

3. Корм для пчел: пат. RU 2173046 С1/ Н. Г. Билаш, Е. А. Бетева; заявитель Государственное учреждение Научно-исследовательский институт пчеловодства. – № RU2000118193А; заяв. 13.07.2000; опубл. 10.09.2001.
4. Пашаян, С. А. Экологические и морфофизиологические основы, определяющие резистентность пчел к заболеваниям / С. А. Пашаян // Автореферат диссертации доктора биологических наук, Екатеринбург. – 2012. – 40 с.
5. Подкормка для пчел: пат. RU 1822689 С, А01К53/00 / Э. В. Чаусова, Л. С. Холодная, И. А. Левченко; заявитель Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко (SU), Украинский Научно-Исследовательский Технологический Институт Пчеловодства (SU), SU 19914928524. – № 4928524/15; заявл. 18.10.1991; опубл. 23.06.1993.
6. Сердюченко, И. В. Влияния кормовой добавки «гидрогемол» на микрофлору пищеварительного тракта медоносных пчел / И. В. Сердюченко, А. Г. Кошаев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2016.
7. Четечкина, У. Е. Энтеробактерии в составе микрофлоры пищеварительной системы медоносных пчел в различные сезоны года / У. Е. Четечкина, Н. И. Евтеева, А. И. Речкин, А. А. Радаев // Вестник Нижегородского госуниверситета им. Н. И. Лобачевского. – 2011. – № 2. – Ч. 2 (2). – С. 149-153.
8. Шагун, Я. Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Я. Л. Шагун. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 10 с.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

ПОКАЗАТЕЛИ ЗИМОВКИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

**И. М. Лойко¹, А. Г. Щепеткова¹, Т. М. Скудная¹, Н. В. Халько¹,
Е. В. Болотник², И. И. Гапонова², Н. А. Старикова¹,
Е. И. Авсиевич¹, М. Ч. Маркевич¹**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь (bolotnik_allena@mbio.bas-net.by)

Ключевые слова: зимовка пчел, пробиотики, каловая нагрузка кишечника пчел, сила пчелосемей.

Аннотация. Установлена высокая выживаемость спорообразующих пробиотических бактерий в составе углеводной подкормки для пчел канди; наработаны образцы канди с различными пробиотическими добавками для подготовки пчелиных семей к зимовке. Установлено, что сила пчелиных семей, получавших канди с пробиотическими добавками, на конец зимовки составляла 5,7-6,2 улочки, что на 11,8-21,6% больше по сравнению с контролем. Показано, что использование осенних подкормок канди, обогащенных пробиотическими препаратами на основе *B. subtilis*, способствует снижению каловой нагрузки пчел на 5,1-34,4%.

INDICATORS OF WINTERING WORKER BEES ON THE BACKGROUND OF THE USE OF PROBIOTIC PREPARATIONS

I. M. Loiko¹, A. G. Shchapiatkova¹, T. M. Skudnaya¹, M. V. Khalko¹,
E. V. Bolotnik², I. I. Gaponova², N. A. Starykava¹, Y. I. Ausiyevich¹,
M. Ch. Markevich¹

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – Institute of Microbiology, National Academy of Sciences

Minsk, Republic of Belarus (bolotnik_allena@mbio.bas-net.by)

Key words: *wintering of bees, probiotics, intestinal fecal load of bees, power of bee colonies.*

Summary. *The high survival of spore-forming probiotic bacteria in the composition of carbohydrate feeding for bees Kandy; accumulated samples of Kandy with various probiotic additives for the preparation of bee colonies for the winter is established. It is established that force of the bee families receiving carbohydrate top dressing of Kandy with pro-biotic additives for the end of a wintering was 5,7-6,2 small streets that is 11,8-21,6% more in comparison with control. Use autumn подкормок Kandy, enriched with pro-biotic cultures on the basis of *B. subtilis* sp., promoted decrease in kalovy load of bees by 5,1-34,4%.*

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Пчелиная семья как хозяйственно-биологическая единица обеспечивает себя кормами в достаточном количестве. Однако после главного медосбора появляется необходимость в стимулирующих подкормках в виду отсутствия приноса нектара в семьи пчел. От качества и количества кормовых запасов в дальнейшем зависит зимовка пчелосемей.

