

ПРИМЕНЕНИЕ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВАРРОАТОЗА ПЧЕЛ ПРИ ВЕДЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

В.А. Чучунов, кандидат биологических наук, доцент

Е.Б. Радзиевский, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Т.В. Коноблей, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия
E-mail: chuchunov.78@mail.ru

Ключевые слова: органическое животноводство, пчела медоносная, клещ варроа Якобсони, муравьиная кислота, лечение, профилактика, продуктивность

Реферат. Целью исследований явилась оценка эффективности применения муравьиной кислоты в качестве противопаразитарного препарата, воздействующего на клеща варроа, и определение возможности ее использования при ведении органического пчеловодства. Исследования были проведены на кочевых пасаках г. Волгограда (пасека 1), Ольховского (пасека 2) и Дубовского (пасека 3) районов Волгоградской области. После главного взятка (конец июля, начало августа) перед началом подготовки пчелиных семей к зимовке при сокращении гнезда сформированы методом пар-аналогов по 5 опытных и контрольных семей на каждой из пасек. В опытных группах двукратно с интервалом в две недели были проведены противопаразитарные мероприятия с применением геля, содержащего 85% муравьиной кислоты. Гель находился в пакетиках массой 30 г и из расчета 1 пакетик на семью его раскладывали поверх рамок под холстик. В ходе эксперимента установлено, что лечебные мероприятия, проводимые в опытных группах, дали положительный эффект. На всех пасаках в тех группах, где использовали муравьиную кислоту, количество клеща снизилось на 14,3 – 28,2% и не превышало 3,8%, в то же время в контрольных группах количество клеща увеличилось. Лечебные мероприятия положительно повлияли на зимовку пчел, отход пчел в опытных группах не превышал 8,3%, при этом в контрольных семьях отход был не ниже 18,8%, кроме того, на двух пасаках погибло по одной семье в контрольных группах. Медовая продуктивность в конечном итоге также была выше в опытных группах. В опытных группах меда получено не менее 27,42 кг, а в контрольных – 17,9 кг с семьи. Уровень рентабельности в опытных группах составил от 60,62 % на пасеке №3 до 40,87 на пасеке №2, в то время как в контрольных семьях данный показатель не превышал 24,47%.

**THE APPLICATION OF FORMIC ACID TO TREAT VARROAATOSIS
IN BEES IN ORGANIC ANIMAL HUSBANDRY**

V.A. Chuchunov, PhD in Biological Sciences, Associate Professor
E.B. Radzievskiy, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor
T.V. Konobliy, Ph.D in Agricultural Sciences, Associate Professor

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Key words: organic farming, honey bee, varroa-Jacobsoni mite, formic acid, treatment, prevention, productivity.

Abstract. The research aims to evaluate the effectiveness of formic acid as an antiparasitic agent against the varroa mite. The research seeks to evaluate the effectiveness of the antiparasitic agent against the varroa mite and to determine the possibility of using formic acid in organic apiculture. The study was carried out in the nomadic apiaries of Volgograd (apiary 1), Olkhovsky (apiary 2) and Dubovsky (apiary 3) districts of the Volgograd region. The nests were formed by the pairing method with 5 experimental and control families in each apiary after the central beehive (end of July, beginning of August) before the preparation of the bee families for wintering by shrinkage. The authors carried out antiparasitic measures using a gel containing 85% formic acid in the experimental groups twice with an interval of two weeks. The gel is contained in sachets of 30 grams each. The authors placed formic acid over the frames under the canvas (at the rate of 1 sachet per bee colony). The experimental results showed that the treatment measures in the experimental groups had a positive effect on all apiaries. In those groups where formic acid was used, the number of mites decreased by 14.3-28.2% and did not exceed 3.8%. At the same time, in the control groups, the number of mites increased. The treatment measures had a positive effect on the overwintering of the bees. Bee mortality in the autumn-winter-spring period in the experimental groups did not exceed 8.3%. In contrast, in the control families, the wastage was no lower than 18.8%. Also, in two apiaries, one family each died in the control groups. Honey productivity, in the end, was also higher in the experimental groups. The experimental groups produced at least 27.42 kg of honey. The control groups had 17.9 kg of honey per family. Profitability in the experimental groups ranged from 40.87 in Apiary 2 to 60.62% in Apiary 3. This was less than 24.47 per cent in the control apiaries.

