Научная статья
УДК 638.12:591
doi:10.35694/YARCX.2026.74.2.010

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧИХ ПЧЁЛ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗИМОВКЕ

**Озман Алзибо[1], Светлана Николаевна Храпова[2], Альфир Габдуллович Маннапов[3]**
[1, 2, 3]Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия
[1]althebo2343@gmail.com
[2]khrapova@rgau-msha.ru, ORCID 0000-0002-1808-2302
[3]54alfir@mail.ru, ORCID 0000-0002-5093-9740

**Реферат.** Подготовка пчелиных семей к зимовке является ключевым фактором, определяющим их сохранность и ранневесеннюю продуктивность. В исследовании изучены биологические и интерьерные показатели рабочих пчёл осенней генерации 45-й линии карпатской породы и помесных семей при применении различных схем стимулирующей подкормки. Эксперимент проведён в 2023–2025 гг. на учебно-опытной пасеке ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева. Сформировано 6 групп по 5 семей в каждой породе (всего 60 семей), получавших сахарный сироп, медовое сыто, хлористый кобальт, пребиотик «Нэнни 2» и их комбинации. Оценивали массу пчёл, степень развития глоточных желёз и жирового тела, а также содержание личиночного молочка в ячейках с трёхсуточными личинками. Установлено статистически значимое превосходство карпатских пчёл по всем изучаемым параметрам. Наиболее эффективными оказались схемы с медовым сытом и хлористым кобальтом, а также сахарным сиропом с пребиотиком и кобальтом: прирост массы пчёл достиг 11,2%, развитие жирового тела увеличилось на 37,3–40,6%, секреторная активность глоточных желёз сохранялась на высоком уровне до конца осени. Помесные семьи показали сниженную отзывчивость на биохимическую стимуляцию и менее стабильный метаболизм. Результаты обосновывают использование 45-й линии карпатской породы в селекционных программах на зимостойкость, а разработанные рационы рекомендованы для целенаправленной физиологической подготовки пчёл к зимовке.

***Ключевые слова:*** *пчеловодство, карпатская порода, осенняя генерация, жировое тело, глоточные железы, стимулирующая подкормка, хлористый кобальт, пребиотик*

# BIOLOGICAL AND INTERIOR INDICATORS OF WORKER BEES IN PREPARATION FOR WINTERING

**Ozman Alzibo[1], Svetlana N. Khrapova[2], Alfir G. Mannapov[3]**
[1, 2, 3]Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
[1]althebo2343@gmail.com
[2]khrapova@rgau-msha.ru, ORCID 0000-0002-1808-2302
[3]54alfir@mail.ru, ORCID 0000-0002-5093-9740

**Abstract.** The preparation of bee families for wintering is a key factor determining their survival and early spring productivity. The biological and morphological parameters of working bees of the autumn generation from the 45th line of the Carpathian breed and hybrid families when using various stimulative feeding schemes were studied in the research. The experiment was carried out in 2023–2025 at the educational and experimental apiary of the FSBEI HE RSAU – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev. 6 groups of 5 families in each breed (60 families in total) were formed, received sugar syrup, honey syrup, cobalt chloride, the prebiotic "Nanny 2" and their combinations. The weight of bees, the degree of development of pharyngeal glands and fat body, as well as the royal jelly content in cells with three-day-old larvae were evaluated. A statistically significant superiority of Carpathian bees in all studied parameters was established. The most effective schemes were with honey syrup and cobalt chloride, as well as sugar syrup with prebiotic and cobalt: the gain in bee weight reached 11.2%, the development of fat body increased by 37.3–40.6%, the secretory activity of pharyngeal glands remained at a high level until the end of autumn. Crossbreed families showed reduced responsiveness to biochemical stimulation and less stable metabolism. The findings justify the use of the 45th line of the Carpathian breed in breeding programs for winter hardiness, and the developed diets are recommended for targeted physiological preparation of bees for wintering.

***Keywords:*** *beekeeping, Carpathian bees, autumn generation, fat body, pharyngeal glands, stimulative feeding, cobalt chloride, prebiotic*

**Введение.** Успешная перезимовка пчелиных семей остаётся ключевым фактором, определяющим экономическую эффективность и устойчивость пчеловодства в условиях умеренно-континентального климата центральной полосы России. Именно осенний период подготовки задаёт физиологический статус зимующей генерации рабочих особей, жизнеспособность маток и скорость весеннего наращивания силы семей, что напрямую влияет на медовую продуктивность и опылительную деятельность пасек. В ответ на современные зоотехнические и климатические вызовы селекционерами РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева совместно с матководами пчелопитомника «Ставропольский» и пчелоколхоза «Кисловодский» Ставропольского края выведено и поддерживается в чистоте семь линий карпатской пчелы: 39-я, 45-я, 47-я, 54-я, 57-я, 136-я, 137-я [1; 2]. Формирование однопородных массивов на основе линейного разведения обеспечивает генетическое единство популяции при сохранении разнообразия комбинаций, что стабилизирует ценные хозяйственно полезные признаки в пределах породных стандартов. Особый производственный интерес представляют 45-я линия, отличающаяся высокой зимостойкостью, миролюбием и медопродуктивностью при интродукции в центральные регионы, а также 54-я линия, аттестованная как тип «Московский» и рекомендованная для опыления трудноопыляемых культур открытого и защищённого грунта, репродукции маток и формирования сверхранних пакетов [1; 3]. Несмотря на наличие генетически ценного материала, в последние десятилетия отмечается устойчивая тенденция к снижению зимостойкости помесных популяций. Данное явление обусловлено неконтролируемым межпородным скрещиванием, нарушением принципов чистопородного разведения и ослаблением селекционного контроля [3–6]. Ключевым звеном сохранения адаптивного потенциала остаётся качественная осенняя подготовка, включающая формирование физиологически полноценной генерации пчёл, накопление эндогенных резервов, оптимизацию кормовой базы и правильную архитектуру зимнего гнезда. Традиционные подходы к осенним подкормкам, базирующиеся преимущественно на сахарном сиропе, не обеспечивают сбалансированного поступления микроэлементов и биоактивных веществ, необходимых для синтеза резервных соединений. Медовое сыто, напротив, обогащено ферментами, витаминами и фитонцидами, стимулирующими углеводный обмен и снижающими нагрузку на пищеварительную систему, однако его применение сопряжено с риском заноса инфекций при недостаточном контроле качества сырья [1–3; 5–14].

