

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»**

С.В. Кузовлев

**Использование экструдированной хвойной муки
для лечения варрооза**

Научно-методические рекомендации

Барнаул 2020

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ ***П.И. Барышников***

кандидат ветеринарных наук, доцент ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ ***И.А. Кравченко.***

Кузовлев, С. В. Использование экструдированной хвойной муки для лечения варрооза: научно-методические рекомендации / С. В. Кузовлев. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2020. – 21 с. – Текст: непосредственный.

В научном издании обобщены результаты исследований по способам, методам и препаратам лечения варрооза. Приведены результаты исследований использования экструдированной хвойной муки для лечения варрооза в условиях Алтайского края.

Издание будет полезно специалистам в области пчеловодства, сельского хозяйства, фермерам, преподавателям и студентам вузов, слушателям Института повышения квалификации руководителей и специалистов АПК.

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ (протокол № 4 от 21.12.2020 г.).

Исследования проведены в рамках проекта, реализованного с привлечением средств бюджета Алтайского края – гранта для разработки качественно новых технологий, создания инновационных продуктов и услуг в сферах переработки и производства пищевых продуктов, фармацевтического производства и биотехнологий.

© Кузовлев С.В., 2020

© ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, 2020

Содержание

Введение	4
1. Борьба с варроозом	5
1.1. Ущерб от варрооза	5
1.2. Методы борьбы с варроозом	5
2. Использование экструдированной хвойной муки для борьбы с варроозом	7
2.1. Обоснование использования экструдированной хвойной муки для борьбы с варроозом	7
2.2. Место проведения, материал и методы исследований	8
2.3. Результаты исследований	10
Заключение	17
Список использованных источников	19

Введение

Паразитический клещ варроа наносит огромный вред пчеловодству в мире, Российской Федерации и Алтайском крае. Экономический ущерб от варрооза пчёл складывается не только от потерь в самой отрасли пчеловодства, но и, в значительной степени, от снижения урожайности энтомофильных сельскохозяйственных культур, которые опыляются медоносными пчелами, и качества получаемых семян растений. При значительном поражении пчел варроозом наблюдается массовая гибель пчелиных семей, снижение их продуктивности, интенсивности развития, создаются условия для развития других болезней медоносных пчел, что приводит к ухудшению экономики отрасли [4, 16, 22].

В настоящее время самым распространенным способом борьбы с варроозом медоносных пчёл является химический. Этот способ является относительно дешевым, доступным и занимает мало времени при обработке пчелиных семей, но предусматривает использование препаратов с вредными для пчёл и человека химическими веществами, которые могут попасть в продукцию пчеловодства. Сейчас это особенно актуально в связи с возросшими требованиями к качеству продуктов. Поэтому учеными и специалистами ведется поиск альтернативных способов и приемов лечения пчелиных семей от варрооза [15].

Исключение антибиотиков и опасных химических веществ, применяемых для борьбы с болезнями медоносных пчёл, позволит сохранить их здоровье и организовать производство экологически безопасных продуктов пчеловодства. Одним из таких способов борьбы с этой болезнью пчел может быть применение экструдированной хвойной муки.

1. Борьба с варроозом

1.1. Ущерб от варрооза

Варрооз наносит огромный вред пчеловодству, независимо от количества пчелиных семей на пасеках и их принадлежности. Пчелиные семьи, пораженные варроозом, отстают в развитии, снижается медовая продуктивность, уменьшается на пасеках производство других продуктов пчеловодства, снижается опылительная деятельность пчел.

Длительное время паразитический клещ классифицировался как *Varroa jacobsoni* и только в 2000 году был выделен самостоятельный вид клеща, международное научное название которого *Varroa destructor* Anderson, Trueman, 2000 [28,29].

В связи с особенностью биологии развития паразитического клеща варроа в пчелиной семье поражаются взрослые особи и расплод на стадиях личинок старшего возраста, предкуколки и куколки. При выходе из ячеек пораженных молодых пчел наблюдаются уродства, преждевременная их гибель, они не способны выполнять предназначенные им функции в пчелиной семье. У взрослых медоносных пчел, пораженных клещом, уменьшается продолжительность жизни, а при большой заклещенности наблюдается массовая гибель пчелиных семей [4, 16, 22].

Исследованиями установлены изменения экстерьерных признаков пчел в зависимости от степени заклещенности пчелиных семей [25].

При изучении критериев резистентности медоносных пчел выявлена высокая положительная корреляция между окрасом тергитов медоносных пчел и устойчивостью к варроозу, установлено, что пчелы с желтой окраской менее устойчивы [6].

Вынужденная обработка пчелиных семей от клеща варроа не остается бесследным и для самих пчел, поэтому исследователей интересуют вопросы биохимических показателей и биологически полезных признаков пчелиных семей и морфометрических показателей жирового тела пчел после обработки акарицидными препаратами [6, 17].

1.2. Методы борьбы с варроозом

Методы борьбы с варроозом пчел подразделяются на химические, физические и зоотехнические.

На пасеках Алтайского края, как и в других регионах РФ, наиболее распространенным является химический способ лечения пчел. Действующие ве-

щества таких препаратов вносят в улей разными способами и в разных формах, но их объединяет наличие химических веществ, отрицательно действующих на здоровье пчел, человека и их свойство в разной степени накапливаться в продуктах пчеловодства, что обуславливает необходимость введения определенных ограничений при их использовании.