Впервые в литературных источниках данные о том, что на теле медоносной пчелы обнаруживается паразитирующий клещ, появились в 1958 г., в результате обследования пчел, разводимых на юге Китая. Уже спустя 6 лет клещ варроа стал появляться и в нашей стране, паразитируя на медоносных пчелах, обитающих в Приморском крае. Затем паразит распространился на территорию Азии и Европы, а впоследствии охватил весь мир. Вследствие глобального распространения и достаточно высокого ущерба, наносимого варроатозом пчеловодческой отрасли, его нельзя сопоставить ни с какими другими болезнями, встречающимся у пчёл. Уже начиная с 90-х гг. XX в. каждую из пасек, которые находились на территории Российской

Федерации, можно было условно подозревать в поражении клещом варроа в той или иной мере [1–4].

Эффективность противоварроатозных мероприятий остается острой проблемой в пчеловодстве. С принятием национального стандарта ГОСТ Р 57022-2016. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства, а также Межгосударственного стандарта ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации для повышения конкурентоспособности меда и другой пчеловодческой продукции необходимо соответствовать требованиям ведения органического животноводства. Перечень лекарственных и профилактических средств,

которое могут использоваться при ведении производства, относящегося к органическому, достаточно ограничен. ГОСТ 33980-2016 допускает использование при производстве органической продукции муравьиной кислоты (Е 236) в качестве консерванта при силосовании кормов, а также как вещества, которое можно применять для дезинфекции и очистки помещений, оборудования в животноводческом органическом производстве.

Рядом исследований установлено, что применяемые для лечения варроатоза химические средства предусматривают обработку пчелосемей веществами химической природы, которые воздействуют на паразита, приводя к осыпанию клещей либо их гибели. Из классических химических методов, которые применяют в борьбе с паразитами, наиболее эффективными считаются проведение обработок семей парами муравьиной, щавелевой или же молочной кислот, а кроме того тимолом. Во время применения данных химических веществ под их влияние попадают только те паразиты, которые в момент обработки присутствовали на хитиновом покрове пчелы медоносной. Негативным фактором использования химических препаратов для лечения варроатоза, по опыту ряда авторов, является то, что они угнетают репродуктивные органы пчелиных маток [5-8].

Клещ варроа Якобсона, который паразитирует на хитиновом покрове тела медоносной пчелы или же закрытого расплода, использует в качестве пищи гемолимфу «хозяина», при этом ослабляет его и, открывая ворота вторичной инфекции, делает его более восприимчивым к сопутствующим заболеваниям [9, 10]. Кроме того, гемолимфа насекомых, в отличие от крови млекопитающих, не имеет тромбоцитов, и раненое насекомое, даже если клещ осыпался, слабеет вследствие её потери.

Клещи, паразитирующие на пчелах, не имеют органов зрения и в поиске своих жертв используют терморцепторы, а также органы обоняния. К телу пчелы они прикрепляются посредством присосок, находящихся на лапках паразитов. Применяемые для лечения варроатоза кислоты, воздействуя

на присоски на лапах паразита, препятствуют прикреплению клеща к хитиновому покрову пчелы. Кроме того используемые химические средства не могут, в отличие от других лекарственных препаратов, вызывать привыкание у паразита [11-13].

Основные признаки, по которым можно диагностировать данное заболевание в условиях пасеки, – это выявление вокруг улья и особенно в районе летка пчёл с дефектами развития (рудиментарные и искривлённые крылья или их отсутствие), в более тяжелом случае течения болезни появляются пчелы без лапок. Если производить профилактический осмотр пчел, то в пораженных семьях можно обнаружить у некоторых пчел в районе брюшка или же груди половозрелых самок клеща шириной 1,8 мм и длиной 1,1 мм, округлой формы, коричневого цвета. Зараженность семей паразитами определяется следующими степенями поражения: 1-я степень – сильная заклещёванность (поражение клещами свыше 21 %), 2-я степень – средняя заклещёванность (поражение от 11 до 20 %) и 3-я степень – слабая заклещёванность (поражение до 10 %, т. е. из 100 пчел взятых для исследования, пораженными оказываются от 0 до 10 пчёл) [12, 14]. Однако, по наблюдениям многих авторов, уровень заклещёванности семьи пчел, который не препятствует развитию и проявлению продуктивных качеств, не превышает 4 %.

Исследованиями ряда авторов в этом направлении отмечается, что при условии даже тщательно проведённых лечебно-профилактических мероприятий полностью избавиться от данного паразита не представляется возможным вследствие биологических особенностей клеща и перекрёстного заражения от других насекомых в время сборы пыльцы и нектара [15, 7, 4]. Поэтому все проводимые лечебно-оздоровительные мероприятия позволяют только на некоторое время сократить уровень заклещёванности пчелиных семей до так называемого условно-безопасного уровня.