В связи с этим возрастает научная и производственная потребность в разработке дифференцированных схем осенней стимуляции, сочетающих углеводные корма с функциональными добавками. Перспективным направлением является комплексное использование пребиотика «Нэнни 2» и хлористого кобальта ($CoCl_2$) [1–2; 9–14]. Фруктоолигосахариды и инулин в составе «Нэнни 2» модулируют кишечный микробиом, усиливая развитие полезной флоры, повышая усвояемость питательных веществ и стимулируя синтез вителлогенина, что достоверно увеличивает яйценоскость маток и площадь печатного расплода. Кобальт, выступая структурным компонентом витамина $B_{12}$ и кофактором ферментов дыхательной цепи, регулирует липотропный обмен, стимулирует накопление жирового тела и усиливает эффективность окислительного фосфорилирования. При строгом соблюдении дозировки (0,5 г/л) ионы кобальта дополнительно активируют фагоцитарную активность гемоцитов и синтез антимикробных пептидов, повышая устойчивость к нозематозу, тогда как превышение концентрации свыше 1,0 г/л оказывает токсическое действие [1–3; 9–13]. Однако биологические механизмы реакции специфических линий карпатской породы на комплексную осеннюю стимуляцию изучены фрагментарно, что сдерживает их широкое внедрение в производство [1–14].

Цель исследования: изучить биологические и интерьерные показатели рабочих пчёл осенней генерации карпатской породы (45-я линия) и помесных семей в период подготовки к зимовке при применении дифференцированных схем подкормки с включением «Нэнни 2» и хлористого кобальта. Решение данной задачи позволит научно обосновать рационы осенней подготовки, минимизировать зимние потери, максимизировать продуктивность пасек и сохранить генетический потенциал чистопородных линий в условиях меняющегося климата, обеспечивая тем рентабельность и экологическую устойчивость пчеловодческой отрасли.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в 2023–2025 гг. на учебно-опытной пасеке ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева. Основным объектом служили пчелиные семьи 45-й линии карпатской породы, контрольной группой выступали помесные семьи, типичные для любительских пасек региона. Все семьи были сформированы в июне предшествующего года из отводков от проверенных по потомству маток первого года жизни. К началу опыта (июль) семьи были выровнены по силе (10–12 улочек), количеству расплода (8–10 рамок) и кормовым запасам (≥15 кг мёда, 2–3 рамки перги). Содержание осуществлялось в 12-рамочных ульях типа Дадан-Блатт на рамку размером 435 х 300 мм, с линейным размещением (интервал 1,5–2,0 м, ориентация летков на юго-восток). Эксперимент проводился методом парных аналогов с рандомизированным распределением. Сформировано 6 опытных групп по 5 семей в каждой (всего 30 семей на породу, 60 в целом). Подкормки осуществлялись с 24 июля по 6 сентября трижды в неделю в вечернее время по 250–300 мл на семью через потолочные кормушки. Схема исследований представлена в таблице 1.

Для определения массы, состояния глоточных желёз и степени развития жирового тела однодневных пчёл проводилась следующая процедура: зрелый расплод помещался в рамочный изолятор, после чего из него отбирали по 500 штук однодневных рабочих пчёл, метили разными цветами и возвращали в свои ульи. В соответствии с возрастом меченых рабочих пчёл готовили анатомические препараты для изучения развития глоточных желёз и состояния жирового тела. Массу пчёл определяли с помощью аналитических весов. Со-

Таблица 1 – Схема исследований

| Группа, вид подкормки | Порядок приготовления | Доза, кратность и способ дачи пчелиным семьям |
|---|---|---|
| 1-я, контроль – сахарный сироп (СС) | СС готовили в концентрации 1:1 (сахар:вода) | По 250–300 мл, через сутки, 18 раз, наливая в потолочные кормушки |
| 2-я, СС + хлористый кобальт ($CoCl_2$) | В СС в концентрации 1:1 (сахар:вода) добавляли 0,5 г/л $CoCl_2$ | |
| 3-я, медовое сыто (МС) | МС готовили, растворяя 1 кг кормового мёда в 1 л кипяченой воды, и охлаждали до комнатной температуры | |
| 4-я, МС + хлористый кобальт ($CoCl_2$) | На 1 л МС добавляли 0,5 г/л $CoCl_2$ | |
| 5-я, СС + препарат «Нэнни 2» с пребиотиком | В СС в концентрации 1:1 (сахар:вода) добавляли 7,5 г/л молочную смесь «Нэнни 2» с пребиотиком | |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + хлористый кобальт | В СС в концентрации 1:1 (сахар:вода) вначале вносили 7,5 г/л молочной смеси «Нэнни 2» с пребиотиком, а затем добавляли 0,5 г/л $CoCl_2$ | |

стояние жирового тела анализировали путём микроскопирования микроскопом МБС-2. Масса рабочих пчёл оценивалась на выборке из 50 особей от каждой семьи. Пчёлы взвешивались на аналитических весах с точностью до 0,1 мг после 2-часовой голодной выдержки для стандартизации наполнения зобика. Степень развитости глоточных желёз и жирового тела оценивалась по 5-балльной шкале, адаптированной из методики Таранова (1970), с гистологической верификацией на подвыборке из 10% особей. Препараты изготавливались по стандартной методике фиксации в Буэна, заливки в парафин и окраски гематоксилин-эозином. Содержание личиночного молочка определялось микропипетированием из ячеек с трёхсуточными личинками. Отбор проводился в утренние часы, когда концентрация секрета максимальна. Результаты выражались в миллиграммах на ячейку.