Учитывая современную тенденцию производства экологически безопасных продуктов питания, наиболее привлекательными являются методы, в которых не используются вредные химические вещества. Предлагаются различные методы и лекарственные препараты для борьбы с варрозом пчел.

Зоотехнические методы предусматривают борьбу с клещом варроа технологическими приемами пчеловождения, в частности, с применением строительной рамки, т.е. постановку в гнездо пчелиной семьи ульевой рамки с трутневой вощиной или сотов с трутневыми ячейками. После запечатывания ячеек с трутневым расплодом, где сосредотачивается большое количество самок клеща, ульевые рамки удаляют из улья и перетапливают, и, тем самым, снижают степень заклещенности пчелиных семей [7].

Как вариант зоотехнического метода можно рассматривается биотехнологический способ борьбы с варрозом с применением экстракта трутней, личинок [3].

Из физических методов наибольшее внимание ученых и практиков привлекает метод с использованием термического воздействия. Метод основан на повышении температуры среды, в которой находятся пчелы в интервале от 43 до 48°C, что вызывает осыпь клеща. Самый эффективный вариант этого метода – стряхивание всех пчел с ульевых рамок и из корпуса улья в кассету из металлической сетки и установка ее в термокамеру. Метод надежный, но трудоемкий. Предлагаются модификации этого метода с нагреванием пчел в улье вместе с гнездом пчелиной семьи и проведение обработок в разные периоды жизни пчелиных семей с рекомендациями по результатам исследований [8, 13, 27].

Проведены исследования по поздней тепловой обработке пчелиных семей от варроатоза. Учитывая биологию размножения клеща варроа, которая тесно связана со сроками выращивания расплода медоносными пчелами, противоварроатозные обработки наиболее эффективны в безрасплодный период жизни пчелиной семьи или с наименьшим его количеством [8].

Учеными постоянно ведутся поиски способов и приемов лечения и профилактики варрооза пчел с периода появления заболевания в нашей стране до настоящего времени [10].

Проведены научные исследования и предлагаются способы лечения варрооза медоносных пчел с применением газов, ультрафиолетовых и инфракрас-

ных лучей, электрического тока, ультразвука, ионизирующего излучения, а также скормливание пчёлам вытяжек из лекарственных растений.

Электрическое поле авторы предлагают разделить на частоты сверхвысокочастотного электромагнитного поля и получить эффект первого этапа – отделения клеща от пчелы с последующим воздействием на него [1].

Применение ультрафиолетового излучения позволяет применять приставку, которую располагают на прилётной доске улья [17].

Предлагается система дистанционного контроля за состоянием пчелосемей, регистрация заклещенности и борьбы с варроозом пчел [19].

Перечисленные способы предполагают использование дополнительного оборудования на пасеке и дополнительную подготовку пчеловода, что существенно сдерживает их широкое применение.

2. Использование экструдированной хвойной муки для борьбы с варроозом

2.1. Обоснование использования экструдированной хвойной муки для борьбы с варроозом

Проведены отдельные работы по применению хвойной муки в борьбе с *Varroa destructor* [21]. В настоящее время нет полной картины по вопросу применения продуктов переработки зеленой массы сосны в виде порошка в борьбе с варроозом медоносных пчел. Особую перспективу, на наш взгляд, имеет продукт переработки сосновой лапки, который осуществляется в ООО «Евдокия» Волчихинского района Алтайского края. Своеобразная технология переработки хвои сосны позволяет уменьшить количество смолистых веществ, что улучшает качественные характеристики субстрата для производства препарата для борьбы с варроозом пчел в промышленных масштабах.

Обоснование метода лежит в области знаний биологии клеща варроа, а именно, в знании строения и функции органа передвижения. Клещ удерживается на покровах тела пчелы за счет особого строения его предлапки, которая является крайним члеником лапки и выполняет сложную функцию присоски. Работа этого органа у клеща варроа зависит от многих факторов и является слабым звеном. Если нарушить правильную работу предлапки, то клещ теряет способность удерживаться на субстрате, т.е. на теле пчелы, и падает. Работу присосок можно нейтрализовать внесением в неё мелких частиц, которые прилипают к внутренней поверхности присоски и она теряет свою функцию крепления к субстрату. Внешний размер основания предлапки составляет 90-

110 мкм, внутренний размер меньше на ширину складчатых губ, которая может варьировать [20].

Принцип метода заключается в нейтрализации работы аппарата передвижения клеща варроа вследствие попадания микрочастиц в присоски его предлапки после обработки пчелиных семей хвойно-витаминной добавкой.

Выбор экструдированной хвойной муки в качестве препарата для борьбы с варроатозом медоносных пчел обусловлен следующими причинами:

1. Экструдированная хвойная мука позволяет сохранить здоровье медоносных пчёл и производить экологически безопасные продукты пчеловодства.

2. В Алтайском крае достаточно большие запасы хвои для производства хвойно-витаминной кормовой добавки.

3. Производство хвойно-витаминной кормовой добавки для крупного рогатого скота и птицы может быть использовано для получения сырья, из которого можно изготавливать препарат для борьбы с варроозом медоносных пчёл.

Исследованиями установлены возможности использования всей биомассы и технической зелени в лесопромышленных предприятиях Алтайского края [23].

2.2. Место проведения, материал и методики исследования

Используемая в опытах хвойно-витаминная кормовая добавка произведена в ООО «Евдокия» Волчихинского района Алтайского края на экструдоре, позволяющим измельчать, изменять структуру, стерилизовать хвою и осуществлять декстринизацию крахмала.

