

Научная статья/Research Article

УДК 638.145.43:48.736.4

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-162-169

Юрий Николаевич Кутлин<sup>1✉</sup>, Альфир Габдуллович Маннапов<sup>2</sup>,  
Фанус Алхапович Гафаров<sup>3</sup>, Николай Георгиевич Кутлин<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий, Бирск, Россия

<sup>1,2</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>3</sup>Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

<sup>1</sup>yura-0481@mail.ru

<sup>2</sup>gam. mannapova55@mail.ru

<sup>3</sup>fanus.ga1959@mail.ru

<sup>4</sup>kutlin52@list.ru

### ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРУТНЕЙ ПРИ ВАРРОАТОЗНОЙ ИНВАЗИИ

*Цель исследования – изучение влияния гормональной стимуляции трутней при варроатозной инвазии на живую массу, объем гемолимфы и концентрацию сперматозоидов в процессе индивидуального развития. Эксперименты проводились на пчелиных семьях карпатской породы. Для постановки экспериментов были сформированы 6 групп семей аналогов. С 1-й по 5-ю группу включали семьи, пораженные варроатозом, процент заклещеванности которых не превышал 20 %. В 6-ю контрольную группу объединили условно здоровые семьи пчел, заклещеванность которых не превышала 4 %. Живую массу и объем гемолимфы определяли на 1-й, 7-й, 14-й, 21-й и 28-й день развития трутней. Концентрацию сперматозоидов в 1 мм<sup>3</sup> определяли на 28-й день развития трутня. Высокие показатели живой массы трутней регистрировали на 28-й день у 2-й группы, где в качестве стимулирующей подкормки использовали медовую сыту с добавлением гормона-феромона пчелиной матки. Больные пчелы по массе тела уступали 2-й группе на 26 %, а здоровые – на 10,2 %. По объему гемолимфы на 21-й и 28-й день также лидировала 2-я группа. Больные трутни на 28-й день развития уступали по объему гемолимфы 2-й группе на 56,5 %, а здоровые – на 24,8 %. В конце опытов наибольшее количество сперматозоидов регистрировали у трутней 4-й группы, где в качестве стимулирующей подкормки использовали медовую сыту с добавлением гонадотропина. В итоге стимулирующие подкормки с гонадотропином и гормоном-феромоном пчелиной матки положительно влияют на живую массу, объем гемолимфы и концентрацию сперматозоидов у трутней.*

**Ключевые слова:** трутни, живая масса, гемолимфа, варроатозная инвазия, сперматозоиды, гонадотропин, апирой

**Для цитирования:** Влияние гормональной стимуляции на биоморфологические показатели трутней при варроатозной инвазии / Ю.Н. Кутлин [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 162–169. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-162-169.

Yuri Nikolaevich Kutlin<sup>1✉</sup>, Alfir Gabdullovich Mannapov<sup>2</sup>, Fanus Alkhapovich Gafarov<sup>3</sup>, Nikolai Georgievich Kutlin<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Birsk branch of the Ufa University of Science and Technology, Birsk, Russia

