

Научная статья
УДК 638.14
doi:10.35694/YARCX.2023.64.4.006

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОВИТОСТИ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК И ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Екатерина Андреевна Горнич¹, Михаил Константинович Чугреев², Александр Владимирович Коновалов³

^{1, 2, 3}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

¹gornich@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-3992-7386

²chugreev_mk@mail.ru, ORCID 0000-0001-5876-8715

³yaniizhk@yandex.ru, ORCID 0000-0001-6127-6789

Реферат. Разработан состав и технология производства новой экологически безопасной комплексной кормовой стимулирующей добавки «ЯрГАУ-01-ПЧ» для повышения интенсивности развития пчелиных семей в весенне-летний период; предложен и опробован способ её применения в условиях Ярославской области. Изучены: интенсивность развития пчелиных семей, характер влияния стимулирующей кормовой добавки на плодовитость пчелиных маток, интенсивность развития пчелиных семей, а именно, на яйценоскость пчелиных маток, динамику увеличения количества пчёл в семьях; на динамику увеличения количества печатного расплода в семьях; на продолжительность жизни рабочих особей. Установлено, что с применением специального дополнительного приёма в технологии пчеловодения – регулярного подкармливания пчёл сахарным сиропом, обогащённым новой комплексной кормовой стимулирующей добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», увеличивается яйценоскость пчелиных маток и повышается интенсивность развития пчелиных семей в весенне-летний период. Яйценоскость пчелиных маток увеличивается в среднем на 18,7%, а это, в свою очередь, повышает интенсивность роста пчелиных семей. Количество пчёл в семьях опытной группы в среднем составило 24,2 улочки, что соответствует массе 7,26 кг. Такие сильные семьи способны проявить высокую продуктивность по сбору мёда и пыльцы, а также качественно выполнить работу по опылению энтомофильных культур. Количество печатного расплода в пчелиных семьях увеличилось к концу июня до 273,7 сотен ячеек, из которых выведется 2,74 кг рабочих пчёл, или на 29,5% больше, чем в контроле. Это весьма значимое количество, которое также будет способствовать формированию мощных пчелиных семей к началу июля, т.е. к началу главного медосбора. Продолжительность жизни рабочих пчёл, получавших разработанную подкормку, по сравнению с контролем, была в среднем больше на 16,2%, т.е. пчёлы жили на 3,25 суток дольше, что обуславливает повышение интенсивности роста пчелиных семей.

Ключевые слова: кормовая добавка, среднерусская пчела, лактулоза, янтарная кислота, инулин, лизоцим, яйценоскость, интенсивность развития

A METHOD FOR INCREASING THE FERTILITY OF QUEEN BEES AND THE GROWTH INTENSITY OF BEE COLONIES OF THE CENTRAL RUSSIAN BREED DUE TO THE USE OF A NEW STIMULATING FEED ADDITIVE

Ekaterina A. Gornich¹, Mikhail K. Chugreev², Aleksandr V. Kononov³

^{1, 2, 3}Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

¹gornich@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-3992-7386

²chugreev_mk@mail.ru, ORCID 0000-0001-5876-8715

³yaniizhk@yandex.ru, ORCID 0000-0001-6127-6789

Abstract. The composition and technology of the production of the new environmentally safe complex feed stimulating additive "YarGAU-01-PCH" was developed to increase the intensity of development of bee

colonies in the spring-summer period, a method of its application in conditions of the Yaroslavl region has been proposed and tested. The intensity of development of bee colonies, the nature of the influence of a stimulating feed additive on the fertility of queen bees, the intensity of development of bee families, namely, on the egg producing ability of queen bees, the dynamics of an increase in the number of bees in colonies, on the dynamics of increasing the number of sealed brood in colonies, on the life span of worker bees were studied. It was established that with the use of a special additional technique in beekeeping technology - regular feeding of bees with sugar syrup enriched with the new complex feed stimulating additive "YarGAU-01-PCH", the egg producing ability of queen bees increases and the intensity of development of bee colonies in the spring and summer period increases. Egg producing ability of queen bees increases by an average of 18.7%, and this, in turn, increases the growth intensity of bee colonies. The number of bees in the colonies of the experimental group averaged 24.2 seams of bees between two combs which corresponds to a mass of 7.26 kg. Such strong colonies are able to show high productivity in collecting of honey and pollen, as well as qualitatively perform work on the pollination of entomophilous crops. The number of sealed brood in bee colonies increased by the end of June to 273.7 hundred cells, from which 2.74 kg of worker bees will be hatched or 29.5% more than in control. This is a very significant amount which will also contribute to the formation of powerful bee colonies by the beginning of July, i.e. by the beginning of the main honey collection. The life span of bee workers who received the developed feeding, compared with the control, was on average 16.2% more, i.e. bees lived 3.25 days longer which causes an increase in the growth intensity of bee colonies.

Keywords: *feed additive, Central Russian bee, lactulose, succinic acid, inulin, lysozyme, egg producing ability, development intensity*

Финансирование: исследование выполнено в рамках поискового научного исследования по теме «Разработка функциональных кормов и кормовых добавок с пробиотическими, пребиотическими, антиоксидантными, седативными свойствами для сельскохозяйственных животных на основе экологически безопасного сырья и побочной продукции перерабатывающей промышленности с подготовкой нормативно-технической документации», № 123081600042-1.

Введение. С переходом от ранних примитивных методов к рациональному пчеловодству и, тем более, в условиях современного уровня развития науки и технологий, пчеловодство превратилось в самостоятельную отрасль аграрного производства. Накопленные знания обусловили возможность пчеловодов оказывать влияние на продуктивность пчелиных семей разными способами, в том числе за счёт применения стимулирующих и профилактических подкормок. Только сильные пчелиные семьи с плодовитыми матками могут проявлять высокую продуктивность и активность в работе на опылении энтомофильных культур. Особенно важно, чтобы пчелиные семьи успели развиться и нарастить максимальную силу к началу основного медосбора, который начинается на севере Нечерноземья, где расположена Ярославская область, в первых числах июля. Этот регион лежит в подзоне южной тайги, для которой характерны обильные, но весьма короткие по срокам, медосборы.

