

Использование фитокомпозиции в пчеловодстве как экологический прием стимуляции жизнедеятельности и иммунного статуса медоносных пчел

М. И. Васильева[✉], С. Л. Воробьева, С. И. Коконов

Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия

[✉]E-mail: marinaroshya@gmail.com

Аннотация. Цель исследования – определить влияние фитокомпозиции с антиокислительными свойствами на хозяйственно полезные показатели пчел среднерусской породы. **Методы исследований.** Научно-производственный опыт проводился в условиях стационарной пасеки Малопургинского района Удмуртской Республики. Объектом исследования стали медоносные пчелы среднерусской породы. Экспериментальные испытания по применению фитопрепарата проводились на основании общепринятых в пчеловодстве зоотехнических методов. **Научная новизна.** В природно-климатических условиях Удмуртской Республики на стационарной пасеке впервые были проведены исследования по испытанию биопрепарата в составе углеводной подкормки на пчелах среднерусской породы и определена его эффективность применения. Стимулирующая жидкая кормовая добавка для пчел разработана на основе эталонного нерастворимого в воде антиоксиданта дигидрохверцетина, полисахарида арабиногалактана и отвара шиповника. Биодоступность дигидрохверцетина достигается за счет его экстракции с последующим выпариванием спирта и смешением с арабиногалактаном – хорошим доставщиком труднорастворимых молекул. Положительное действие антиоксидантного препарата на биосистему пчел усиливается нутриентами шиповника. **Результаты.** Опытная группа, получавшая органическую добавку, превосходила по интенсивности яйцекладки матки контрольную группу в среднем на 27,6 % (1194 шт. яиц). Отставание в развитии семей контрольной группы отразилось на медовой продуктивности: количество валового сбора меда составило 29,0 кг, что ниже аналогичной величины опытных семей на 38,6 %. Цветочный мед, полученный в опытной группе, отличался высокой ферментативной активностью и более высоким содержанием инвертных сахаров в виде фруктозы и глюкозы: 10,65 ед. Готе и 96,28 % соответственно против контрольных величин 8,30 ед. Готе и 78,10 %. По размеру полученной прибыли от реализации продукции опытная группа превосходила контрольные семьи на 3507 руб., что отразилось и на эффективности производства: уровень рентабельности составил 37,7 % против контрольных 0,65 %. Таким образом, весеннее скармливание пчелам обогащенной биокомпозицией подкормки способствовало достижению к главному медосбору биологического оптимума в силе семей, что отразилось на их продуктивности.

Ключевые слова: медоносная пчела, экологическая безопасность, подкормка, фитопрепарат, дигидрохверцетин, арабиногалактан, отвар шиповника, антиоксиданты, биодоступность, яйценоскость, сила семьи, медовая продуктивность, диастаза

Для цитирования: Васильева М. И., Воробьева С. Л., Коконов С. И. Использование фитокомпозиции в пчеловодстве как экологический прием стимуляции жизнедеятельности и иммунного статуса медоносных пчел // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 05. С. 661–669. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-05-661-669>.

Дата поступления статьи: 28.12.2023, **дата рецензирования:** 19.02.2024, **дата принятия:** 18.03.2024.

The use of phytocomposition in beekeeping as an ecological method for stimulating the vital activity and immune status of honey bees

M. I. Vasilyeva[✉], S. L. Vorobyeva, S. I. Kokonov
Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia
[✉]E-mail: marinaroshya@gmail.com

Abstract. The purpose is to determine the influence of a phytocomposition with antioxidant properties on the economically useful indicators of bees of the Central Russian breed. **Methods of the research.** The scientific and production experiment was carried out in a stationary apiary in the Malopurginskiy district of the Udmurt Republic. The object of the study was honey bees of the Central Russian breed. Experimental tests on the use of the herbal medicine were carried out on the basis of generally accepted zootechnical methods in beekeeping. **The scientific novelty.** In the natural and climatic conditions of the Udmurt Republic, in a stationary apiary, for the first time, studies were carried out to test a biological product as part of a carbohydrate supplement on bees of the Central Russian breed and its effectiveness of use was determined. A stimulating liquid feed additive for bees is developed on the basis of a standard water-insoluble antioxidant dihydroquercetin, a polysaccharide arabinogalactan and rosehip decoction. The bioavailability of dihydroquercetin is achieved through its extraction, followed by evaporation of the alcohol and mixing with arabinogalactan, a good deliverer of sparingly soluble molecules. The positive effect of the antioxidant drug on the bee biosystem is enhanced by rosehip nutrients. **Results.** The experimental group that received the organic supplement exceeded the control group in terms of egg-laying intensity by an average of 27.6 % (1194 eggs). The lag in the development of families in the control group was reflected in honey productivity: the amount of gross honey harvest was 29.0 kg, which is 38.6 % lower than the same value for experienced families. Flower honey obtained in the experimental group was distinguished by high enzymatic activity and a higher content of invert sugars in the form of fructose and glucose: 10.65 units. Gothe and 96.28 %, respectively, against the control values of 8.30 Gothe units and 78.10 %. In terms of the amount of profit received from the sale of products, the experimental group exceeded the control families by 3.507 rubles, which also affected production efficiency: the profitability level was 37.7 % against the control families – 0.65 %. Thus, the spring feeding of bees with a supplement enriched with a biocomposition contributed to the achievement of a biological optimum in the strength of the colonies before the main honey harvest, which affected their productivity.