<sup>1,2</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

<sup>1</sup>yura-0481@mail.ru

<sup>2</sup>ram.mannapova55@mail.ru

<sup>3</sup>fanus.ga1959@mail.ru

<sup>4</sup>kutlin52@list.ru

## HORMONAL STIMULATION INFLUENCE ON BIOMORPHOLOGICAL INDICATORS OF DRONES WITH VARROA INFESTATION

*The purpose of research is to study the effect of hormonal stimulation of drones during varroa infestation on live weight, hemolymph volume and sperm concentration in the process of individual development. The experiments were carried out on bee colonies of the Carpathian breed. To carry out the experiments, 6 groups of families of analogues were formed. Groups 1 to 5 included families affected by varroa, the percentage of mite infestation of which did not exceed 20 %. The 6th control group included conditionally healthy bee colonies, the mite burden of which did not exceed 4 %. Live weight and hemolymph volume were determined on the 1st, 7th, 14th, 21st and 28th days of drone development. The sperm concentration per mm<sup>3</sup> was determined on the 28th day of drone development. High indicators of live weight of drones were recorded on the 28th day in the 2nd group, where honey satiety with the addition of the queen bee hormone-pheromone was used as a stimulating feeding. Sick bees were inferior in body weight to group 2 by 26 %, and healthy bees by 10.2 %. Group 2 was also the leader in terms of hemolymph volume on days 21 and 28. On the 28th day of development, sick drones were inferior in hemolymph volume to group 2 by 56.5 %, and healthy ones – by 24.8 %. At the end of the experiments, the largest number of sperm was recorded in drones of the 4th group, where honey satiety with the addition of gonadotropin was used as a stimulating feeding. As a result, stimulating feeding with gonadotropin and the queen bee hormone-pheromone has a positive effect on live weight, hemolymph volume and sperm concentration in drones.*

**Keywords:** *drones, live weight, hemolymph, varroa infestation, sperm, gonadotropin, apiroi*

**For citation:** Hormonal stimulation influence on biomorphological indicators of drones with varroa infestation / Yu.N. Kutlin [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(2): 162–169 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-162-169.

**Введение.** В ряде отраслей, особенно в пчеловодстве, при разведении пчел важной проблемой является клещевое заболевание варроатоз. Отрицательные воздействия клеща главным образом выражаются массовой гибелью личинок, куколок и взрослых пчел. Болезнь редко удается обнаружить на начальной стадии из-за отсутствия явных клинических признаков. Весной и осенью клещ поражает пчелиный приплод, а летом – трутневой. Клещ живет на трупах пчел, трутней, куколок 11 дней, на открытом расплоде 15 и на запечатанном – 32 дня [1, 2].

**Цель исследования** – изучение влияния гормональной стимуляции трутней при варроатозной инвазии на живую массу, объем гемолимфы и концентрацию сперматозоидов.

**Объекты и методы.** Эксперименты проводились на пчелиных семьях карпатской породы. Все семьи перед постановкой в зимовник обработаны противоварроатозным препаратом «Фумисан». По две полоски, пропитанные этим препаратом, помещали в улей на 21-й день. Для постановки экспериментов были сформированы шесть групп семей-аналогов, исследовали по 9 трутней в каждой. С 1-й по 5-ю группу включали семьи, пораженные варроатозом, процент заклещеванности которых не превышал 20 %. В 6-ю контрольную группу объединили условно здоровые семьи пчел, заклещеванность которых не превышала 4 %.

Все группы подвергались стимуляции путем подкормки сахарным сиропом и медовой сытой, которую давали по 400 мл на семью через день,

9 раз. Сахарный сироп готовили из расчета 1 литр кипяченой воды на 1 кг сахара до полного растворения сахара. Медовая сыта – 1 литр кипяченой воды на 1 кг меда до полного его растворения [3, 4].

Осенью и весной в качестве стимулирующей подкормки семьям давали: 1-я группа – сахарный сироп (1:1) с добавлением феромона пчелиной матки (апирой); 2-я группа – медовая сыта (1:1) с добавлением феромона пчелиной матки (апирой); 3-я группа – сахарный сироп (1:1) с добавлением гормона гонадотропин; 4-я группа – медовая сыта (1:1) с добавлением гормона гонадотропин; 5-я группа – сахарный сироп (1:1); 6-я группа – медовая сыта (1:1) [5–7].

