

УДК 63.002.68

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РАЙОНАХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ЗА СЧЕТ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ МОЛЛЮСКОВ РОДА ДРЕЙССЕНА

© 2010 В.В. Гамага², В.Ф. Каблов¹, В.Е. Костин¹, С.Н. Родионов², Н.А. Соколова¹

¹ Волжский политехнический институт – филиал Волгоградского государственного технического университета

² Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Поступила в редакцию 04.10.2010

Серьезную экологическую проблему в районах расположения гидротехнических сооружений представляют организмы-обрастатели. В южных регионах России доминантными организмами-обрастателями являются моллюски рода Дрейссена. Их счищают с поверхностей гидросооружений, после чего они разлагаются на свалках, привлекая виды-синантропы и создавая угрозу биологического загрязнения. Предлагается способ утилизации биомассы моллюска для получения комбикормов.

Ключевые слова: *организмы-обрастатели, гидротехнические сооружения, моллюск Дрейссена, биологические отходы, комбикорм*

Проблема биообрастания подводных частей гидротехнических сооружений известна давно. Биообрастание – это процесс, в результате которого оборудование, гидротехнические сооружения, трубопроводы и другие поверхности, находящиеся в воде, покрываются слоем гидробионтов. Обрастание может вызвать затруднения с подачей воды по трубопроводам, оно разрушающе действует на конструкционные материалы, усиливая их коррозию. Организмы-обрастатели представлены широким спектром таксонов. Для пресных водоемов южной части России одним из наиболее агрессивных организмов-обрастателей являются моллюски рода Дрейссена, представленные в основном видами Дрейссена речная и Дрейссена бугская. Дрейссены – род двухстворчатых моллюсков семейства Дрейссеновые. Раковина (длина 0,8-5см) клиновидная, зеленоватых или коричневатых оттенков, часто с рисунком из темных зигзагообразных линий. Замок – без зубов. Личинка (велигер) короткое время плавает, затем оседает на дно и прикрепляется к субстрату. Дрейссены – активные фильтраторы, осаждают взвесь, способствуя биологической очистке воды. Молодь дрейссены в естественных условиях – пища для рыб. Дрейссена обитает на глубине до 10-20 м (возможно и более). Плотность моллюсков в скоплениях

достигает подчас 10000 экземпляров на 1 м² при биомассе 7 кг на ту же площадь. В период интенсивного размножения дрейссен количество личинок велигер может достигать до 50 экземпляров в 1 м³. Молодь дрейссен, осевшая летом, растет лучше и достигает больших размеров, чем молодь, осевшая осенью. Наилучший рост дрейссен наблюдается на глубине 1,5-2 м.

Одним из наиболее распространенных и эффективных методов борьбы с обрастанием поверхности моллюском является осушение с последующей механической очисткой. В результате механической очистки, счищенные моллюски образуют значительные по объему отвалы, что создает неблагоприятную экологическую обстановку в районе гидротехнических сооружений. Например, только в районе волгоградского узла гидросооружений и судоходства при выполнении ремонтных работ после закрытия навигации образуется около 200 тонн биологических отходов. Биологическое разложение мягких тканей моллюсков создает следующие неблагоприятные факторы: неприятный запах, привлекающий кроме всего прочего виды-синантропы (птицы, грызуны, насекомые), выделение токсичных летучих веществ (аммиак, сероводород, летучие амины и др.), массовое развитие патогенной микрофлоры, паразитофауны, способных вызвать вспышку инфекционных заболеваний. Такая же проблема существует и на других гидросооружениях, в том числе на Волго-Донском судоходном канале и на гидроэлектростанциях Волжско-Камского каскада.

Для предотвращения вышеуказанных неблагоприятных факторов требуется удаление моллюсков с территории гидротехнических сооружений. Наиболее простыми и распространенными способами являются либо вывоз моллюска на полигоны твердых бытовых отходов, либо

Гамага Варвара Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных». E-mail: Harrissa2000@mail.ru

Каблов Виктор Федорович, доктор технических наук, директор

Костин Василий Евгеньевич, кандидат технических наук, декан автомеханического факультета. E-mail: vek@volpi.ru

Родионов Сергей Николаевич, заведующий лабораторией "Анализ кормов и продукции животноводства"

Соколова Наталья Александровна, старший преподаватель кафедры «Химическая технология полимеров и промышленная экология». E-mail: natalissa_72@list.ru

сброс обратно в водоемы. Ни один из этих способов не решают экологических проблем, так как вывоз на полигоны ТБО является дорогостоящим мероприятием, при этом идет обычное территориальное перемещение биологических отходов с сохранением всех неблагоприятных факторов. Сброс в водоемы, как правило, уже мертвого моллюска также создает локальную угрозу экологическому состоянию водоема и обитающим в нем гидробионтам (рис. 1).



