

УДК 638.12

## ВЛИЯНИЕ ФУЛЬВОКИСЛОТЫ НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛОСЕМЕЙ

© 2023 г. Академик РАН В. А. Румянцев<sup>1,\*,\*\*</sup>, Г. С. Ярошевич<sup>2</sup>, Г. С. Мазина<sup>2</sup>,  
А. С. Митюков<sup>1</sup>, Я. В. Пухальский<sup>3</sup>, С. И. Лоскутов<sup>1,4</sup>

Поступило 20.01.2023 г.

После доработки 02.02.2023 г.

Принято к публикации 03.02.2023 г.

В работе проанализировано влияние перспективной добавки (БАД) фульвокислоты на репродуктивную функцию пчелиных маток и продуктивность пчелиных отводков. Разовая доза углеводной подкормки (40%-ный раствор сахарозы) составила 200 мл на семью. Всего проведено 12 подкормок с интервалом в три дня. Влияние препарата на репродуктивную функцию пчелиных маток определяли путем подсчета количества печатного расплода с помощью рамки-сетки, через каждые 12 сут. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние фульвокислоты на репродуктивную функцию пчелиных маток. При использовании фульвокислоты в качестве весенней подкормки пчелиных семей установлена достоверная прибавка в среднем за два года исследований на 22.5%, а медопродуктивность пчелиных отводков увеличилась на 17.7%.

**Ключевые слова:** фульвокислота, яйценоскость, плодовитость, пчелиная семья, пчелиные матки, медопродуктивность

**DOI:** 10.31857/S268673972360011X, **EDN:** FGQTKM

### ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие в пчеловодстве широко используются различные биологические добавки (БАД) как антидота при отравлениях пчел и наращивании силы пчелиной семьи. Применение БАД способствует увеличению продолжительности жизни пчел, яйценоскости пчелиных маток и снижению бесплодия у трутней [1, 2].

В настоящее время в животноводстве все больше внимания уделяется фульвокислоте, использование которой способствует улучшению каче-

ства получаемой продукции и оздоровлению организма животных и птицы [3–8].

Фульвокислота является одним из продуктов микробного обмена, как естественное природное соединение, обладающее широким спектром действия [3–6]. Оно образуется в процессе расщепления гуминовых веществ почвенными микроорганизмами. Благодаря своей способности улучшать поглощение клетками таких веществ, как антиоксиданты и электролиты, фульвокислота стала популярным средством для замедления старения, а также улучшения здоровья желудочно-кишечного тракта. Фульвокислота помогает организму бороться с повреждениями, вызванными свободными радикалами, которые связаны практически с каждым хроническим заболеванием [4, 9].

Пре- и пробиотики, органические кислоты и подкислители, а также другие кормовые средства могут в той или иной степени повысить неспецифический иммунитет птицы и профилактировать дисбактериозы [8–12]. Поэтому в современном птицеводстве уделяется особое внимание кормовым добавкам на основе содержания гуминовых кислот для профилактики негативного влияния на организм птицы антибактериальных препаратов и вызванных на их фоне изменения микрофлоры кишечника.

<sup>1</sup>Институт озероведения Российской академии наук, Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>ВНИИПД – филиал ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

\*E-mail: info@spcras.ru

\*\*E-mail: info@fncl.ru

Считается возможным использование фульвокислоты в качестве средства, повышающего сопротивляемость организма к действию различных неблагоприятных факторов [10, 13]. Так, благодаря способности гуминовых веществ формировать хелатные комплексы с тяжелыми металлами (такими как кадмий), имеется возможность использования их для выведения токсикантов из организмов животных, и улучшения биохимического состава мяса птицы и качества мясомолочной продукции. Считается, что полифенольные композиции на основе гуминовых веществ обладают антимуtagenным и противовирусным действием [10, 13]. Под влиянием фульво- и гуминовых кислот показано снижение холестерина в крови, липидов, глюкозы, увеличение глобулинов, гемоглобина и количества эритроцитов [3, 4, 12, 13].

Цель исследований заключалась в изучении влияния фульвокислоты на репродуктивную функцию пчелиных маток и медовую продуктивность пчелосемей.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Научная работа была проведена весной 2020–2021 гг. на опытной пасеке Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Федеральный научный центр лубяных культур” (ФГБНУ ФНЦ ЛК) в Псковской области.