Определение экстерьерных и интерьерных показателей организма трутней проводили по общепринятым биохимическим методикам в аккредитованной исследовательской лаборатории кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для получения одновозрастных трутней проводили инкубацию зрелого расплода в термостате марки ТС-80 при 35 °С. В термостате поддерживали относительную влажность 75–85 %. Однодневных трутней метили и по соответствующим группам возвращали в ульи. Массу пчел определяли взвешиванием на аналитических весах. Для исследования количества сперматозоидов в семенниках у трутней отбор спермы осуществляли в градуированный капилляр. Отобранную сперму помещали на часовое стекло, после чего ее тщательно перемешивали с 1 мл 0,9 %-го раствора хлорида натрия. Стеклопалочкой брали 1 каплю суспензии

спермиев в воде и помещали ее в камеру Горяева. Подсчет спермиев в камере вели в 80 малых квадратах, расположенных по диагонали. Учитывали спермии, лежащие внутри малого квадрата, а также на левой и верхней его линиях. В связи с тем, что содержимое семяприемника растворено в 1 мл 0,9 %-го раствора хлорида натрия, расчет вели по формуле

$$X = \frac{a \cdot 4000000 \cdot 200}{80},$$

где X – количество спермиев в 1 мл их водной суспензии, шт.; a – количество спермиев в 80 малых квадратах, шт.; 80 – количество сосчитанных малых квадратов; 4000000 – множитель, приводящий результат к объему 1 мл, так как объем малого квадрата равен 1/4000000 мл; 200 – степень разведения суспензии спермиев.

Рассчитанное содержание спермиев в одном миллилитре их суспензии принимали за количество спермиев в 1 мм<sup>3</sup> [8–10].

Полученные данные подвергались статистической обработке методами вариационной статистики с проверкой достоверности результатов с использованием t-критерия Стьюдента и уровня значимости [5].

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 и на рисунке 1 представлены результаты влияния стимулирующей подкормки с гормоном-феромоном пчелиной матки и гонадотропином на показатели массы тела в процессе развития трутней.

Таблица 1

Живая масса трутней при гормональной стимуляции, мг

Группа	Возраст пчел, дни				
	1	7	14	21	28
1	2	3	4	5	6
Стат. показатель	M±m, (Cv,%)	M±m, (Cv,%)	M±m, (Cv,%)	M±m, (Cv,%)	M±m, (Cv,%)
1-я группа	275,9±10,05* (15,34)	270,4±8,92** (18,79)	254,7±9,54** (18,70)	238,3±7,86** (19,56)	224,5±9,04* (20,86)
2-я группа	284,2±12,68* (22,40)	277,5±9,22** (19,33)	262,3±7,46** (8,62)	257,5±8,63** (14,59)	245,0±12,16* (14,96)
3-я группа	279,0±11,96* (21,58)	275,6±8,34** (18,56)	258,6±5,42** (23,45)	241,8±3,26** (4,84)	229,4±6,27** (9,90)
4-я группа	283,0±9,98* (18,51)	279,4±9,5* (22,15)	263,1±7,22** (4,87)	252,6±8,46* (20,21)	243,9±6,28** (13,09)

1	2	3	4	5	6
5-я группа	212,7±6,49 (15,56)	207,3±5,24 (12,44)	202,4±6,11 (14,89)	199,6±8,31 (20,72)	181,2±10,68 (29,56)
6-я группа	269,3±9,29** (17,34)	265,6±8,18** (18,35)	247,3±7,72* (16,66)	235,5±4,52** (7,67)	220,0±9,86* (3,63)

Здесь и далее: \* – P ≤ 0,05; \*\* – P ≤ 0,01; \*\*\* – P ≤ 0,001.

С возрастом, в процессе дальнейшего развития трутней, наблюдалось понижение их живой массы по сравнению с фоновыми показателями, за которые приняты данные в суточном возрасте. У пчел 2-й группы их уровень на 1-й день жизни был значительно выше других и в среднем составил 284,2 мг.

Это превышало значение показателя больных трутней 5-й группы на 71,5 мг (25 %) и на 14,9 мг (5,2 %) 6-ю здоровую группу. Пчелы 1-й группы уступали этому значению (284,2 мг) на 8,3 мг (2,9 %), 3-я группа на 5,2 мг (1,8 %) и 4-я на 1,2 мг (0,4 %).