В современном пчеловодстве применяют различные стимулирующие и профилактические подкормки [1–3]. Этот приём обуславливает повышение эффективности работы как отдельных пасек, так и отрасли пчеловодства за счёт использования биологических особенностей самих пчёл. Рациональность такого подхода заключается в том, что он не требует масштабных инвестиций. Но при этом должно строго соблюдаться важное условие – добавки должны быть безопасными, экологиче-

ски чистыми и по-настоящему действенными. От этого зависит в итоге получение полноценных, качественных продуктов пчеловодства.

Сегодня такие отрасли промышленности, как пищевая, химическая, фармацевтическая производят богатый ассортимент ингредиентов, веществ, препаратов, которые можно успешно использовать для создания новых функциональных продуктов, в том числе стимулирующих и профилактических кормовых добавок для разных видов животных. Нам представляется актуальной разработка комплексной кормовой стимулирующей добавки для ускоренного развития семей медоносных пчёл в весенне-летний период на севере Нечернозёмной зоны.

Предлагается следующий состав такой кормовой добавки: углеводный комплекс, состоящий из лактулозы, галактозы, фруктозы, эпилактозы, тагатозы, маннозы, сахарной кислоты; инулина; лизоцима; янтарной кислоты. Лактулоза и инулин обладают ярко выраженным пребиотическим действием.

Пребиотики – это функциональные пищевые ингредиенты, которые при систематическом употреблении стимулируют рост и (или) повышение активности нормальной микрофлоры пищеварительного тракта макроорганизма [4]. Свойства пребиотиков наиболее выражены у низкомолекулярных углеводов – фруктоолигосахаридов, галактоолигосахаридов, в том числе у лактулозы [5].

Способ повышения плодовитости пчелиных маток и интенсивности роста пчелиных семей среднерусской породы за счёт применения новой стимулирующей кормовой добавки

Галактоолигосахариды, в силу конфигурации их гликозидных связей, не подвергаются гидролизу слюнными и кишечными пищеварительными ферментами. Они служат субстратом для интенсивного развития бифидобактерий и лактобацилл в составе кишечной микрофлоры, которая играет ключевую роль в поддержании иммунной системы [6].

Лактулоза (4-О-бета-D-галактопиранозил-D-фруктоза) – дисахарид, состоящий из остатков молекул галактозы и фруктозы, изомер молочного сахара – лактозы, является бифидус-фактором, стимулирующим развитие бифидо- и лактобактерий [7]. Её химическая формула $C_{12}H_{22}O_{11}$ [8]. Производится в промышленных масштабах путём изомеризации лактозы, которую, в свою очередь, получают из подсырной сыворотки или из отходов от переработки молока. Лактулоза технологична. Она выпускается в сиропообразной и кристаллической формах, легко растворяется в воде. Это её свойство в нашем случае играет весьма важную роль.

Лактулоза повышает колонизационную резистентность микробиоценоза макроорганизма, способствует ионизации аммиака и его выведению в виде ионов аммония [9; 10].

Мы использовали сироп лактулозы как основу, в которую вносились остальные вышеперечисленные действующие ингредиенты. По аналогии, как, например, лактоза служит балластом, в который вводится активное начало при изготовлении лекарственных средств в форме таблеток. Но в отличие от лактозы, лактулоза сама является важным функциональным компонентом в составе предлагаемой кормовой добавки.

Инулин – полисахарид, представляющий собой фруктозан, стимулирует рост и активность бифидо- и лактобактерий, оказывает влияние на метаболизм липидов [11].

Лизоцим – универсальный фермент белковой природы, он присутствует у всех живых форм и регулирует иммунные и метаболические процессы [12]. Основное биологическое свойство лизоцима, как филогенетически древней молекулы, обеспечивает врождённую защиту организма от патогенных бактерий, грибов, вирусов, а также иммунный гомеостаз. Лизоцим обладает противовоспалительным эффектом, в том числе и введённый в организм извне [13]. Его антибактериальное и противогрибковое действие осуществляется по ферментативному механизму за счёт гидролиза клеточной стенки бактерий и грибов, при котором образуется мурамилпептид – мощный природный стимулятор иммунитета [14; 15]. Кроме того, лизоцим, являясь гуморальным фактором врождённого иммунитета, усиливает хемотаксис, обладает сорбционными свойствами в отношении микрофлоры, нейтрализует некоторые микроб-

ные токсины, повышает фагоцитарную активность лейкоцитов, активирует комплемент и стимулирует антителогенез [16]. В зависимости от аминокислотной последовательности и биохимических свойств описано три типа лизоцима. Лизоцимы С-типа присутствуют у хордовых и у членистоногих; G-типа – у хордовых и у некоторых двусторчатых моллюсков; I-типа – у беспозвоночных [17]. Лизоцим относится к пищевым консервантам (Е 1105), представляет собой полипептид из 129 аминокислот с высоким содержанием триптофана (7,8%). Белый порошок без запаха со слегка сладким вкусом, стабилен до 50°C, хорошо растворим в воде [18]. Лизоцим используют в составе потребительских продуктов [19; 20].

Янтарная кислота – слабая органическая кислота относится к группе двухосновных предельных карбоновых кислот. Поддерживает работу митохондрий и синтез АТФ – важнейшего источника энергии [21]. Является малотоксичным соединением и не оказывает мутагенного и тератогенного действия [22; 23]. Янтарная кислота участвует в обменных реакциях в организме, метаболизме углеводов, липидов и белков [24]. Безвредность янтарной кислоты, её способность оказывать положительный эффект, даже при низких дозировках (10 мг/кг), делают её ценным компонентом при разработке нового поколения лекарств, пищевых и кормовых добавок [25–27]. Янтарная кислота является мощным эндокринным стимулом [28] и антиоксидантом направленного митохондриального действия [22].

Цель работы: изучение ответных реакций организма пчелиных маток в аспекте увеличения их плодовитости и пчелиных семей среднерусской породы в аспекте повышения интенсивности их развития в весенне-летний период на применение подкормки, обогащённой стимулирующей комплексной кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», в условиях северной части Нечернозёмной зоны России на примере Ярославской области.

Задачи:

- разработать состав и технологическую инструкцию (технология приготовления) новой безопасной комплексной кормовой стимулирующей добавки для повышения интенсивности развития пчелиных семей в весенне-летний период;
- предложить и опробовать способ применения разработанной кормовой стимулирующей добавки в пчеловодстве;
- изучить интенсивность развития пчелиных семей среднерусской породы в весенне-летний период, установить характер влияния подкормки пчёл с применением предлагаемой стимулирующей добавки на плодовитость пчелиных маток и интенсивность развития пчелиных семей, а именно: на яйценоскость пчелиных маток, динамику

увеличения количества пчёл, на динамику увеличения количества печатного расплода в семьях, на продолжительность жизни рабочих особей.