Keywords: honey bee, environmental safety, fertilizing, herbal medicine, dihydroquercetin, arabinogalactan, rosehip decoction, antioxidants, bioavailability, egg production, family strength, honey productivity, diastase

For citation: Vasilyeva M. I., Vorobyeva S. L., Kokonov S. I. The use of phytocomposition in beekeeping as an ecological method for stimulating the vital activity and immune status of honey bees. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (05): 661–669. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-05-661-669>. (In Russ.)

Date of paper submission: 28.12.2023, **date of review:** 19.02.2024, **date of acceptance:** 18.03.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

Роль медоносной пчелы как индикатора благополучия экологии остается неопределимой. Насекомые, опыляя энтомофильные растения, плодовые деревья и культуры сельскохозяйственных угодий, способствуют не только повышению их урожайности и улучшению качественных показателей, но и формированию флоры земли в целом – условий существования для биосистемы и поддержания кислородного баланса в атмосфере [1–3].

Однако на протяжении последних десятилетий ученые мира фиксируют сокращение популяций *Apis mellifera* m. на фоне участвующих необъяснимых осенних слетов и ослабленного иммунного механизма, развиваемого в критических условиях

существования: распространение инфекционных и инвазионных болезней; сокращение естественной площади для нектаро- и пыльцесобирающей деятельности, ограниченной традиционным способом обеспечить семью медово-перговой кашицей; плановая обработка пестицидами значительно расширяющихся рапсовых полей; сбор «опьяняющего» нектара, аномально разлагающегося под влиянием индустриальных выбросов в атмосферу; замена углеводного корма (меда) сахарным сиропом, приводящим к обеднению организма пчел белковыми веществами и сокращению продолжительности их жизни. Только сильная семья способна превосходно переносить критические периоды онтогенеза: зимовку – длительный безоблетный период, ран-

ную весну – отсутствие в природе свежего нектара в условиях резких перепадов температур воздуха и неконтролируемые медикаментозные приемы профилактики и лечения пчел от ряда заболеваний. Данное обстоятельство обусловлено не только численностью семей, но и формированием единого защитного механизма семьи [4–8].

Для поддержания защитных механизмов, которые пчелы утрачивают в ходе преодоления «химических» и природно-климатических барьеров под атакой возбудителей болезней, недостаточно только кормовых источников в виде углеводов. В целях повышения иммунного статуса пчелиных семей, активизации их био- и физиологических процессов жизнедеятельности, определяющих исход зимовки и уровень медовой продуктивности, а также для получения экологически чистых продуктов ведущие специалисты отрасли рекомендуют использовать стимулирующие подкормки на базе природных источников – биологически активных веществ, которые оказывают целенаправленное физиологическое или терапевтическое воздействие в зависимости от их дозировки. Подходы к сохранению пчел без применения антибиотиков нашли отражение в Федеральном законе «О биологической безопасности в Российской Федерации». Исследования, проводимые в пчеловодстве, выявляют разную степень усвояемости добавок из органических соединений, их способность запускать биокатализаторы организма, поэтому не всегда достигается эффект «невосприимчивости» пчел к неблагоприятным факторам среды. Своевременное и правильное применение оздоравливающих подкормок для профилактики и лечения заболеваний пчел – залог сохранения здоровья пчел и получения от них безопасной продукции в оптимальных количествах [9–13].

К экологическим приемам, направленным на сохранение пчелиных семей, можно отнести разработанную кормовую добавку на основе дигидрокверцетина (ДГК), арабиногалактана (АГ) и нутриентов шиповника. Антиоксиданты с действующими компонентами шиповника, такими как пектиновые и дубильные вещества, органические кислоты, витамины (С, провитамин А, В2, Р) и минералы (соли Са, Fe, Mn, Р, Mg), обладают широким спектром действия, что обусловлено проявлением явления синергизма – потенцирования [14].

В связи с этим целью проведения исследований стало определение влияния фитокомпозиционного препарата на хозяйственно полезные показатели пчел среднерусской породы.