На 7-й день высокие показатели наблюдали у трутней 4-й группы – 279,4 мг, которые превышали 5-ю группу на 72,1 мг (26 %) и на 13,8 мг (4,9 %) 6-ю группу. Живая масса пчел 4-й группы превышала 1-ю на 9 мг (3,2 %), 3-ю – на 3,8 мг (1,4 %) и на 1,9 мг (0,7%) 2-ю группу.

На 14-й день лидировала также 4-я группа, живая масса пчел составила 263,1 мг, что выше, чем в 5-й группе, на 60,7 мг (23 %) и 15,8 мг (6 %), чем в 6-й группе. Первая группа уступала этому показателю на 8,4 мг (3,2 %), третья на 4,5 мг и на 0,8 мг вторая.

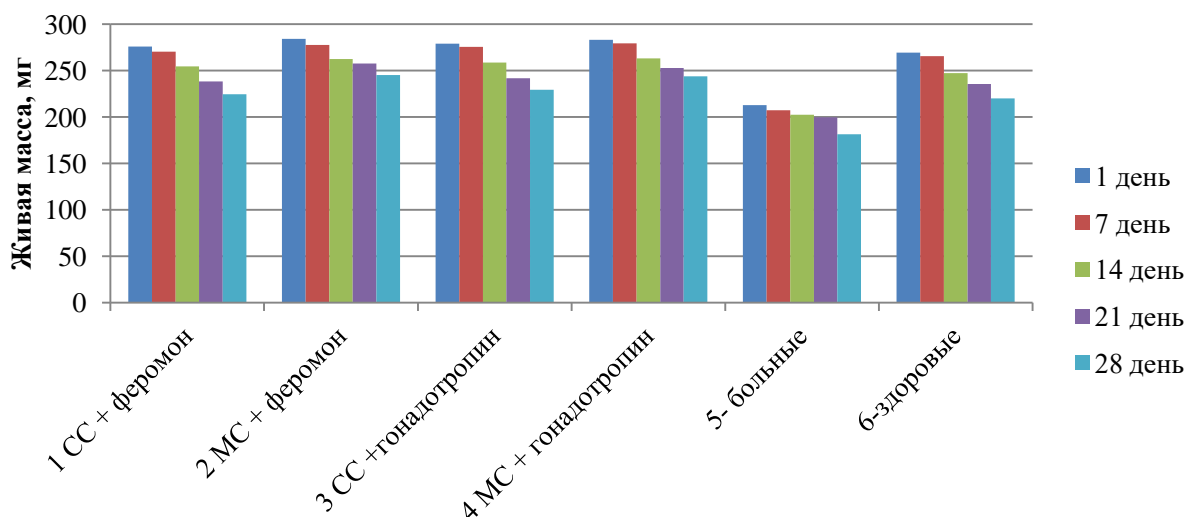


Рис. 1. Живая масса трутней при гормональной стимуляции

На 21-й день высокие значения массы тела наблюдали у пчел 2-й группы. Она составила 257,5 мг и превышала показатель больных трутней 5-й группы на 57,9 мг (на 22,5 %), а здоровых пчел 6-й группы – на 22 мг (8,5 %). Этот показатель в 1-й группе уступал 2-й группе на 19,2 мг (7,5 %), 3-й – на 15,7 (6,1 %) и 4-й группе – на 4,9 мг (1,9 %).

На 28-й день также лидировала 2-я группа. Средняя масса трутней при этом составила 245 мг. Больные пчелы из 5-й группы уступали

по этому показателю на 63,8 мг (26 %), здоровая 6-я группа – на 25 мг (10,2 %). По этому значению (245 мг) уступали также пчелы 1-й группы на 20,5 мг (8,4 %), 3-я – на 15,6 мг (6,4 %), 4-я – на 1,1 мг (0,45 %).