Методика. Исследования проводились в 2023 г. на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», на базе ООО «Яр-племхоз Среднерусская Пчела», расположенного на северо-востоке Ярославской области в Любимском районе.

Объектом исследований являлись семьи медоносных пчёл среднерусской породы. При подготовке и проведении настоящих исследований руководствовались основными требованиями к постановке экспериментов в пчеловодстве ВАСХНИЛ (1971) [29].

Контрольную и две опытные группы формировали методом пар-аналогов по 20 пчелосемей среднерусской породы в каждой группе. Продуктивные и биологические особенности пчёл оценивали по методикам, рекомендованным НИИ пчеловодства (ныне ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства»). Происхождение пчёл определялось по комплексу морфологических и биологических признаков с помощью специально разработанного экспресс-теста [30]. В эксперименте применялся специально разработанный препарат – комплексная кормовая стимулирующая добавка «ЯрГАУ-01-ПЧ» (по ТУ 9882-01-00482602-2023). Состав препарата: углеводный комплекс не менее 40%, в т.ч. (мас. %): лактоза 4,80–4,88, галактоза 6,10–6,75, фруктоза 0,40–0,51, эпилактоза 3,25–3,38, тагатоза 1,60–1,70, манноза 0,80–2,30, сахарная кислота 0,04–0,07, лактулоза – остальное; инулин 15,0%; лизоцим 2,0%; янтарная кислота 1,5%.

Подкормка давалась пчёлам сразу после её приготовления в кормушках через непосредственно в каждый улей вечером (в период с 18 до 20 часов) по 120 г в виде сахарного сиропа. Первой опытной группе давался 55%-ный раствор сахарозы; второй опытной группе – 55%-ный раствор сахарозы с введением в него стимулирующей добавки «ЯрГАУ-01-ПЧ» из расчёта 10 г на семью пчёл (в 10 г добавки содержится 4,0 г углеводного комплекса, 0,15 г янтарной кислоты, 1,5 г лизоцима, 0,2 г инулина); контрольной группе подкормка не давалась.

Исследуемые показатели: массовые доли ингредиентов в составе комплексной кормовой добавки «ЯрГАУ-01-ПЧ» – лактулозы, янтарной кислоты, лизоцима, инулина; яйценоскость пчелиных маток и её динамика; сила пчелиных семей и динамика увеличения количества пчёл в семьях (динамика роста пчелиных семей); количество печатного расплода в пчелиных семьях и динамика увеличения его количества; продолжитель-

ность жизни рабочих особей до начала главного медосбора.

Все три группы пчелосемей содержались во время эксперимента в одинаковых условиях – в 12-ти рамочных ульях системы Дадана-Блатта (с рамками размером 435 x 300 мм) с магазинными надставками на одной пасеке в Любимском районе Ярославской области. Медосбор – с лесного и лугового разнотравья.

Яйценоскость пчелиных маток и количество печатного расплода в пчелиных семьях определялось с помощью рамки-сетки с квадратами размером 5 x 5 см, каждый из которых включает 100 пчелиных ячеек [31].

Количество пчёл в семьях определялось посредством подсчёта полностью занимаемых ими улочек. Общая масса пчёл, занимающих одну улочку, составляет 300 г.

Для определения продолжительности жизни пчёл заселяли в энтомологические садки по 100 шт. рабочих особей (по два садка на каждую опытную группу, всего шесть садков). Продолжительность жизни пчёл определяли по количеству отхода ежедневным подсчётом в одно и то же время, с 8-00 ч. до 9-00 ч.

Эксперимент длился в течение 122 суток с 09.03.2023 по 08.07.2023. Из них «кормных дней» (т.е. дней, когда давалась подкормка) было 61. Плодовитость пчелиных маток изучалась в период с 18 марта по 27 мая 2023 г.; динамика увеличения количества пчёл в семьях – в период с 9 марта по 8 июля 2023 г.; динамика увеличения количества печатного расплода в пчелиных семьях – в период с 13 марта по 24 июня 2023 г. Начали давать подкормку с 9 марта 2023 г.

Статистическая обработка результатов проводилась по методике Плохинского с проверкой достоверности результатов с помощью критерия Стьюдента и определением уровня значимости (P) [32].

Результаты. В ходе исследований разработан состав и технология приготовления (технологическая инструкция) новой безопасной комплексной кормовой стимулирующей добавки «ЯрГАУ-01-ПЧ» для повышения интенсивности развития пчелиных семей в весенне-летний период.

В состав комплексной кормовой стимулирующей добавки входят ингредиенты: углеводный комплекс, содержащий пребиотик лактулозу; пребиотик инулин; источник энергии и антиоксидант – янтарная кислота; природный антибиотик – лизоцим. Добавка может вырабатываться в сиропобразной и кристаллической форме. В настоящих исследованиях использовалась кормовая добавка в виде сиропа.

Технология приготовления кормовой добавки не представляет особой сложности и основывает-

ся на свойстве всех перечисленных ингредиентов растворяться в воде. Сперва инулин, лизоцим и янтарную кислоту разводили в небольшом объёме тёплой (не выше 40°C) питьевой воды в соответствии с ГОСТ Р 70152-2022 [33] каждый в отдельности. Затем эти растворы поочерёдно вводили в 66%-ный сироп-углеводный комплекс из такого расчёта, чтобы в готовой добавке оказалось следующее соотношение компонентов: углеводный комплекс 40%, лизоцим 2,0%, инулин 15,0%, янтарная кислота 1,5%. В настоящем эксперименте испытывали добавку именно с таким соотношением действующих компонентов. Техническими условиями предусматривается содержание каждого ингредиента в установленных определённых границах с целью увеличения числа степеней свободы при использовании кормовой добавки, например, для подкормки пчелиных семей неодинаковой силы или разных пород, или в разное время года.

Предложен и опробован способ применения разработанной кормовой стимулирующей добавки в пчеловодстве. Подкормку готовили следующим образом: в 55%-ный раствор сахарозы вводили готовую кормовую добавку в виде сиропа из расчёта 10,0 г добавки на 110,0 г раствора сахарозы на одну семью пчёл. В 10 г добавки содержится 4,0 г углеводного комплекса, 0,15 г янтарной кислоты, 0,2 г лизоцима, 1,5 г инулина. Подкормку давали пчёлам вечером в период с 18 ч. до 20 ч. в верхних (надрамочных) кормушках сразу после её приготовления с интервалом через одни сутки.