Жировое тело медоносных пчёл представляет собой сложную паренхиматозную структуру, образованную скоплениями липоцитов и эноцитов, объединённых в мелкие дольки соединительнотканными оболочками и формирующих единую резервную систему организма. Для количественной оценки степени его развития у рабочих особей применялась балльная система, адаптированная на основе методики Маурицио (1954). Визуальная диагностика проводилась по пятиступенчатой шкале: минимальный балл фиксировался при полном отсутствии видимой жировой ткани и чёткой просвечиваемости хитинового покрова спинных тергитов; второй балл соответствовал однослойному плоскому расположению полупрозрачных клеток голубовато-белого оттенка; третий балл присваивался при наличии однослойной структуры с единичными складками и округлыми белыми клетками, содержащими незначительные внутриклеточные включения; четвёртый балл характеризовал многослойную складчатую ткань с хорошо дифференцированными клетками и выраженными резервными гранулами; максимальный пятый балл выставлялся при наличии массивной многослойной структуры с глубокими складками, полностью заполненной крупными жёлтыми клетками, насыщенными липидными и белковыми включениями.

Функциональное состояние глоточных желёз оценивалось по модифицированной шкале Гесса, включающей четыре градации секреторной активности. На начальной стадии (1 балл) отчётливо визуализировались главный и боковые протоки при недоразвитых, часто вакуолизированных альвеолах неправильной формы. По мере физиологического созревания (2 балла) протоки становились менее контрастными, а альвеолы увеличивались в объёме, сохраняя прозрачность и видимые межклеточные промежутки. На третьей ступени (3 балла) боковые канальцы практически скрывались за счёт набухания альвеол, которые располагались плотнее, но сохраняли частичную прозрачность. Максимальная степень развития (4 балла) регистрировалась при полном сокрытии протоков плотно сомкнутыми, гипертрофированными альвеолами, не имеющими видимых межклеточных пространств, что свидетельствовало о пике синтетической активности желёз.

Статистическую обработку данных проводили с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) и критерия Стьюдента ($p < 0,05$).

**Результаты и их обсуждение.** Масса рабочей пчелы является важным интегральным показателем, характеризующим качество выращивания расплода, уровень белкового питания в личиночной стадии и потенциальную жизнеспособность особей, способных обеспечить успешную зимовку и ранневесеннее развитие семьи. Установлено, что только кондиционные по массе пчелиные особи способны выживать в критический период жизнедеятельности.

Так, в таблице 2 отражена динамика массы рабочих пчёл осенней генерации в семьях 45-й линии карпатской породы и помесных пчелиных семьях неизвестного происхождения в период подготовки к зимовке.

Анализ фоновых значений на 6 августа показывает исходное превосходство пчёл 45-й линии карпатской породы над помесными особями. В контрольных группах, получавших сахарный сироп, средняя масса рабочей пчелы составила 102,30 мг у карпаток и 100,40 мг – у помесей, что соответствует разнице в 1,9% (или в 1,019 раза) в пользу чистопородного материала. При этом разброс значений внутри породных

Таблица 2 – Динамика массы рабочих пчёл осенней генерации в пчелиных семьях при подготовке к зимовке по вариантам опыта, мг

| Группа | Стат. показ. | Масса рабочих особей, мг | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6.VIII – фон | 27.VIII | 18.IX | 9.X |
| *Пчелиные семьи 45-й линии* | | | | | |
| 1-я, СС – контрольная | X±Sx | 102,32±0,49 | 105,4±0,43 | 107,2±0,42 | 109,3±0,47 |
| | Cv, % | 2,39 | 2,03 | 1,97 | 2,17 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 103,48±0,93 | 106,00±0,60 | 108,30±0,41 | 110,0±1,19 |
| | Cv, % | 4,52 | 2,81 | 1,91 | 5,43 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 103,92±0,57 | 108,3±0,49** | 112,2±0,47* | 113,72±0,35* |
| | Cv, % | 2,75 | 2,26 | 2,09 | 1,54 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 103,00±0,50 | 109,08±0,57** | 112,88±0,49*** | 114,48±0,34** |
| | Cv, % | 2,43 | 2,60 | 2,16 | 1,46 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 102,28±0,28 | 108,4±0,51** | 112,3±0,48** | 113,8±0,60** |
| | Cv, % | 1,37 | 2,35 | 2,13 | 2,64 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 103,80±0,47 | 109,6±0,42** | 112,48±0,47** | 114,08±0,25** |
| | Cv, % | 2,25 | 1,89 | 2,15 | 1,11 |
| *Помесные пчелиные семьи* | | | | | |
| 1-я, СС – контрольная | X±Sx | 100,40±0,59 | 101,72±0,54 | 102,20±0,69 | 102,4±0,34 |
| | Cv, % | 2,94 | 2,64 | 3,38 | 1,65 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 102,20±0,36 | 101,92±0,37 | 102,48±0,71 | 102,68±0,34 |
| | Cv, % | 1,77 | 1,82 | 3,45 | 1,67 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 101,32±0,43 | 102,56±0,34 | 103,68±0,48 | 102,94±0,40 |
| | Cv, % | 2,12 | 1,70 | 2,29 | 1,92 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 102,00±0,59 | 102,76±0,47* | 103,84±0,45* | 104,04±0,56* |
| | Cv, % | 2,90 | 2,29 | 2,16 | 2,67 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 101,40±0,84 | 102,72±0,61 | 103,12±0,66* | 103,4±0,45 |
| | Cv, % | 4,14 | 2,99 | 3,21 | 2,15 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 102,28±0,59 | 102,92±0,48* | 103,48±0,46* | 103,8±0,51* |
| | Cv, % | 2,91 | 2,31 | 2,27 | 2,47 |

Примечание: здесь и далее в таблицах: * – $p \le 0,05$; ** – $p \le 0,01$; *** – $p \le 0,001$ по сравнению с контрольной группой.

групп был минимальным (102,30–103,90 мг – для карпаток и 100,40–102,30 мг – для помесей), что подтверждает однородность подопытных особей на начало эксперимента и сопоставимость условий проведения опыта.

К первому контрольному сроку наблюдений (27 августа) во всех опытных группах отмечена положительная динамика массы пчёл, однако интенсивность этого процесса существенно различалась между породными группами. У карпатских пчёл контрольная группа показала увеличение до 105,40 мг, что на 3,0% (или в 1,030 раза) превышает фоновое значение.