В таблице 2 и на рисунке 2 представлены результаты влияния стимулирующей подкормки с гормоном-феромоном пчелиной матки и гонадотропином на показатели объема гемолимфы в процессе развития трутней.

Во все дни наблюдения объем гемолимфы в организме трутней был выше во 2-й и 4-й группах по сравнению с остальными группами. За-

метное повышение объема гемолимфы у пчел наблюдалось до 14-дневного возраста.

Таблица 2

**Объем гемолимфы трутней при гормональной стимуляции, мм<sup>3</sup>**

Группа	Возраст пчел, дни				
	1	7	14	21	28
	M±m, (Cv, %)	M±m, (Cv, %)	M±m, (Cv, %)	M±m, (Cv, %)	M±m, (Cv, %)
1-я группа	6,50±0,01*** (0,66)	6,6±0,01*** (0,82)	7,7±0,01*** (0,29)	7,6±0,01*** (0,40)	7,3±0,01*** (0,52)
2-я группа	6,60±0,01*** (0,84)	7,80±0,01*** (0,27)	8,9±0,02** (1,09)	9,7±0,01*** (0,21)	9,2±0,01*** (0,53)
3-я группа	6,25±0,02* (1,57)	6,90±0,01*** (0,39)	7,50±0,02*** (1,07)	7,82±0,01*** (0,35)	7,30±0,01 (0,45)
4-я группа	6,63±0,01* (0,74)	7,76±0,01*** (0,35)	8,93±0,01*** (0,51)	9,65±0,01*** (0,29)	9,11±0,01 (0,37)
5-я группа	5,70±0,01 (0,38)	4,3±0,02 (0,85)	5,5±0,02 (0,43)	5,1±0,01 (0,31)	4,0±0,03 (4,11)
6-я группа	6,31±0,02** (1,42)	6,5±0,03* (2,14)	7,3±0,02* (0,44)	9,65±0,01*** (0,29)	6,92±0,01*** (0,37)

На первый день наблюдения объем гемолимфы был значительно выше у пчел 4-й группы и в среднем составил 6,63 мм<sup>3</sup>. Это значение превышало на 0,93 мм<sup>3</sup> (14 %) показатель больных трутней 5-й группы и на 0,32 мм<sup>3</sup> (4,8 %) – 6-й. Пчелы 3-й группы также уступали на 0,38 мм<sup>3</sup> (5,7 %), 1-й группы – на 0,13 мм<sup>3</sup> (2 %) и 2-й – на 0,03 мм<sup>3</sup> (0,5 %).

На 7-й день высокие показатели объема гемолимфы наблюдали у трутней 2-й группы – 7,80 мм<sup>3</sup>. Они превышали 5-ю группу на 3,5 мм<sup>3</sup> (44,9 %) и на 1,3 мм<sup>3</sup> (16,7 %) – 6-ю. 1-я группа этому значению уступала в среднем на 1,2 мм<sup>3</sup> (15,4 %), 3-я – на 0,9 мм<sup>3</sup> (11,5 %) и на 0,04 мм<sup>3</sup> (0,5 %) – 4-я группа.