Несмотря на то, что в организме медоносной пчелы с осени откладывается определенное количество запасных питательных веществ, их недостаточно для того, чтобы удовлетворить все энергетические затраты пчелиной семьи в течение зимы [1].

Стимулирующие подкормки с добавлением биологически активных веществ увеличивают продолжительность жизни рабочих пчел осенней генерации, способствуют накоплению резервных веществ в организме, улучшают результаты зимовки пчел [2].

В последнее время проводится поиск более дешевых и эффективных добавок, улучшающих развитие пчелиных семей и положительно влияющих на ход зимовки. Решение данной проблемы мы видим в бо-

лее широком использовании пробиотических препаратов. Использование пробиотиков способно оказывать благотворное влияние на устойчивость пчел к различным патогенам, стимулировать иммунологическую защиту организма [2, 3]. Механизм действия пробиотиков основан на адгезивных и антагонистических свойствах бактерий-пробионтов, вытесняющих из состава кишечной популяции условно-патогенные микроорганизмы и неспецифически контролирующих избыточность их роста [3].

Одним из показателей целесообразности использования различных видов кормов является каловая нагрузка кишечника рабочих пчел. От наполненности задней кишки пчел непереваренными остатками пищи зависит благополучная зимовка пчел.

Цель работы. Целью наших исследований явилось изучение влияния пробиотических добавок на основе спорообразующих микроорганизмов в составе углеводной подкормки канди на зимостойкость пчелиных семей.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в период с 2017 по 2018 г. в условиях учебно-опытной пасеки и лаборатории кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет», а также лаборатории ферментационных процессов с опытно-промышленным производством Института микробиологии НАН Беларуси. Объектом исследования служили рабочие пчелы серой горной кавказской породы, а также штаммы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* – основа пробиотических препаратов «Бацинил-К», «Эмилиин» и «Споробакт».

Спорообразующие бактерии *B. subtilis* выращивали глубинно на среде состава (г/л): меласса – 30,0; KH_2PO_4 – 3,0; K_2HPO_4 – 7,0; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; Na-цитрат – 0,5; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 1,5; вода водопроводная – до 1 л, pH 7,0±0,2; при температуре (30±2)°С, интенсивности перемешивания 180 об./мин в течение 48 ч.

Для получения канди сахарный песок и мед смешивали в соотношении 3:1. Полученную тестообразную массу месили 20-25 мин до получения гомогенной смеси [4]. Пробиотические препараты на основе *B. subtilis* вносили в канди в количестве 0,4%. Титр жизнеспособных клеток пробиотических бактерий определяли методом последовательных разведений [5].

В зимовку из 45 пчелосемей было сформировано 4 группы (1 контрольная и 3 опытные) равные по силе, количеству расплода, качеству кормовых запасов, происхождению и возрасту маток. Формирование групп проводили в соответствии с «Методическими указаниями к постановке экспериментов в пчеловодстве» [6]. Контрольной группе за-

давали углеводную подкормку канди; первой, второй и третьей опытным группам – канди с добавлением пробиотических препаратов «Бацинил-К», «Споробакт» и «Эмилин» соответственно. Пробиотические препараты вводили в канди (1 кг) на одну подкормку в дозе 4 мл на пчелиную семью 6 раз с интервалом в 5 дней.

Пчелиные семьи на зимовку были установлены в одно и то же время – 8 ноября 2017 г., а выставку из зимовника провели 14 марта 2018 г.

Показатели зимовки пчелиных семей оценивали по количеству погибших пчел за зимний период, расходу корма в расчете на одну улочку, количеству расплода в пересчете на полную рамку, каловой нагрузке кишечника пчел.

Каловую нагрузку задней кишки пчел определяли по 20 пчелам из каждой семьи и учитывали по взвешиванию отпрепарированных задних кишок пчел по стандартной методике ВНИИ пчеловодства. Все данные были обработаны методом вариационной статистики и с использованием программы Excel/IBMPC/XP.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что использование в пчеловодстве пробиотических препаратов на основе *B. subtilis* обеспечивает стимуляцию физиологических функций пчел и их защиту от инфекционных заболеваний [7, 8]. При этом на практике лечебно-профилактические мероприятия на пасеке чаще всего совмещают с кормлением пчел путем внесения пробиотических препаратов непосредственно в корма. В связи с этим представлялось целесообразным исследовать выживаемость клеток спорообразующих пробиотических бактерий при их внесении в традиционную углеводную подкормку канди (таблица 1). В качестве объекта для исследования выбрали бактерии *B. subtilis* – основу пробиотического препарата «Бацинил-К».