Добавление хлористого кобальта к сахарному сиропу обеспечило прирост описываемого параметра до 106,00 мг (+2,4% к фону), тогда как варианты с медовым сытом и пребиотиком показывали более выраженный эффект: группы МС, МС + $CoCl_2$, СС + «Нэнни 2» и комплексная схема с кобальтом достигли значений 108,30–109,60 мг, превышая контроль на 2,8–4,0%. У помесных пчёл динамика была менее выраженной: контрольная группа показала рост до 101,70 мг (+1,3% к фону), а максимальное значение 102,90 мг в группе с комплексной схемой превысило контроль на 1,2%. Межпородное сравнение на данном этапе выявило превосходство карпатских пчёл на 3,6–6,5% (в 1,036–1,065 раза) в зависимости от схемы подкормки.

К 18 сентября (второй срок) различия между группами стали ещё более контрастными. У карпатских пчёл контрольная группа достигла 107,20 мг, что на 4,8% выше фонового уровня. Наилучшие результаты получены в группах с комплексной стимуляцией: МС + $CoCl_2$ обеспечила максимум 112,90 мг, СС + «Нэнни 2» + $CoCl_2$ – 112,50 мг, а варианты с медовым сытом и пребиотиком без кобальта – 112,20–112,30 мг. Таким образом, оптимальные схемы подкормки превысили контроль на 4,7–5,3% и обеспечили суммарный прирост к фону на 8,0–10,3%. У помесных пчёл пиковые значения составили 103,80 мг в группе МС + $CoCl_2$ и 103,50 мг – в комплексной группе с пребиотиком, что на 1,6–1,3% выше контроля (102,20 мг). Однако абсолютные показатели у помесей остались ниже карпатских аналогов на

Таблица 3 – Степень развитости глоточных желёз рабочих пчёл осенней генерации в пчелиных семьях при подготовке к зимовке по вариантам опыта, баллы

| Группа | Стат. показ. | Степень развитости глоточных желёз, балл | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6.VIII – фон | 27.VIII | 18.IX | 9.X |
| *Пчелиные семьи 45-й линии* | | | | | |
| 1-я, СС – контрольная | X±Sx | 2,30±0,02 | 3,24±0,03 | 3,42±0,01 | 3,59±0,02 |
| | Cv, % | 4,92 | 4,19 | 2,14 | 3,09 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 2,53±0,02 | 3,40±0,02* | 3,45±0,02* | 3,62±0,03* |
| | Cv, % | 3,45 | 2,42 | 2,61 | 3,96 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 2,49±0,04 | 3,65±0,02** | 3,57±0,04** | 3,75±0,03** |
| | Cv, % | 7,52 | 2,81 | 5,10 | 4,66 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 2,48±0,03 | 3,71±0,02*** | 3,59±0,03** | 3,78±0,06*** |
| | Cv, % | 5,74 | 3,34 | 4,82 | 7,28 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 2,53±0,02 | 3,60±0,04*** | 3,52±0,02** | 3,73±0,05*** |
| | Cv, % | 4,81 | 5,00 | 3,31 | 6,55 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 2,38±0,03 | 3,70±0,03*** | 3,55±0,02*** | 3,75±0,06*** |
| | Cv, % | 6,33 | 3,74 | 3,39 | 8,26 |
| *Помесные пчелиные семьи* | | | | | |
| 1-я, СС – контрольная | X±Sx | 2,27±0,02 | 3,11±0,05 | 3,25±0,03 | 3,36±0,04 |
| | Cv, % | 4,27 | 7,66 | 4,27 | 6,42 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 2,25±0,03 | 3,14±0,03* | 3,27±0,04 | 3,40±0,06* |
| | Cv, % | 6,17 | 5,02 | 6,58 | 9,55 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 2,26±0,03 | 3,26±0,03** | 3,40±0,02** | 3,53±0,03*** |
| | Cv, % | 6,26 | 4,08 | 3,22 | 3,97 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 2,28±0,01 | 3,29±0,04*** | 3,43±0,03*** | 3,57±0,03*** |
| | Cv, % | 2,77 | 6,10 | 4,25 | 3,85 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 2,30±0,02 | 3,21±0,04*** | 3,37±0,04*** | 3,51±0,02*** |
| | Cv, % | 4,43 | 5,57 | 6,01 | 2,71 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 2,28±0,02 | 3,25±0,03*** | 3,40±0,03*** | 3,54±0,02*** |
| | Cv, % | 4,30 | 5,31 | 4,48 | 2,25 |

8,2–8,8%, что подтверждает более высокий потенциал накопления резервных веществ у чистопородного материала.

К концу эксперимента (9 октября) во всех группах продолжился рост массы пчёл, отражающий завершение физиологического созревания осенней генерации и накопление жирового тела, необходимого для успешной зимовки. У карпатских пчёл контрольная группа показала значение 109,30 мг, тогда как стимулированные группы сохранили более высокий уровень: 110,00–114,50 мг. Максимальный результат 114,50 мг в группе МС + $CoCl_2$ превысил контроль на 4,8% (или в 1,048 раза) и остался на 11,2% (в 1,112 раза) выше фонового значения, что свидетельствует о пролонгированном эффекте данной схемы подкормки и возможности формирования более физиологически полноценных особей. У помесных пчёл рост массы был значительно менее выраженным: контрольная группа достигла 102,40 мг, а лучшие варианты (МС + $CoCl_2$ и комплексная схема) – 103,84 и 103,80 мг соответственно, превышая контроль на 1,4–1,4%. При этом абсолютные значения у карпатских пчёл в аналогичных группах остались выше на 10,3–10,0%, что указывает на способность чистопородного материала обеспечивать более интенсивное накопление резервных веществ даже в завершающий период осеннего развития.

Таким образом, предпочтительным видом подкормки для пчёл 45-й линии карпатской породы является применение медового сыта в сочетании с хлористым кобальтом, что обеспечивает суммарный прирост массы пчёл на 11,2% относительно фонового уровня и на 4,8% – относительно контроля. Схема с пребиотиком «Нэнни 2» и кобальтом показала сопоставимую эффективность, превышая контроль на 4,4% в завершающий период и обеспечивая массу пчёл 114,10 мг к 9 октября. У помесных пчёл максимальные значения также получены в группах МС + $CoCl_2$ и комплексной схеме с пребиотиком, однако относительные приросты к контролю были существенно ниже (1,4% против 4,8% у карпаток), что может свидетельствовать о меньшей отзывчивости гибридного материала на биохимическую стимуляцию в аспекте накопления резервных веществ.

