих особей 1-й и 2-й групп. К концу наблюдений живая масса рабочих пчел описываемых групп превышает аналогичное значение стандарта среднерусской породы, колеблясь в пределах от 110,6 до 112,3 мг.

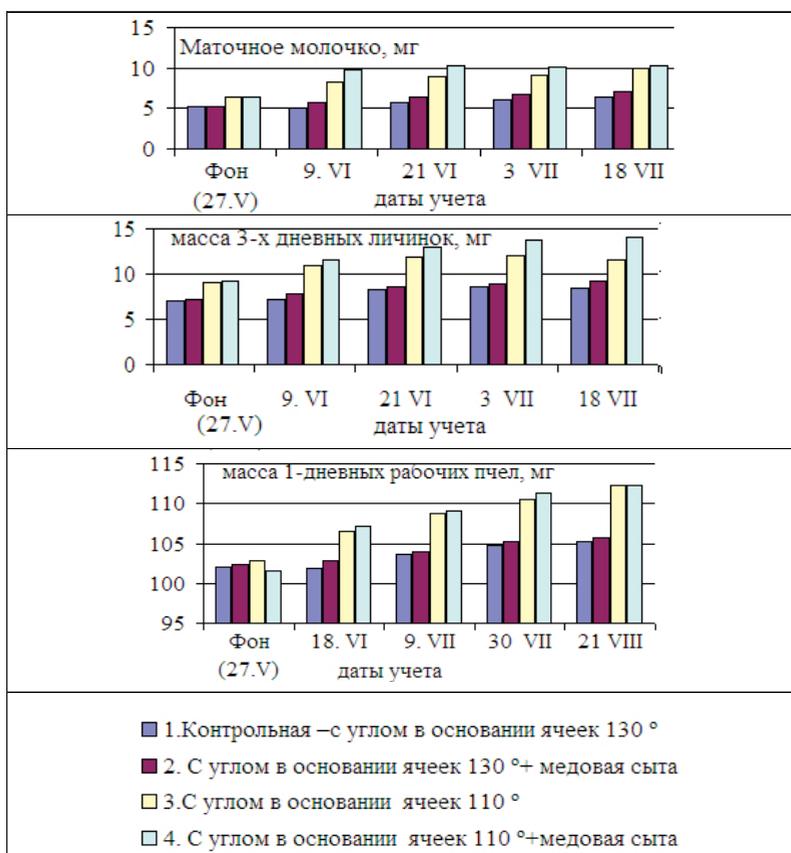


Рис. 2. Содержание молочка в ячейках, масса 3-х дневных личинок и 1-дневных рабочих пчел по вариантам опыта

Важным показателем жизнеспособности пчёл является содержание в организме жира. Он необходим пчелам как для выполнения физических нагрузок, так и синтеза воска и молочка. Данные о содержании жира у рабочих пчёл по вариантам опыта представлены на рисунке 3. Анализ данных показывает, что его уровень в организме рабочих пчел, как с возрастом, так и по вариантам опыта, в зависимости от угла основания ячеек соторамки и подкормки, повышается. Положительные биоритмы в сторону повышения содержания в организме рабочих пчел жира регистрируются в

3-й и особенно 4-й группах. Активное и достоверное повышение жира в описываемых группах происходило до 14 суточного возраста рабочих особей. Здесь содержание жира составило соответственно 9,32 и 13,8 мг на 10 пчел, (в контроле 6,46 мг на 10 пчел).

