

УДК 635.82:638.12:638.144.52:638.162.3:

## **РАЗРАБОТКА КОРМОВ ДЛЯ ПЧЕЛОСЕМЕЙ НА ОСНОВЕ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ И БИОСОРБЕНТОВ**

**Автор:** А. А. Иванова, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

**Автор:** Ж. Г. Леонова, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург

**Автор:** В. А. Иванов, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

**Научный руководитель:** Е. И. Кипрушкина, доцент, д.т.н. (ФБТ), федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

Работа выполнена в рамках темы НИР № 620142 «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии биоактивных пищевых ингредиентов с заданными свойствами из биоресурсов и вторичных сырьевых источников растительного и животного происхождения для обеспечения здорового питания населения РФ с использованием пищевой комбинаторики», а также при финансовой поддержке грант-программы «УМНИК» 2021 Фонда содействия инновациям в рамках реализации научного проекта «Разработка природных иммуностимулирующих добавок на основе бета-глюканов в пчеловодстве, их влияние на выживаемость пчёл и качество меда».

Пчеловодство является основной из ведущих направлений сельского хозяйства, Россия входит в состав крупнейших производителей продукции пчеловодства в мире, входит в первые пять ведущих мировых производителей медовой продукции. Пчелы опыляют свыше 150 видов энтомофильных культур, обеспечивая высокое качество выращиваемой растительной продукции, усиливая урожайность (90% плодоовощной продукции, злаков и семян в мире зависит от деятельности пчёл). В настоящее время массовая гибель пчёл является одной из наиболее значимых проблем в области пчеловодства. Начиная с 2019 года и по настоящий момент, в России зарегистрирована гибель более 60 тысяч пчелосемей (всего в России насчитывается свыше 3,5 миллионов пчелосемей). Пострадавших регионов в России - 30, в частности, массовую гибель пчел в 2021 году зафиксировали в девяти районах Свердловской области (в 2019 году насчитывалось 7 пострадавших регионов) по причине использования пестицидов (на западе региона от использования пестицидов погибло 320 пчелосемей). Росту случаев массовой гибели пчел способствовало увеличение площадей посева масличных культур. Также в Башкирии в 2021 году погибло 11.5 тысяч пчелосемей. В Удмуртии - 400 пчелосемей в 5 районах. Применение иммуномодуляторов и биосорбентов является актуальным направлением в сфере разработки кормов на основе БАД для повышения иммунитета, резистентности пчелосемей. Добавки должны быть безопасны, не оказывать отрицательного влияния на качество продукции пчеловодства.

Для решения существующей проблемы была разработана иммуностимулирующая добавка на основе бета-глюканов, а также на основе глюкоманнанов дрожжевого и растительного происхождения. Глюкоманнаны в составе кормовой добавки обладают абсорбирующими свойствами, высокой эффективностью поглощения микотоксинов. Бета-глюканы в составе кормовой добавки обладают иммуностимулирующими свойствами

(способность вызывать респираторный взрыв в нейтрофилах, вызывает усиление НСТ-реакции в концентрации 1-0,1 мг/мл, способствует накоплению С5а компонента комплемента, индуцирует синтез провоспалительного цитокина - интерлейкина 1).

Материалы исследования: иммуностимулирующая кормовая добавка для пчёл на основе бета-глюканов, сорбентсодержащая кормовая добавка для пчёл на основе глюкоманнанов, порошок сахарозы, дистиллированная вода.

Была составлена технологическая схема получения кормовых добавок для пчел, а также корма на основе раствора сахарозы. В качестве активно действующего вещества в составе кормовой добавки №1 были получены бета-глюканы из грибов *Pleurotus ostreatus*. Способ получения препарата заключается в предварительном высушивании стромы грибов при 60°C, измельчении, удалении липидов спиртовой экстракцией, выделении активного вещества из осадка высокотемпературной экстракцией (двухкратно в течение 3 часов), концентрировании раствора (фильтрация, вакуум-выпаритель), осаждении полисахаридов этиловым спиртом в течение 8 часов и диализе, после диализа препарат подвергают гель-фильтрации с последующей лиофилизацией. Полученный порошок светло-желтого цвета, содержащего в качестве основного компонента фракции - бета-Д-глюканы, в частности, бета-(1,6)-Д-глюкопиранозил и разветвленный бета-(1,3)-Д-глюкопиран. Бета-глюканы получены на кафедре технологии микробиологического синтеза СПбГТУ(ТИ). Глюкоманнаны дрожжевого происхождения для разработки кормовой добавки образца №2 были получены по технологии RU2426445C1 Сорбент биотоксина и способ его получения. С помощью минералогической глины (алюмосиликат) извлекли оболочки дрожжевых клеток штамма *Saccharomyces cerevisiae*. Глюкоманнаны получили из оболочек дрожжей кипячением в течение 2 часов, энзимолитом ферментами, центрифугированием для получения ферментативного гидролизата. Получили концентрат и приизвели высушивание.

Для разработки кормовой добавки полученные биологически активные вещества вносили в 60% раствор сахарозы (раствор приготовили на основе сахарозы и дистиллированной воды в соотношении 1,5:1) по следующему алгоритму: взвесили 120 г сахарозы с помощью лабораторных весов, далее взвесили активно действующие вещества - 0,6 мг полученного порошка бета-глюканов и 1 мг глюкоманнанов, затем внесли данные вещества в 80 г кипящей дистиллированной воды и довели до полного растворения при постоянном перемешивании. Таким образом получили образцы корма для пчел: образец №1 содержащий иммуностимулирующую добавку, образец №2 - биосорбент. Данный корм в полученном объеме предназначен для кормления 500-1000 пчел в течение 2-3 суток (полученный корм для пчел не допустимо хранить более 3 суток).

Данную добавку поанируется применить в условиях пчеловодческой пасеки с целью повышения резистентности пчелосемей к факторам внешней среды (возникновение аллергической реакции у пчел на антибиотики тетрациклиновой группы, стрептомицина, сульфаниламидных препаратов), обеспечения безопасности и высокого качества мёда.

Автор	_____	/А. А. Иванова/
Научный руководитель	_____	/Е. И. Кипрушкина/
Руководитель ОП	_____	/Е. И. Кипрушкина /