В ходе исследований было изучено влияние биологически активной добавки (БАД) “Фульвокислота” на репродуктивную функцию пчелиных маток и медовую продуктивность пчелиных отводков. В пчелосемьях опытных и контрольных групп находились матки-сестры, что снижало вероятность различий по плодовитости, обусловливаемой генотипом. Для работы на опытной пасеке методом аналогов были подобраны 6 пчелосемей, имеющих маток одного возраста, равных по силе, количеству печатного расплода и корма. Далее из них были сформированы контрольные и опытные группы, содержащие по три семьи в каждой группе.

Контрольной группе скармливали 40%-ный раствор сахарозы, опытной группе в 40%-ный раствор сахарозы вводили фульвокислоту в дозе (0.2 мл/кг живой массы пчел). Разовая доза подкормки составляла 200 мл раствора на пчелиную семью. За период исследований (2020–2021 гг.) было проведено по 12 подкормок пчелиных семей и пчелиных отводков опытных и контрольных групп с интервалом в трое суток. Итого, каждая пчелиная семья употребила за период подкормки по 2400 мл раствора.

Влияние микродоз фульвокислоты в подкормках пчелиных семей на плодовитость маток оценивали по количеству запечатанного расплода, учитываемого в пчелиных семьях через каждые

12 сут (продолжительность развития пчел от предкуколки до стадии имаго). Для определения медопродуктивности было сформировано по четыре отводка в начале июня на неплодные матки-сестры. Методика кормления и дозы аналогичны при проведении исследований на изучение репродуктивной функции маток. Медопродуктивность отводков определяли методом взвешивания откаченного меда от каждого отводка в отдельности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате проведенных исследований было достоверно установлено положительное влияние фульвокислоты (в дозе 0.2 мл/кг живой массы пчел) на яйценоскость маток в 2020 г. (табл. 1). Среднесуточная яйценоскость маток в опыте варьировала от 314 до 2643 яиц в сутки. Наименьшее количество яиц в сутки матки откладывали в первоначальном периоде (314–503). В этот период установлено незначительное влияние препарата на репродуктивную функцию пчелиных маток (0.7%).

Самая большая яйценоскость маток отмечена в третьем периоде опыта. В опытном варианте среднесуточная яйценоскость маток составила 2370 яиц в сутки, что на 30.2% больше, чем в контрольном варианте. Это также обуславливалось хорошими природно-климатическими особенностями данного весеннего периода.

Использование фульвокислоты в виде весенней кормовой добавки способствовало повышению стимуляции репродуктивной функции пчелиных маток на 23.2% по сравнению с контролем, что увеличивало силы пчелиной семьи на 7400 пчел. Анализ данных в 2021 г. показал, что фульвокислота также достоверно значимо повлияла на увеличение яйценоскости маток в весенний период (табл. 2).

Самая большая яйценоскость маток также отмечена в третьем учетном периоде, как и в 2020 г. Матки здесь отложили на 37.2% больше яиц, чем в контрольном варианте. Всего в опытном варианте было получено 26 432 яиц в среднем на одну пчелосемью, что на 4657 яиц или 21.4% больше, чем на контроле.

В среднем за два года исследований наблюдалась положительная динамика влияния фульвокислоты на яйценоскость пчелиных маток (табл. 3).

Самая высокая яйценоскость маток, в среднем за два года, отмечена в варианте с применением фульвокислоты в подкормках в дозе 0.2 мл/кг живой массы пчел, в третьем учетном периоде. В этом периоде яйценоскость маток в среднем была на 32.3% выше, чем на контроле.

Среднее количество яиц, отложенных матками за учетные периоды в течение двух лет на одну