Целью исследований явилась оценка эффективности применения муравьиной кис-

лоты в качестве противопаразитарного препарата, воздействующего на клеща варроа, и возможности ее использования при ведении органического пчеловодства.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выявления влияния муравьиной кислоты в качестве препарата, используемого при лечении варроатоза в органическом животноводстве, были проведены исследования на кочевых пасеках г. Волгограда (пасека 1), Ольховского (пасека 2) и Дубовского (пасека 3) районов Волгоградской области. После главного взятка (конец июля – начало августа) перед началом подготовки пчелиных семей к зимовке при сокращении гнезда были сформированы методом пар-аналогов по 5 опытных и контрольных семей на каждой из пасек. В опытных группах двукратно с интервалом в две недели проведены противопаразитарные мероприятия с применением геля, содержащего 85% муравьиной кислоты. Гель находился в пакетиках массой 30 г. Из расчета 1 пакетик на семью их раскладывали по верх рамок под холстик.

Перед проведением наших исследований и через неделю после повторного применения препарата из семей, отобранных по принципу пар - аналогов, из центра гнезда отбирали пробы, состоящие из нескольких десятков живых пчел с целью определения степени заклещёванности. Выборку заливали растворителем, а затем, после тщательного пере-

мешивания и отстаивания, отделяли мертвых пчёл и мёртвых клещей, производили количественный подсчет тех и других и определяли степень заклещёванности семей.

Математическую обработку результатов исследований проводили по методике Н.А. Плохинского (малая выборка).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных нами исследований представлены в табл. 1.

Обследуя пасеки после главного взятка на поражение их клещом варроа Якобсони установили, что наивысшим количество клеща было на пасеке № 2 в контрольной группе – 32,7%, а наименьшим – на пасеке № 1 с показателем 20,4 % в контрольной группе, т. е. в соответствии со шкалой оценки поражения клещом во всех пчелиных семьях отмечалась сильная заклещёванность. Оценка степени заклещёванности семей пчел после применения муравьиной кислоты показала, что в тех семьях, в которых двукратно применяли муравьиновую кислоту, удалось снизить количество клеща на пасеках № 1, 2, 3 на 14,3; 25,1 и 28,2% соответственно. При этом уровень заклещёванности в этих семьях составил от 2,5% на пасеке № 3 до 3,8% на пасеке №1. В то же время в контрольных группах пчелиных семей наблюдалось тенденция к росту количества клещей. Так, в семье №1 увеличение составило 3,8% и заклещёванность достигла 24,2%, в семье №2 – 6,8% (до уровня 39,5%)

Таблица 1

Сравнительная оценка заклещёванности семей при использовании муравьиной кислоты (n=5)
Comparative assessment of family ticking with formic acid (n=5)

Номер пасеки	До обработки препаратом			После обработки препаратом		
	кол-во пчел в пробе	кол-во осыпавшихся клещей	заклещёванность, %	кол-во пчел в пробе	кол-во осыпавшихся клещей	заклещёванность, %
1	85,40±4,33	18,80±2,05	21,9	95,60±3,06	3,60±0,40	3,8
	91,00±1,24	18,60±0,55	20,4	93,60±0,94	23,20±0,74	24,2
2	83,60±3,46	24,00±1,92	28,8	85,80±3,77	3,20±0,20	3,7
	97,80±1,07	31,80±0,48	32,7	98,40±0,79	38,80±0,49	39,5
3	91,20±4,63	27,80±1,36	30,7	95,20±4,59	2,40±0,24	2,5
	92,20±0,57	25,20±0,38	27,3	91,60±1,19	29,80±0,32	32,5

Примечание. Здесь и далее: в числителе – опытная группа, в знаменателе – контрольная.

и в семье №3 – 5,2% (до 32,5%). Таким образом, применение муравьиной кислоты в качестве лекарственного средства при варроатозе даёт заметный положительный эффект.

После лечения в конце августа и сентябре пчел закармливали в зиму 50%-м сахарным сиропом до 16 л на семью. В ноябре были удалены крайние рамки, не занятые пчелами, и гнездо с обеих сторон было сжато диафрагмами, сверху, кроме холстика, никакого утепления гнезда не производили. Зимовка пчел осуществлялась в деревянных ульях Дадана-Блата на улице, при этом клуб пчел в семьях располагался на 6–8 дадановских рамках. Показатели зимовки пчел представлены в табл. 2.