В задачи исследований входило:

1. Установить влияние фитодобавки с антиоксидантным проявлением на динамику роста и развития пчелиных семей.
2. Оценить медовую продуктивность и качественный состав меда.
3. Рассчитать экономическую эффективность проведенных исследований.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования по испытанию антиоксидантного фитопрепарата проводились на стационарной пасеке Малопургинского района Удмуртской Республики на медоносных пчелах среднерусской породы в 2019–2020 гг. В первую декаду мая, во время первой ревизии, были разбиты 2 группы пчелиных семей (контроль и опыт), в каждую включили по 10 пчелиных семей. При подборе аналогичных семей учитывали такие показатели, как возраст матки, сила семьи, количество печатного расплода и запаса кормового меда, а также конструкция улей. Подкормку для пчел проводили 2 раза с интервалом в 12 дней: контрольная группа получала сахарный сироп (1 : 1), опытную группу отличало получение обогащенной фитопрепаратом углеводной подкормки.

Количество природных биорегуляторов при разработке препарата рассчитывали на 1 пчелиную семью для внесения в состав 1 л сахарного сиропа (1 : 1): ДГК – 15 мг, АГ – в соотношении 10 : 1 по весу к ДГК, нутриенты шиповника в виде отвара, полученного термостатированием при $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 4 часов, в объеме 40 мл.

Спектр применения эталонного антиоксиданта дигидрокверцетина (таксифолин, биофлавоноид) достаточно широк: в фармацевтической промышленности – для производства БАД и лекарственных средств, в пищевой промышленности – в качестве консерванта-антиокислителя. Высокая биологическая активность биофлавоноида (а именно снижение чувствительности организма к стрессовым факторам, усиление обменных реакций) определена и в отрасли животноводства в получении мяса с нормальным ходом автолиза. ДГК, извлекаемый из комлевой части коры лиственницы, безопасен, в малых концентрациях проявляет высокое противорадикальное действие, обладает достаточной механической и термической устойчивостью, при этом характеризуется низкой растворимостью в водных растворах, что существенно снижает его биодоступность и эффективность применения [15–16].

Арабиногалактан, родственник по источнику получения дигидрокверцетину, представляет собой лиственничный полисахарид, проявляющий ряд позитивных эффектов: гепато- и гастропротекторный. Биологически активная добавка представляет собой пребиотик; вещество с мембранотропными свойствами, улучшающее всасываемость малорастворимых молекул; энтеросорбент, способный к выведению токсичных веществ из организма. В пищевой индустрии нашел применение как стабилизатор, антиокислитель, источник жизненно необходимых для организма человека пищевых волокон и клетчатки. Научно доказано в фармакологии и пищевой промышленности, что природный полисахарид способен значительно повысить усвояемость дигидрокверцетина. Оба антиоксиданта обладают многогранной биологической активностью [16; 17].

Таблица 1

Динамика пчелиного расплода в весенне-летний период, сотен ячеек

Замер	Контрольная группа, сотен ячеек	Опытная группа, сотен ячеек
1	168,7 ± 3,89	166,5 ± 4,7
2	185,0 ± 12,1	243,7 ± 10,13
3	236,6 ± 10,71	343,2 ± 8,95

Table 1

Dynamics of bee brood in the spring-summer period, hundreds of cells

Measurement	Control group, hundreds of cells	Experienced group, hundreds of cells
1	168.7 ± 3.89	166.5 ± 4.7
2	185.0 ± 12.1	243.7 ± 10.13
3	236.6 ± 10.71	343.2 ± 8.95

Биология и биотехнологии



Рис. 1. Динамика яйценоскости пчелиных маток, яиц/сут

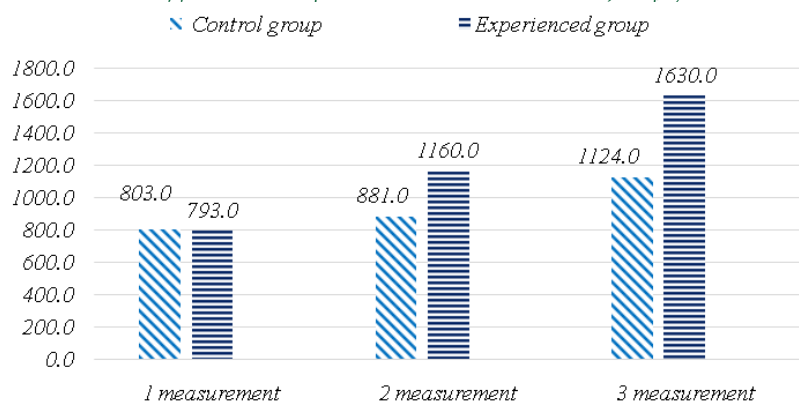


Fig. 1. Dynamics of egg production of queen bees, eggs/day

Целесообразность применения плодов шиповника объясняется совокупным эффектом входящих в него поливитаминных соединений.

Экспериментальные опыты проводились согласно общепринятым методам проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве.

Развитие и силу опытных семей определяли по величине яйценоскости маток, которая учитывается с интервалом в 12 дней по количеству запечатанного расплода с помощью рамки-сетки (квадрат 5 × 5 см включает 100 ячеек пчелиного расплода).