Затем провели эксперимент по изучению ответных реакций организма пчелиных маток в аспекте увеличения их плодovitости и пчелиных семей среднерусской породы в аспекте повышения интенсивности их развития в весенне-летний период на применение подкормки, обогащённой стимулирующей комплексной кормовой добавкой

«ЯрГАУ-01-ПЧ», в условиях северной части Нечернозёмной зоны России на примере Ярославской области.

В таблице 1 представлены результаты оценки плодovitости пчелиных маток.

Из данных таблицы 1 видно, что применение регулярной подкормки, обогащённой стимулирующей комплексной кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», обусловило повышение яйценоскости пчелиных маток. Учёты проводились через каждые 10 суток, начиная с 09 марта. По данным первого учёта (18 марта) яйценоскость пчелиных маток второй опытной группы пчелиных семей, получавших подкормку, обогащённую стимулирующей добавкой, оказалась выше, чем в контроле, на 2,3%; во время учёта 28 марта – на 4,2%; во время учёта 07 апреля – на 13,9% (на 137,5 яиц/сутки); во время учёта 17 апреля – на 15,5% (на 166,1 яиц/сутки); 27 апреля – на 23,9% (на 289,8 яиц/сутки); 07 мая – на 21,0% (на 306,0 яиц/сутки); 17 мая – на 17,0% (на 303,1 яиц/сутки); 27 мая – на 20,8% (на 391,4 яиц/сутки). Разность статистически достоверна, кроме первых двух учётов. Максимальная разность по яйценоскости была выявлена 27 апреля – 23,9%, что составило 289,8 яиц/сутки. При этом её среднее значение составило во второй опытной группе 1503,3 яиц/сутки, в контроле – 1213,5 яиц/сутки. В конце эксперимента (27 мая) среднее значение яйценоскости составило во второй опытной группе 2274,8 яиц/сутки, в контроле – 1883,4 яиц/сутки.

Существенной разности по яйценоскости пчелиных маток между семьями первой опытной и контрольной группами не установлено. Отмечалось незначительное превышение этого показателя в первой опытной группе – от 0,3 до 2,1%, но они в данном эксперименте не имеют принципиального значения.

Таблица 1 – Яйценоскость пчелиных маток среднерусской породы на пасеке ООО «Ярплемхоз Среднерусская Пчела» в Любимском районе Ярославской области весной 2023 г., шт. яиц/сут. ($n = 20$)

Дата учёта	Группа пчелосемей				
	контрольная	I опытная		II опытная	
	($M \pm m$)	($M \pm m$)	отклонение, %	($M \pm m$)	отклонение, %
18 марта	227,3 ± 34,8	231,2 ± 41,6	+1,7	232,5 ± 43,5	+2,3
28 марта	892,7 ± 52,5	909,3 ± 55,4	+1,9	926,8 ± 58,1	+4,2
7 апреля	989,4 ± 56,4	1000,2 ± 57,8	+1,3	1126,9 ± 54,2*	+13,9
17 апреля	1072,1 ± 61,6	1094,7 ± 67,3	+2,1	1238,2 ± 63,7**	+15,5
27 апреля	1213,5 ± 69,8	1226,2 ± 65,2	+1,0	1503,3 ± 71,4***	+23,9
7 мая	1457,2 ± 72,1	1464,8 ± 64,9	+0,5	1763,2 ± 62,6***	+21,0
17 мая	1783,8 ± 67,7	1810,3 ± 61,3	+1,3	2086,9 ± 68,8**	+17,0
27 мая	1883,4 ± 59,6	1889,6 ± 63,6	+0,3	2274,8 ± 71,4**	+20,8

Примечание: здесь и далее * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Таким образом, в ответственный период с 07 апреля по 27 мая, когда идёт развитие пчелиных семей и их подготовка к главному медосбору, яйценоскость маток увеличилась за счёт применения подкормки, обогащённой разработанной кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», в среднем на 18,7%. В конце эксперимента (при учёте 27 мая) – на 20,8%. Чем выше яйценоскость маток, тем интенсивнее развивается пчелиная семья.

В таблице 2 представлена динамика увеличения количества пчёл во второй опытной груп-

пе семей, получавших подкормку, обогащённую кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», в сравнении с контролем.

Из данных таблицы 2 видно, что количество пчёл во второй опытной группе семей увеличилось, по сравнению с контролем (по данным учёта 28 марта), на 8,5%, т.е. на 0,5 улочки, или на 150,0 г; 18 апреля – на 21,3% (на 1,6 улочки, или на 480,0 г); 08 мая – на 23,5% (на 2,7 улочки, или на 810,0 г); 28 мая – на 22,4% (на 3,2 улочки, или на 960,0 г); 18 июня – на 24,1% (на 4,2 улочки,

Таблица 2 – Количество пчёл в семьях среднерусской породы на пасеке ООО «Ярплемхоз Среднерусская Пчела» в Любимском районе Ярославской области в весенне-летний период 2023 г., число занимаемых улочек ($n = 20$)

Дата учёта	Группа пчелосемей				
	контрольная	I опытная		II опытная	
		($M \pm m$)	($M \pm m$)	отклонение, %	($M \pm m$)
9 марта	4,5 ± 0,20	4,4 ± 0,23		4,5 ± 0,22	
28 марта	5,9 ± 0,21	6,0 ± 0,18	+1,7	6,4 ± 0,19	+8,5
18 апреля	7,5 ± 0,23	7,3 ± 0,25	-2,7	9,1 ± 0,28*	+21,3
8 мая	11,5 ± 0,22	11,4 ± 0,29	-0,9	14,2 ± 0,27***	+23,5
28 мая	14,3 ± 0,24	14,4 ± 0,23	+0,7	17,5 ± 0,21**	+22,4
18 июня	17,4 ± 0,26	17,6 ± 0,25	+1,1	21,6 ± 0,24***	+24,1
8 июля	19,7 ± 0,23	19,5 ± 0,27	-1,0	24,2 ± 0,31**	+22,8

или на 1260,0 г); 08 июля – 22,8% (на 4,5 улочки, или на 1350,0 г).