Оценивая показатели подготовки пчел к зимовке, отмечали, что в зиму на всех пасеках пчелы сформировали достаточно хорошие клубы, которые размещались на 6–8 рамках, при том, что на пасеке №3 было несколько семей, занимавших 9 рамок. При оценке результатов зимовки нами отмечалось, что контрольные семьи, в которых не производили какие-либо противоварроатозные обработки, перезимовали гораздо хуже тех семей, в которых применялась в качестве противо-

варроатозного средства муравьиная кислота. Количество осыпавшихся пчел в контрольных группах составило от 18,8% на пасеке №3 до 22,3% на пасеке №1. Кроме того, на пасеках № 1 и 3 в контрольных группах произошла гибель по одной семье и наблюдались следы массового поноса, весенний облет пчел был недружный и растянут по времени. В тоже время в опытных группах все семьи благополучно пережили экстремальный зимний период, потери пчел составили в среднем от 7,3 до 8,3% на пасеках № 3 и 2 соответственно, в некоторых семьях отмечались единичные следы поноса, весенний облет был дружный.

В конце мая, перед выездом кочевых пасек на медосбор, мы также оценили семьи, участвующие в опыте, по степени заклещёванности. Данные проведенных исследований представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что в опытных группах, где осенью проводили противоварроатозные обработки, заклещёванность не превышала 10% (3-я степень – слабая заклещёванность) и составила от 7,2% на пасеке №1 до 9,87% на пасеке №3. В то же время в контрольных пчелиных семьях заклещёванность была

Таблица 2

Оценка зимовки пчел
Evaluation of wintering bees

Номер пасеки	Количество рамок с пчелами, пошедшими на зимовку	Количество рамок с пчелами, вышедшими из зимовки	Отход, %
1	$7,60 \pm 0,24$	$7,00 \pm 0,32$	$7,9$
	$7,40 \pm 0,24$	$5,75 \pm 0,19$	22,3
2	$7,20 \pm 0,12$	$6,60 \pm 0,40$	$8,3$
	$7,00 \pm 0,10$	$5,60 \pm 0,24$	20,0
3	$8,20 \pm 0,37$	$7,60 \pm 0,08$	$7,3$
	$8,00 \pm 0,32$	$6,50 \pm 0,06$	18,8

Таблица 3

Весенняя оценка семей на заклещёванность
Spring assessment of bee colonies for a bee infestation

Номер пасеки	Кол-во пчел в пробе	Кол-во осыпавшихся клещей	Заклещёванность, %
1	$96,8 \pm 3,09$	$7 \pm 0,71$	$7,2$
	$90,2 \pm 0,59$	$23,2 \pm 0,74$	25,72
2	$98,6 \pm 1,66$	$8,4 \pm 0,75$	$8,52$
	$94,5 \pm 7,1$	$43,5 \pm 3,31$	46,03
3	$95,2 \pm 4,59$	$9,4 \pm 1,36$	$9,87$
	$101 \pm 7,52$	$49 \pm 3,64$	48,51

Таблица 4

Оценка медовой продуктивности пчел
Evaluation of honey productivity of bees

Номер пасеки	Количество соторамок с медом, шт.	Получено меда, всего, кг	Получено товарного меда, кг
1	11,40±0,60	34,88±2,04	23,58±1,09
	4,50±0,22	13,70±0,72	5,98±0,59
2	8,60±0,68	27,42±2,07	15,42±1,85
	5,00±0,31	14,20±0,86	6,46±0,67
3	11,60±1,08	36,68±0,97	24,26±0,90
	6,25±0,16	17,90±0,55	8,33±0,34

Таблица 5

Экономическая эффективность производства меда
The economic viability of honey production

Показатели	Номер пасеки, группа					
	1		2		3	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная
Цена реализации, за 1 кг	350	350	350	350	350	350
Полные издержки, руб.	225,4	325,0	246,7	281,2	217,9	337,4
Прибыль на 1 кг, руб.	124,6	25	103,3	68,8	132,1	12,6
Получено товарного меда с 1 семьи, кг	23,58	5,98	15,42	6,46	24,26	8,33
Прибыль в расчете на 1 семью	2938,07	149,5	1592,89	444,45	3204,75	104,96
Уровень рентабельности, %	55,28	7,69	41,87	24,47	60,62	3,73

выше – 21% (т. е. 1-я степень – сильная заклещёванность) и составила от 25,72% на пасеке №1 до 48,51% на пасеке №3. При таком поражении клещами контрольных семей, если не принять экстренных оздоровительных мероприятий, возможна их гибель. Следует также отметить более слабое весеннее развитие семей контрольных групп по сравнению с семьями опытных групп.