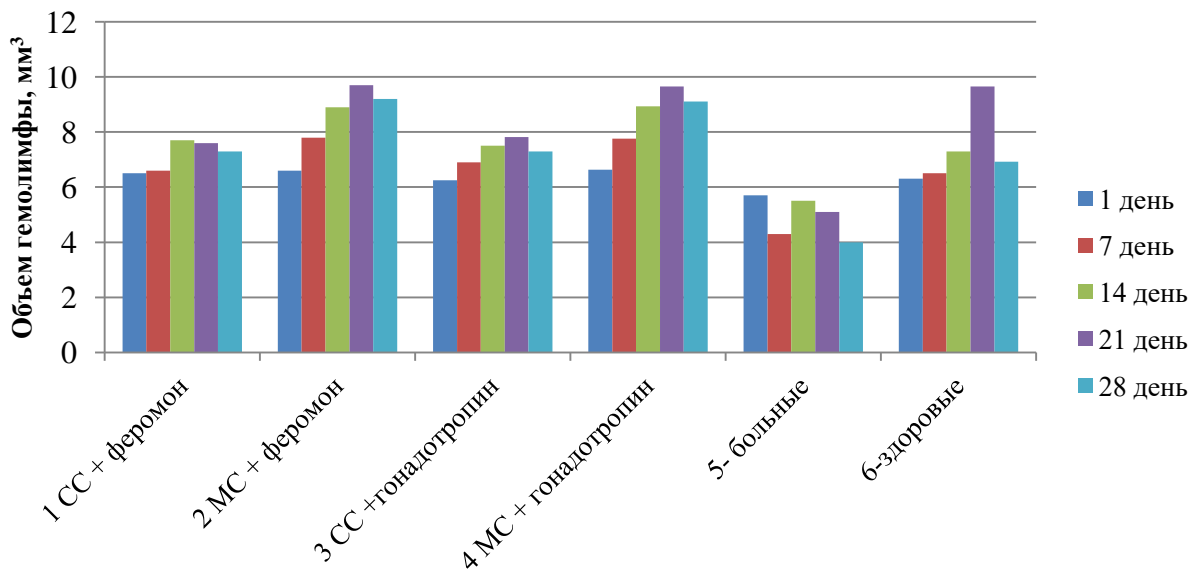


Рис. 2. Объем гемолимфы трутней при гормональной стимуляции

На 14-й день лидировала 4-я группа, объем гемолимфы у них составил 8,93 мм<sup>3</sup>. Этот показатель превышал 5-ю группу на 3,43 мм<sup>3</sup> (38,4 %) и на 1,63 мм<sup>3</sup> (18,3 %) – здоровых трутней 6-й группы. Третья группа также уступала этому показателю на 1,43 мм<sup>3</sup> (16 %), первая – на 1,23 мм<sup>3</sup> (13,8 %) и на 0,03 мм<sup>3</sup> (0,34 %) – вторая.

На 21-й день высокие значения объема гемолимфы наблюдали уже у пчел 2-й группы, который составил 9,7 мм<sup>3</sup>. Этот показатель превышал больных трутней 5-й группы на 4,6 мм<sup>3</sup> (47,4 %) и здоровых пчел 6-й группы – на 0,05 мм<sup>3</sup> (0,5 %). Первая группа уступала этому значению на 2,1 мм<sup>3</sup> (21,6 %), третья – на 1,88 мм<sup>3</sup> (19,4 %) и четвертая группа – на 0,05 мм<sup>3</sup> (0,5 %).

На 28-й день также лидировала 2-я группа. Средний объем гемолимфы трутней у этой группы составил 9,2 мм<sup>3</sup>. Больные пчелы из 5-й группы уступали им на 5,2 мм<sup>3</sup> (56,5 %), а здоровые – на 2,28 мм<sup>3</sup> (24,8 %). По этому показателю (9,2 мм<sup>3</sup>) уступали пчелы первой и третьей групп на 1,9 мм<sup>3</sup> (20,6 %), а четвертой – на 0,09 мм<sup>3</sup> (1 %).

У трутней в конце опытов (28-й день) в 1 мм<sup>3</sup> эякулята количество сперматозоидов в среднем составило: в 1-й группе – 8,19 млн, во 2-й – 9,35 млн, в 3-й – 8,46 млн, в 4-й – 9,48 млн. У здоровых трутней 6-й группы в среднем было 7,82 млн, а у больных 5-й группы – с колебанием от 3,2 млн до 2,14 млн.