Таким образом, к окончанию эксперимента (8 июля 2023 г.) пчелиные семьи второй опытной группы успешно развились и достигли весьма значительной силы. Количество пчёл в них в среднем составило 24,2 улочки, что соответствует массе 7,26 кг. Такие сильные семьи способны проявить высокую продуктивность по сбору мёда и пыльцы, а также качественно выполнить работу по опылению энтомофильных культур. Разность статистически достоверна, кроме двух первых учётов: 09 марта (начало эксперимента) и 28 марта.

Разности по количеству пчёл между семьями первой опытной и контрольной группами практически не установлено. Отмечались лишь незначительные колебания в ту и другую сторону (от +1,7 до -2,7%), но они в данном эксперименте не имеют принципиального значения.

В таблице 3 показана динамика увеличения количества печатного расплода в пчелиных семьях второй опытной группы по сравнению с контролем.

Данные таблицы 3 показывают, что применение подкормки, обогащённой стимулирующей кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», обеспечило увеличение печатного расплода в пчелиных семьях второй опытной группы, по сравнению с

контролем, в среднем во время учёта 25 апреля на 23,4 сотен ячеек, или на 15,5%; 07 мая – на 43,6 сотен ячеек, или на 25,3%; 19 мая – на 44,3 сотен ячеек, или на 23,6%; 31 мая – на 51,0 сотен ячеек, или на 26,2%; 12 июня – на 49,2 сотен ячеек, или на 24,3%; 24 июня – на 62,4 сотен ячеек, или на 29,5%. Разность статистически достоверна.

Таким образом, в весенне-летний период (апрель – июнь), предшествующий началу главного медосбора и весьма значимый для дальнейшей жизнедеятельности пчелиных семей, применение подкормки, обогащённой новой кормовой добавкой, обусловило увеличение количества печатного расплода в пчелиных семьях второй опытной группы к концу июня до 273,7 сотен ячеек, из которых выведется 2,74 кг рабочих пчёл. То есть на 29,5% больше, чем в контроле. Это весьма значимое количество, которое также будет способствовать формированию мощных пчелиных семей к началу июля, т.е. к началу главного медосбора. Только сильные пчелиные семьи могут эффективно использовать обильный, но короткий по времени главный взятки северного лета.

Разности по количеству печатного расплода между пчелиными семьями первой опытной и контрольной группами практически не установлено. Отмечались лишь незначительные колебания в ту и другую сторону (от -0,2 до +2,3%), но они в

Таблица 3 – Количество печатного расплода в пчелиных семьях среднерусской породы на пасеке ООО «Ярплемхоз Среднерусская Пчела» в Любимском районе Ярославской области в весенне-летний период 2023 г., сотни ячеек ($n = 20$)

Дата учёта	Группа пчелосемей				
	контрольная	I опытная		II опытная	
	$(M \pm m)$	$(M \pm m)$	% к контролю	$(M \pm m)$	% к контролю
13 марта	3,6 ± 1,09	3,5 ± 1,12		3,6 ± 1,16	
25 апреля	149,8 ± 6,24	151,6 ± 7,11	+1,2	173,2 ± 7,65*	+15,5
7 мая	172,0 ± 7,16	175,9 ± 7,08	+2,3	215,6 ± 8,04**	+25,3
19 мая	187,8 ± 7,62	190,1 ± 8,12	+1,2	232,1 ± 8,24**	+23,6
31 мая	194,6 ± 8,21	193,9 ± 7,46	-0,4	245,6 ± 7,57***	+26,2
12 июня	202,6 ± 9,17	202,1 ± 8,97	-0,2	251,8 ± 9,13**	+24,3
24 июня	211,3 ± 10,16	214,2 ± 9,15	+1,4	273,7 ± 8,27**	+29,5

данном эксперименте не имеют принципиального значения.

Данные таблицы 4 показывают, что в энтомологических садках продолжительность жизни рабочих пчёл из второй опытной группы, получавших подкормку, обогащённую стимулирующей кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», по сравнению с контролем, была в среднем больше на 16,2%, т.е. пчёлы жили на 3,25 суток дольше. Увеличивающаяся продолжительность жизни рабочих пчёл также обуславливает повышение интенсивности роста пчелиной семьи.

Таким образом, при введении в технологию пчеловодства приёма регулярной подкормки, обогащённой стимулирующей кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», в пчелосемьях активизируется процесс выращивания расплода, повышается яйценоскость маток, увеличивается количество печатного расплода и продолжительность жизни рабочих особей, т.е. происходит интенсивное наращивание силы пчелиных семей – накопление массы пчёл в семьях до возможного биологического максимума. Затем эта накопленная энергия используется пчелиной семьёй на сбор нектара,

Таблица 4 – Продолжительность жизни рабочих особей пчёл среднерусской породы в садках перед началом главного медосбора на экспериментальной пасеке в Любимском районе Ярославской области в сезон 2023 г., сутки ($n = 200$)

Группа	Значение показателя			
	lim	$M \pm m$	Разность с контролем, сутки	Разность с контролем, %
Контрольная	7...31	20,12 ± 0,44	–	–
I опытная	8...29	19,50 ± 0,53	-0,62	-3,1
II опытная	12...36	24,37 ± 0,47	+3,25***	+16,2

пыльцы, прополиса, на выделение воска и переработку всех этих продуктов. Кроме того, сильные семьи эффективнее работают на опылении энтомофильных культур и менее восприимчивы к заболеваниям.

Выводы

1. В ходе исследований разработан состав, технология приготовления и применения экологически безопасной недорогой стимулирующей комплексной кормовой добавки для медоносных пчёл «ЯрГАУ-01-ПЧ» с бифидогенными и антиоксидантными свойствами. Основные действующие вещества новой добавки: углеводный комплекс, содержащий, кроме прочего, лактулозу; инулин; лизоцим; янтарную кислоту. Разработана нормативно-тех-

ническая документация и проведена апробация на пчёлах среднерусской породы в условиях северной части Нечернозёмной зоны РФ на примере Ярославской области.

2. В ответственный весенний период (апрель – май), когда идёт развитие пчелиных семей и их подготовка к главному медосбору, применение подкормки, обогащённой разработанной кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», увеличивает яйценоскость пчелиных маток в среднем на 18,7%, а это, в свою очередь, повышает интенсивность роста пчелиных семей.