Производимая на предприятии хвойно-витаминная кормовая добавка согласно протоколу испытания соответствует по показателям требованиям ГОСТа и может использоваться в качестве кормовой добавки для животных и птицы.

Для обработки пчелиных семей от варрооза использование хвойно-витаминной кормовой добавки в таком виде, в котором производится в ООО «Евдокия» не предоставляется возможным, т.к. она содержит крупные волокна и мало мелкодисперсных фракций. Крупные волокна не позволяют внести в улей препарат в гнездо пчел между ульевыми рамками, расстояние между которыми составляет 12-14 мм, для его попадания на пчёл, а недостаточное количество мелкодисперсной фракции может сделать его малоэффективным.

Поэтому для приготовления препарата с необходимыми параметрами необходимо было произвести дробление хвойно-витаминной кормовой добавки с целью её измельчения, деления на фракции и последующим определением наиболее пригодной из них для обработки пчелосемей от варроатоза. Небольшое количество хвойно-витаминной кормовой добавки можно размельчить на

лабораторной дробилке. Принимая во внимание план широкомасштабного применения препарата в борьбе с варрозом медоносных пчёл, необходимо было провести этот процесс на более производительной дробилке, что приближает к промышленному производству. Для этого был заключен договор с ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», где выполнен объем работ по дроблению экструдированной хвойной муки на дробилке промышленного типа и разделению её на фракции с максимальным диаметром частиц в интервалах: $1,0 \geq$; $0,8-1,0$; $0,6-0,8$; $0,4-0,6$; $0,2 \leq$ мм.

Подготовленная экструдированная хвойная мука для обработки пчел от варроатоза вносилась после снятия полочка улья в пространство между ульевых рамок, которые заняты пчелами. Особенность технологии внесения препарата заключается в оптимальном его распределении по улочкам. Вариантов внесения препарата может быть несколько. Самый простой и доступный способ – рассыпание препарата по улочкам между ульевыми рамками в улье из емкости с одновременным его встряхиванием. Можно использовать устройство для распыления сахарной пудры, которое применяют кондитеры, однако это устройство в нашем варианте не принесло положительных результатов вследствие неоднородного состава экструдированной хвойной муки, наличия частиц крупного размера.

Запатентовано устройство для обработки пчел против варроатоза крахмалом [12]. Но оно не может быть применено по выше указанным причинам. Нами спроектировано и разработано устройство для дозированной обработки медоносных пчёл против варрооза подготовленной хвойно-витаминной добавкой с целью повышения удобства и эффективности ее применения. Устройство состоит из корпуса определенных размеров и внутренних разделителей, позволяющих дозированно применять препарат при обработке пчел, находящихся в гнезде улья между ульевыми рамками.

Научные эксперименты и производственные опыты проведены на пасеке «ИП «КФХ Камардин Андрей Владимирович» Усть-Пристанского района Алтайского края и в лабораториях ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». Работа выполнена в рамках гранта для разработки качественно новых технологий, создания инновационных продуктов и услуг в сферах переработки пищевых продуктов, фармацевтического производства и биотехнологий с привлечением средств бюджета Алтайского края.

Исследования проведены на медоносных пчёлах местной популяции в летне-осенний период.

Опыты проводились на пчелиных семьях, которые содержались в ульях из дерева. Каждое дно улья застилалось полиэтиленовой пленкой, что позволяло контролировать осыпь клеща и остаточное количество экструдированной

хвойной муки, которая не задерживалась после обработки на пчѐлах, сотовых рамках и осыпалась на дно. Обработка пчелиных семей препаратом проводилась в сентябре 2020 года после снятия с ульев магазинных надставок с учетом погодных условий, обеспечивающих облет пчел.

Подсчет количества осыпавшихся клещей представлял значительные трудности, т. к. они находились в пробе в смешанном состоянии с хвойно-витаминная добавкой. Проводился подсчет в лабораторных условиях на белой бумаге.

Исследования проведены по схеме, включающей подготовку к применению экструдированной хвойной муки, отбор и подбор пчелиных семей и ульев для проведения эксперимента, обработку пчел препаратами, сбор материала, его анализ и определение акарицидной эффективности изучаемых препаратов.

Лечебную эффективность препарата определяли:

$$\mathcal{E} = (K1 - K2) / K1 \times 100,$$

где \mathcal{E} – лечебная эффективность препарата, %

K1 – заклещенность пчел до обработки, %

K2 – заклещенность пчел после обработки, %

2.3. Результаты исследований

Исследования и производственные опыты на медоносных пчелах проведены на пасеке «ИП «КФХ Камардин Андрей Владимирович» Усть-Пристанского района Алтайского края.

Пчелиные семьи для опыта подбирались с учетом их силы и обеспеченности мѐдом и пергой. Для проведения первого опыта были выбраны сильные пчелиные семьи (табл. 1).

Таблица 1

Состояние сильных пчелосемей на начало опыта

Показатель	Группа пчелосемей		
	1	2	3
Количество пчелосемей, шт.	15	15	15
Количество улочек пчел, шт.	10,7±0,18	10,8±0,34	10,5±0,20
Количество меда, кг	24,3±0,52	25,5±0,47	25,0±0,32
Количество перги, кг	1,5±0,39	1,4±0,27	1,4±0,37

Сила семей составила 10-11 улочек пчѐл. Все пчелиные семьи были в достаточном количестве обеспечены мѐдом и пергой.

