

УДК 638.15

ЗАВИСИМОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИРОВОГО ТЕЛА ПЧЕЛ ОТ ОБРАБОТКИ АКАРИЦИДНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Г.А. ЛУКЬЯНОВА, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой,

Г.С. ХЛЕВНАЯ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Ю.П. КУЦЕНКО, кандидат ветеринарных наук, доцент,

Е.А. БЕЛЯВЦЕВА, кандидат ветеринарных наук, доцент,

С.В. ПОЛИЩУК, кандидат биологических наук, доцент

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

295007, Россия, Республика Крым, Симферополь, пр. академика Вернадского, 4

e-mail: njanja74@mail.ru

Изучено изменение морфометрических показателей жирового тела пчел под воздействием акарицидных препаратов «Саналин», «Варросан», порошка полыни горькой, листьев эвкалипта, дыма корней хрена, применяемых для обработки пчелосемей при варроатозе. Работу выполняли на пасеке ИП «Ягьяев» Белогорского района Республики Крым. Для наблюдений отобрали 30 пчелиных семей-аналогов карпатской породы, разделив их на шесть групп по пять в каждой. Для изучения морфометрических параметров жирового тела получали изолированные клетки по методике, предложенной И.Т. Мерзабековым, измеряли площадь клетки и ядра до обработки акарицидами и спустя месяц после нее. Обработку статистических данных проводили используя методики расчета показателей вариационного ряда и оценки значимости различий средних величин по *t*-критерию Стьюдента. Наибольшие показатели увеличения размеров клеток жирового тела и их ядер отмечены в группе пчел, обработанных «Саналином», – площадь клеток возрастала в 1,2 раза, ядер – в 1,6 раза. Это свидетельствует о накоплении в них резервного материала, что повышает жизнеспособность организма пчелы. Акарицидная эффективность препарата при этом составила $96,01 \pm 2,44$ %. Обработка другими препаратами также приводила к увеличению площади клеток и ядер жирового тела, но в меньшей степени: «Варросаном» – в 1,1 и 1,4 раза, порошком полыни горькой – в 1,1 и 1,3 раза, порошком листьев эвкалипта – в 1,2 и 1,4 раза соответственно. Акарицидная эффективность «Варросана» была $93,65 \pm 2,73$ %, порошка полыни горькой – $72,90 \pm 7,92$ %, порошка листьев эвкалипта – $55,94 \pm 10,21$ %. Воздействие дымом корней хрена не привело к достоверному изменению морфометрических показателей клеток жирового тела. Акарицидная эффективность такой обработки составила $49,30 \pm 5,39$ %.

Ключевые слова: пчелы, варроатоз, жировое тело, морфометрия, акарициды.

Существенным препятствием развития пчеловодства являются заразные болезни пчел, и в первую очередь варроатоз, получивший в последние десятилетия широкое распространение на пасеках многих стран [1–4]. Заболевание обуславливает снижение продуктивности семей пчел, вызывает массовую гибель расплода и взрослых особей, задерживает их рост и развитие [5–9]. Один из характерных показателей состояния медоносной пчелы – степень развития жирового тела [10]. За последние годы доказано, что в этом полифункциональном органе происходят процессы биосинтеза и превращения белков, жиров и углеводов. В настоящее время известно, что жировое тело является местом синтеза РНК, эстераз, с помощью которых личинки разла-

гают ювенильный гормон [11]; вителогенных белков гемолимфы, причем является их главным производителем [12].

Известно, что развитие жирового тела положительно коррелирует с продолжительностью жизни пчелы, что важно для оценки пчелиных семей, особенно в зимний период, когда смена поколений невозможна [13]. Обнаружена положительная корреляция между размером жировых клеток и количеством азотистых веществ в теле пчел [5].

Цель исследования – изучить изменение морфометрических показателей жирового тела пчел под действием акарицидных препаратов, применяемых для обработки пчелосемей при варроатозе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для наблюдений отобрали 30 пчелиных семей-аналогов карпатской породы и разделили их на шесть групп по пять в каждой. Условия опыта: объем гнезда – 20 рамок Лангстрота, возраст маток-сестер – один год, сила семей – 20 улочек, количество корма – 20 кг, экстенсивность инвазии – II уровень, содержание – в ульях Лангстрота в одинаковых условиях на одной точке. Обработку пчелиных семей проводили в июне.

