ского государственного аграрного университета. - 2020. – № 1-1 (35). – С. 15–20.

2. Буяров А. В. Развитие мясного птицеводства России в современных экономических условиях / А. В. Буяров, В. С. Буяров, Е. В. Воронцова // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 2(95). – С. 99–112.

3. Воробьев С. С. Конверсия корма цыплятами-бройлерами при скармливании подкислителя / С. С. Воробьев, А. А. Васильев, М. И. Омонов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов научно-практической конференции. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 443–444.

4. Данилова Н. В. Эффективность включения ферментного препаратов состав комбикорма для цыплят-бройлеров / Н. В. Данилова, А. Ю. Лаврентьев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 2(60). – С. 44–46.

5. Егорова Т.А. Переваримость и использование питательных веществ и валовой энергии корма бройлерами кросса «Смена 9» / Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова, М. С. Тишенкова // Птицеводство. – 2023. – №12. – С. 28–33.

6. Егоров И. А. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы/ И. А. Егоров и др.// Сергиев Посад. – 2015

7. Иванова Е. Ю. Яйценоскость несушек при включении в комбикорма ферментных препаратов / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Птицеводство. – 2014. – № 7. – С. 17–18.

8. Использование премиксов в животноводстве [Текст] / С. Ф. Суханова [и др.]. – Курган: Курганская ГСХА, 2014. – 341 с.

9. Кочиш И. И. Эффективность применения различных норм ввода адсорбента «Сапросорб» для цыплят-бройлеров / И. И. Кочиш, Е. А. Капитонова, С. Н. Коломиец // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – №2. – С. 108–110

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-79
УДК 638.124.4

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВЫХ ПОДКОРМОК НА МАССУ ТЕЛА И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ ТРУТНЕЙ

Ларькина Елена Олеговна
Петряжникова Юлия Владимировна
Языков Иван Андреевич
ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Целью научного исследования являлось изучение влияния белковых подкормок на массу тела и экстерьерные признаки трутней. Объектом исследования являются трутни породного типа «Приокский». В опыте были три группы (№ 1 – контроль, № 2 и 3– опытные), каждая из которых состояла из трех пчелиных семей отобранных по методу пар-аналогов. Для получения трутневого расплода в пчелиную семью ставился изолятор с трутневой рамкой, на которую подсаживали пчелиную матку. Морфометрический анализ трутней проведен по следующим показателям – кубитальный индекс, дискоидальное смещение, ширина и длина правого переднего крыла. Для определения массы тела трутней использовали аналитические весы BEL DA-124C (Италия) с точностью 0,0001 г. По окончанию проведенного научного опыта был сделан вывод, что подкормки влияли на изменение массы тела и показатели экстерьерных признаков.

Ключевые слова: трутень; масса тела; подкормка; экстерьерные признаки

EFFECTS OF PROTEIN FEEDING ON BODY WEIGHT AND EXTERIOR FEATURES OF DRONE BEES

Larkina Elena Olegovna
Petryazhnikova Yulia Vladimirovna

Yazykov Ivan Andreevich
Federal Beekeeping Research Centre, Rybnoye, Russian Federation

The purpose of the scientific research was to study the effect of protein supplements on the body weight and external characteristics of drones. The object of the study was the drones of the Prioksky breed type. There were three groups in the experiment (Group 1 was the control group, and Groups 2 and 3 were the experimental groups), each consisting of three bee colonies selected using the pair-analog method. To produce drone brood, an isolator with a drone frame was placed in the bee colony, and a queen bee was introduced. The morphometric analysis of the drones was carried out using the following indicators: cubital index, discoidal displacement, and the width and length of the right front wing. To determine the body weight of the drones, we used analytical scales BEL DA-124C (Italy) with an accuracy of 0.0001 g. Based on the results of the scientific experiment, it was concluded that the feeding affected the body weight and external characteristics of the drones.

Keywords: drone; body weight; feeding; external features

Трутни подвержены влиянию множества химических веществ из окружающей среды. Многие факторы (возраст, сезон, генетика, обработка препаратами и т.д.) оказывают негативное воздействие на репродуктивное качество трутней. В том числе к ним относится и питание, которое может влиять на сроки полового созревания трутней. Изучение влияния дополнительных белковых подкормок на физиологию и репродуктивные особенности трутней является актуальным, так как при недополучении качественных трутней невозможно получить полноценные пчелиные семьи с высокими хозяйственными признаками.

Трутни, несмотря на своевременное присутствие в пчелиной семье, выполняют важную функцию – оплодотворение пчелиной матки [10].