Таблица 1 – Выживаемость клеток пробиотических бактерий *B. subtilis* в канди

Продолжительность хранения, дней	Титр <i>B. subtilis</i> в канди	
	КОЕ/мл	спор/мл
0	$7,2 \pm 0,2 \times 10^6$	$5,0 \pm 0,2 \times 10^6$
3	$2,5 \pm 0,2 \times 10^6$	$2,0 \pm 0,2 \times 10^6$
7	$8,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$6,2 \pm 0,2 \times 10^5$
14	$6,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$4,0 \pm 0,2 \times 10^5$
21	$3,9 \pm 0,2 \times 10^5$	$3,2 \pm 0,2 \times 10^5$
30	$3,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$3,0 \pm 0,2 \times 10^5$

Показано, что при добавлении культуральной жидкости спорообразующих пробиотических бактерий *B. subtilis* в канди в объеме 0,4% титр клеток и спор снижался не более чем на 1 порядок и через месяц хранения составлял $3,8 \pm 0,2 \times 10^5$ КОЕ/мл и $3,0 \pm 0,2 \times 10^5$ спор/мл соот-

ветственно. Установленная высокая выживаемость клеток пробиотика позволяла рекомендовать его для использования в составе канди.

Для подготовки пчелиных семей к зимовке наработаны образцы канди с добавлением пробиотических препаратов на основе *B. subtilis*: «Бацинил-К» (1×10^9 КОЕ/мл), «Споробакт» ($4,9 \times 10^9$ КОЕ/мл) и «Эмили-лин» (2×10^9 КОЕ/мл). Изучена динамика наполнения прямой кишки пчел экскрементами в процессе зимовки в зависимости от применяемого пробиотического препарата (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика наполнения прямой кишки пчел экскрементами, мг

Группы пчелиных семей	Условия подкормки	Масса прямой кишки, мг		
		10.01.2018	8.02.2018	7.03.2018
Контроль	Канди	13,60±1,03	19,75±0,70	32,00±0,84
Опытная-1	Канди + Бацинил-К	12,40±0,80	16,62±0,20*	21,00±1,08*
Опытная-2	Канди + Споробакт	12,80±0,74	17,81±0,41	29,20±0,58
Опытная-3	Канди + Эмилилин	12,90±1,13	16,95±0,26*	23,70±0,89*

Примечание – * $P < 0,05$

В результате исследований установлено, что использование осенних подкормок канди, обогащенных пробиотическими культурами на основе *B. subtilis*, способствовало снижению каловой нагрузки пчел, тем самым создавая благоприятные условия для их выхода из зимовки. Показано, что в опытных группах, получавших в качестве подкормки канди с пробиотическими компонентами, каловая нагрузка у пчел к началу января составляла в среднем 12,4-12,9 мг и была на 5,1-8,8% меньше, чем в контрольной группе (13,6 мг). По состоянию на 8 февраля разница между опытными и контрольной группами еще больше увеличилась и составляла 9,6-15,7% ($P < 0,001$). На конец зимовки (7 марта) каловая нагрузка задней кишки у пчел опытных групп была меньше на 8,7-34,4% по сравнению с контрольной и составляла 2,8-13,3 мг.

Следует отметить, что предельной массы непереваренных остатков пищи в кишечнике (43 мг) к концу зимовки у пчел контрольной и опытных групп не наблюдалось. Наименьшая степень нагрузки толстой кишки к концу зимовки ($21,0 \pm 1,08$ мг) выявлена у пчелиных особей первой опытной группы, получавшей в качестве подкормки канди с пробиотическим препаратом «Бацинил-К». Данный показатель был на 34,4% ($P < 0,001$) ниже в сравнении с контролем.

Таким образом, установлено, что использование подкормок канди, обогащенных пробиотическими компонентами на основе спорооб-

разующих бактерий *B. subtilis*, сопровождалось меньшим накоплением каловых масс в заднем отделе кишечника пчел к концу зимовки. Следовательно, питательные вещества подкормок не только не нарушали всасывание и переваривание пищи в кишечнике пчел, но, напротив, улучшали эти процессы, способствуя более полному и качественному усвоению питательных веществ корма. На наш взгляд, повышение функциональной активности кишечника рабочих пчел обусловлено протеолитической способностью бактерий *B. subtilis*, выработкой ими аминокислот, витаминов и других биологически-активных веществ.