Медовая продуктивность учитывалась по валовому сбору меда, определяемого взвешиванием на весах откачанного (товарного) и оставленного на зимовку в гнезде меда (кормового), с учетом страхового запаса в размере 5 кг на семью.

Качественный состав и свойства меда оценивали в лаборатории «Переработка продукции животноводства» в Ижевской ГСХА: консистенцию и вкус меда определяли в соответствии с ГОСТ 19792-2017; цветность меда устанавливали по цветовой шкале Пфунда согласно ГОСТ 31771-2012; массовую долю влаги определяли с применением прибора рефрактометр ИРФ-454 по ГОСТ 31774-2012; содержание определяющих качество меда инвертированных сахаров, наличие энзимов животного происхождения – на приоре фотоэлектроколориметре согласно ГОСТ 32167-2013 и ГОСТ 34232-2017 соответственно; общую кислотность меда – титрованием в присутствии индикатора фенолфталеин в соответствии с ГОСТ 19792-2017. Ботаническое происхождение меда идентифицировали в резуль-

тате микроскопического исследования и подсчета пыльцевых зерен по ГОСТ 31769-2022.

Экономическую оценку проведенных исследований по обработке медоносных пчел биопрепаратом провели согласно рекомендациям И. А. Минакова¹ и А. К. Субаевой².

Полученные экспериментальные данные подвергли статистической обработке методами вариационной статистики по методу Н. А. Плохинского³ и Е. К. Меркурьевой⁴ с применением программ MS Office.

Результаты (Results)

Обеспечение пчелиного расплода ростовыми веществами в послезимний период – одна из решающих задач в жизнедеятельности семьи. В это время должна выполняться секреция глоточных желез у пчел для кормления личинок на ранней стадии развития и приготовления углеводно-белкового корма – для личинок старшего возраста.

В первые экспериментальные сроки использование препарата на репродуктивные показатели маток в опытных группах существенных различий не дало (таблица 1). В среднем показатели пчелиных семей всех исследуемых групп были на уровне 166,5–168,7 сотни ячеек, после второго замера динамика пчелиного расплода показала стимулирующее действие фитопрепарата на интенсивность откладки яиц маткой. Так, ко второму измерению яйценоскость маток опытных семей составила 243,7 сотни ячеек, что больше на 58,7 сотни ячеек, или на 31,7 %, чем в контрольной группе. Аналогичная динамика роста сохраняется и к третьему измерению: контрольные семьи, лишённые бионутриентов, уступали в развитии на 45,1 %.

Исследования яйценоскости маток позволили выявить, что в первый замер в контрольных семьях, где рабочие особи получали только углеводную подкормку, среднесуточная яйценоскость составила 803 яиц/сут (рис. 1). При первом учете разница по яйценоскости между контрольной и опытной группами была не столь ощутимой. Начиная со второго замера матки в семьях, получавших полифункциональный антиокислительный препарат, увеличили яйценоскость до 1160 шт., матки контрольных семей по аналогичной величине отставали от опытных групп в 1,32 раза. Максимальный пик яйценоскости маток отмечается в опытных группах во время третьего замера.

Средняя яйценоскость маток контрольной группы составила 936 шт., что ниже показателей маток опытной группы в 1,28 раза (1194 шт.).

Подтверждением позитивно корригирующего действия фитопрепарата на качественный и количественный состав пчелиных семей опытной группы является более быстрое пополнение зимовальных особей молодыми весеннего вывода, что в дальнейшем отразилось и на показателе «сила семей».

Главной оценкой хозяйственной и племенной ценности пчел является медовая продуктивность (таблица 2). Она определяется количеством отобранного (товарного) и оставшегося на зиму меда (кормового). При этом многокомпонентный состав и свойства меда, синтезируемые в процессе ферментативной переработки нектара, в первую очередь зависят от силы и иммунитета пчелиных семей, немаловажную роль в этом играют и климатические условия.

Условия для сбора нектара и пыльцы в 2019 году значительно отличались от прошлых летних сезонов. Весной были отмечены нестабильные перепады температур, которые сопровождалась осадками в виде дождя и мокрого снега: в первой половине мая наблюдалась аномальная жара (до +32,2 °С), во второй половине арктический воздух обеспечил наступление холодной погоды (средние значения минимальных $t = +6...+8$ °С), что сдерживало рост и развитие семей, в результате к периоду главного медосбора не все семьи успели нарастить силу. В мае средняя температура воздуха в дневное время составила +18...+20 °С. В июне в дневное время также отмечались колебания температур воздуха: от +14 до +30 °С (средняя дневная $t = +21$ °С); в июле температурный фон был ниже месячной нормы на 1,5–2,0 °С (средняя дневная $t = +18$ °С), а количество выпавших осадков – выше, от 115 до 180 %. В этих условиях в течение короткого периода медосбора лидерство по сбору нектара сохранили пчелы опытной группы (таблица 2).