Таблица 4 – Степень развитости жирового тела рабочих пчёл осенней генерации в пчелиных семьях при подготовке к зимовке по вариантам опыта, балл

| Группа и вид стимулирующих подкормок | Стат. показ. | Степень развития жирового тела, балл | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6.VIII – фон | 27.VIII | 18.IX | 9.X |
| *Пчелиные семьи 45-й линии* | | | | | |
| 1-я, сахарный сироп (СС) – контрольная | X±Sx | 3,35±0,03 | 3,72±0,01 | 3,77±0,04 | 4,49±0,03 |
| | Cv, % | 4,63 | 2,01 | 5,08 | 3,75 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 3,38±0,02 | 3,79±0,04 | 3,84±0,04 | 4,57±0,02 |
| | Cv, % | 2,65 | 4,94 | 5,21 | 2,73 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 3,43±0,03 | 3,94±0,02** | 3,98±0,04*** | 4,73±0,03** |
| | Cv, % | 3,84 | 3,13 | 4,51 | 3,36 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 3,45±0,03 | 3,97±0,02*** | 3,94±0,05** | 4,85±0,03*** |
| | Cv, % | 3,94 | 2,42 | 6,13 | 3,17 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 3,41±0,02 | 3,92±0,05** | 3,95±0,04*** | 4,70±0,04*** |
| | Cv, % | 3,64 | 6,12 | 5,22 | 3,98 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 3,40±0,02 | 3,96±0,04*** | 3,98±0,02*** | 4,78±0,03*** |
| | Cv, % | 3,58 | 4,63 | 2,25 | 3,11 |
| *Помесные пчелиные семьи* | | | | | |
| 1-я, сахарный сироп (СС) – контрольная | X±Sx | 3,32±0,04 | 3,50±0,03 | 3,64±0,03 | 4,26±0,03 |
| | Cv, % | 5,47 | 3,79 | 4,26 | 3,58 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 3,34±0,04 | 3,54±0,03 | 3,69±0,04 | 4,30±0,03 |
| | Cv, % | 6,10 | 3,83 | 5,30 | 3,45 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 3,40±0,02 | 3,68±0,04** | 3,84±0,04** | 4,45±0,03** |
| | Cv, % | 3,22 | 4,77 | 5,40 | 3,25 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 3,38±0,03 | 3,82±0,04*** | 3,98±0,04*** | 4,51±0,06*** |
| | Cv, % | 4,15 | 5,39 | 5,55 | 6,18 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 3,36±0,04 | 3,64±0,04** | 3,82±0,03** | 4,43±0,03** |
| | Cv, % | 5,88 | 4,91 | 3,38 | 3,23 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 3,37±0,03 | 3,67±0,03*** | 3,93±0,04*** | 4,45±0,06*** |
| | Cv, % | 4,42 | 4,46 | 4,56 | 6,27 |

Динамика коэффициентов изменения массы пчёл указывает, что у карпатских семей происходит усиление эффекта стимуляции в период формирования физиологически зрелой осенней генерации. У помесных семей аналогичные соотношения свидетельствуют о значительно меньшей способности гибридного материала реагировать на стимулирующие подкормки в аспекте увеличения массы особей. Более того, у помесных пчёл в некоторых группах (например, МС) к завершающему сроку наблюдалось даже незначительное снижение массы относительно предыдущего замера (103,70 → 102,94 мг), что может указывать на менее стабильный метаболизм и худшую адаптацию к изменяющимся условиям осеннего периода.

Морфофизиологическое состояние рабочих пчёл осенней генерации, оцененное по степени развитости глоточных желёз и жирового тела (таблицы 3–4), подтвердило высокий конституциональный статус 45-й линии. К завершающему сроку (9 октября) средняя масса пчёл в группе МС + $CoCl_2$ достигла 114,50 мг, превысив фоновые значения на 11,2% (в 1,112 раза) и контроль на 4,8% (в 1,048 раза).

У помесных пчёл аналогичная схема обеспечила прирост массы лишь на 1,4% к контролю, а абсолютное значение осталось ниже на 10,0–10,3% (в 1,100–1,103 раза). Развитие глоточных желёз, определяющее кормовую активность, к 9 октября в оптимальной группе карпатских пчёл составило 3,78 балла, что на 52,4% (в 1,524 раза) выше фона и на 5,3% (в 1,053 раза) выше контроля. У помесей максимальный показатель достиг 3,57 балла, уступая на 5,9–6,0%. Наиболее контрастные различия выявлены по степени развитости жирового тела: к началу октября у карпатских пчёл в группе МС + $CoCl_2$ показатель достиг 4,85 балла, превысив контр-

Таблица 5 – Содержание личиночного молочка в ячейках сотов с трёхсуточными личинками в пчелиных семьях при выращивании осенней генерации, мг