Следующие три группы пчелиных семей были подобраны со средней силой (табл. 2).

Таблица 2

Состояние средних по силе пчелосемей на начало опыта

Показатель	Группа пчелосемей		
	1	2	3
Количество пчелосемей, шт.	15	15	15
Количество улочек пчел, шт.	8,4±0,21	8,6±0,24	8,1±0,32
Количество меда, кг	21,4±0,62	22,6±0,39	23,0±0,42
Количество перги, кг	1,3±0,19	1,1±0,23	1,1±0,31

Сила семей составила 8-9 улочек пчёл. Все пчелиные семьи аналогично первым трем группам были в достаточном количестве обеспечены медом и пергой.

В экспериментах по обработке пчелиных семей от клеща варроа использовалась сухая цельная экструдированная хвойная мука, её фракции, полученные путем просеивания через сита с разным диаметром отверстий и хвойная мука, полученная путем измельчения хвойно-витаминной кормовой добавки на дробилке. Не все количество препарата остается на пчелах, часть его проходит между ними и осыпается на дно. Поэтому был поставлен эксперимент по определению количества экструдированной хвойной муки, которое осыпается на дно улья после обработки пчелиных семей. Остатки препарата со дна каждого улья собирали отдельно. Пчелиные семьи разной силы обработали хвойно-витаминной добавкой навеской 50 грамм (табл. 3).

Таблица 3

Остаток экструдированной хвойной муки на дне улья после обработки препаратом 50 г пчелиных семей разной силы

Пчелиная семья, улочек пчел, шт.	Единица измерения	Фракция экструдированной хвойной муки, мм						
		1,0->	0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0,2-<	1,0-0,2
10-11	Г	19,8±1,23***	20,1±1,08***	17,2±1,10***	10,8±0,54	10,2±0,64	10,0±0,71	16,8±1,15**
	%	39,6	40,2	34,4	21,6	20,4	20,0	33,6
8-9	Г	22,1±1,52***	21,6±1,05***	18,3±0,98**	11,7±0,76	10,9±0,48	11,4±0,64	17,4±1,02**
	%	44,2	43,2	36,6	23,4	21	22,8	34,8

Здесь и далее достоверность разницы *- при $p \leq 0,05$; ** - при $p \leq 0,01$; *** - при $p \leq 0,001$.

Достоверность разницы между значениями показателей в таблице приводится в сравнении с фракцией 0,4-0,6 мм.

В пчелиных семьях силой 10-11 улочек пчел количество осыпавшейся на дно улья экструдированной хвойной муки после обработки с использованием крупных фракций 1,0->, 0,8-1,0, 0,6-0,8 больше на 9,0; 9,3 и 7,0 ($p \leq 0,001$) грамм, при использовании фракции 1,0-0,2 – на 6,0 ($p \leq 0,01$) грамм, что составляет от 33,6 до 40, 2% и от 20,0 до 21,6% соответственно.

Остается в гнезде от 59,8 до 66, 4% и от 79,6 до 80,0% .

В пчелиных семьях силой 8-9 улочек пчел эти показатели соответственно выше на 10,4; 9,9 ($p \leq 0,001$); 6,6 ($p \leq 0,01$) и 5,7 ($p \leq 0,01$) грамм. Достоверной разницы по количеству остатков экструдированной хвойной муки при применении фракций 0,4-0,6-0,2 мм для обработки пчелиных семей разной силы не установлено ($p \geq 0,05$).

Таким образом, установлено, что оптимальные параметры размера фракций экструдированной хвойной муки для обработки пчелиных семей составляют 0,4-0,6 мм.

Параллельно проводился эксперимент по определению периода времени осыпи клещей варроа от момента обработки препаратом пчелиных семей до полной осыпи клещей и остатков экструдированной хвойной муки. Интервал контроля составил шесть часов и проводился через 6, 12, 18, 24 и 30 часов (рис. 1).