При проведении исследований следует отметить, что в опытных группах, где применялся фитопрепарат, количество товарного меда было получено больше на 11,3 кг, или в 2,4 раза, валового меда – больше на 11,2 кг, или в 1,4 раза.

Использование органической подкормки на основе дигидрокверцетина, арабиногалактана и действующих элементов шиповника позволяет к главному медосбору увеличить численность рабочих особей в семье за счет формирования благоприятных условий для интенсивной откладки яиц маткой, сформировать функционально подготовленный «суперорганизм», снижая его чувствительность к разрушительным атакам из внешней среды, что в итоге отражается на сборе и переработке нектара. В составе биопрепарата арабиногалактан, самостоятельно проявляющий иммуномодулирующий и противовирусный эффекты, обеспечивает доставку ДГК к клеткам, наделяя его пролонгированным характером действия, а совместно с витамином С – доминирующим компонентом шиповника – антиокислительное проявление препарата усиливается на клеточном уровне путем нейтрализации избыточных свободных радикалов.

1 Экономика отраслей АПК / Под ред. И. А. Минакова. М.: КолосС, 2004. 276 с.

2 Субаева А. К. Повышение экономической эффективности производства продукции пчеловодства. Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина, 2012. 182 с.

3 Плохинский Н. А. Биометрия. М.: Издательство Московского университета, 1970. 464 с.

4 Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М: Колос, 1970. 424 с.

Таблица 2

Количество товарного и валового меда, полученного из расчета на одну пчелиную семью

Группа	Товарный мед, кг	Кормовой мед, кг	Валовый мед, кг
Контрольная	8,2 ± 0,89	20,8 ± 0,91	29,0 ± 1,43
Опытная	19,5 ± 1,10	20,7 ± 1,60	40,2 ± 1,20

Table 2

The amount of commercial and gross honey obtained per bee colony

Group	Commercial honey, kg	Fodder honey, kg	Gross honey, kg
Control	8.2 ± 0.89	20.8 ± 0.91	29.0 ± 1.43
Experienced	19.5 ± 1.10	20.7 ± 1.60	40.2 ± 1.20

Таблица 3

Физико-химические показатели исследуемых образцов меда

Показатель	ГОСТ 19792-2017	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля влаги, %	Не более: 20	19,70 ± 0,14	19,36 ± 0,64
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	Не менее: 65	78,10 ± 2,36	96,28 ± 1,67
Диастазное число, ед. Готе	Не менее: 8	8,30 ± 0,24	10,65 ± 1,67
Общая кислотность, см ³	По ветеринарно-санитарным требованиям: 1–4	1,89 ± 2,56	2,31 ± 2,54

Table 3

Physical and chemical parameters of the studied samples of honey

Indicator	GOST 19792-2017	Control sample	Experienced sample
Moisture, %	Not more: 20	19.70 ± 0.14	19.36 ± 0.64
Reducing sugars, %	Not less: 65	78.10 ± 2.36	96.28 ± 1.67
Diastase number, units Gothe	Not less: 8	8.30 ± 0.24	10.65 ± 1.67
Total acidity, cm ³	According to veterinary and sanitary requirements: 1–4	1.89 ± 2.56	2.31 ± 2.54

Таблица 4

Экономическая эффективность проведенных исследований

Показатель	Группа пчелиных семей	
	Контрольная	Опытная
Объем производства, условных медовых единиц на 1 пчелиную семью	9,8	20,8
Себестоимость 1 условной медовой ед., руб.	488,0	232,0
Себестоимость товарного меда 1 пчелиной семьи, руб.	4783,8	4825,0
Цена реализации 1 условной медовой ед., руб.	320,0	320,0
Прибыль (+) убыток (-) на 1 условную медовую ед., руб.	-168	88,0
Прибыль всего, руб.	3136,0	6643,0
Уровень рентабельности, %	0,65	37,7

Table 4

Economic efficiency of the research carried out

Indicator	Group of bee colonies	
	Control	Experienced
Production volume, conditional honey units per 1 bee colony	9.8	20.8
Cost of 1 conditional honey unit, rub.	488.0	232.0
The cost of commercial honey 1 bee colony, rub.	4783.8	4825.0
The cost of commercial honey 1 bee colony, rub.	320.0	320.0
Profit (+) loss (-) per 1 conditional honey unit, rub.	-168.0	88.0
Total profit, rub.	3136.0	6643.0
Profitability level, %	0.65	37.7

Органолептическая оценка контрольных и опытных образцов меда по вкусу, аромату, консистенции не выявила отклонений от требований, установленных в нормативно-технической документации. Контрольный и опытный образцы меда имели светло-янтарный цвет, приятный тонкий аромат с наличием легкой горчинки в послевкуссии. Консистенция свежееоткачаных медов была жидкая, после кристаллизации редуцирующих сахаров – мелкозернистая, с размером кристаллов не более 0,5 мм.