Для обработки пчелосемей 1-й группы использовали препарат «Санапин» (ГПП «Скіф» Украина) по одной ампуле на семью [14]. Для этого перед обработкой улья герметизировали, закрывая летки и щели. Содержимое ампулы разбрызгивали по дну улья и быстро закрывали его крышкой. Продолжительность аэрозольной обработки 30 мин, после этого его проветривали в течение 15 мин.

В качестве акарицидного препарата для обработки пчелосемей 2-й группы применяли порошок травы полыни горькой по 5 г на улочку. С этой целью полынь помещали на 14 дней в марлевый мешок, который расстилали тонким слоем на рамках над гнездом и накрывали пленкой.

Для акарицидной обработки пчелосемей 3-й группы использовали порошок листьев эвкалипта по 7,5 г на улочку. Его также помещали в марлевый мешок на 14 дней, рас-

стилали тонким слоем на рамках над гнездом и накрывали пленкой.

Пчел из 4-й группы окуривали дымом из высушенного корня хрена. С этой целью в разгоревшийся дымарь помещали 30 г корней хрена и делали по одному вдуванию на улочку в леток каждой семьи.

Препаратом «Варросан» с действующим веществом тау-флувалинат по 4 полоски на семью обрабатывали 5-ю группу. Препарат оставляли в улье на 30 дней.

Последняя 6-я группа была контрольной, обработке препаратами не подвергалась.

В каждой группе на дно улья поместили листы белой бумаги, смазанные вазелином для фиксации осыпающихся варроатозных клещей. Бумагу заменяли на новые листы каждые 4 дня.

Экстенсивность поражения пчелиных семей определяли следующим образом. От каждой семьи отбирали по 200–250 живых пчел, помещали их в стеклянную банку, заливали горячей водой (70 °С), добавляли 4–5 г стирального порошка, тщательно перемешивали в течение 2–3 мин. Затем пчел извлекали пинцетом и подсчитывали их количество, а затем отпавших клещей варроа. Экстенсивность инвазии рассчитывали по формуле

$$\text{ЭИ} = \text{К} / \text{П} \times 100 \%,$$

где ЭИ – экстенсивность инвазии; К – количество клещей в пробе; П – количество пчел в пробе.

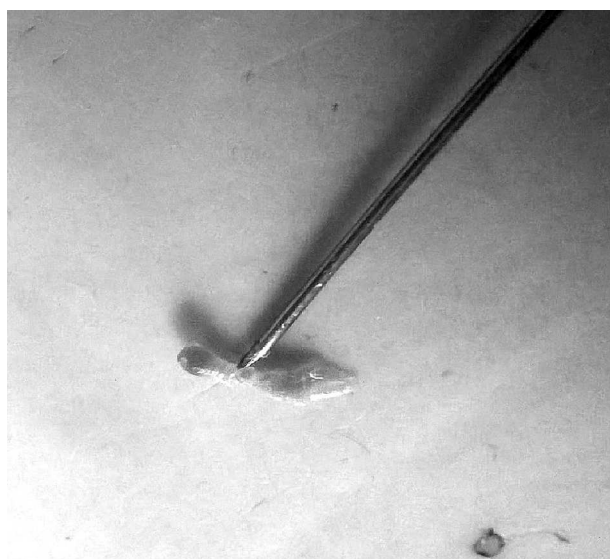


Рис. 1. Жировое тело пчелы

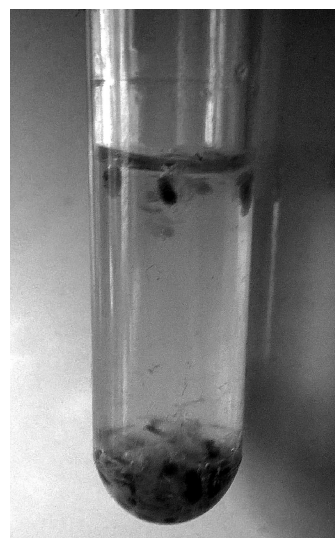


Рис. 2. Жировые тела пчел в 12%-м формалине

Акарицидную эффективность препарата рассчитывали по формуле

$$\text{Эф} = 100 - \text{ЭИ}_2 / \text{ЭИ}_1 \times 100 \%,$$

где Эф – акарицидная эффективность препарата; ЭИ₁ – экстенсивность инвазии до лечения; ЭИ₂ – после.