В конце сезона после главного взятка была проведена сравнительная оценка медовой продуктивности семей, подвергнутых осенью предыдущего года лечебным мероприятиям, с семьями, в которых противоварроатозные мероприятия не проводили. Данные о продуктивности семей представлены в табл. 4.

Изучив показатели медовой продуктивности семей, отмечали, что разница по полученному валовому меду между контрольными и опытными группами составляла 21,18; 13,22 и 18,78 кг соответственно по пасекам

№ 1, 2, и 3. Наибольшее количество товарного меда было получено в опытных группах – в среднем от 15,42 кг на пасеке №2 до 24,26 кг на пасеке №3, в то время как в контрольных группах товарного меда удалось собрать в среднем только от 5,98 кг на пасеке №1 до 8,33 кг на пасеке №3.

Экономическая эффективность производства меда представлена в табл. 5.

ВЫВОДЫ

1. Исследования, проведенные на кочевых пасеках Волгоградской области с целью установления целесообразности использования муравьиной кислоты при лечении варроатоза пчел, показали возможность ее использования при ведении органического животноводства.

2. Лечебные мероприятия, проводимые в опытных группах, дали положительный эф-

фект. На всех пасаках в тех группах, где использовали муравьиную кислоту, количество клеща снизилось на 14,3–28,2% и не превышало 3,8%, в то время как в контрольных группах количество клеща увеличилось.

3. Лечебные мероприятия положительно повлияли на зимовку пчел, отход в опытных группах не превышал 8,3%, при этом в контрольных семьях отход пчел был не ниже 18,8%, кроме того, на двух пасаках погибло по 1 семье в контрольных группах.

4. Медовая продуктивность в конечном итоге также была выше в опытных группах, так, меда в опытных группах получено не менее 27,42 кг, а в контрольных группах – не более 17,9 кг с семьи. Уровень рентабельности также был выше в опытных группах – от 60,62% на пасеке №3 до 40,87% на пасеке №2, в то время как в контрольных семьях данный показатель не превышал 24,47%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ивойлова М.М., Брандорф А.З., Семакина А.А. Критерии резистентности медоносных пчел к *Varroa destructor* // Пчеловодство. – 2017. – № 7. – С. 20–23.
2. Поведенческие адаптации популяции клещей *Varroa destructor* при противоварроатозных обработках / В.И. Масленникова, Н.М. Ишмуратова, А.В. Королев, В.Е. Кулабухов // Пчеловодство. – 2019. – № 7. – С. 21–23.
3. Вирусная и клещевая нагрузки на пчелиные семьи в Ростовской области / В.И. Масленникова [и др.] // Пчеловодство. – 2019. – № 5. – С. 20–33.
4. Сохликов А.Б., Игнатьева Г.И. Борьба с варроатозом // Пчеловодство. – 2018. – № 3. – С. 30–33.
5. Эффективность ветеринарных препаратов в профилактике и лечении варроатоза пчел / Ж.А. Землянкина [и др.] // Пчеловодство. – 2019. – № 2. – С. 24–26.
6. Оценка влияния вирусной и клещевой нагрузки на гибель пчел / В.И. Масленникова, Е.А. Климов, А.В. Королев, З.Г. Кокаева, Р.Р. Гареев, А.А. Луньева // Пчеловодство. – 2017. – № 5. – С. 28–30.
7. Морева Л.Я., Мойся А.А. Хронический паралич пчел и роль клеща варроа в его распространении // Пчеловодство. – 2018. – № 5. – С. 22–24.
8. Угрозы распространения вирусных инфекций у пчел (*Apis mellifera* L.) и роль клеща *Varroa destructor* в развитии патологий / А.В. Спрыгин [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 2. – С. 156–171.
9. Борьба с клещом варроа Якобсони на пасаках Волгоградской области / В.А. Чучунов, Е.Б. Радзиевский, В.А. Злепкин, Т.В. Коноблей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1 (57). – С. 213–219.
10. Genetic diversity of honeybees in different geographical regions of Siberia / N.V. Ostroverkhova, A.N. Kucher, O.L. Konusova, T.N. Kireeva, I.V. Sharakhov // International Journal of Environmental Studies. – 2017. – Vol. 74, N 5. – P. 771–781. – DOI: 10.1080/00207233.2017.1283945.
11. Меры борьбы с клещом варроа Якобсони на пасаках Волгоградской области / В.А. Чучунов, Е.Б. Радзиевский, В.А. Злепкин, Т.В. Коноблей // Научно-практическая конференция, проведенная в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – 2020. – Т. 2. – С. 199–203.
12. Ecology and Biological Resources of Melliferous Plants in the Vasyugan Plain and their Importance for the Arctic Belt / V.G. Kashkovskii [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, N 4.38. – P. 235–238.