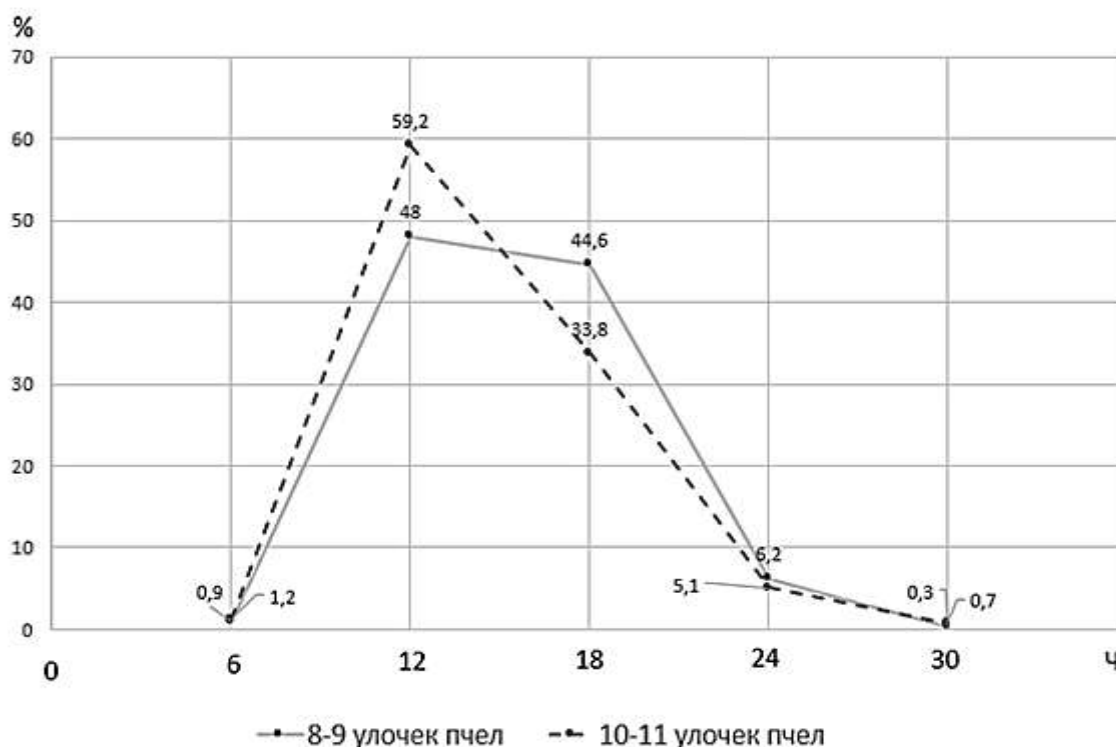


Рис. 1 Динамика осыпи клеща, %

Исследования показали, что в пчелиных семьях силой 10-11 улочек пчел первые шесть часов осыпь клеща была слабой. В период до 24 часов осыпь составила 99,3%, при этом наибольшее количество осыпалось с 12 до 24 часов при максимуме в интервале 6-12 часов. После 24 часов осыпь была на уровне первых шести часов. Количество осыпавшихся клещей в периоды 6-12, 12-18, 18-24 часов было выше, чем в периоды 0-6 и 24-30 ($p \leq 0,001$) часов.

Аналогичная закономерность по осыпи клеща наблюдается в группе пчелосемей силой 8-9 улочек пчел. По сравнению с более сильными семьями наблюдается тенденция увеличения осыпи клеща после 12 часов ($p \geq 0,05$).

После обработки пчелиных семей проводился учет количества осыпавшихся клещей варроа и количества осыпавшейся на дно улья экструдированной хвойной муки.

Для определения количества экструдированной хвойной муки, необходимого для эффективной обработки одной пчелиной семьи от клеща варроа был поставлен эксперимент с разным количеством применяемого препарата.

При внесении препарата учитывалось состояние пчелиной семьи в осенний период, когда пчелы начинают формировать клуб и готовиться к зимовке. В это время наибольшее количество пчел сосредотачивается в центре пчелиного гнезда с уменьшением их к крайним рамкам. Соответственно и количество вносимого препарата уменьшали от центра пчелиного гнезда к его периферии. При проведении научных исследований были определены навески препарата для обработки одной пчелосемьи, которые составляли 10, 20, 30, 40, 50 и 60 граммов экструдированной хвойной муки фракции 0,4-0,6 мм (табл. 4).

Таблица 4

Остаток экструдированной хвойной муки фракции 0,4-0,6 мм на дне улья после обработки пчелиных семей

Пчелиная семья, улочек пчел, шт.	Единица измерения	Экструдированная хвойная мука, г					
		60	50	40	30	20	10
10-11	г	21,6± 2,45**	10,8± 0,54	9,4± 0,38*	4,4± 0,46***	2,9± 0,17***	1,1± 0,22***
	%	36,0	21,6	23,5	14,7	14,5	11,0
8-9	г	22,5± 2,23**	11,7± 0,76	11,2± 0,33	9,4± 0,62*	2,3± 0,25***	0,5± 0,17***
	%	37,5	23,4	28,0	28,2	11,5	5,0

В пчелиных семьях силой 10-11 улочек пчел при использовании препарата в дозе 60 г количество оставшейся на дне улья экструдированной хвойной

муки больше, чем при внесении его по 50 г и 40 г на 10,8 ($p \leq 0,001$) г и 12,2 ($p \leq 0,001$) г, что соответственно выше на 14,5 и 11,5%. При использовании 30, 20, и 10 грамм препарата количество его остатка снижается на 6,4; 7,9 и 9,7 ($p \leq 0,001$) г или на 6,9; 6,1 и 10,6%.

В пчелиных семьях силой 8-9 улочек пчел при использовании препарата в дозе 60 г количество оставшейся на дне улья экструдированной хвойной муки больше, чем при внесении его по 50 г и 40 г на 10,8 ($p \leq 0,001$) г и 14,3 ($p \leq 0,001$) г. При использовании 20 г и 10 г препарата остаток меньше, чем при использовании 40 г на 8,9 ($p \leq 0,001$) г и 10,7 ($p \leq 0,001$) г и меньше, чем при использовании 30 г препарата на 7,1 ($p \leq 0,001$) г и 8,9 ($p \leq 0,001$) г или на 16,7 и 23,2 %.

Акарицидные свойства исследовали с применением фракций экструдированной хвойной муки и ветеринарного препарата (табл.5).