**Заключение.** Варроатозная инвазия приводит к выраженному нарушению обменных процессов трутней, которое влияет на живую массу, объем гемолимфы и концентрацию сперматозоидов. Сравнительная оценка показала, что на 28-й день наблюдений живая масса больных трутней уступала здоровым на 38,8 мг (17,6 %), объем гемолимфы – на 2,92 мм<sup>3</sup> (42,2 %) и концентрация сперматозоидов более 4,62 млн (59 %). Таким образом, стимулирующие подкормки с гонадотропином и гормоном-феромоном пчелиной матки положительно повлияли на живую массу, объем гемолимфы и концентрацию сперматозоидов трутней.

## Список источников

1. Маннапова Р.Т., Смирнова Е.Б., Кутлин Ю.Н. Восстановление функционально детерминированных изменений нормофлоры и фагоцитоза при варроатозной инвазии пчел // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 1 (17). С. 119–123. DOI: 10.52671/26867591\_2023\_1\_119. EDN WPZTYZ.
2. Маннапова Р.Т., Смирнова Е.Б., Кутлин Ю.Н. Иммуная защита пчел при воздействии акарицидными препаратами с адаптогеном // Пчеловодство. 2022. № 10. С. 20–22. EDN HWLOAB.
3. Качество трутней при гормональной стимуляции на вошине нового поколения / Е.А. Анахина [и др.] // Пчеловодство. 2023. № 1. С. 16–19. EDN PSTVOB.
4. Влияние стимулирующих подкормок на показатели трутней / Е.А. Анахина [и др.] // Пчеловодство. 2020. № 1. С. 16–18. EDN NVNTLL.
5. Статистическая обработка в биологических исследованиях / Ю.Н. Кутлин [и др.]; Уфим. ун-т науки и технологий, Бирский филиал. Бирск: УУНиТ, 2022. 118 с. EDN DUOCWP.
6. Влияние стимулирующей подкормки с синтетическим феромоном "Апирой" на трутней в процессе онтогенеза / А.Г. Маннапов [и др.] // Общественные насекомые. Современные проблемы пчеловодства: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию АПИ-лаборатории биологического факультета Кубанского государственного университета (Краснодар, 29–30 мая 2021 г.) / Кубан. гос. ун-т. Краснодар, 2021. С. 76–80. EDN ZEHWFF.
7. Влияние стимулирующих подкормок на яйценоскость пчелиных маток и динамика печатного расплода в материнских, отцовских и семей-воспитательниц / А.Г. Маннапов [и др.] // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. 2021. № 92. С. 224–229. DOI: 10.21515/1999-1703-92-224-229. EDN QKCGEA.
8. Анахина Е.А. Биологический потенциал трутней при выращивании на сотах естественной архитектуры и использовании стимулирующих подкормок: 03.02.14: дис. ... канд. биол. наук. М., 2022. 138 с.