Результаты биохимического превращения нектара в мед выгодно отличают опытные семьи от контрольных по таким показателям, как ферментативная активность и общая кислотность (таблица 3).

Ферментативная активность меда – важный критерий его качества и натуральности: в контрольном образце диастазное число было получено на уровне 8,30 ед. Готе, в образце опытной группы превосходство по активности инвертазы составило 28,30 %, что свидетельствует о более высокой жизненной силе семьи.

Высокое значение ферментов в опытном образце меда, в свою очередь, определяет накопление инвертированных сахаров и глюконовой кислоты, последняя обусловила общую кислотность продукта: показатели были выше на 18,18 % и 22,2 % соответственно по сравнению с аналогичными контрольными величинами. В контрольном образце содержание редуцирующих сахаров составило 78,10 %, общая кислотность была на уровне 1,89 см³. Кислотность меда при этом участвует в формировании аромата меда и неблагоприятной среды для развития диких рас дрожжей.

Массовая доля воды, позволяющая судить о степени зрелости меда и способности его к хранению, в исследуемых образцах не превышала нормируемого значения и находилась на уровне 19,36–19,70 %.

Весеннее обогащение углеводной подкормки фитопрепаратом с антиоксидантным проявлением в дальнейшем позволило получить мед с более высокой биологической ценностью.

Основные пыльцевые зерна, которые являются незаменимым источником белка для выращивания качественного расплода, присутствовали в составе исследуемых образцов меда в количестве 3,1–24,3 %. Микроскопический анализ пыльцевых зерен меда показал, что нектар был собран в контрольной и опытной группах с таких медоносов, как эспарцет (3,1 %), кипрей (5,2 %), донник (9,8 %), липа (17,2 %) и фацелия (24,3 %), что позволяет его идентифицировать как полифлорный.

Для оценки экономической эффективности проведенных исследований учитывали все статьи затрат, связанные с разведением пчелиных семей и получением валовой пчеловодческой продукции, в опытной группе дополнительно рассчитывали себестоимость фитокомпозиции. Для проведения опытов во всех анализируемых семьях использовали маток, выведенных в условиях пасеки (таблица 4).

Для расчета рентабельности пасеки применяют переводные коэффициенты продукции пчеловодства в условный мед (УМ): 1 кг меда – 1 условная единица; 1 кг воска – 2 условные единицы. Принятая система позволяет выявить рентабельность производства продукции в отдельности.

Сравнение экономических параметров разных групп показало, что больший объем производства на 1 пчелиную семью приходится на опытную группу, разница с контрольной группой составила 11 условных медовых единиц. При цене реализации 1 условной медовой единицы в 320 руб. размер прибыли, полученный от реализации продукции опытной группы, составил 6643 руб., что в 2,12 раза больше по сравнению с контрольной группой. Уровень рентабельности в опытной группе достиг 37,7 %, в то время как в контрольной из-за маленького объема производства продукции на 1 пчелиную семью рентабельность составила 0,65 %.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведение профилактической обработки пчел в весенний период фитопрепаратом оказало протекторное воздействие в целом на семью как на целостную систему на клеточном уровне, что отразилось на хозяйственно полезных признаках пчелиных семей.

В контрольных семьях средняя яйценоскость маток составила 936 шт., что ниже показателя маток опытных семей, получавших фитопрепарат, на 27,6 %. По сбору валового меда лидировала опытная группа: всего собрано 40,2 кг, что больше, чем в семьях контрольной группы, на 11,2 кг (38,6 %). Превосходство опытной группы по объему производства продукции отразилось на экономических показателях пасеки: уровень рентабельности при размере прибыли 6643 руб. составил 37,7 %, в контрольной группе рентабельность была равна 0,65 %.

Высокая эффективность кормовой добавки заключается в том, что антиоксиданты в растворе быстрее вступают в реакции, в отличие от ферментативных антиоксидантов для них не характерна строго определенная органная и клеточная локализация.

Библиографический список

- Кулаков В. Н. Учет продолжительности зимовки пчел при оценке значимости субъектов Российской Федерации для пчеловодства // *Аграрная наука*. 2020. № 5. С. 91–95. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-338-5-91-95.
- Пашаян С. А., Сидорова К. А., Юрина Т. А. Некоторые вопросы повышения жизнестойкости пчел в условиях техногенеза // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 3 (168). С. 88–92. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-88-92.