Заклещенность пчел в пчелиных семьях силой 10-11 улочек пчел после обработки хвойно-витаминной добавкой фракциями 0,6-0,8; 0,4-0,6 и $\leq 0,2$ мм снизилась соответственно на 5,1 ($p \leq 0,001$)%, 7,2 ($p \leq 0,001$) % и 7,2 ($p \leq 0,001$)%. В семьях, которые обрабатывались препаратом ТЭДА заклещенность снизилась на 7,0 ($p \leq 0,001$)%. Остаточная заклещенность пчел в этой группе пчелиных семей ниже, чем в семьях, обрабатываемых хвойно-витаминной добавкой на 2,5 ($p \leq 0,001$); 0,8 ($p \leq 0,05$) и 1,1% ($P \leq 0,001$). Наименьшая разница с группой пчелосемей, которые обрабатывались фракцией 0,4-0,6 мм.

Таблица 5

Заклещенность пчел, %

Пчелиная семья, улочек пчел, шт.	Период контроля	Препарат			
		ТЭДА	экструдированная хвойная мука		
			0,6-0,8, мм	0,4-0,6, мм	$\leq 0,2$, мм
10-11	до обработки	7,8±0,23	8,4±0,38	8,8±0,44	9,1±0,50
	после обработки	0,8± 0,07*	3,3± 0,11***	1,6± 0,20	1,9± 0,40
8-9	до обработки	6,9± 0,35	5,8± 0,26*	8,1± 0,61	6,3± 0,20*
	после обработки	1,0± 0,03	2,5± 0,08***	1,2± 0,04	1,4± 0,07*

В пчелиных семьях силой 8-9 улочек пчел заклещенность снизилась в группах при обработке препаратом ТЭДА на 5,9 ($p \leq 0,001$)%, в группах, где пчелы обрабатывались хвойно-витаминной добавкой – на 3,3; 6,9 и 4,9% ($p \leq 0,001$). Остаточная заклещенность пчел выше в пчелосемьях, которые обра-

батывались хвойно-витаминной добавкой крупной фракции, она выше, чем в группе с фракциями 0,4-0,6 мм на 1,3 ($p \leq 0,001$)%, $\leq 0,2$ мм – на 1,2 ($p \leq 0,001$)%. Этот показатель в группе с фракцией 0,4-0,6 мм меньше, чем в группе с фракцией $\leq 0,2$ мм и больше, чем в группе с препаратом ТЭДА на 0,2 ($P \leq 0,05$)%.

Эффективность применяемых в исследованиях препаратов существенно различалась (табл. 6).

Таблица 6

Эффективность препаратов при лечении варрооза пчел, %

Пчелиная семья, улочек пчел, шт.	Препарат			
	ТЭДА	экструдированная хвойная мука		
		0,6-0,8, мм	0,4-0,6, мм	$\leq 0,2$, мм
10-11	89,8	60,7	81,8	79,2
8-9	85,5	56,9	85,5	77,8

Наиболее высокая лечебная эффективность обработок пчелосемей силой 10-11 улочек пчел от клеща варроа хвойно-витаминной добавкой получена в группе, где пчелы обрабатывались фракцией 0,4-0,6 мм. Она выше, чем в группах с фракцией 0,6-0,8 мм и фракцией $\leq 0,2$ мм на 21,1% и 2,6%, но ниже на 7,0% в сравнении с обработкой препаратом ТЭДА.

При обработке пчелосемей силой 8-9 улочек пчел эффективность в группе, где обработка проводилась фракцией 0,4-0,6 мм выше, чем в группах с фракциями 0,6-0,8 мм и $\leq 0,2$ мм на 28,6% и 7,7%, но не имеет разницы с группой пчелосемей, где использовался препарат ТЭДА.

Экономическую эффективность рассчитали с учетом средней медопродуктивности пчелиных семей в «ИП «КФХ Камардин Андрей Владимирович» за предыдущие три года, реализационной стоимости товарного меда и стоимости препарата. Средняя медопродуктивность пчелосемей пасеки составила в 2017 году – 32,4 кг, 2018 г. – 38,9 кг, 2019 г. – 46,2 кг на одну пчелосемью. Среднее значение за три года – 39,2 кг. На пасеке 200 пчелосемей. Среднегодовой сбор товарного меда составляет $39,2 \times 200 = 7840$ кг. При цене реализации меда 100 рублей за 1 кг общая сумма составляет 784000 рублей. Снижение медопродуктивности при большой заклещенности может быть от 30%, что составляет 235,2 тыс. рублей.

Стоимость препарата складывается из стоимости экструдированной хвойной муки и затрат на ее переработку до фракций, которые могут использоваться для обработки пчел.

Стоимость 1 кг экструдированной хвойной муки составляет 130 рублей. Т.к. максимальный вес дозы для одной обработки составляет 50 грамм, ее стоимость будет 6,5 руб.

Стоимость переработки опытных образцов экструдированной хвойной муки составляет 10 руб. за 50 грамм.

Конечная стоимость 1 дозы препарата массой 50 г составляет 16,5 рублей.

Затраты на однократную обработку пчелосемей пасеки составят $16,5 \times 200 = 3300$ руб.

Экономическая эффективность обработки: 235200 руб. – 3300 руб. = $= 231900$ руб., на 1 пчелосемью – $1159,5$ руб.

Заключение

Исследования вопроса использования экструдированной хвойной муки в борьбе с варроозом медоносных пчел выявили многофакторность, многогранность и сложность изучаемой проблемы. Особенность биологии клеща варроа, которая заключается в том, что размножение происходит в запечатанном расплоде, делает его на этом этапе недоступным к воздействию лечебных препаратов.