| Группа и вид стимулирующих подкормок | Стат. показ. | Содержание личиночного молочка, мг | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6.VIII – фон | 27.VIII | 18.IX | 9.X |
| *Пчелиные семьи 45-й линии* | | | | | |
| 1-я, сахарный сироп (СС) – контрольная | X±Sx | 9,14±0,19 | 10,23±0,32 | 10,92±0,20 | 9,07±0,20 |
| | Cv, % | 10,67 | 15,58 | 8,94 | 11,22 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 9,28±0,18 | 10,60±0,25 | 11,84±0,20 | 11,60±0,26 |
| | Cv, % | 9,89 | 11,63 | 8,51 | 11,17 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 9,29±0,11 | 11,20±0,23** | 12,67±0,21** | 11,60±0,23** |
| | Cv, % | 5,68 | 10,41 | 8,46 | 10,05 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 9,33±0,23 | 12,13±0,27*** | 12,29±0,24*** | 12,32±0,26*** |
| | Cv, % | 12,37 | 11,12 | 9,84 | 10,70 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 9,37±0,20 | 12,64±0,21*** | 13,56±0,22*** | 12,42±0,17*** |
| | Cv, % | 10,73 | 8,34 | 8,10 | 6,95 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 9,26±0,18 | 13,36±0,16*** | 14,16±0,29*** | 13,16±0,22*** |
| | Cv, % | 9,80 | 5,83 | 10,12 | 8,51 |
| *Помесные пчелиные семьи* | | | | | |
| 1-я, сахарный сироп (СС) – контрольная | X±Sx | 8,32±0,13 | 9,32±0,14 | 9,57±0,23 | 8,98±0,16 |
| | Cv, % | 7,97 | 7,71 | 11,88 | 9,09 |
| 2-я, СС + $CoCl_2$ | X±Sx | 8,36±0,19 | 9,44±0,16 | 9,64±0,15 | 10,40±0,24* |
| | Cv, % | 11,66 | 8,52 | 7,70 | 11,54 |
| 3-я, медовое сыто (МС) | X±Sx | 8,26±0,16 | 10,6±0,25* | 10,52±0,21* | 9,6±0,22 |
| | Cv, % | 9,55 | 11,63 | 10,10 | 11,41 |
| 4-я, МС + $CoCl_2$ | X±Sx | 8,28±0,16 | 10,68±0,26* | 10,84±0,20* | 10,16±0,19 |
| | Cv, % | 9,37 | 12,06 | 9,29 | 9,51 |
| 5-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком | X±Sx | 8,32±0,17 | 11,16±0,18** | 11,24±0,34** | 10,64±0,28** |
| | Cv, % | 10,04 | 8,28 | 14,95 | 13,26 |
| 6-я, СС + «Нэнни 2» с пребиотиком + $CoCl_2$ | X±Sx | 8,34±0,18 | 11,68±0,26** | 11,80±0,23** | 10,20±0,21* |
| | Cv, % | 10,56 | 11,29 | 9,59 | 10,38 |

оль на 8,0% (в 1,080 раза) и фон – на 40,6% (в 1,406 раза). У помесных пчёл аналогичная схема дала прирост на 5,9% к контролю, однако абсолютное значение осталось ниже на 7,1–7,5% (в 1,071–1,075 раза). Снижение вариабельности показателей у карпатских пчёл при применении оптимальных схем в сочетании с более плавной динамикой накопления резервов подтверждает высокую генетическую детерминацию и адаптационную пластичность чистопородного материала.

Секреторная способность семей, оцененная по массе личиночного молочка в ячейках с трёхсуточными личинками (табл. 5), напрямую коррелирует с развитием глоточных желёз и качеством белкового питания.

В пиковый период (18 сентября) содержание молочка в семьях 45-й линии при применении комплексной схемы СС + «Нэнни 2» + $CoCl_2$ достигло 14,15 мг, что на 52,7% (в 1,527 раза) выше фона и на 29,8% (в 1,298 раза) превышает контроль. У помесных семей максимальное значение составило 11,80 мг, уступая на 16,3–19,9% (в 1,163–1,199 раза). К 9 октября, несмотря на общее снижение показателя, стимулированные семьи карпатской линии сохранили массу молочка на уровне 12,33–13,15 мг, превышая контроль на 40,0–45,0% (в 1,400–1,450 раза). У помесей аналогичные группы показали прирост на 13,0–18,5% к контролю, что подтверждает меньшую пролонгированную секреторную активность гибридного материала. Сопоставление данных по всем физиологическим параметрам позволяет утверждать, что применение медового сыта или сахарного сиропа в сочетании с хлористым кобальтом и пребиотиком «Нэнни 2» обеспечивает синергетический эффект, направленный на улучшение белкового обмена, усиление накопления жировых резервов и поддержание высокой кормовой активности пчёл-кормилиц в течение всего осеннего периода.

В целом интегральная оценка роста и развития пчелиных семей в период подготовки к зимовке демонстрирует безусловное преимущество 45-й линии карпатской породы по всем изучаемым репродуктивным и физиологическим показателям. Различия в среднесуточной яйценоскости маток, площади выращиваемого расплода, массе осенних пчёл, степени развитости желёз и жиро-

вого тела, а также в содержании личиночного молочка стабильно варьируют в пределах 5,0–23,5% в зависимости от срока наблюдений и схемы подкормки, что в пересчёте на кратность соответствует превосходству в 1,050–1,235 раза. Более высокие абсолютные значения показателей, сопряжённые с выраженной положительной реакцией на стимулирующие рационы и минимальной фенотипической изменчивостью, свидетельствуют о высокой генетической однородности, конституциональной крепости и оптимальной реакционной норме чистопородного материала. Полученные результаты имеют важное селекционное и производственное значение, так как подтверждают возможность целенаправленного формирования физиологически полноценной осенней генерации пчёл, способной обеспечить высокую зимостойкость, сохранность маток, эффективное кормление ранневесеннего расплода и быстрое наращивание силы семей к началу главного медосбора.

Таким образом, на основании вышеизложенных результатов собственных исследований можно констатировать, что пчелиные семьи 45-й линии карпатской породы показывают статистически значимое превосходство над помесными семьями неизвестного происхождения по всем ключевым показателям осеннего развития: среднесуточная яйценоскость маток выше на 8,2–15,3% (в 1,082–1,153 раза), площадь выращиваемого расплода – на 8,4–15,3% (в 1,084–1,153 раза), масса рабочих пчёл осенней генерации – на 1,9–10,3% (в 1,019–1,103 раза), степень развитости глоточных желёз – на 1,3–12,8% (в 1,013–1,128 раза), степень развитости жирового тела – на 1,5–7,5% (в 1,015–1,075 раза), а содержание личиночного молочка – на 10,1–23,5% (в 1,101–1,235 раза).

В то же время применение стимулирующих подкормок обеспечивает достоверное улучшение репродуктивных и физиологических показателей обеих групп, однако максимальная эффективность достигнута при использовании медового сыта или сахарного сиропа в сочетании с хлористым кобальтом и пребиотиком «Нэнни 2»: у карпатских пчёл данные схемы обеспечивают прирост яйценоскости на 10,1–10,2% относительно контроля, площади расплода – на 8,4–10,1%, массы пчёл – на 4,4–4,8%, степени развитости жирового тела – на 6,5–8,0% и содержания личиночного молочка – на 18,1–29,8%, тогда как у помесных пчёл аналогичные приросты ниже на 1,2–4,5 процентных пункта. Аналогичные выводы, относительно повышения плодовитости пчелиных маток и интенсивности роста пчелиных семей, но среднерусской породы, за счёт применения стимулирующей кормовой добавки, делают и другие исследователи [15].