Пчелиная матка, спариваясь с трутнями во время брачного полета [3, 9], получает от них сперму, содержащую половину генетического материала, которую затем хранит в специальном органе – сперматеке. Это обеспечивает её возможность оплодотворять яйца на протяжении всей жизни [2]. Поэтому для успешного спаривания пчелиной матки необходимо большое количество половозрелых трутней [7]. От качественных характеристик трутней, таких как масса тела, размер брюшка, возраст и условия окружающей среды зависит фертильность спермы. Следовательно, факторы, влияющие на репродуктивную функцию трутней, оказывают прямое воздействие на развитие всей пчелиной семьи. Помимо своей репродуктивной роли, трутни участвуют в регулировании температуры в улье, хотя их вклад не больше, чем у пчел [2].

В пчелиных семьях с приносом пыльцы и нектара количество трутней увеличивается. Чтобы обеспечить полноценный рост и развитие трутней в первые дни их жизни, пчелы кормят их выделениями желез, богатыми белками и аминокислотами, посредством трофаллаксиса [5]. Из-за более крупных размеров личинки трутней нуждаются в пище с более высоким содержанием белка по сравнению с личинками пчел [1].

Ранней весной, когда в природе недостаточно пыльцы, пчеловод может использовать заменители пыльцы, чтобы снять пищевой стресс у пчел [4].

В период дефицита пыльцы уменьшается количество расплода и сила пчелиных семей. Поэтому рекомендуется внесение искусственных белковых подкормок – заменителей пыльцы, которые хорошо воспринимаются пчелами, обладают питательной ценностью и способны повысить продуктивность пчелиных семей [6, 8].

Таким образом, целью научного исследования являлось изучение влияния белковых подкормок на массу тела и экстерьерные признаки трутней.

Методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась на экспериментальной пасеке ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» в летний период 2025 г. Пчелиные семьи содержались в 12-рамочных ульях Дадана-Блатта при равных условиях ухода. В опыте были три группы (№ 1 – контроль, № 2 и 3– опытные), каждая из которых состояла из трех пчелиных семей отобранных по методу пар-аналогов.

Для получения трутневого расплода в пчелиную семью ставился изолятор с трутневой рамкой, на которую подсаживали пчелиную матку. После выхода трутней метили

маркерами разных цветов, чтобы определить к какой опытной группе они относятся. Возраст трутней определялся отсчетом с момента откладки трутневых яиц пчелиной маткой.

В исследование были задействованы две подкормки: первая – кукурузная мука (25 г) + сахарный сироп + спирулина (5 г), вторая – горчичная мука (25 г) + сахарный сироп + спирулина (5 г). Контрольная группа не закармливалась. Растворяли белковые компоненты в сахарном сиропе концентрацией в 70 %. Контроль концентрации сахарного сиропа осуществляли при помощи рефрактометра ИРФ-454Б2М. В пчелиные семьи белковые подкормки помещали поверх гнездовых рамок в полиэтиленовых пакетах по 100 г на каждую. Закармливали пчелиные семьи 2 раза в неделю в течение месяца. Данные корма были выбраны для введения в подкормку медоносным пчелам, так как они богаты протеином, незаменимыми аминокислотами, витаминами и другими питательными веществами.

Трутней контрольной и опытных групп для определения массы тела и экстерьерных признаков отбирали в конце июля в количестве 30 особей в возрасте 25-30 суток.

Морфометрический анализ трутней проведен по следующим показателям – кубитальный индекс, дискоидальное смещение, ширина и длина правого переднего крыла. Измерение экстерьерных признаков трутней медоносной пчелы проводилось под бинокулярным микроскопом МБС-9 с помощью линейки окуляр-микрометра. Для определения массы тела трутней использовали аналитические весы BEL DA-124C (Италия) с точностью 0,0001 г. Полученные результаты научных исследований были обработаны с помощью программы Excel 2010 и программного обеспечения Statistica 8.

Результаты исследований и их обсуждение. После отбора трутней в возрасте 30 сут. из контрольной и опытных пчелиных семей проведен морфометрический анализ, а также определена масса тела трутней. Данные представлены на рисунке и в таблице.

Масса тела трутней является немаловажным физиологическим параметром, который влияет на развитие, жизнеспособность, а также на количество и качество сперматозоидов и ее фертильность. С возрастом она начинает уменьшаться. Это происходит с момента их выхода из трутневых ячеек до достижения половой зрелости. Уменьшение массы тела трутней имеет биологический смысл – приспособленность к спариванию в воздухе. Летние трутни крупнее и активнее, чем весенние. Это связано с тем, что весной пчелиная матка откладывает трутневые яйца в единичные ячейки по всему соту, а в летний период – сплошной засев. Так же на уменьшение массы тела трутней влияют следующие факторы: размер ячеек, внутригнездовая температура, обработка акарицидными препаратами и т. д.