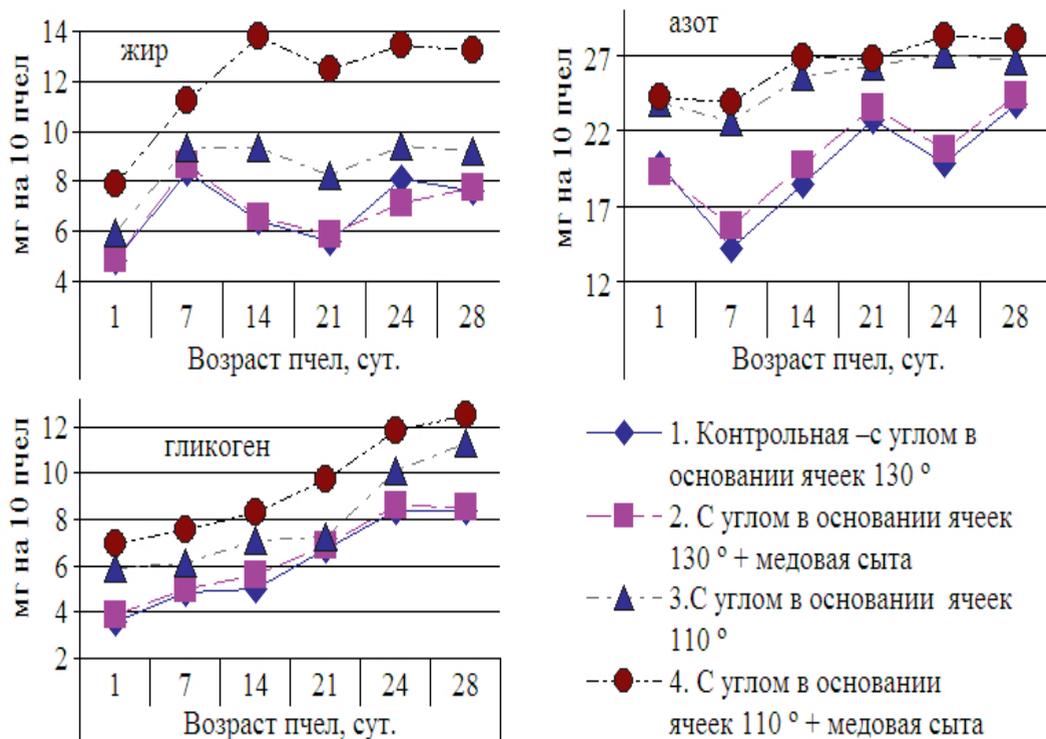


Рис. 3. Биохимические показатели организма рабочих особей

Изменение сухой массы пчёл связано с накоплением и содержанием резервных веществ, которые откладываются во всем теле пчелы, прежде всего, таких, как азот. Азот входит в состав белка, который служит для построения организма и поддержания его в рабочем состоянии. Данные о содержании азота в теле рабочих пчёл по вариантам опыта представлены на рисунке 3. У суточных особей, выращенных по вариантам опыта с использованием соторамок с различной величиной угла основания ячеек, содержание азота колебалось в пределах от 19,78 до 24,26 мг на 10 пчел.

Ко второму сроку наблюдений у 7-суточных особей содержание азота во всех группах закономерно понижается. Более заметное снижение количества азота происходит в организме рабочих пчел 1-й и 2-й групп и, наоборот, незначительное – в 3-й и 4-й группах.

У 14- и 21-суточных рабочих пчел содержание азота во всех группах достоверно повышается по сравнению с аналогичными данными 7-суточных особей. При этом самые высокие уровни азота регистрируется у рабочих особей из 3-й и 4-й групп. У 24-суточных особей 1-й и 2-й групп содержание азота вновь понижается по сравнению с предыдущим сроком наблюдений, а в 3-й и 4-й группах, наоборот, подвержено увеличению. Стабильно высоким содержание азота в данных группах остается в организме у рабочих пчел 28-суточного возраста.

Важным компонентом в организме пчёл является содержание гликогена. Гликоген играет большую роль в процессе углеводного обмена, а основной функцией его является запас энергии и восстановление структурных повреждений. Результаты

исследования динамики гликогена в организме рабочих пчел представлены на рис. 3. Содержание гликогена в организме рабочих пчел в начале опытов колебалась на уровне от 3,59 до 6,95 мг на 10 пчел.

С возрастом рабочих пчел его содержание в контрольной и опытных группах было различным. В 1-й контрольной и 2-й группах по мере роста организма пчелы количество гликогена постепенно увеличивалось. Максимального показателя оно достигло к 24-ым суткам опыта, составив 8,4 и 8,6 мг на 10 пчел, что в 2,32 и 2,2 раза было выше по сравнению с его уровнем у суточных особей.

Самое высокое содержание гликогена и его динамичное увеличение отмечали в организме рабочих пчел 4-й группы. Максимальное содержание гликогена регистрировалось при переходе рабочих особей на вне ульевые работы на 24 сутки опыта. В данной группе к указанному сроку наблюдений увеличение содержания гликогена происходит по сравнению с первоначальной цифрой в 1,71 раза (на 4,91 мг на 10 пчел). В конце эксперимента максимальный показатель содержания гликогена превысил аналогичный показатель 1 контрольной группы в 1,49 раза, 2 группы – в 1,47 раза, 3 группы – в 1,1 раза.

Лучшие показатели биологического (живая масса рабочих особей) и биохимического статуса (содержание жира, азота, гликогена) организма рабочих пчел 3-й и 4-й групп играло потенциальную роль в обеспечении продуктивных свойств пчелиных семей (табл. 2).