3. Федорова А. С., Воробьева С. Л., Васильева М. И. Стимулирующая протеинсодержащая подкормка и ее эффективность в пчеловодстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 5 (97). С. 245–250.
4. Домацкий А. Н., Домацкая Т. Ф. Распространение аскофероза пчел на пасеках Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6 (183). С. 105–111. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-105-111.
5. Vorobieva S. L., Mikheeva E. A., Shishkin A. V., Sterkhova D. O., Mushtaleva E. D. The spread of bee diseases in the Udmurt Republic depending on territorial characteristics and climatic conditions // Journal of Entomological Research. 2021. Vol. 45. Pp. 996–1003. DOI: 10.5958/0974-4576.2021.00158.4.
6. Щербаков П. Н., Щербакова Т. Б., Абдыраманова Т. Д., Журавель Н. А., Степанова К. В. Терапевтическая эффективность препаратов, применяемых для лечения варроатоза пчел // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (207). С. 74–79. DOI: 10.53083/1996-4277-2022-207-1-74-79.
7. Tuktarov V., Valitov F., Schelechov D., Farkhutdinov R., Yumaguzhin F. Effect of plant extract preparations on microbial number and species composition of the honey bee intestinal microbiocenosis throughout the overwintering period // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2022. Vol. 10, No. 1. Pp. 203–211. DOI: 10.17582/JOURNAL.AAVS/2022/10.1.203.211.
8. Kulakov V. N., Brandorf V. N. Biological Resources of Entomophilous Plants and Melliferous Bees in Russia // Systematic Reviews in Pharmacy. 2021. Vol. 12, No. 1. Pp. 539–544. DOI: 10.31838/srp.2021.1.77.
9. Магомедов М. Ш., Маннапов А. Г., Храпова С. Н., Кутлин Ю. Н. Влияние сборки гнезда с трутневыми сотами и стимулирующих подкормок на зимостойкость пчелиных семей // Пчеловодство. 2023. № 8. С. 6–8.
10. Маннапов А. Г., Кричевцова А. Н., Кутлин Ю. Н. Биологические показатели пчелиных семей на фоне стимулирующих подкормок // Главный зоотехник. 2021. № 11 (220). С. 53–65. DOI: 10.33920/sel-03-2111-06.
11. Zalilova Z. A., Mannapov A. G., Lukyanova M. T., Kovshov V. A. Strategies of Regional Economic and Sustainable Development: The Case of the Beekeeping Industry // In: Bogoviz A. (ed.) The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems. Heidelberg: Springer International Publishing, 2021. Vol. 205, No. 1. Pp. 855–862. DOI: 10.1007/978-3-030-73097-0_95.
12. Туктаров В. Р., Ильясова З. З., Манурова Э. Р. Применение растительных средств борьбы при бактериальной инфекции личинок пчел // Аграрный вестник Приморья. 2021. № 2 (22). С. 44–46.
13. Ярошевич Г. С., Мазина Г. С., Кузьмин А. А. Влияние биологически активных веществ на увеличение продолжительности жизни и физиологическое состояние пчел // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 33–40.
14. Туктаров В. Р., Андреева А. В., Ильясова З. З. Применение водных экстрактов и спиртовых настоек растительного происхождения в пчеловодстве // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2022. Т. 249, № 1. С. 214–217. DOI: 10.31588/2413_4201_1883_1_249_214.
15. Углов В. А., Бородай Е. В. Роль арабиногалактана и дигидрокверцетина в лечении сельскохозяйственных животных по данным патентных исследований // Инновации и продовольственная безопасность. 2022. № 1 (35). С. 103–107.
16. Сайед А. А., Воробьев А. Н., Сеницына Н. И., Абрамович Р. А., Потанина О. Г. Применение арабиногалактана при разработке таблеток с дигидрокверцетином // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2022. Т. 24, № 5. С. 128–136. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-5-128-136.
17. Еськов Е. К., Роженов А. С., Шестакова Е. В., Фомичев Ю. П., Мазина Г. С., Ярошевич Г. С. Эффективность арабиногалактана при нозематозе // Пчеловодство. 2022. № 2. С. 24–27.

Об авторах:

Марина Ивановна Васильева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии переработки продукции животноводства, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0000-0002-1778-9808, AuthorID 753708. *E-mail: marinaroshya@gmail.com*

Светлана Леонидовна Воробьева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0000-0001-5640-3472, AuthorID 106797. *E-mail: vorobievasveta@mail.ru*

Сергей Иванович Коконев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, земледелия и селекции, Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия; ORCID 0000-0001-7201-3909, AuthorID 347100. *E-mail: nir@udsau.ru*

References

1. Kulakov V. N. Evaluating the influence of the duration of the winter period for bees when assessing the significance of the regions of the Russian Federation for beekeeping. *Agrarian Science*. 2020; 5: 91–95. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-338-5-91-95. (In Russ.)