**Таблица 1.** Влияние БАД на плодовитость маток в пчелосемьях за 2020 г.

| Варианты опыта                                                  | Количество яиц, отложенных за 12 дней, шт. |       |       |       | В среднем за 1 сут, шт. по периодам |       |       | Всего расплода за время проведения опыта |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------|
|                                                                 | 08.04<br>начало опыта                      | 20.04 | 02.05 | 14.05 | 20.04                               | 02.05 | 14.05 |                                          |
| 40%-ная сахароза (контроль)                                     |                                            |       |       |       |                                     |       |       |                                          |
| К1                                                              | 2266                                       | 6041  | 7552  | 24922 | 503                                 | 629   | 2077  | 38515                                    |
| К2                                                              | 2264                                       | 5930  | 3776  | 24720 | 494                                 | 315   | 2060  | 34426                                    |
| К3                                                              | 1510                                       | 3770  | 3021  | 15859 | 314                                 | 252   | 1322  | 22650                                    |
| среднее                                                         | 2013                                       | 5247  | 4783  | 21834 | 437                                 | 399   | 1820  | <b>31864</b>                             |
| %                                                               | 100                                        |       |       |       |                                     |       |       |                                          |
| 40%-ная сахароза + фульвокислота в дозе 0.2 мл/кг пчел          |                                            |       |       |       |                                     |       |       |                                          |
| Ф1                                                              | 1510                                       | 3776  | 6045  | 24166 | 315                                 | 504   | 2014  | 33987                                    |
| Ф2                                                              | 2266                                       | 6041  | 4531  | 31718 | 503                                 | 378   | 2643  | 42290                                    |
| Ф3                                                              | 3021                                       | 6030  | 6043  | 29453 | 502                                 | 504   | 2454  | 41526                                    |
| среднее                                                         | 2266                                       | 5282  | 5540  | 28445 | 440                                 | 462   | 2370  | <b>39268</b>                             |
| %                                                               |                                            |       |       |       | +0.7                                | +15.8 | +30.2 | +23.2                                    |
| Наименьшая существенная разница (НСР) <sub>0,95</sub> = 207 шт. |                                            |       |       |       |                                     |       |       |                                          |

**Таблица 2.** Влияние БАД на плодовитость маток в пчелосемьях за 2021 г.

| Варианты опыта                               | Количество яиц, отложенных за 12 дней, шт. |       |       |       | В среднем за 1 сутки, шт. по периодам |       |              | Всего расплода за время проведения опыта |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------|
|                                              | 09.04<br>начало опыта                      | 21.04 | 03.05 | 15.05 | 21.04                                 | 03.05 | 15.05        |                                          |
| 40%-ная сахароза (контроль)                  |                                            |       |       |       |                                       |       |              |                                          |
| К1                                           | 755                                        | 1888  | 6041  | 8307  | 157                                   | 503   | 692          | 16236                                    |
| К2                                           | 3021                                       | 8307  | 9062  | 11328 | 692                                   | 755   | 944          | 28697                                    |
| К3                                           | 3776                                       | 3776  | 9818  | 6797  | 314                                   | 818   | 566          | 20391                                    |
| среднее                                      | 2517                                       | 4657  | 8307  | 8811  | 388                                   | 692   | 734          | <b>21775</b>                             |
| %                                            | 100                                        |       |       |       |                                       |       |              |                                          |
| 40%-ная сахароза + фульвокислота (0.2 мл/кг) |                                            |       |       |       |                                       |       |              |                                          |
| Ф1                                           | 1888                                       | 5286  | 11328 | 15104 | 441                                   | 944   | 1259         | 31718                                    |
| Ф2                                           | 1510                                       | 2266  | 6797  | 5286  | 188                                   | 566   | 441          | 14349                                    |
| Ф3                                           | 3776                                       | 7552  | 9818  | 15859 | 629                                   | 818   | 1322         | 33229                                    |
| среднее                                      | 2391                                       | 5035  | 9314  | 12083 | 419                                   | 776   | 1007         | <b>26432</b>                             |
| %                                            |                                            |       |       |       | +8.0                                  | +12.1 | <b>+37.2</b> | <b>+21.4</b>                             |
| НСР <sub>0,95</sub> = 129 шт.                |                                            |       |       |       |                                       |       |              |                                          |

пчелиную семью, составило 32 850 штук, что на 6030 яиц больше, чем на контроле.

В результате проведенных исследований по влиянию фульвокислоты на медопродуктивность

пчелиных отводков в 2020 г. не установлено достоверной прибавки товарного меда (рис. 1).