Таблица 2

Показатели летной активности, нагрузки медового зобика рабочих пчел и продуктивность семей (n=5)

Группы и отстроенная соторадка из вошины с углом в основании ячеек, вид подкормки	Летная активность, шт. / 3мин.	Нагрузка медового зобика, мг	Произведено товарного меда, кг
1. Контрольная – с углом в основании ячеек 130 °	217,0±7, 24	35,41±3,27	20,23±0,45
	Cv =6,71	Cv =5,23	Cv =6,18
2. С углом в основании ячеек 130 ° + медовая сыта	228,0±3,95	38,11±2,25	26,89±0,87
	Cv =3,24	Cv =3,36	Cv =6,45
3. С углом в основании ячеек 110 °	383,00**±12,8	47,90*±2,57	48,24**±2,36
	Cv =3,24	Cv =3,36	Cv =6,45
4. С углом в основании ячеек 110 °+ медовая сыта	438,0***±7,54	49,20**±3,48	61,23***±1,24
	Cv =6,15	Cv =4,27	Cv =3,49

Примечание. * p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001 по сравнению с первой контрольной группой.

По результатам опыта летная активность пчел в 3-й и 4-й группах была выше по сравнению с 1-й контрольной группой в 1,76 и 2,01 раза, а нагрузка медового зобика – в 1,35 и 1,38 раза. Аналогичная динамика была и по производству товарной продукции. Так в 1-й группе в расчете на одну пчелиную семью было произведено товарного меда по 20,23 кг, во 2-й группе – 26,89 кг, в 3-й группе – 48,24 кг, в 4-й группе – 61,23 кг.

Таким образом, результаты сравнительных исследований позволяют сделать обоснованное заключение о том, что приближение структурных составляющих ячейки гнездовых построек к сотам, отстраиваемым в естественных условиях, позволяет получать генерации пчел с заданными параметрами, обеспечивающими продуктивные показатели пчелиных семей.

Выводы

1. Максимальное количество маточного молочка и его объемный уровень выше в ячейках сотов с углом в основании 110°
2. Выращиваемые пчелиные особи в углубленных ячейках сотов, отстроенных из вошины с углом в основании в 110° , по массе соответствовали верхним физиологическим нормам параметра стандарта породы.
3. Пчелиные особи, выращенные в углубленных ячейках сотов, характеризовались хорошо развитым жировым телом, в котором имелось достаточное количество отложений жира и белка, а в грудных мышцах, обеспечивающих летную активность, был высокий резерв гликогена.

Библиографический список

1. *Билаш Г.Д.* Пчеловодство «Маленькая энциклопедия» / Г.Д. Билаш, А.Н. Бурмистров, В.Г. Гребцов, О.Ф. Гробов, В.А. Губин и др. / М.: Советская энциклопедия, 1991. 510 с.
2. *Донченко А.С.* Технология пчеловодства в Сибири / В.А. Солошенко, В.С. Коптев, Г.И. Харченко, И.К. Хлебников и др. / Новосибирск, 2007. 287 с.
3. *Залилова З.А.* Статистика пчеловодства. М.: Издательство «Перо». 2012. 170 с.
4. *Косарев М.Н.* Современное бортевое пчеловодство. Уфа, 2014. 46с.
5. *Кривцов Н.И.* Пчеловодство / В.И. Лебедев, Г.М. Туников / М.: Колос. 2007. 436 с.
6. *Маннапов У.А., Маннапов А.Г.* Гнездовые постройки пчел // Пчеловодство. 2010. № 4. С. 34–35.
7. *Маннапов А.Г., Редькова Л.А., Симоганов Н.А.* Инновационная рамка // Пчеловодство. 2014. № 9. С. 16–17.
8. *Симоганов Н.А.* Патент на полезную модель № 36936, Авторское свидетельство на полезную модель 17396 и приложение № 1 к свидетельству на полезную модель №17396.
9. *Симоганов Н.А.* Патенты на изобретение № 2259042, № 2395199.
10. *Халифман И., Васильева Е.* Живая модель живого // Пчеловодство. 2006. № 10. С. 6–8.