3. Благодаря применению подкормки, обогащённой стимулирующей кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», пчелиные семьи второй опытной

группы к окончанию эксперимента (8 июля 2023 г.) успешно развились и достигли весьма значительной силы. Количество пчёл в них в среднем составило 24,2 улочки, что соответствует массе 7,26 кг. Такие сильные семьи способны проявить высокую продуктивность по сбору мёда и пыльцы, а также качественно выполнить работу по опылению энтомофильных культур.

4. Применение подкормки, обогащённой новой кормовой добавкой, в весенне-летний период (апрель-июнь), предшествующий началу главного медосбора и весьма значимый для дальнейшей жизнедеятельности пчелиных семей, обуславливает увеличение количества печатного расплода в пчелиных семьях к концу июня до 273,7 сотен ячеек, из которых выведется 2,74 кг рабочих пчёл. То есть, на 29,5% больше, чем в контроле. Это весьма значимое количество, которое также будет способствовать формированию мощных пчелиных семей к началу июля, т.е. к началу главного медосбора. Только сильные пчелиные семьи

могут эффективно использовать обильный, но короткий по времени главный взятки северного лета.

5. Продолжительность жизни рабочих пчёл, получавших подкормку, обогащённую стимулирующей кормовой добавкой «ЯрГАУ-01-ПЧ», по сравнению с контролем, была в среднем больше на 16,2%, т.е. пчёлы жили на 3,25 суток дольше. Увеличивающаяся продолжительность жизни рабочих пчёл так же, как и другие изученные в ходе настоящих исследований показатели, обуславливает повышение интенсивности роста пчелиных семей.

6. Все вместе разделы (этапы) настоящих исследований представляют собой способ повышения плодовитости пчелиных маток и интенсивности роста пчелиных семей среднерусской породы в весенне-летний период за счёт разработки и применения новой стимулирующей кормовой добавки «ЯрГАУ-01-ПЧ» на севере Нечернозёмной зоны РФ на примере Ярославской области.

Список источников

1. Пат. 2442323 С2 Российская Федерация, МПК А01К 53/00 (2006.01). Способ обогащения стимулирующей подкормки для пчел / И. Ф. Горлов, А. А. Мосолов, М. Г. Мороз, Е. Е. Маслова ; патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук. № 2010118971/13 ; заявл. 11.05.2010 ; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5. 4 с.
2. Пат. 2220570 С1 Российская Федерация, МПК А01К 53/00, А23К 1/18. Способ обогащения подкормки для пчел / И. Ф. Горлов, А. Т. Варакин, И. М. Осадченко, А. А. Мосолов ; патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. № 2002112115/13 ; заявл. 06.05.2002 ; опубл. 10.01.2004 на CD-ROM: MIMOSA RFD 2004/001, MRFD2004001.
3. Пат. 2349085 С1 Российская Федерация, МПК А01К 53/00 (2006.01). Способ обогащения подкормки для пчел / А. Н. Трошин, Н. В. Когденко, А. В. Нечаева, А. Н. Трошин ; патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный аграрный университет. № 2007129980/12 ; заявл. 06.08.2007 ; опубл. 20.03.2009, Бюл. № 8. 4 с.
4. Назаренко Г. И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. М., 2005. С. 28–30.
5. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А., Котовский Е. Ф. [и др.] Гистология, цитология и эмбриология / под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. М. : Медицина, 2001. 743 с.
6. Jeurink P. V., van Esch B. C., Rijniese A. [et al.] Mechanisms underlying immune effects of dietary oligosaccharides // The American Journal Clinical Nutrition. 2013. Vol. 98, Is. 2. P. 572S–577S. DOI 10.3945/ajcn.112.038596.
7. Montgomery E., Hudson C. S. Transformation of lactose to a new disaccharide, lactoketose // Science. 1929. № 69. P. 556–557.
8. Luzzana M., Agnellini D., Cremonesi P. [et al.] Milk lactose and lactulose determination by the differential pH technique // Le Lait. 2003. Vol. 83, № 5. P. 409–416. DOI 10.1051/laite:2003022.
9. Наместников Е. В., Лопаткина Т. Н. Печеночная энцефалопатия при хронических заболеваниях печени: лечение и профилактика. М., 2004. 17 с.
10. Ferenci P., Herneth A., Steindl P. Newer approaches to therapy of hepatic encephalopathy // Seminars in Liver Disease. 1996. Vol. 16, № 3. P. 329–338. DOI 10.1055/s-2007-1007245.
11. Gibson G. R., Roberfroid M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics // The Journal Nutrition. 1995. Vol. 125, Is. 6. P. 1401–1412. DOI 10.1093/jn/125.6.1401.
12. Дорофейчук В. Г. Механизм защитной функции лизоцима: фундаментальное и прикладное знание // Нижегородский медицинский журнал. 1996. № 2. С. 9–13. ISSN 0869-0936.
13. Калюжин О. В. Антибактериальные, противогрибковые, противовирусные и иммуномодулирующие эффекты лизоцима: от механизмов к фармакологическому применению. Эффективная фармакотерапия // Педиатрия. 2018. № 1 (14). С. 69–72.