Так, в опытной группе получено по 6.5 кг меда в среднем на один отводок, что на 0.9 кг больше,

**Таблица 3.** Влияние БАД на плодовитость маток в пчелиных семьях (2020–2021 гг.)

| Варианты опыта                               | Количество яиц, отложенных за 12 дней, шт. |       |       |        | В среднем за 1 сут, шт. по периодам |              |              | Всего расплода |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|--------|-------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
|                                              | 09.04                                      | 21.04 | 03.05 | 15.05  | 21.04                               | 03.05        | 15.05        |                |
| 40%-ная сахароза (контроль)                  |                                            |       |       |        |                                     |              |              |                |
| 2020 г.                                      | 2013                                       | 5247  | 4783  | 21 834 | 437                                 | 399          | 1820         | 31 864         |
| 2021 г.                                      | 2517                                       | 4657  | 8307  | 8811   | 388                                 | 692          | 734          | <b>21 775</b>  |
| среднее за 2020—2021 гг.                     | 2265                                       | 4952  | 6545  | 15 323 | 413                                 | 546          | 1277         | <b>26 820</b>  |
| %                                            | 100                                        |       |       |        |                                     |              |              |                |
| 40%-ная сахароза + фульвокислота (0.2 мл/кг) |                                            |       |       |        |                                     |              |              |                |
| 2020 г.                                      | 2266                                       | 5282  | 5540  | 28 445 | 440                                 | 462          | 2370         | 39 268         |
| 2021 г.                                      | 2391                                       | 5035  | 9314  | 12 083 | 419                                 | 776          | 1007         | 26 432         |
| среднее за 2020—2021 гг.                     | 2328                                       | 5159  | 7427  | 20 264 | 430                                 | 619          | 1689         | <b>32 850</b>  |
| %                                            |                                            |       |       |        | <b>+4.1%</b>                        | <b>+13.4</b> | <b>+32.3</b> | <b>+22.5</b>   |
| НСР <sub>0,95</sub> = 168 шт.                |                                            |       |       |        |                                     |              |              |                |

НСР<sub>0.95</sub> = 168 шт.

чем в контрольной группе. Однако наименьшая существенная разница (НСР) составила 1.4 кг товарного меда.

При анализе данных 2021 г. было установлено достоверное влияние фульвокислоты на медовую продуктивность пчелиных отводков. Медопродуктивность отводков в опытной группе составила в среднем по 13.9 кг товарного меда, а в контрольной группе по 5.8 кг. Существенная разница составила 8.1 кг товарного меда при НСР = 3.0 кг.

За два учетных года в среднем в опытном варианте было получено по 10.2 кг товарного меда на

один пчелиный отводок, что на 4.5 кг больше, чем на контроле.

Фульвокислота может использоваться в пчеловодстве как стимулятор репродуктивной функции пчелиных маток и увеличения медовой продуктивности пчелосемей. По результатам исследований было установлено, что фульвокислота в дозе 0.2 мл/кг живой массы пчел положительно влияет на репродуктивную функцию пчелиных маток и способствует увеличению их яйценоскости на 22.5%, а также увеличивает медовую продуктивность пчелиных отводков на 17.7%, на второй год их жизни.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках научной темы FMNG-2019-0002 “Инновационные подходы к использованию и регулированию ресурсов водных экосистем.”

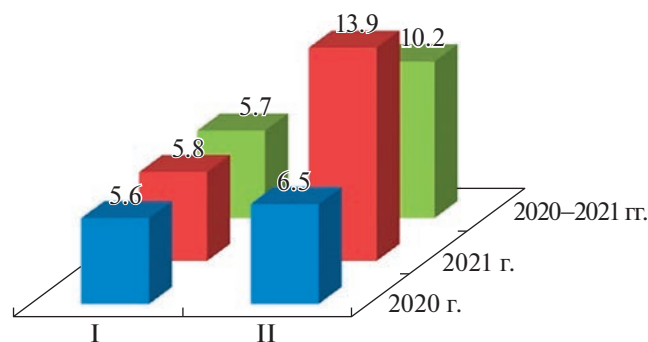
## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Работа не содержит исследований с использованием людей или животных в качестве объектов исследования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еськов Е.К., Еськова М.Д., Кекина Е.Г., Мазина Г.С., Ярошевич Г.С. Биологические активные вещества, стимулирующие репродуктивную функцию маток и трутней // Пчеловодство. 2018. № 4. С. 23–25.



**Рис. 1.** Продуктивность пчелиных отводков при использовании БАД в подкормках за 2020–2021 гг. НСР = 1.4 кг; точность опыта 25% (2020 г.). НСР = 3.0 кг; точность опыта 10.4% (2021 г.). НСР = 2.7 кг; точность опыта 17.7% (среднее за 2020–2021 гг.). 1 – контроль (40%-ный раствор сахарозы), 2 – 40%-ный раствор сахарозы + фульвокислота (0.2 мл/кг живой массы пчел).