Постоянно повышающиеся требования к качеству продукции пчеловодства обуславливают необходимость поиска для борьбы с самой распространенной болезнью медоносных пчел экологически безопасных препаратов, приемов и методов.

Наиболее распространенный химический метод основан часто на применении веществ, вредных для пчел и человека.

Методы с использованием лекарственных растений имеют сложности в заготовке сырья и стоимости препарата.

Предлагаемые физические методы борьбы с варроозом пчел предусматривают наличия непосредственно на пасеке дополнительного оборудования и обучения пчеловодов.

Перечисленные вопросы могут решиться с внедрением способа лечения варрооза пчел хвойно-витаминной добавкой, производство которой запущено в ООО «Евдокия» Волчихинского района Алтайского края. Принцип метода заключается в нейтрализации работы аппарата передвижения клеща варроа вследствие попадания микрочастиц экструдированной хвойной муки в присоски его предлапки после обработки пчелиных семей.

В результате исследований:

1. Определено необходимое количество экструдированной хвойной муки для эффективной обработки одной пчелиной семьи от клеща варроа, которое составило пчелиных семей силой 10-11 улочек пчел 40-50 грамм, для семей 8-9 улочек пчел 30-40 грамм.

2. Установлено, что наибольшая осыпь клеща варроа наблюдается при использовании фракций экструдированной хвойной муки с размером частиц 0,4-0,6 мм.

3. Период интенсивной осыпи клеща варроа составил 12-24 часа с момента обработки пчел хвойно-витаминной добавкой.

4. Эффективность осыпи клеща варроа составила до 85,1%. В отдельно взятых пчелиных семьях осыпь была от 108 до 641 клеща варроа за одну обработку.

Разработано устройство для внесения экструдированной хвойной муки при обработке пчелиных семей от варрооза. В перспективе устройство позволит повысить эффективность применения препарата. Существует похожее устройство для обработки пчел от варроатоза крахмалом [12]. Это устройство имеет другой принцип работы, предназначено для другого препарата и не может по своим техническим характеристикам использоваться при применении экструдированной хвойной муки.

Количество экструдированной хвойной муки, необходимое для обработки одной пчелосемьи, будет зависеть от технических характеристик дробилки. Нельзя снижать количество препарата до такого уровня, когда его не остается на дне улья после обработки, т.к. появляется опасность снижения эффективности лечения.

Крупные фракции препарата легко проходят через скопления пчел на дно улья. Очень мелкую фракцию препарата трудно внести равномерно на пчел и появляется необходимость включения в состав препарата минеральной или органической составляющей. В случае применения экструдированной хвойной муки этот вопрос регулируется технически при ее производстве.

Период эффективного действия препарата зависит от состояния пчелиной семьи, двигательной активности пчел и клеща. Чем активнее движения пчел, тем быстрее по их покровам распределяется препарат и раньше достигается лечебный эффект.

Некоторое неудобство в использовании экструдированной хвойной муки для лечения пчел от варрооза вызывает наличие ее остатка на дне улья после обработки. Вопрос легко решается содержанием пчелиных семей в ульях с отъемным дном, которые в настоящее время применяются на большинстве пасек, особенно промышленного типа. В ульях с неотъемным дном можно размещать в подрамочное пространство пленку, которая через сутки удаляется вместе с остатками экструдированной хвойной муки и клещами варроа.

Стоимость 16,5 рублей одной дозы препарата является средней по сравнению со стоимостью других препаратов и технологий. Просматривается реальная возможность масштабирования технологии для лечения медоносных пчел от варрооза. При этом стоимость препарата будет значительно ниже.

Применение экструдированной хвойной муки в борьбе с варроозом пчел обеспечивает экологическую безопасность метода, сохраняет здоровье пчел и исключает экономические риски при реализации продукции пчеловодства.

Список использованных источников

1. Андреев, С. А. Использование электрических полей для борьбы с варроатозом пчел / С. А. Андреев // Вестник АПК Ставрополя. – 2019. – № 2 (34). – С. 4-7.
3. Гиниятуллин, М. Г. Биотехнологический способ борьбы с варроатозом / М. Г. Гиниятуллин, А. М. Гареева // Уральский научный вестник. – 2016. – Т. 8. № 1. – С. 83-85.
4. Гробов, О. Ф. Болезни и вредители пчел / О. Ф. Гробов, А. К. Лихотин. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
5. Зависимость морфометрических показателей жирового тела пчел от обработки акарицидными препаратами / Г. А. Лукьянова, Г. С. Хлевная, Ю. П. Куценко, Е. А. Белявцева, С. В. Полищук // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47. № 2(255). – С. 85-90.
6. Ивойлова, М. М. Критерии резистентности медоносных пчел к *varroa destructor* / М. М. Ивойлова, А. З. Брандорф, А. А. Семакина // Пчеловодство. – 2017. – № 7. – С. 20-23.
7. Кашковский, В. Г. Зоотехнические методы борьбы с болезнями пчел / В. Г. Кашковский // Пчеловодство. – 2010. – № 5. – С. 38-39.
8. Кашковский, В. Г. Поздняя тепловая обработка / В. Г. Кашковский, Н. А. Прусевич, Е. Н. Мельников // Пчеловодство. – 1984. – № 2. – С. 22-23.
9. Ключко, Р. Т. Ветеринарно-санитарные мероприятия при варроатозе / Р. Т. Ключко, С. Н. Луганский, А. А. Котова // Пчеловодство. – 2012. – № 7. – С. 44-45.
10. Ланге, А. Б. Клещ варроа и разработка средств борьбы с ним / А. Б. Ланге, К. В. Нацкий, В. М. Таций // Пчеловодство. – 1976. – № 3. – С. 16-20.
11. Маленко, А. А. Использование хвои в производстве биодобавок и фармацевтике – направление интенсификации лесного хозяйства Алтайского края / М. И. Семенов, А. А. Маленко. – Текст: непосредственный // От биопродуктов к биоэкономике: материалы III межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием); под редакцией А. Н. Лукьянова. – 2019. – С. 326-331.
12. Патент № 3553974 Российская Федерация, МПК А01К 51/00 (2006.01). Устройство для обработки пчел против варроатоза крахмалом : заявл.15.12.1982 : опубл. 23.07.1991 / Ю. А. Пушистов.
13. Плахова, А. А. Борьба с варроатозом пчел на фермерских пасеках Сибири / А. А. Плахова, В. Ф. Конарев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 4. – С. 45-46.