При этом динамика физиологических показателей подтверждает более высокую адаптационную пластичность и пролонгированный эффект стимуляции у чистопородного материала: к завершающему сроку (9 октября) у карпатских пчёл степень развитости жирового тела в оптимальных группах превышает фон на 37,3–40,6% (в 1,373–1,406 раза), а содержание личиночного молочка остаётся на 40,0–45,0% (в 1,400–1,450 раза) выше контроля, тогда как у помесных пчёл аналогичные показатели отстают на 5,9–7,5% по абсолютным значениям и характеризуются более ранним и резким снижением секреторной активности. Следовательно, комплексная оценка параметров роста и развития обосновывает целесообразность использования 45-й линии карпатской породы в селекционных программах, направленных на повышение зимостойкости и ранневесенней продуктивности, а также подтверждает эффективность разработанных схем подкормок с применением хлористого кобальта и пребиотика «Нэнни 2» для целенаправленной коррекции репродуктивной и физиологической подготовки пчелиных семей к зимовке, что в производственных условиях позволяет сформировать семьи с массой пчёл 113,8–114,5 мг, степенью развитости жирового тела 4,70–4,85 балла и площадью осеннего расплода 149,8–156,1 квадрат, обеспечивающие успешную перезимовку и интенсивное развитие в следующем сезоне.

**Выводы.**

1. Пчелиные семьи 45-й линии карпатской породы демонстрируют статистически значимое превосходство над помесными семьями по всем изучаемым показателям осеннего развития: массе рабочих пчёл (на 1,9–10,3%), степени развитости глоточных желёз (на 1,3–12,8%), жирового тела (на 1,5–7,5%) и содержанию личиночного молочка (на 10,1–23,5%), что обусловлено высокой генетической однородностью, конституциональной крепостью и оптимальной реакционной нормой чистопородного материала.

2. Максимальная эффективность стимулирующих подкормок достигнута при применении медового сыта в сочетании с хлористым кобальтом, а также сахарного сиропа с пребиотиком «Нэнни 2» и кобальтом: данные схемы обеспечили прирост массы осенних пчёл до 11,2–11,4% относительно фона и увеличение показателя развитости жирового тела на 37,3–40,6%, формируя физиологически полноценную зимующую генерацию с массой 113,8–114,5 мг.

3. Введение хлористого кобальта и пребиотиков в осенний рацион оказывает синергетическое действие на белковый и липидный обмен, пролонгируя секреторную активность глоточных желёз и поддерживая высокую кормовую ценность личиночного молочка (превышение контроля на 40,0–45,0% к концу опыта), что критически важно для успешной перезимовки и эффективного выкармливания ранневесеннего расплода.

4. Помесные пчелиные семьи характеризуются сниженной отзывчивостью на биохимическую стимуляцию, меньшей стабильностью метаболических процессов и более ранним снижением секреторной активности, что подтверждает производственную и селекционную целесообразность использования 45-й линии карпатской породы в программах, направленных на повышение зимостойкости пасек и интенсификацию весеннего развития пчелиных семей.

***Список источников***

1. Маннапов А. Г., Храпова С. Н., Ляхов В. В., Донцов Р. В. 77-я линия карпатских пчел в ООО «Пчелоколхоз Кисловодский» // Пчеловодство. 2013. № 9. С. 16–17. EDN RTHJTN.

2. Маннапов А. Г., Скачко А. С., Антимирова О. А., Ляхов В. В. Комплексная оценка пчелиных семей пчелоколхоза «Кисловодский» Ставропольского края // Пчеловодство. 2017. № 9. С. 15–17. EDN YMKBYR.

3. Грушинская Т. А., Храпова С. Н., Антимирова О. А. [и др.] Влияние стимулирующих подкормок на пчелиные семьи при разных типах медосбора // Пчеловодство. 2023. № 2. С. 16–18. EDN WYOTMC.

4. Аветисян Г. А. Пчеловодство : учебник. М. : Агропромиздат, 1985. 269 с.

5. Воробьева С. Л., Михеева Е. А., Шишкин А. В., Попкова М. Ю. Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на продуктивность медоносных пчел (*Apis mellifera*) // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1 (73). С. 16–21. DOI 10.48012/1817-5457_2023_1_16-21. EDN MSHCDZ.

6. Воробьева С. Л., Васильева М. И. Влияние кормовой добавки арабиногалактан на зимостойкость пчел // Пчеловодство. 2023. № 9. С. 10–12. EDN INQAWA.

7. Билаш Н. Г. Новый углеводный корм для пчел «Апивит» // Материалы 2-й Международной научно-практической конференции «Интермед-2001», Москва, 14 сентября 2001 года. М. : ФГБНУ «НИИ пчеловодства», 2001. С. 30–31. ISBN 5-900205-31-2.

8. Билаш Н. Г. Сравнительный анализ белковых заменителей // Пчеловодство. 2003. № 1. С. 53–54.

9. Тронина А. С., Воробьева С. Л., Юдин В. М., Коконов С. И. Действие пробиотических подкормок на продуктивность пчелиных маток // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 102–108. DOI 10.34655/bgsha.2021.65.4.014. EDN CYRSKP.

10. Димитриев О. А., Скачко А. С. Среднесуточная яйценоскость у чистопородных карпатских и помесных пчеломаток на фоне стимулирующих подкормок // Современные проблемы пчеловодства : материалы I Международ. науч.-практ. конф. по пчеловодству в Чеченской Республике, Грозный, 15–18 мая 2017 года. Грозный : Чеченский государственный университет, 2017. С. 67–71. EDN YOFBYV.

11. Лебедев В. И., Прокофьева Л. В., Савин А. П. [и др.] Инновационные приемы и методы пчеловодства / под общ. ред. О. С. Мелентьевой. М. : АВК Пресс, 2018. 227 с. ISBN 978-5-91536-018-0.

12. Мишуковская Г. С., Гиниятуллин М. Г., Шелехов Д. В. [и др.] Применение пробиотических кормовых добавок нового поколения для улучшения хозяйственно полезных признаков медоносных пчел *A. Mellifera mellifera* L. // Перспективы развития пчеловодства в условиях индустриализации АПК : сб. статей по материалам Международ. науч.-практ. конф., Краснодар, 14–16 октября 2020 года / отв. за выпуск В. И. Комлацкий. Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2020. С. 128–134. EDN ZMDVZO.