2. Еськов Е.К., Мазина Г.С., Ярошевич Г.С. Использование биологически активных веществ, для стимуляции развития и повышения продуктивности пчелиных семей // Зоотехния. 2021. № 6. С. 28–32.
3. Гласкович М.А., Капитонова Е.А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь // Ученые записки учреждения образования Витебская государственная академия ветеринарной медицины: научно-практический журнал. 2011. Т. 47 (1). С. 333–335.
4. Гласкович М.А. Роль биологически активных веществ в повышении эффективности полноценного кормления птицы // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Мат. XII Межд. научно-практической конференции, посвященной 75-летию образования кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО БГСХА. 2009. С. 59–65.
5. Аржанкова Ю.В., Скопцова Т.И., Ибрагимова Р.М. Биохимический состав грудной мышцы цыплят-бройлеров при применении фульвокислоты // Известия Великолукской ГСХА. 2019. № 1. С. 2–8.
6. Кирилова Е.К., Аржанкова Ю.В. Влияние препарата фульвокислоты на результаты потрошения цыплят-бройлеров // Известия Великолукской ГСХА. 2020. № 4. С. 2–10.
7. Ибрагимова Р.М., Скопцова Т.И., Аржанкова Ю.В. Биохимический анализ крови цыплят-бройлеров кросса “Hubbard” при использовании фульвокислот // Научно-технический процесс в сельскохозяйственном производстве: Сб. докладов XIV Межд. научно-практической конференции. 2019. С. 120–125.
8. Капитонова Е.А. Профилактика заболеваний птиц путем введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. 2009. Т. 75. С. 329–331.
9. Голушко В.М., Капитонова Е.А. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции // Ученые записки учреждения образования Витебская государственная академия ветеринарной медицины. 2008. Т. 44 (2–1). С. 174–177.
10. Капитонова Е.А. Профилактика дисбактериозов в птицеводстве // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства: Тез. докл. Межд. научно-практической конференции НППЦ НАН Беларуси по животноводству. 2008. С. 283–284.
11. Капитонова Е.А., Пчельникова Ю.М., Чирвинский А.Ю. Эффективность использования гуминовых кислот при выращивании сельскохозяйственной птицы // Зоотехническая наука Беларуси. 2008. Т. 53. № 2. С. 151–158.
12. Подобед Л.И. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. 419 с.
13. Смирнова Ю.В., Виноградова В.С. Механизм действия и функции гуминовых препаратов // Агрохимический вестник. 2004. № 1. С. 22–23.

## INFLUENCE OF FULVIC ACID ON THE EGG LAYING OF QUEEN BEE IN THE SPRING PERIOD AND THE PRODUCTIVITY OF BEE FAMILY

Academician of the RAS V. A. Rumyantsev<sup>a,\*,###</sup>, G. S. Yaroshevich<sup>b</sup>, G. S. Mazina<sup>b</sup>, A. S. Mityukov<sup>a</sup>, J. V. Puhalsky<sup>c</sup>, and S. I. Loskutov<sup>a,d</sup>

<sup>a</sup>St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Institute of Limnology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>b</sup>Federal Scientific Center of Bast Cultures, Tver, Russian Federation

<sup>c</sup>St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>d</sup>Branch of the Gorbatov Research Center for Food Systems, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>\*</sup>E-mail: info@spcras.ru

<sup>##</sup>E-mail: info@fncl.ru

The paper analyzes the effect of a promising additive (BAA) fulvic acid on the reproductive function of queen bees and the productivity of bee layers. A single dose of carbohydrate supplementation (40% sucrose) was 200 ml per family. A total of 12 feedings were carried out with an interval of three days. The effect of the drug on the reproductive function of queen bees was determined by counting the number of printed brood using a grid frame every 12 days. As a result of the research, a positive effect of fulvic acid on the reproductive function of queen bees was established. When using fulvic acid as a spring feeding of bee colonies, a significant increase was established on average by 22.5% over two years of research, and the honey productivity of bee layers increased by 17.7%.

**Keywords:** fulvic acid, egg production, fertility, bee family, queen bees, honey productivity