

**УДК 57.084.1**

ВОРОНИН Н.А., студент гр. ЭРПХ-91 (АлтГТУ)

ВОРОНИН Д.А., студент гр. ЭРПХ-21 (АлтГТУ)

АЕШИН Н.С., студент гр. ЭРПХ-11 (АлтГТУ)

Научный руководитель СОМИН В.А., д.т.н. заведующий кафедрой

«ХТИИЭ» (АлтГТУ)

Г. Барнаул

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ СОСТАВА РАЦИОНА ПИТАНИЯ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЛЛЮСКОВ РОДА LISSACHATINA FULICA**

В современном мире с ростом населения — и, как следствие, объемов пищевой продукции, — увеличивается количество образующихся бытовых отходов, в том числе пищевых. В результате особенно острой становится проблема утилизации образующихся органических отходов.

Авторами одной из изученных работ [1] установлено, что пищевые отходы занимают порядка 45% от общего объема образующихся твердых коммунальных отходов; при этом около 25% в этой массе — бумага и картон. Таким образом, более 70% твердых бытовых отходов могут быть подвергнуты переработке путем деструкции с использованием различных типов организмов. Конечными продуктами деструкции являются минерализованные органические вещества, которые могут быть использованы как субстрат для выращивания сельскохозяйственных культур (биогумус).

Нами предлагается способ переработки органических отходов растительного происхождения при помощи сухопутных улиток рода *Lissachatina fulica*. Использование моллюсков является весьма перспективным направлением в переработке твердых бытовых отходов. Условия содержания моллюсков довольно просты, так как им необходимо обеспечить только необходимую температуру в диапазоне от 18°C до 29°C; другие же параметры (влажность, освещение) не являются лимитирующими. Применение данного метода позволит частично решить проблему утилизации органических отходов и получить ценное органоминеральное удобрение (твердый биогумус).

В процессе деструкции органических отходов происходит образование жидкой фракции, которая также представляет интерес при выращивании сельскохозяйственных культур. Обе фракции биогумуса можно применять в агропроизводственном комплексе, а также использовать в качестве удобрения для ведения личных подсобных хозяйств.

Следует отметить, что в пищевых отходах в большом количестве встречаются хлебобулочные изделия, которые имеют короткий срок годности, что делает их скоропортящимися и не позволяет использовать для

других целей. Согласно отчету, подготовленному Toast brewed with [2], в настоящее время хлебобулочные изделия занимают одно из первых мест в доле пищевых отходов: ежегодно в мире их образуется до 900 тысяч тонн, что эквивалентно примерно 24 миллионам ломтиков.

В этой связи актуальным является изучение влияния хлебобулочных отходов на жизнедеятельность организмов-деструкторов – упомянутых выше моллюсков рода *Lissachatina fulica*.

С данной целью был проведен ряд опытов, в каждом из которых использовались улитки разных размеров и возрастов. В ходе исследования кормосмесь, представляющая собой тонкоизмельченную фракцию высушенных растительных отходов, размачивалась водой (в соотношении вода-сухая смесь 2:1), после чего поступала в рацион питания моллюсков. В качестве модельных были приготовлены варианты смеси с различным содержанием хлебных отходов: 10%, 25%, 50%, 75%, 100%. Для исследования были отобраны 5 групп разновесных (массой от 1 до 10 грамм) моллюсков по 10 штук в каждой группе. Опытные исследования проводились в условиях контейнерного содержания организмов в течение летнего сезона 2022 г.

Спустя 30 суток с момента начала проведения опыта были получены следующие данные. При вариантах концентрации хлебобулочных отходов 10%, 25%, 50%, 75% и 100% никаких физиологических и морфологических изменений в группах отмечено не было. При концентрации 75%, однако, было отмечено незначительное снижение потребления органических отходов. В случае использования только хлебобулочных отходов (без добавки кормосмеси) моллюски через непродолжительное время перестали их потреблять и стали поглощать преимущественно грунт. Следует отметить, что во всех группах выживаемость составила 100%.