9. Анахина Е.А., Маннапов А.Г., Кутлин Ю.Н. Рост, развитие репродуктивных органов, уровень аминокислот в гемолимфе и качество спермы при выводе трутней на сотах с архитектурой природного образца // Естественные и технические науки. 2022. № 2 (165). С. 73–79. DOI: 10.25633/ETN.2022.02.13. EDN KFARRW.
10. Анахина Е.А., Маннапов А.Г. Биоресурсный потенциал и качество трутней при выводе на сотах, отстроенных из инновационной трутневой вошины // Естественные и технические науки. 2022. № 2 (165). С. 60–65. DOI: 10.25633/ETN.2022.02.03. EDN YGQNAJ.
6. Vliyanie stimuliruyuschej podkormki s sinteticheskim feromonom "Apiroj" na trutnej v processe ontogeneza / A.G. Mannapov [i dr.] // Obschestvennye nasekomye. Sovremennye problemy pchelovodstva: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 20-letiyu API-laboratorii biologicheskogo fakul'teta Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta (Krasnodar, 29-30 maya 2021 g.) / Kuban. gos. un-t. Krasnodar, 2021. S. 76–80. EDN ZEHFFF.
7. Vliyanie stimuliruyuschieh podkormok na jajce-noskost' pchelinyh matok i dinamika pechatnogo rasploda v materinskih, otcovskih i semej-vospitatel'nic / A.G. Mannapov [i dr.] // Tr. Kuban. gos. agrar. un-ta. 2021. № 92. S. 224–229. DOI: 10.21515/1999-1703-92-224-229. EDN QKCGEA.
8. Anahina E.A. Biologicheskij potencial trutnej pri vyraschivanii na sotah estestvennoj arhitektury i ispol'zovanii stimuliruyuschieh podkormok: 03.02.14: dis. ... kand. biol. nauk. M., 2022. 138 s.
9. Anahina E.A., Mannapov A.G., Kutlin Yu.N. Rost, razvitie reproductivnyh organov, uroven' aminokislot v gemolimfe i kachestvo spermy pri vyvode trutnej na sotah s arhitektonikoj prirodnogo obrazca // Estestvennye i tehnicheckie nauki. 2022. № 2 (165). S. 73–79. DOI: 10.25633/ETN.2022.02.13. EDN KFARRW.
10. Anahina E.A., Mannapov A.G. Bioresursnyj potencial i kachestvo trutnej pri vyvode na sotah, otstroennyh iz innovacionnoj trutnevoj voschiny // Estestvennye i tehnicheckie nauki. 2022. № 2 (165). S. 60-65. DOI: 10.25633/ETN.2022.02.03. EDN YGQNAJ.

### References

1. Mannapova R.T., Smirnova E.B., Kutlin Yu.N. Vosstanovlenie funkcional'no determinirovannyh izmenenij normoflory i fagocitoza pri varroatoznoj invazii pchel // Izvestiya Dagestanskogo GAU. 2023. № 1 (17). S. 119–123. DOI: 10.52671/26867591\_2023\_1\_119. EDN WPZTYZ.
2. Mannapova R.T., Smirnova E.B., Kutlin Yu.N. Immunnaya zaschita pchel pri vozdeystvii akaricidnymi preparatami s adaptogenom // Pchelovodstvo. 2022. № 10. S. 20–22. EDN HWLOAB.
3. Kachestvo trutnej pri gormonal'noj stimulyacii na voschine novogo pokoleniya / E.A. Anahina [i dr.] // Pchelovodstvo. 2023. № 1. S. 16–19. EDN PSTVOB.
4. Vliyanie stimuliruyuschieh podkormok na pokazateli trutnej / E.A. Anahina [i dr.] // Pchelovodstvo. 2020. № 1. S. 16–18. EDN NVNTLL.
5. Statisticheskaya obrabotka v biologicheskikh issledovaniyah / Yu.N. Kutlin [i dr.]; Ufim. un-t nauki i tehnologij, Birskej filial. Birsks: UUNIT, 2022. 118 s. EDN DUOCWP.

Статья принята к публикации 21.08.2023 / The article accepted for publication 21.08.2023.

Информация об авторах:

**Юрий Николаевич Кутлин**<sup>1</sup>, доцент кафедры биологии, экологии и химии, кандидат биологических наук, доцент

**Альфир Габдуллович Маннапов**<sup>2</sup>, заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства, доктор биологических наук, профессор

**Фанус Алхапович Гафаров**<sup>3</sup>, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Николай Георгиевич Кутлин**<sup>4</sup>, профессор кафедры биологии, экологии и химии, доктор биологических наук

Information about the authors:

**Yuri Nikolaevich Kutlin**<sup>1</sup>, Associate Professor at the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Candidate of Biological Sciences, Docent

**Alfir Gabdullovich Mannapov**<sup>2</sup>, Head of the Department of Aquaculture and Beekeeping, Doctor of Biological Sciences, Professor

**Fanus Alkharovich Gafarov**<sup>3</sup>, Associate Professor at the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

**Nikolai Georgievich Kutlin**<sup>4</sup>, Professor at the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Doctor of Biological Sciences