14. Плюхин, А. Д. Биохимический статус и биологически полезные признаки пчелиных семей карпатской породы при обработке органической кислотой от варроатоза / А. Д. Плюхин // Современные проблемы пчеловодства и пути их решения : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Москва, 10-12 марта 2016 г. – Москва : Издательство МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. – С. 287-290.
15. Поиск новых методов борьбы с варроатозом медоносных пчел / М. Г. Гиниятуллин, Д. В. Шелехов, А. М. Гареева, Н. М. Ишмуратова, Г. Ю. Ишмуратов // Темная лесная пчела *Apis Mellifera* L. Республики Башкортостан. – Москва : ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2016. – С. 188-194.
16. Причины массовой гибели пчел в летний сезон 2014 года / В. И. Масленникова, А. В. Королев, А. В. Спрыгин, Ю. Ю. Бабин, В. И. Павелко // Пчеловодство. – 2015. – № 10. – С. 28-30.
17. Romanchenko, M. Анализ воздействия ультрафиолетового облучения на клеща варроа / M. Romanchenko, N. Kundenko, Y. Sanin // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2018. – Т. 1. Вып. 5 (91). – С. 47-52.
18. Русанова, В. В. Использование хвойно-витаминной кормовой добавки в кормлении быков-производителей / В. В. Русанова // Вестник АГАУ. – 2020. – № 11. – С. 71-75.
19. Рыбочкин, А. Ф. Интерактивный улей / А. Ф. Рыбочкин, Д. А. Мелентьев // Пчеловодство. – 2017. – № 9. – С. 50-54.
20. Садов, А. В. Предлапка – уязвимое место для клеща Варроа / А. В. Садов // Пчеловодство. – 1979. – № 11. – С. 18-20.
21. Санникова, Н. А. Хвойная мука в борьбе с *varroa destructor* / Н. А. Санникова, С. Л. Воробьева // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 15-18 февраля 2011 г. – Ижевск : Издательство Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2011. – С. 168-173.
22. Свистунов, С. В. Продуктивность пчелиных семей при варроатозной инвазии в условиях Краснодарского края / С. В. Свистунов, И. А. Романенко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. № 1. – С. 242-245.
23. Семенов, М. И. Использование всей биомассы заготовленной древесины – рациональный путь развития экономики лесных предприятий Алтайского края / М. И. Семенов, А. А. Маленко. – Текст: непосредственный // Биотехнология и общество в XXI веке: сборник статей; ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИКА Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 11

(193), 2020 71 под редакцией М. М. Силантьевой. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2018. – С. 451-454.

24. Терещенко, В. А. Молочная продуктивность и показатели обмена веществ коров при включении в рацион лесных ресурсов / В. А. Терещенко, Е. А. Иванов, О.В. Иванова. – Текст: непосредственный. // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 7. – С. 25-28.

24. Туктаров, В. Р. Влияние степени заклещенности пчелиных семей на экстерьерные показатели рабочих пчел / В. Р. Туктаров, Г. С. Мишуковская // Темная лесная пчела *Apis Mellifera* L. Республики Башкортостан. – Москва : ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2016. – С. 133-136.

26. Чернов, Р. Н. Влияние сроков обработки пчел против варроатоза на качественные показатели семей пчел / Р. Н. Чернов // Ветеринарно-биологические проблемы науки и образования : научный сборник. – Уфа : Издательство БашГАУ, 1999. – С. 129-131.

27. Яранкин, В. В. Снова к термообработке? / В. В. Яранкин // Пчеловодство. – 2013. – № 1. – С. 45-47.

28. Anderson D. L. *Varroa Jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species / D.L. Anderson, J.W.H. Trueman // *Experimental and applied Acarology*. - 2000. – 24/ - P. 165 – 189.

29. Anderson D. L. Variacion in the parasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oud // *Apidologie*. – 2000. 31. – P. 281 – 292.

30. ГОСТ Р 52001 – 2002. Пчеловодство. Термины и определения: издание официальное. – Москва : Госстандарт России, 2003. – 16 с.

Научное издание

Кузовлев Сергей Валентинович

**Использование экструдированной хвойной муки
для лечения варрооза**

Научно-методические рекомендации

Подписано в печать 08.12.2020 г. Формат 60*84/16.
Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная.
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 1,7. Уч.-изд. л. 1,1.
Тираж 100 экз. Заказ № 11.

РИО Алтайского ГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98,
тел. 203-299