Для изучения морфометрических показателей жирового тела пчел получали, согласно методическим рекомендациям [15], изолированные клетки и вычисляли площадь клетки и ядра (в мкм²) по формуле:

$$S = 0,7854 \times a \times b.$$

Исследования проводили до проведения акарицидных обработок и через месяц после лечебной обработки.

Обработку статистических данных проводили, используя методики расчета показателей вариационного ряда и оценки значимости различий средних величин по *t*-критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе изучения морфометрических показателей клеток жирового тела (рис. 3, 4) после применения акарицидов установили, что наибольшую площадь изолированные клетки имели в группе пчелиных семей, об-

работанных «Санапином» (см. таблицу). Площадь клеток после проведенной обработки возросла в 1,2 раза, ядер – в 1,6 раза. Это является косвенным показателем накопления в них запасного резервного материала в виде гликогена и жира, что повышает жизнеспособность организма пчелы. Площадь ядер в жировых клетках пчел данной группы также достоверно возросла по сравнению с показателями до обработки, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на организм насекомых. Наряду с этим мы отмечали высокую акарицидную эффективность данного препарата. До начала проведения обработок экстенсивность инвазии в пчелиных семьях была на II уровне. При внесении «Санапина» в улей отмечали возбуждение пчелиных семей. По окончании срока обработки медоносные пчелы успокаивались и принимались вентилировать ульи. После применения препарата наблюдали массовое осыпание варроатозных клещей. При этом на некоторых упавших клещах обнаруживали следы увечий, нанесенных рабочими пчелами, что свидетельствует о повышении гигиенического поведения медоносных пчел. Акарицидная эффективность препарата составила $96,01 \pm 2,44 \%$. По завершении обработки на дне

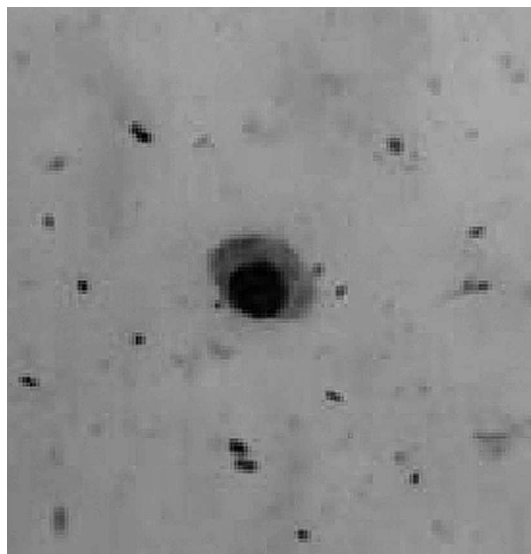


Рис. 3. Клетки жирового тела рабочей пчелы, обработанной «Санапином» (окраска гематоксилином и эозином, м-б $\times 90$)

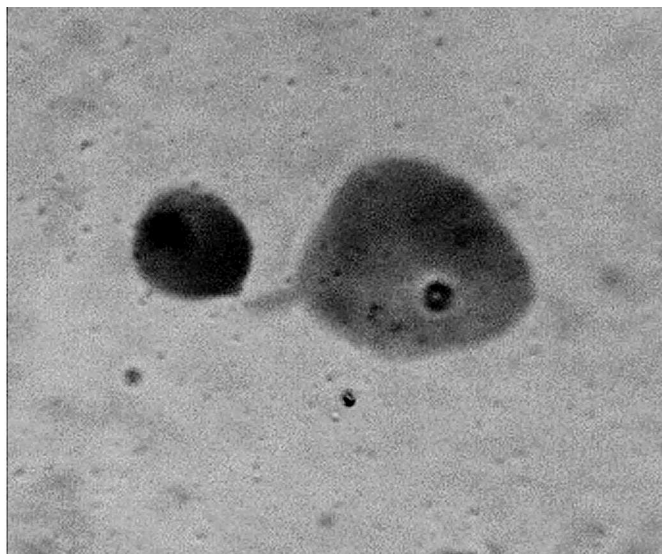


Рис. 4. Клетки жирового тела рабочей пчелы, обработанной дымом корней хрена (окраска гематоксилином и эозином, м-б $\times 90$)