14. Moutsopoulos N. M., Moutsopoulos H. M. The oral mucosa: A barrier site participating in tissue-specific and systemic immunity // *Oral Diseases*. 2018. Vol. 24, Is. 1-2. P. 22–25. DOI 10.1111/odi.12729.
15. Mitchell R. B., Archer S. M., Ishman S. L. [et al.] Clinical Practice Guideline: Tonsillectomy in Children (Update)-Executive Summary // *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019. Vol. 160, Is. 2. P. 187–205. DOI 10.1177/0194599818807917.
16. Овсянников В. Г., Торопкина Ю. Е., Краскевич В. В. [и др.] Лизоцим – грани возможного // *Современные проблемы науки и образования*. 2020. № 3. С. 147. DOI 10.17513/spno.29903.
17. Callewaert L., Michiels C. W. Lysozymes in the animal kingdom // *Journal of Biosciences*. 2010. Vol. 35, № 1. P. 127–160. DOI 10.1007/s12038-010-0015-5.
18. E1105 пищевая добавка. Лизоцим // *Справочник Medum.ru*. URL: <https://medum.ru/e1105> (дата обращения: 15.10.2023).
19. Пат. 2452461 С1 Российская Федерация. Комбинированная лекарственная паста для консервативного лечения острого очагового пульпита / С. В. Сирак, А. Г. Сирак, А. К. Бирагова ; патентообладатель ООО НПО «Полет». № 2011113293/15 ; заявл. 06.04.2011 ; опубл. 10.06.2012, Бюл. № 16. 8 с.
20. Арутюнов А. В., Сирак С. В. Морфологическая оценка влияния разработанной комбинированной лекарственной композиции на репаративные процессы при экспериментальном пульпите // *Эндодонтия Today*. 2015. № 3. С. 31–34. ISSN 1683-2981.
21. Смирнов А. В., Нестерова О. Б., Голубев Р. В. Янтарная кислота и ее применение в медицине. Ч. II. Применение янтарной кислоты в медицине // *Нефрология*. 2014. № 18 (4). С. 12–24. ISSN 1561-6274.
22. Афанасьев В. В. Клиническая фармакология реамберина (очерк). СПб, 2005. 42 с.
23. Олесова В. М., Маркатюк О. Ю., Юрова Ю. Ю. [и др.] Метаболизм миокарда и препараты метаболического действия // *Кардиология*. 2013. Т. 53, № 1. С. 66–71. ISSN 0022-9040.
24. Stanley W. C., Recchia F. A., Lopaschuk G. D. Myocardial substrate metabolism in the normal and failing heart // *Physiological Reviews*. 2005. Vol. 85, Is. 3. P. 1093–1129. DOI 10.1152/physrev.00006.2004.
25. Лебедев А. Ф., Швец О. М., Евглевский А. А. [и др.] Разработка и применение препаратов на основе янтарной кислоты // *Ветеринария*. 2009. № 3. С. 48–51. ISSN 0042-4846.
26. Евглевский А. А., Швец О. М., Евглевская Е. П. [и др.] Новые иммунометаболические препараты для применения в ветеринарии // *Найновити постижения на Европейската наука : материали за 7 Международна практична конференция*. София : «Бял ГРАД- БГ», 2011. С. 3–6.
27. Коваленко А. Л., Белякова Н. Е. Янтарная кислота: фармакологическая активность и лекарственные формы // *Фармация*. 2000. № 5-6. С. 40–43.
28. Николаев А. А., Оболенский С. В., Николаев А. В. Кардиопротекторное действие поликомпонентного антигипоксанта на основе реамберина в коронарной хирургии на работающем сердце // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2002. Т. 1, № 2 (4). С. 88–89. ISSN 1682-6655.
29. Основные методические требования к постановке экспериментов в пчеловодстве : современные методы исследований патологии пчел / ВАСХНИЛ. М., 1971. 17 с.
30. Горнич Е. А., Ткачева И. С., Чугреев М. К. [и др.] Изучение морфологических и биологических признаков медоносных пчёл Ярославской области и отбор племенного материала для репродукции среднерусской породы // *Вестник АПК Верхневолжья*. 2023. № 2 (62). С. 53–60. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.009.
31. Тюнин Ф. А. Роение пчел и медосбор. М. ; Л. : Гос. изд-во «Красный пролетарий», 1927. 104 с.
32. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 256 с.
33. ГОСТ Р 70152-2022 Качество воды. Методы внутреннего лабораторного контроля качества проведения микробиологических и паразитологических исследований. М. : Российский институт стандартизации, 2022. 52 с.

References

1. Пат. 2442323 С2 Rossijskaya Federaciya, МРК А01К 53/00 (2006.01). Sposob obogashcheniya stimuliruyushchej podkormki dlya pchel / I. F. Gorlov, A. A. Mosolov, M. G. Moroz, E. E. Maslova ; patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Povolzhskij nauchno-issledovatel'skij institut proizvodstva i pererabotki myasomolochnoj produkcii Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. № 2010118971/13 ; yayavl. 11.05.2010 ; opubl. 20.02.2012, Byul. № 5. 4 s.
2. Пат. 2220570 С1 Rossijskaya Federaciya, МРК А01К 53/00, А23К 1/18. Sposob obogashcheniya podkormki dlya pchel / I. F. Gorlov, A. T. Varakin, I. M. Osadchenko, A. A. Mosolov ; patentoobladatel' GU Volgogradskij nauchno-issledovatel'skij tekhnologicheskij institut myasomolochnogo skotovodstva i pererabotki produkcii zhivotnovodstva RASKHN. № 2002112115/13 ; yayavl. 06.05.2002 ; opubl. 10.01.2004 na CD-ROM: MIMOSA RFD 2004/001, MRFD2004001.
3. Пат. 2349085 С1 Rossijskaya Federaciya, МРК А01К 53/00 (2006.01). Sposob obogashcheniya podkormki dlya pchel / A. N. Troshin, N. V. Kogdenko, A. V. Nechaeva, A. N. Troshin ; patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe

obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. № 2007129980/12 ; zayavl. 06.08.2007 ; opubl. 20.03.2009, Byul. № 8. 4 s.

4. Nazarenko G. I. Klinicheskaya ocenka rezul'tatov laboratornyh issledovanij. M., 2005. S. 28–30.

5. Afanas'ev Yu. I., Yurina N. A., Kotovskij E. F. [i dr.] Gistologiya, citologiya i embriologiya / pod red. Yu. I. Afanas'eva, N. A. Yurinoj. M. : Medicina, 2001. 743 s.

6. Jeurink P. V., van Esch B. C., Rijnieste A. [et al.] Mechanisms underlying immune effects of dietary oligosaccharides // The American Journal Clinical Nutrition. 2013. Vol. 98, Is. 2. P. 572S–577S. DOI 10.3945/ajcn.112.038596.

7. Montgomery E., Hudson C. S. Transformation of lactose to a new disaccharide, lactoketose // Science. 1929. № 69. P. 556–557.

8. Luzzana M., Agnellini D., Cremonesi P. [et al.] Milk lactose and lactulose determination by the differential pH technique // Le Lait. 2003. Vol. 83, № 5. P. 409–416. DOI 10.1051/lait:2003022.

9. Namestnikov E. V., Lopatkina T. N. Pechenchnaya encefalopatiya pri hronicheskikh zabolevaniyah pecheni: lechenie i profilaktika. M., 2004. 17 s.

10. Ferenci P., Herneth A., Steindl P. Newer approaches to therapy of hepatic encephalopathy // Seminars in Liver Disease. 1996. Vol. 16, № 3. P. 329–338. DOI 10.1055/s-2007-1007245.