Известно, что в состав пищевых отходов могут попадать поверхностно-активные вещества (ПАВ), ведь моющие средства повсеместно используются в повседневной жизни. В связи с этим нами также были проведены исследования, направленные на изучение влияние ПАВ на жизнедеятельность моллюсков. Для опытов было взято популярное моющее средство, на котором концентрация ПАВ составляла 15% по массе.

Для исследований были отобраны 5 групп улиток по 10 особей в каждой; возраст моллюсков варьировался от 4 до 27 недель. Была поставлена задача качественно оценить воздействие ПАВ на организм ахатин в зависимости от возраста и размера особи. Для этого каждая исследуемая группа была помещена в отдельный контейнер. В каждый из них вносились смесь органических отходов с одной из следующих ПАВ концентраций: 0,25 мг/л; 0,50 мг/л; 1,00 мг/л; 2,00 мг/л; 4,00 мг/л. Кормосмесь размачивалась раствором ПАВ перед подачей моллюскам. В качестве питья использовался раствор ПАВ той же концентрации, которая использовалась для смачивания измельчённых органических отходов.

Спустя 2 недели от начала эксперимента было установлено, что ни на одной группе улиток воздействие ПАВ не отразилось. Также была отмечена зависимость количества плесени на внесённых отходах от концентрации ПАВ в контейнере. Кроме этого, выяснилось, что моющее средство оказывает ингибирующие действие на плесневые грибы: в контейнере с концентрацией ПАВ 4 мг/л они визуально не наблюдались (в отличие от емкости без моющего средства).

На втором этапе исследований использовалась только максимальная концентрация ПАВ (4 мг/л, что в 8 раз превышает ПДК для человека) [3]. По истечении 12 недель было визуально отмечено, что плесневые грибы на отходах не наблюдались. При этом моллюски не изменили тем или иным образом свою жизнедеятельность, не снизились общая активность и скорость поглощения отходов.

Впоследствии нами была предпринята попытка проследить миграционные пути тяжёлых металлов (железо, цинк, свинец и медь) из кормосмеси в организмы улиток. Содержание металлов определялось в панцире и теле моллюсков, почве и кормосмеси. Анализ проводился с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией модификации МГА-1000.

Наибольшее содержание железа оказалось в грунте (430 мг/кг), значительно меньшее — в высушенному теле моллюска (195 мг/кг), в панцире (112 мг/кг) и в корме (78 мг/кг).

Цинк в большем количестве обнаружился в теле моллюска (750 мг/кг), панцире (405 мг/кг), почве (370 мг/кг). При этом в корме оказалось меньшее количество данного металла (125 мг/кг).

Содержание меди в образцах панциря, почвы и тела улитки было примерно одинаковым — около 330 мг/кг. В корме определено наименьшее его количество (248 мг/кг).

Свинец был обнаружен в наименьшем количестве (по отношению к остальным элементам). В теле улитки и почве содержание свинца составило 18 мг/кг, а в кормосмеси и панцире — менее 10 мг/кг.

Таким образом, для сухопутных улиток *Lissachatina fulica* воздействие на жизнедеятельность концентраций ПАВ в диапазоне от 0,25 мг/л до 4,00 мг/л не зафиксировано. Использование этих моллюсков в перспективе позволит оптимизировать переработку пищевых отходов с получением биогумуса. Примесь отходов хлебобулочных изделий не влияет на жизнедеятельность моллюсков при их содержании в кормосмеси менее 50%.

#### Список литературы:

1. Васильев А. В. Определение морфологического состава твердых бытовых отходов и степени их токсичности в условиях Самарской области Рос-

сии / А. В. Васильев, А. Ф. Кондратьев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2020. Т. 22. № 2(94). С. 51-54.

2. Жареный и измельченный хлеб [Электронный ресурс]: оф. Сайт «Toast brewed with bread» URL: <https://www.toastale.com/about-us/> (Дата обращения 01.11.2022).

3. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организаций и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»