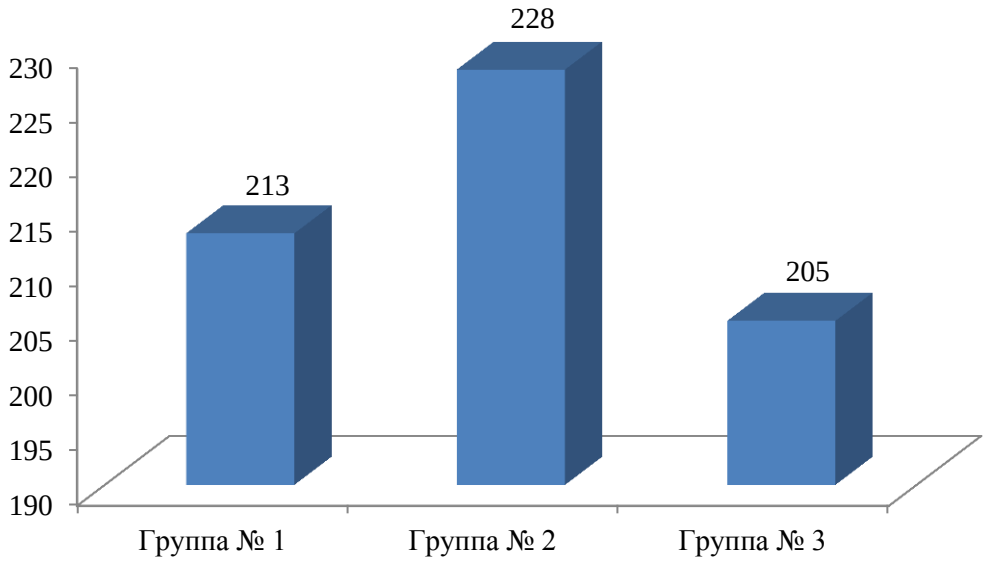

Рисунок – Средняя масса тела половозрелых трутней, мг (при p<0,05)

Как показано на рисунке 1, видно, что средняя масса тела половозрелых трутней группы № 2 (td=7,35 при p<0,05) увеличилась на 14,6 мг, а в группе № 3 (td=4,13 при p<0,05) – уменьшилась на 8,1 мг по сравнению с контрольной группой № 1.

Таблица – Экстерьерные признаки половозрелых трутней экспериментальных групп мм, (n=30, при p<0,05)

Показатель		Опытная группа		
		Группа № 1	Группа № 2	Группа № 3
Длина крыла, мм	M±m	6,67±0,01	6,60±0,02	6,23±0,02
	Cv, %	1,2	1,4	1,4
Ширина крыла, мм	M±m	3,99±0,01	3,95±0,01	3,97±0,02
	Cv, %	2,0	1,5	2,25
Кубитальный индекс, %	M±m	67,0±1,8	76,0±2,0	70,2±1,5
	Cv, %	14,5	14,4	12,0
Тарзальный индекс, %	M±m	49,1±0,4	52,1±0,5	53,3±0,4
	Cv, %	5,0	5,6	4,0
Дискоидальное смещение, %	+	6,7	0	3,4
	-	80,0	96,7	73,3
	0	13,3	3,3	23,3

На основании данных таблицы 1 можно сделать вывод, что по признакам длины и ширины правого переднего крыла опытные группы № 2 (td=2,87 при p<0,05) и № 3 (td=20,45 при p<0,05) имеют значения ниже на 0,07 мм и 0,04 мм, а также на 0,44 мм (td=2,59 при p<0,05) и 0,02 мм (td=0,86 при p<0,05) относительно группы № 1. Значения кубитального и тарзального индексов у трутней групп № 2 и № 3 увеличились на 9 % (td=3,36 при p<0,05), 3 % (td=1,33 при p<0,05) и 3,2 % (td=4,24 при p<0,05), 4,2 % (td=7,05 при p<0,05) соответственно. Дискоидальное смещение правого переднего крыла породного типа «Приокский» среднерусской породы должно быть отрицательное не менее 80 %. Этому показателю соответствуют группы № 1 (контроль) и № 2.

Выводы. В результате полученных данных за первый год научного исследования был сделан вывод, что белковые подкормки, использованные в опыте, влияли на физиологические показатели трутней. Несмотря на низкую питательную ценность подкормка с кукурузной мукой, где показатель по белкам практически в 3 раза меньше, чем в горчичной, активнее поедалась пчелами, что повлияло на увеличение массы тела половозрелых трутней на 7 %, кубитального индекса на 13 %, тарзального индекса на 4,7 %.