2. Pashayan S. A., Sidorova K. A., Yurina T. A. Optimization of viability indicators of bees under technogenesis conditions. *The Bulletin of KrasGAU*. 2021; 3 (168): 88–92. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-88-92. (In Russ.)
3. Fedorova A. S., Vorobyeva S. L., Vasilyeva M. I. Stimulating protein-containing top dressing and its effectiveness in beekeeping. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2022; 5 (97): 245–250. (In Russ.)
4. Domatskiy A. N., Domatskaya T. F. Bees ascospheiosis spread in the Russian Federation apiaries. *The Bulletin of KrasGAU*. 2022; 6 (183): 105–111. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-105-111. (In Russ.)
5. Vorobieva S. L., Mikheeva E. A., Shishkin A. V., Sterkhova D. O., Mushtaleva E. D. The spread of bee diseases in the Udmurt Republic depending on territorial characteristics and climatic conditions. *Journal of Entomological Research*. 2021; 45: 996–1003. DOI: 10.5958/0974-4576.2021.00158.4.
6. Shcherbakov P. N., Shcherbakova T. B., Abdryamanova T. D., Zhuravel N. A., Stepanova K. V. Therapeutic efficacy of drugs used to treat varroosis of honey bees. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2022; 1 (207): 74–79. DOI: 10.53083/1996-4277-2022-207-1-74-79. (In Russ.)
7. Tuktarov V., Valitov F., Schelechov D., Farkhutdinov R., Yumaguzhin F. Effect of plant extract preparations on microbial number and species composition of the honey bee intestinal microbiocenosis throughout the overwintering period. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2022; 10 (1): 203–211. DOI: 10.17582/JOURNAL.AAVS/2022/10.1.203.211.
8. Kulakov V. N., Brandorf V. N. Biological Resources of Entomophilous Plants and Melliferous Bees in Russia. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 2021; 12 (1): 539–544. DOI: 10.31838/srp.2021.1.77.
9. Magomedov M. Sh., Mannapov A. G., Khrapova S. N., Kutlin Yu. N. The influence of nest assembling with drone combs and stimulative feeding on the winter hardiness. *Beekeeping*. 2023; 8 (6–8). (In Russ.)
10. Mannapov A. G., Krichevtsova A. N., Kutlin Yu. N. Biological indicators of bee families against the background of stimulating additives. *Head of Animal Breeding*. 2021; 11 (220): 53–65. DOI: 10.33920/sel-03-2111-06. (In Russ.)
11. Zalilova Z. A., Mannapov A. G., Lukyanova M. T., Kovshov V. A. Strategies of Regional Economic and Sustainable Development: The Case of the Beekeeping Industry. In: *Bogoviz A. (ed.) The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems*. Heidelberg: Springer International Publishing, 2021. Vol. 205, No. 1. Pp. 855–862. DOI: 10.1007/978-3-030-73097-0_95.
12. Tuktarov V. R., Ilyasova Z. Z., Manurova E. R. The application of herbal means of control in bacterial infection of bees larvae. *Agrarian Bulletin of Primorye*. 2021; 2 (22): 44–46. (In Russ.)
13. Yaroshevich G. S., Mazina G. S., Kuzmin A. A. Influence of biologically active substances on increasing lifespan and physiological state of bees. *Izvestiya of Velikiye Luki State Agricultural Academy*. 2019; 2: 33–40. (In Russ.)
14. Tuktarov V. R., Andreeva A. V., Ilyasova Z. Z. Application of water extracts and alcoholic tinks of vegetable origin in beekeeping. *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2022; 249 (1): 214–217. DOI: 10.31588/2413_4201_1883_1_249_214. (In Russ.)
15. Uglov V. A., Boroday E. V. The role of arabinogalactan and dihydroquercetin in the treatment of farm animals based on patent research. *Innovations and Food Safety*. 2022; 1 (35): 103–107. (In Russ.)
16. Sayed A. A., Vorobyov A. N., Sinitsyna N. I., Abramovich R. A., Potanina O. G. The use of arabinogalactan in the development of tablets with dihydroquercetin. *Medical & Pharmaceutical Journal "Pulse"*. 2022; 24 (5): 128–136. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-5-128-136. (In Russ.)
17. Eskov E. K., Rozhenkov A. S., Shestakova E. V., Fomichev Yu. P., Mazina G. S., Yaroshevich G. S. Efficacy of arabinogalactan in nosematosis. *Beekeeping*. 2022; 2: 24–27. (In Russ.)

Authors' information:

Marina I. Vasilyeva, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of technology of livestock processing, Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia; ORCID 0000-0002-1778-9808, AuthorID 753708. *E-mail: marinaroshyia@gmail.com*

Svetlana L. Vorobyeva, doctor of agricultural sciences, professor of the department of feeding and breeding of farm animals, Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia; ORCID 0000-0001-5640-3472, AuthorID 106797. *E-mail: vorobievsveta@mail.ru*

Sergey I. Kokonov, doctor of agricultural sciences, professor of the department of plant growing, agriculture and breeding, Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia; ORCID 0000-0001-7201-3909, AuthorID 347100. *E-mail: nir@udsau.ru*