13. Ruiz J., Gutierrez M., Porrini C. Biomonitoring of Bees as Bioindicators // *Bee World*. – 2013. – Vol. 90, N 3. – P. 61–63.
14. Юмагузин Ф.Г. Варроатоз в семьях бурзянских бортовых пчел // *Пчеловодство*. – 2014. – № 5. – С. 32–33.
15. Van der Steen J.J., de Kraker J., Grotenhuis T. Assessment of the Potential of Honeybees (*Apis mellifera* L.) in Biomonitoring of Air Pollution by Cadmium, Lead and Vanadium // *Journal of Environmental Protection*. – 2015. – N 6. – P. 96–102.

REFERENCES

1. Ivoylova M.M., Brandorf A.Z., Semakina A.A., *Pchelovodstvo*, 2017, No. 7, pp. 20–23. (In Russ.)
2. Maslennikova V.I., Ishmuratova N.M., Korolev A.V., Kulabukhov V.E., *Pchelovodstvo*, 2019, No. 7, pp. 21–23. (In Russ.)
3. Maslennikova V.I. [i dr.], *Pchelovodstvo*, 2019, No. 5, pp. 20–33. (In Russ.)
4. Sokhlikov A.B., Ignat'eva G.I., *Pchelovodstvo*, 2018, No. 3, pp. 30–33. (In Russ.)
5. Zemlyankina Zh.A. [i dr.], *Pchelovodstvo*, 2019, No. 2, pp. 24–26. (In Russ.)
6. Maslennikova V.I., Klimov E.A., Korolev A.V., Kokaeva Z.G., Gareev R.R., Lun'eova A.A., *Pchelovodstvo*, 2017, No. 5, pp. 28–30. (In Russ.)
7. Moreva L.Ya., Moysya A.A., *Pchelovodstvo*, 2018, No. 5, pp. 22–24. (In Russ.)
8. Sprygin A.V. [i dr.], *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, 2016, T. 51, No. 2, pp. 156–171. (In Russ.)
9. Chuchunov V.A., Radzievskiy E.B., Zlepkin V.A., Konobley T.V., *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2020, No. 1 (57), pp. 213–219. (In Russ.)
10. Ostroverkhova N.V., Kucher A.N., Konusova O.L., Kireeva T.N., Sharakhov I.V., Genetic diversity of honeybees in different geographical regions of Siberia, *International Journal of Environmental Studies*, 2017, Vol. 74, No. 5, pp. 771–781, DOI: 10.1080/00207233.2017.1283945.
11. Chuchunov V.A., Radzievskiy E.B., Zlepkin V.A., Konobley T.V., *Mery bor'by s kleshchom Varroa Jakobsoni na pasekakh Volgogradskoy oblasti* (Measures to combat ticks Warro Jacobsoni at the Ochests of the Volgograd region), *Proceedings of the Conference Title*, 2020, T. 2, pp. 199–203. (In Russ.)
12. Kashkovskii V.G. [et al], Ecology and Biological Resources of Melliferous Plants in the Vasyugan Plain and their Importance for the Arctic Belt, *International Journal of Engineering and Technology*, 2018, Vol. 7, No. 4.38, pp. 235–238.
13. Ruiz J., Gutierrez M., Porrini C., Biomonitoring of Bees as Bioindicators, *Bee World*, 2013, Vol. 90, No. 3, pp. 61–63.
14. Yumaguzhin F.G., *Pchelovodstvo*, 2014, No. 5, pp. 32–33. (In Russ.)
15. Van der Steen J.J., de Kraker J., Grotenhuis T., Assessment of the Potential of Honeybees (*Apis mellifera* L.) in Biomonitoring of Air Pollution by Cadmium, Lead and Vanadium, *Journal of Environmental Protection*, 2015, No. 6, pp. 96–102.