Морфометрическая характеристика клеток жирового тела рабочих пчел, обработанных акарицидными препаратами

Группа	Показатель					
	Площадь клеток, мкм ²		Площадь ядер, мкм ²		Ядерно-цитоплазматическое отношение	
	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
1-я	2467,08 ± 14,37	2958,36 ± 7,36*	110,67 ± 6,12	178,48 ± 4,20*	21,29 ± 0,12	15,58 ± 0,49**
2-я	2597,32 ± 8,03	2791,32 ± 12,94	114,63 ± 9,04	152,72 ± 4,06**	21,66 ± 0,24	18,28 ± 0,48*
3-я	2462,66 ± 9,23	2891,83 ± 10,54**	109,14 ± 7,18	153,2 ± 4,35	21,57 ± 0,18	18,88 ± 0,51
4-я	2538,73 ± 12,35	2564,84 ± 19,63*	111,21 ± 10,60	126,64 ± 3,88*	21,83 ± 1,10	20,25 ± 0,46*
5-я	2542,63 ± 11,02	2790,42 ± 13,75	111,96 ± 4,75	153,36 ± 3,82	21,71 ± 0,91	18,20 ± 0,45

* $p < 0,01$.** $p < 0,05$ – по отношению к данным до обработки.

ульев и на прилетных досках подмора не обнаружено.

Морфометрические показатели клеток жирового тела рабочих пчел групп семей, обработанных порошком растительных акарицидов и химическим препаратом «Варросан», существенно не различались между собой. В этих подопытных группах пчел воздействие препаратом также оказало положительный эффект на морфологические параметры клеток жирового тела, но в меньшей степени. «Варросан» приводил к возрастанию площади клеток и ядер в 1,1 и 1,4 раза, порошок полыни горькой в 1,1 и 1,3, порошок листьев эвкалипта в 1,2 и 1,4 раза соответственно. Наименьшие изменения в параметрах клеток жирового тела мы отмечали в 4-й группе, обработанной дымом корней хрена. Из таблицы видно, что такая обработка не привела к статистически достоверному увеличению морфометрических показателей клеток жирового тела пчел. В контрольной группе площадь клеток и ядер жирового тела оставалась на прежнем уровне.

Акарицидная эффективность растительных препаратов и «Варросана» была достоверно ниже, чем в 1-й группе, где использовали «Саналин». Так, в 5-й группе наблюдали массовое осыпание клещей в течение первых суток после внесения пластин «Варросан» в ульи, затем слабое на протяжении всего периода обработок. Акарицидная эффективность препарата составила $93,65 \pm 2,73$ %. Видимой реакции со стороны медоносных пчел на внесение «Варросана» в улей не наблюдалось.

В группе, где для уничтожения варроатозных клещей использовали порошок травы полыни горькой, регистрировали сильное осыпание клещей на вторые сутки после внесения препарата в улей, а затем слабое – в течение всего периода применения препарата. Акарицидная эффективность порошка травы полыни горькой составила $72,9 \pm 7,92$ %.

После применения в качестве акарицидного препарата порошка листьев эвкалипта отмечали слабое осыпание варроатозных клещей в течение 14 дней. Акарицидная эф-

фективность обработки составила $55,94 \pm 10,21$ %.

Проведение обработки дымом корней хрена приводило к сильному возбуждению пчелиных семей и слабому осыпанию клещей. Акарицидная эффективность дыма корней хрена составила $49,3 \pm 5,39$ %.

В контрольной группе заклешеванность пчел после окончания опыта оставалась на прежнем уровне.