11. Gibson G. R., Roberfroid M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics // The Journal Nutrition. 1995. Vol. 125, Is. 6. P. 1401–1412. DOI 10.1093/jn/125.6.1401.

12. Dorofejchuk V. G. Mekhanizm zashchitnoj funkcii lizocima: fundamental'noe i prikladnoe znanie // Nizhegorodskij medicinskij zhurnal. 1996. № 2. S. 9–13. ISSN 0869-0936.

13. Kalyuzhin O. V. Antibakterial'nye, protivogribovye, protivovirusnye i immunomoduliruyushchie efekty lizocima: ot mekhanizmov k farmakologicheskomu primeneniyu. Effektivnaya farmakoterapiya // Pediatriya. 2018. № 1 (14). S. 69–72.

14. Moutsopoulos N. M., Moutsopoulos H. M. The oral mucosa: A barrier site participating in tissue-specific and systemic immunity // Oral Diseases. 2018. Vol. 24, Is. 1-2. P. 22–25. DOI 10.1111/odi.12729.

15. Mitchell R. B., Archer S. M., Ishman S. L. [et al.] Clinical Practice Guideline: Tonsillectomy in Children (Update)- Executive Summary // Otolaryngol Head Neck Surg. 2019. Vol. 160, Is. 2. P. 187–205. DOI 10.1177/0194599818807917.

16. Ovsyannikov V. G., Toropkina Yu. E., Kraskevich V. V. [i dr.] Lizocim – grani vozmozhnogo // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2020. № 3. S. 147. DOI 10.17513/spno.29903.

17. Callewaert L., Michiels C. W. Lysozymes in the animal kingdom // Journal of Biosciences. 2010. Vol. 35, № 1. P. 127–160. DOI 10.1007/s12038-010-0015-5.

18. E1105 pishchevaya dobavka. Lizocim // Spravochnik Medum.ru. URL: <https://medum.ru/e1105> (data obrashcheniya: 15.10.2023).

19. Pat. 2452461 C1 Rossijskaya Federaciya. Kombinirovannaya lekarstvennaya pasta dlya konservativnogo lecheniya ostrogo ochagovogo pul'pita / S. V. Sirak, A. G. Sirak, A. K. Biragova ; patentoobladatel' OOO NPO «Polet». № 2011113293/15 ; zayavl. 06.04.2011 ; opubl. 10.06.2012, Byul. № 16. 8 s.

20. Arutyunov A. V., Sirak S. V. Morfologicheskaya ocenka vliyaniya razrabotannoj kombinirovannoj lekarstvennoj kompozicii na reparativnye processy pri eksperimental'nom pul'pите // Endodontiya Today. 2015. № 3. S. 31–34. ISSN 1683-2981.

21. Smirnov A. V., Nesterova O. B., Golubev R. V. Yantarnaya kislota i ee primeneniye v medicine. Ch. II. Primeneniye yantarnoj kisloty v medicine // Nefrologiya. 2014. № 18 (4). S. 12–24. ISSN 1561-6274.

22. Afanas'ev V. V. Klinicheskaya farmakologiya reamberina (oчерk). SPb, 2005. 42 s.

23. Olesova V. M., Markatyuk O. Yu., Yurova Yu. Yu. [i dr.] Metabolizm miokarda i preparaty metabolicheskogo dejstviya // Kardiologiya. 2013. T. 53, № 1. S. 66–71. ISSN 0022-9040.

24. Stanley W. C., Recchia F. A., Lopaschuk G. D. Myocardial substrate metabolism in the normal and failing heart // Physiological Reviews. 2005. Vol. 85, Is. 3. P. 1093–1129. DOI 10.1152/physrev.00006.2004.

25. Lebedev A. F., Shvets O. M., Evglevskij A. A. [i dr.] Razrabotka i primeneniye preparatov na osnove yantarnoj kisloty // Veterinariya. 2009. № 3. S. 48–51. ISSN 0042-4846.

26. Evglevskij A. A., Shvets O. M., Evglevskaya E. P. [i dr.] Novye immunometabolicheskie preparaty dlya primeneniya v veterinarii // Najnoviti postizheniya na Evropejskata nauka : materialy za 7 Mezhdunarodna praktichna konferenciya. Sofiya : «Byal GRAD- BG», 2011. S. 3–6.

27. Kovalenko A. L., Belyakova N. E. Yantarnaya kislota: farmakologicheskaya aktivnost' i lekarstvennye formy // Farmaciya. 2000. № 5-6. S. 40–43.

28. Nikolaev A. A., Obolenskij S. V., Nikolaev A. V. Kardioprotektoorno dejstvie polikomponentnogo antigipoksanta na osnove reamberina v koronarnoj hirurgii na rabotayushchem serdce // Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrocirkulyaciya. 2002. T. 1, № 2 (4). S. 88–89. ISSN 1682-6655.

29. Osnovnye metodicheskie trebovaniya k postanovke eksperimentov v pchelovodstve : sovremennye metody issledovanij patologii pchel / VASKHNIL. M., 1971. 17 s.

30. Gornich E. A., Tkacheva I. S., Chugreev M. K. [i dr.] Izuchenie morfologicheskikh i biologicheskikh priznakov medonosnyh pchyol YAroslavskoj oblasti i otbor plemennogo materiala dlya reprodukcii srednerusskoj porody // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 2 (62). S. 53–60. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.009.

31. Tyunin F. A. Roenie pchel i medosbor. M. ; L. : Gos. izd-vo «Krasnyj proletarij», 1927. 104 s.

32. Plokhinskij N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov. M. : Kolos, 1969. 256 s.

33. GOST R 70152-2022 Kachestvo vody. Metody vnutrennego laboratornogo kontrolya kachestva provedeniya mikrobiologicheskikh i parazitologicheskikh issledovanij. M. : Rossijskij institut standartizacii, 2022. 52 s.

Сведения об авторах

Екатерина Андреевна Горнич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 4473-9416.

Михаил Константинович Чугреев – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 7139-8979.

Александр Владимирович Коновалов – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 7737-8836.

Information about the authors

Ekaterina A. Gornich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of the Production and Processing Technology of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 4473-9416.

Mikhail K. Chugreev – Doctor of Biological Sciences, Docent, Head of the Department of Production and Processing Technology of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 7139-8979.

Aleksandr V. Konovalov – Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Professor of the Department of Zootechny, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 7737-8836.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.