13. Тронина А. С., Воробьева С. Л., Юдин В. М. Влияние использования пробиотических подкормок на темпы роста пчелиных семей и их медовую продуктивность // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (86). С. 340–342. EDN EXWZOC.

14. Трухачев В. И., Маннапов А. Г. Инновационный прорыв в биологии пчел и технологии производства продуктов пчеловодства // Пчеловодство. 2020. № 3. С. 4–6. EDN FEXQSX.

15. Горнич Е. А., Чугреев М. К., Коновалов А. В. Способ повышения плодовитости пчелиных маток и интенсивности роста пчелиных семей среднерусской породы за счёт применения новой стимулирующей кормовой добавки // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 4 (64). С. 41–51. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.006. EDN KCPJHF.

***References***

1. Mannapov A. G., Khrapova S. N., Lyakhov V. V., Dontsov R. V. 77-ya liniya karpatskih pchel v OOO «Pchelokolhoz Kislovodskij» // Pchelovodstvo. 2013. № 9. S. 16–17. EDN RTHJTN.

2. Mannapov A. G., Skachko A. S., Antimirova O. A., Lyakhov V. V. Kompleksnaya ocenka pchelinyh semej pchelokolhoza «Kislovodskij» Stavropol'skogo kraya // Pchelovodstvo. 2017. № 9. S. 15–17. EDN YMKBYR.

3. Grushinskaya T. A., Khrapova S. N., Antimirova O. A. [i dr.] Vliyanie stimuliruyushchih podkormok na pchelinye sem'i pri raznyh tipah medosbora // Pchelovodstvo. 2023. № 2. S. 16–18. EDN WYOTMC.

4. Avetisyan G. A. Pchelovodstvo : uchebnik. M. : Agropromizdat, 1985. 269 s.

5. Vorob'eva S. L., Mikheeva E. A., Shishkin A. V., Popkova M. Yu. Vliyanie vitaminno-mineral'noj kormovoj dobavki na produktivnost' medonosnyh pchel (*Apis mellifera*) // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2023. № 1 (73). S. 16–21. DOI 10.48012/1817-5457_2023_1_16-21. EDN MSHCDZ.

6. Vorob'eva S. L., Vasil'eva M. I. Vliyanie kormovoj dobavki arabinogalaktan na zimostojkost' pchel // Pchelovodstvo. 2023. № 9. S. 10–12. EDN INQAWA.

7. Bilash N. G. Novyj uglevodnyj korm dlya pchel «Apivit» // Materialy 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Intermed-2001», Moskva, 14 sentyabrya 2001 goda. M. : FGBNU «NII pchelovodstva», 2001. S. 30–31. ISBN 5-900205-31-2.

8. Bilash N. G. Sravnitel'nyj analiz belkovyh zamenitelej // Pchelovodstvo. 2003. № 1. S. 53–54.

9. Tronina A. S., Vorob'eva S. L., Yudin V. M., Kokonov S. I. Dejstvie probioticheskih podkormok na produktivnost' pchelinyh matok // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V. R. Filippova. 2021. № 4 (65). S. 102–108. DOI 10.34655/bgsha.2021.65.4.014. EDN CYRSKP.

10. Dimitriev O. A., Skachko A. S. Srednesutochnaya yajcenoskost' u chistoporodnyh karpatskih i pomesnyh pchelomatok na fone stimuliruyushchih podkormok // Sovremennye problemy pchelovodstva : materialy I Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. po pchelovodstvu v Chechenskoj Respublike, Groznyj, 15–18 maya 2017 goda. Groznyj : Chechenskij gosudarstvennyj universitet, 2017. S. 67–71. EDN YOFBYV.

11. Lebedev V. I., Prokof'eva L. V., Savin A. P. [i dr.] Innovacionnye priemy i metody pchelovodstva / pod obshch. red. O. S. Melent'evoj. M. : AVK Press, 2018. 227 s. ISBN 978-5-91536-018-0.

12. Mishukovskaya G. S., Giniyatullin M. G., Shelekhov D. V. [i dr.] Primenenie probioticheskih kormovyh dobavok novogo pokoleniya dlya uluchsheniya hozyajstvenno poleznyh priznakov medonosnyh pchel *A. Mellifera mellifera* L. // Perspektivy razvitiya pchelovodstva v usloviyah industrializacii APK : cb. statej po materialam Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf., Krasnodar, 14–16 oktyabrya 2020 goda / otv. za vypusk V. I. Komlatskij. Krasnodar : Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I. T. Trubilina, 2020. S. 128–134. EDN ZMDVZO.

13. Tronina A. S., Vorob'eva S. L., Yudin V. M. Vliyanie ispol'zovaniya probioticheskih podkormok na tempy rosta pchelinyh semej i ih medovuyu produktivnost' // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 6 (86). S. 340–342. EDN EXWZOC.

14. Trukhachev V. I., Mannapov A. G. Innovacionnyj proryv v biologii pchel i tekhnologii proizvodstva produktov pchelovodstva // Pchelovodstvo. 2020. № 3. S. 4–6. EDN FEXQSX.

15. Gornich E. A., Chugreev M. K., Konovalov A. V. Sposob povysheniya plodovitosti pchelinyh matok i intensivnosti rosta pchelinyh semej srednerusskoj porody za schyot primeneniya novoj stimuliruyushchej kormovoj dobavki // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 4 (64). S. 41–51. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.006. EDN KCPJHF.

*Сведения об авторах*

**Озман Алзибо** – аспирант кафедры частной зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», spin-код: 4117-3579.
**Светлана Николаевна Храпова** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры частной зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», spin-код: 3109-8445.
**Альфир Габдуллович Маннапов** – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», spin-код: 8835-6526.

*Information about the authors*

**Ozman Alzibo** – Postgraduate student of the Department of Private Animal Husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University", spin-code: 4117-3579.
**Svetlana N. Khrapova** – Candidate of Biological Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Private Animal Husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University", spin-code: 3109-8445.
**Alfir G. Mannapov** – Doctor of Biological Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Private Animal Husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University", spin-code: 8835-6526.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
**Conflict of interest**. The authors declare no conflict of interest.