EFFECT OF HONEYCOMBS WITH CELL STRUCTURE APT TO NATURAL ENVIRONMENT ON BIOLOGICAL AND ECONOMICALLY VALUABLE FEATURES OF HONEY BEES

A.G. MANNAPOV, Yu.A. MAMONTOVA

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

In beekeeping, raw beeswax is typically considered as an intermediate production means used in honeycomb making, but not in terms of the biology of bee species development in them and not as a factor that ensures high productivity of bee colonies. This product is currently not subject to mandatory certification. Not all are aware of indicators determining its quality. The approved GOST 21180-75, contrary to the data of the section of locular structures from bee family biology, states that it is possible to make raw beeswax with the angle between the rhomb-shaped faces of the cell bottom from 140 to 120° . But the natural angle in the bee family is much lower than that specified in the GOST. Consequently, after manufacturing the wax tape and engraving the bases of

future cells, the cells must correspond to biological parameters, in particular, the angle provided in the natural standard. The fact is that the depth of the cell bottom, which is determined by this angle, has a significant effect on the further development of bee larvae. In this connection, the authors have studied the structural architectonics of honeycomb cells built in natural hollows and nesting structures made of beehives. As a result of comparative studies, it has been established that the approximation of the structural components of a cell of nest structures to honeycombs built up in natural conditions, allows to develop bee generations with specified parameters that provide productive indicators of bee colonies. This is facilitated by the fact that in the built-up beeswax honeycomb cells with an angle of 110° in the base, a high level of royal jelly provides optimal conditions for the individual development of bee species. Growing bees in the deepened cells of honeycombs built from beeswax with an angle of 110° in the base corresponds by mass to the upper physiological limits of the breed standard.

At the same time, working bees featured a well-developed fat body, in which there was a sufficient amount of fat and protein deposits, while in the pectoral muscles that provide flight activity, there has been observed a high reserve of glycogen.

Key words: raw beeswax, cell honeycomb, cell base angle, working bees, queen bee, fat, nitrogen, glycogen, royal jelly.

References

1. Bilash G.D. Pchelovodstvo “Malen’kaya entsiklopediya” [Beekeeping “Mini-Encyclopedia”] / G.D. Bilash, A.N. Burmistrov, V.G. Grebtsov, O.F. Grobov, V.A. Gubin et al. / M.: Sovetskaya entsiklopediya, 1991. 510 p.
2. Donchenko A.S. Tekhnologiya pchelovodstva v Sibiri [Technology of beekeeping in Siberia] / V.A. Soloshenko, V.S. Koptev, G.I. Kharchenko, I.K. Khlebnikov i dr. / Novosibirsk, 2007. 287 p.
3. Zalilova Z.A. Statistika pchelovodstva [Statistics of beekeeping]. M.: Izdatel’stvo “Pero”. 2012. 170 p.
4. Kosarev M.N. Sovremennoye bortevoye pchelovodstvo [Modern wild-hive beekeeping]. Ufa, 2014. 46 p.
5. Krivtsov N.I. Pchelovodstvo [Beekeeping] / V.I. Lebedev, G.M. Tunikov / M.: Kolos. 2007. 436 p.
6. Mannapov U.A., Mannapov A.G. Gnezdovyye postroyki pchel [Locular structures of bees] // Pchelovodstvo. 2010. No. 4. Pp. 34–35.
7. Mannapov A.G., Red’kova L.A., Simogonov N.A. Innovatsionnaya ramka [Innovative apiarian frames] // Pchelovodstvo. 2014. No.9. Pp. 16–17.
8. Simogonov N.A. Patent na poleznuyu model’ No. 36936, Avtorskoye svidetel’stvo na poleznuyu model’ 17396 i prilozheniye No. 1 k svidetel’stvu na poleznuyu model’ No. 17396 [Patent for utility model No. 36936, Author’s certificate for utility model No. 17396 and Appendix No. 1 to utility model certificate No. 17396].
9. Simogonov N.A. Patenty na izobreteniyе No. 2259042, No. 2395199 [Patents for invention No. 2259042, No. 2395199].
10. Khalifman I., Vasil’yeva Ye. Zhivaya model’ zhivogo [A live model of living organisms] // Pchelovodstvo. 2006. No. 10. Pp. 6–8.

Маннапов Альфир Габдуллович – д. б. н., проф., заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-33-67; e-mail: mannapov_54@mail.ru).

Мамонтова Юлия Алексеевна – асп. кафедры аквакультуры и пчеловодства. (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-33-67; e-mail: j-mamontova@mail.ru).

Alfir G. Mannarov – DSc (Bio), Professor, Head of the Department of Aquaculture and Beekeeping, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49, phone: +7 (499) 976-33-67; e-mail: mannarov_54@mail.ru).

Yulia A. Mamontova – postgraduate student, the Department of Aquaculture and Beekeeping, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49, phone: (499) 976-33-67; e-mail: j-mamontova@mail.ru).