Таким образом, проведенные исследования показали, что из всех использованных акарицидных средств наиболее действенным проявил себя «Саналин». Наряду с высокой противоварроатозной эффективностью препарат положительно повлиял на морфометрические характеристики жирового тела пчел, показавшие после его применения наибольшую величину по сравнению с аналогичными в других исследуемых группах. Обработка «Саналином» привела к увеличению размеров клеток жирового тела и их ядер в 1,2 и 1,6 раза соответственно. Акарицидная эффективность препарата составила $96,01 \pm 2,44$ %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пашаян С.А. Эколого-биологические основы, определяющие резистентность пчел к заболеваниям: дис. ... докт. биол. наук. – Тюмень, 2012. – 307 с.
2. Прохорова И.А. Новые отечественные препараты для терапии и профилактики паразитарных болезней животных: дис. ... докт. вет. наук. – М., 2010. – 369 с.
3. Хасанов Ф.Д. Эпизоотологический мониторинг болезней пчел в Южном и Центральном Таджикистане: дис. ... канд. вет. наук. – Душанбе, 2012. – 111 с.
4. Aronstein K.A., Saldivar E., Vega R. et al. How varroa parasitism affects the immunological and nutritional status of the honey bee, *Apis mellifera* // *Insects*. – 2012. – № 3. – P. 601–615.
5. Белявский В.И. Морфогистохимический анализ возрастных и сезонных изменений жирового тела медоносной пчелы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1985. – 21 с.
6. Gurgulova K., Zhelyazkova I., Panchev I. Use of ecostop against Varroa in organic beekeeping // *National Diagnostic & Research Veterinary Medical Institute*. – 2010. – P. 134–138.
7. Damiani N., Gende L.B., Maggi M.D. Repellent and acaricidal effects of botanical extracts on Varroa destructor // *Parasitology Research*. – 2011. – № 108 (1). – P. 79–86.
8. Ключко Р.Т., Луганский С.Н. Ветеринарно-санитарные мероприятия на пасеке // *Пчеловодство*. – 2011. – № 1. – С. 26–27.
9. Котова А.А. Исследование резистентности клеща *Varroa destructor* к акарицидам и разработка экологически-безопасных средств борьбы с варроатозом пчел : дис. ... канд. биол. наук. – М., 2013. – 138 с.
10. Kilby B.A. The biochemistry of insect fat body // *Adv. Insect. Physiol.* – 1963. – Vol. 1. – P. 112–174.
11. Sama G.R. Metabolism of juvenile hormone in cultures of ovaries and fat body, in the cockroach *Periplaneta americana* // «*In vitro*». – 1978. – Vol. 14, N 1. – P. 956 – 960.
12. Dortmund J.P. Synthesis of vitellogenins and diapause proteins by the fat body of *Leptinotarsa*, as a function of photo-period // *Physiol. Entomol.* – 1978. – Vol. 3, N 4. – P. 281–288.
13. Мерзабеков И.Т. Морфология жирового тела медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в разные периоды жизнедеятельности : дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2010. – 159 с.
14. Сергийчук Т., Макачук З., Лисенко В. Використання саналіну у бджільництві // *Пасіка*. – 2003. – № 10. – С. 22–23.
15. Мерзабеков И.Т. Морфометрический анализ площади клеток и ядер в изолированных клетках жирового тела медоносных пчел. – М., 2010 – 8 с.

REFERENCE

1. Pashayan S.A. Ekologo-biologicheskie osnovy, opredelyayushchie rezistentnost' pchel k zabolevaniyam: dis. ... dokt. biol. nauk. – Tyumen', 2012. – 307 s.
2. Prokhorova I.A. Novye otechestvennye preparaty dlya terapii i profilaktiki parazitarnykh bolezney zhivotnykh : dis. ... dokt. vet nauk. – M., 2010. – 369 s.
3. Khasanov F.D. Epizootologicheskii monitoring bolezney pchel v Yuzhnom i Tsentral'nom Tadjhikistane : dis. ... kand. vet. nauk. – Dushanbe, 2012. – 111 s.
4. Aronstein K.A., Saldivar E., Vega R. et all. How varroa parasitism affects the immunological and nutritional status of the honey bee, *Apis mellifera* // *Insects*. – 2012. – № 3. – P. 601–615.
5. Belyavskiy V.I. Morfogistokhimicheskii analiz vozrastnykh i sezonnykh izmeneniy zhirovogo tela medonosnoy pchely: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Kazan', 1985. – 21 s.