Список литературы

1. Carlos Castellanos-Zacarias. Effect of Flowering Period on Drone Reproductive Parameters (Apis mellifera L.) / Carlos Castellanos-Zacarias, Álvaro Dominguez-Rebolledo, Henry Loeza-Concha [et al.] // Insects. – 2024. – Vol. 15, No. 9. – P. 676. – DOI: 10.3390/insects15090676.

2. Cobey S. W. Comparison studies of instrumentally inseminated and naturally mated honey bee queens and factors affecting their performance / S. W. Cobey // Apidologie. – 2007. – Vol. 38. – P. 390–410.

3. Couvillon M. J. Sexual selection in honey bees: Colony variation and the importance of size in male mating success / M. J. Couvillon, W. O. H. Hughes, J. A. Perez-Sato [et al.] // Behavioral Ecology. – 2010. – Vol. 21. – P. 520–525.

4. Ghramh H. A. Honey bees prefer pollen substitutes rich in protein content located at short distance from the Apiary / H. A. Ghramh, K. A. Khan // Animals. – 2023. – Vol. 13, No. 5. – P. 885. – DOI: 10.3390/ani13050885.

5. Goins A. Drone "quality" and caste interactions in the honey bee, Apis mellifera L. / A. Goins, S. S. Schneider // Insectes Sociaux. – 2013. – Vol. 60. – P. 453–461.

6. Israr M. Effect of artificial pollen substitutes diets on diets consumption, brood area, and colony strength of Apis mellifera L. colonies during dearth period / M. Israr, S. Malik, J. Ali [et al.] // Journal of Applied Entomologist. – 2022. – Vol. 2. – P. 9–11.

7. Rhodes J. W. Effects of age, season and ge-

netics on semen and sperm production in Apis mellifera drones / J. W. Rhodes, S. Harden, R. Spooner-Hart [et al.] // Apidologie. – 2011. – Vol. 42. – P. 29–38.

8. Taha E.-K. A. The impact of feeding certain pollen substitutes on maintaining the strength and productivity of honey bee colonies (Apis mellifera L.) / E.-K. A. Taha // Bulletin of Entomological Society of Egypt Economic Series. – 2015. – Vol. 41. – P. 63–74.

9. Tarpy D. R. Assessing the mating health of commercial honey bee queens / D. R. Tarpy, J. J. Keller, J. R. Caren [et al.] // Journal of Economic Entomology. – 2012. – Vol. 105. – P. 20–25.

10. Zhao H. Factors Influencing the Reproductive Ability of Male Bees: Current Knowledge and Further Directions / H. Zhao, S. K. Mashilingi, Y. Liu [et al.] // Insects. – 2021. – Vol. 12. – P. 529. – DOI: 10.3390/insects12060529.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-80
УДК 658.382.3:6393.043.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЕЛАТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЫБОВОДСТВЕ

Максим Екатерина Александровна[1], канд. биол. наук
Антипова Анастасия Валерьевна[2], канд. биол. наук
[1]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

Для использования хелатной кормовой добавки кобаметин в рыбоводстве, были определены параметры острой токсичности на молоди стерляди с целью установления среднесмертельной концентрации (LC_{50}), согласно ГОСТ 32473-2013. Эксперимент проводили в два этапа, на первом были определены предварительные концентрации кобаметина, вызывающие изменения клинического статуса особей рыб. При концентрации 1000,0 мг/л рыба была малоподвижной, фиксировались замедления плавательных движений. На втором этапе были подобраны пять концентраций кормовой добавки и определена среднесмертельная концентрация, которая составила 4840,0 мг/л. При этой концентрации регистрировали гибель 50 % стерляди через 96 часов от начала эксперимента. Кормовая добавка кобаметин относится к малотоксическим соединениям.

Ключевые слова: хелатная кормовая добавка; острая токсичность; кобальт; метионин; молодь стерляди

DETERMINATION OF TOXICOLOGICAL PROPERTIES OF THE COBAMETIN CHELATED FEED ADDITIVE FOR USE IN FISH FARMING

Maxim Ekaterina Aleksandrovna[1], PhD Biol. Sci.
Antipova Anastasia Valerievna[2], PhD Biol. Sci.
[1]Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation
[2]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

To use the chelated feed additive of cobametin in aquaculture, we determined the acute toxicity parameters in juvenile sterlet to establish the median lethal concentration (LC_{50}) in accordance with State Standards GOST 32473-2013. The experiment was conducted in two stages. In the first, preliminary cobametin concentrations were determined that would cause changes in the clinical status of the