Доказательством успешного преодоления критического роста пчелиных семей явился и меньший отход пчел в опытных группах. По результатам весенней ревизии пасеки установлено, что наилучшие показатели сохранности пчел после зимовки отмечены в первой опытной группе: при использовании препарата «Бацинил-К» пчел погибло меньше по сравнению с контролем на 18%. У пчелосемей опытных групп, получавших дополнительно пробиотические препараты «Споробакт» и «Эмилиин», данный показатель был соответственно на 6,7% и 12,4% меньше, чем у пчелосемей контрольной группы.

Учет состояния семей пчел на конец зимовки показал, что сила пчелиных семей, получавших углеводную подкормку канди с пробиотическими добавками, была на 11,8-21,6% больше по сравнению с контрольными и составляла 5,7-6,2 улочки. Кроме того, за период зимовки расход корма на 1 улочку у пчелосемей опытных групп был меньше на 14,3-22,9% по сравнению с контрольными пчелосемьями. Действие пробиотических добавок в составе канди проявилось и в превосходстве пчелиных семей по количеству расплода в пересчете на полную рамку. По данному показателю пчелосемьи опытных групп превосходили семьи контрольной группы на 30,1-37%.

Заключение. Таким образом, использование пробиотических добавок в составе углеводной подкормки канди для пчел в осенний период способствует их благоприятной зимовке благодаря снижению каловой нагрузки кишечника рабочих пчел, расходу корма на улочку, сокращению гибели рабочих пчел, предотвращению ослабления пчелосемей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранов, Г. Ф. Корма и кормление пчел / Г. Ф. Таранов. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 112 с.
2. Бармина, И. Э. Стимулирующие подкормки для пчелиных семей с добавлением комплексных аминокислотных и пробиотических препаратов / И. Э. Бармина, А. Г. Маннапов, Г. В. Карпова // Вестник ОГУ. – Оренбург, 2011. – № 12 (131). – С. 376-377.
3. Бондаренко, В. Л. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В. Л. Бондаренко, А. А. Воробьев // Микробиология. – 2004. – № 1. – С. 84-92.

4. Кормовая добавка для пчел: пат. RU 2625182С1 / С. А. Пашаян, В. В. Шишкина и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (ФГБОУ ВПО ГАУ Северного Зауралья). – № RU2016100619А; заявл. 11.01.2016; опубл. 12.07.2017.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / отв. ред. Д. Г. Звягинцев. – Москва: МГУ, 1991. – 304 с.
6. Шагун, Я. Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Я. Л. Шагун. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 10 с.
7. Средство для стимуляции физиологических функций у пчел и защиты их от инфекционных заболеваний: пат. RU 2007130428 РФ А, С 12 N 1/20; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «БИОФОРТ»; заявл. 08.08.2007; опубл. 20.02.2009.
8. Способ профилактики вирусных заболеваний пчел и повышения их продуктивности: пат. RU 2388219 РФ МПК7 А 01 К 47 / Г. А. Ноздрин, В. Г. Кашковский, А. А. Плахова; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный аграрный университет; заявл. 06.05.2008, опубл. 10.05.2010

УДК 611.89-018

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕЖНЕЙРОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ЖИВОТНЫХ

В. В. Малашко¹, В. Латвис², М. Анишаускас²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Jakovo veterinarijos centras
Lithuania, 03147, Vilnius

Ключевые слова: нейрон, энтеральная нервная система, поросята, электронная микроскопия, синапс, синаптические везикулы, тонкий кишечник, ультраструктура, стереология, синаптогенез.

Аннотация. На протяжении 30-45-дневного возраста поросят наблюдается наиболее интенсивный рост и развитие нейронов всех сплетений (подслизистого, межмышечного, подсерозного) тонкого кишечника. Нейроны 1 и 2 типов Догеля формируют плотный нейропиль с хорошо развитыми многочисленными нервными отростками. В энтеральной нервной системе тонкого кишечника выделено шесть типов межнейронных контактов в зависимости от содержания в нервных окончаниях синаптических везикул. Степень созревания синапса характеризуется постепенным увеличением пресинаптической части, увеличением протяженности его активной зоны и изменением формы шипика.