6. **Gurgulova K., Zhelyazkova I., Panchev I.** Use of ecostop against Varroa in organic beekeeping // National Diagnostic & Research Veterinary Medical Institute. – 2010. – R. 134–138.
7. **Damiani N.; Gende L.B., Maggi M.D.** Repellent and acaricidal effects of botanical extracts on Varroa destructor // Parasitology Research. – 2011. – № 108 (1). – R. 79–86.
8. **Klochko R.T., Luganskiy S.N.** Veterinarno- sanitarnye meropriyatiya na paseke // Pchelovodstvo. – 2011. – № 1. – S. 26–27.
9. **Kotova A.A.** Issledovanie rezistentnosti kleshcha Varroa destructor k akaritsidam i razrabotka ekologicheskii-bezopasnykh sredstv bor'by s varroatozom pchel : dis. ... kand. biol. nauk. – M., 2013. – 138 s.
10. **Kilby B.A.** The biochemistry of insect fat body // Adv. Insect. Physiol. – 1963. – V. I. – P. 112–174.
11. **Sama G.R.** Metabolism of juvenile hormone in cultures of ovaries and fat body, in the cockroach *Periplaneta americana* // «In vitro». – 1978. – V. 14, N.1. – P. 956 – 960.
12. **Dortland J.P.** Synthesis of vitellogenins and diapause proteins by the fat body of *Leptinotarsa*, as a function of photo-period // Physiol. Entomol. – 1978. – V.3, N4. – P. 281–288.
13. **Merzabekov I.T.** Morfologiya zhirovogo tela medonosnoy pchely (*Apis mellifera* L.) v raznye periody zhiznedeyatel'nosti : dis. ... kand. biol. nauk. – Ufa, 2010. – 159 s.
14. **Sergiychuk T., Makarchuk Z., Lisenko V.** Vikoristannya sanapinu u bdzhil'nitstvi // Pasika. – 2003. – № 10. – S. 22–23.
15. **Merzabekov I.T.** Morfometricheskii analiz ploshchadi kletok i yader v izolirovannykh kletkakh zhirovogo tela medonosnykh pchel. – M., 2010 – 8 s.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE FAT BODY OF BEES TREATED WITH ACARICIDAL DRUGS

**G.A. LUKYANOVA, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Professor, Chair Holder,
G.S. KHELVNAYA, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor,
YU.P. KUTSENKO, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Associate Professor,
E.A. BELYAVTSEVA, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Associate Professor,
S.V. POLISHCHUK, Candidate of Science in Biology, Associate Professor**

V.I. Vernadsky Crimean Federal University

4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, Republic of Crimea, 295007, Russia

e-mail: njanja74@mail.ru

There were studied morphometric parameters of the fat body of bees as influenced by acaricidal drugs Sanapin and Varrozan, powder of wormwood, smoke of horseradish root, powder of eucalyptus leaves used for treatment of bee colonies for varroasis. The work was done at the apiary “Yagyaev”, Belogorskiy District, Republic of Crimea. The thirty bee colonies being analogs of Carpathian breed were selected and divided into six groups in 5 colonies each. To study morphometric parameters of the fat body, isolated cells were obtained by Merzabekov's methods; their area and the area of their nuclei were measured before treatment with acaricides and a month later. Statistical data were processed using methods for calculating variation coefficients and for evaluating meaningful differences among the average values by Student's t-criteria. The largest indicators of the increase in the size of the cells of the fat body and their nuclei were observed in the groups of bees treated with Sanapin, with that, the area of the cells treated increased 1.2 times, the area of the nuclei 1.6 times. This indicates the accumulation of the backup material in them, which increases viability of the bee's organism. The acaricidal effect of the drug was $96.01 \pm 2.44\%$. Treatment with the other preparations also led to an increase in the area of the cells and nuclei of the fat body, but to a lesser extent: Varrozan – 1.1 and 1.4 times, powder of wormwood – 1.1 and 1.3 times, powder of eucalyptus leaves – 1.2 and 1.4 times, respectively. The acaricidal effect of Varrozan was $93.65 \pm 2.73\%$, powder of wormwood $72.90 \pm 7.92\%$, and powder of eucalyptus leaves $55.94 \pm 10.21\%$. Treatment of bees with smoke of horseradish root did not result in a significant change in the morphometric parameters of the cells of the fat body. The acaricidal effect of this treatment was $49.30 \pm 5.39\%$.

Keywords: bees, varroasis, the fat body, morphometry, acaricides.

Поступила в редакцию 19.04.2017