Рис. 1. Погрузка счищенного моллюска на баржу

Решением экологической проблемы является вывоз моллюска с территории гидросооружений с последующей их утилизацией. Счищенные моллюски являются скоропортящимся сырьем, поэтому необходимо использовать доступные низкзатратные экологичные способы утилизации. Одним из таких способов является получение гранулированных комбикормов на основе моллюска Дрейссена. Преимуществом данного способа является то, что он является практически безотходным, результатом является готовый ценный продукт, способный длительно храниться в обычных условиях, не требующий для производства дорогостоящих ингредиентов. В тоже время, моллюски могут являться сырьем для получения ценных комбикормов для различных животных – птицы, рыбы, раков и др.

В качестве исходного сырья для отработки рецептуры комбикорма использовались моллюски, счищенные с сороудерживающих решеток и затворов Волжской ГЭС и акватории реки Ахтуба в районе г. Волжского. В связи с тем, что сороудерживающие решетки и затворы на ГЭС проходят периодическую очистку, размеры моллюсков отличаются от тех моллюсков, которые собраны из реки Ахтуба. Средний продольный размер моллюска с сороудерживающих сооружений составляет 14-18 мм, тогда как в реке Ахтуба средний продольный размер Дрейссены – 25-30 мм. В шлюзовых камерах района волгоградского узла гидросооружений и судоходства, осушаемых ежегодно, продольные размеры моллюсков, как правило, не превышают 10 мм. Для составления рецептуры комбикорма необходимо

знать соотношение между основными составляющими моллюска – массами раковины, воды и тела. Проведенные исследования показали, что до 50% массы моллюска составляет масса раковины, порядка 35-37% – содержащаяся внутри моллюска жидкость и 13-15% – тело моллюска. Для обеспечения безотходности производства комбикорма рационально обеспечить полную переработку моллюска, вместе с раковинной и жидкостью (рис. 2). Раковина моллюска Дрейссена состоит в основном из карбоната кальция, который является необходимым минеральным компонентом для формирования скелета большинства позвоночных животных, особенно для молодняка птицы и рыб. В соответствии с предлагаемым способом жидкость, находящаяся внутри раковин моллюска, предлагается связывать, так как ее удаление потребует дополнительных технологических затрат и затрат на водоотведение. Для связки жидкости предлагается использовать отходы переработки зерна, а также технические отходы маслоэкстракционного производства, характеризующиеся низкой влажностью и высоким водопоглощением. Мясо Дрейссены характеризуется следующим химическим составом (%): сухие вещества – 19; углеводы – 0,21; зола – 3,2; общий азот – 2,3; белок (N x 6,25) – 14,4; жир – 1,23.

Технологический процесс производства комбикорма отработан в ходе совместных работ в лабораторных условиях ВПИ и ВГСХА. Основные стадии процесса следующие: сбор базового компонента комбикорма (моллюска) с гидротехнических сооружений и транспортировка его к месту переработки; очистка базового компонента сырья от инородных неорганических включений (камни, куски бетона, металла и др.); измельчение основных компонентов комбикорма; смешивание в определенных пропорциях всех компонентов комбикормовой смеси; гранулирование; сушка; упаковка. Соотношение всех компонентов корма, начальная влажность, степень измельчения, а также технологические параметры гранулирования и сушки были установлены экспериментально.



Рис. 2. Измельченный моллюск Дрейссена

Анализ химического состава корма проводился в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ВГСХА. Сырой протеин определялся методом Къельдаля, аминокислотный состав с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105». Содержание сырого протеина в образцах корма составляет в среднем 22, 18% от массы сухого вещества, что является хорошим показателем для гранулированных кормов. Аминокислотный состав базового комбикорма приведен в табл. 1.

Размеры гранул комбикорма диаметром 4 мм и длиной 6-8 мм являются наиболее универсальными для кормления подопытных животных (карась серебристый, рак узкопалый) (рис. 3). Плотность гранул $\rho=1,35 \text{ г/см}^3$, такая плотность обеспечивает плавное погружение гранул в воде,

что вместе с низкой размокаемостью позволяет использовать комбикорм для кормления различных видов рыб и раков. Опытным путем в лаборатории экологической безопасности ВПИ установлено, что размокаемость гранулы (то есть потеря ей первоначальной формы и размеров в воде) наблюдается: без перемешивания в течение 168 часов, а с принудительным перемешиванием не менее 2 часов.

Важным фактором при кормлении водных животных, особенно раков, является закисаемость гранул корма. Под закисаемостью понимается размокание корма в водной среде с последующим использованием питательных веществ, содержащихся в комбикорме, различными микроорганизмами, при этом изменяется рН среды, наблюдается незначительное помутнение воды.

Таблица 1. Содержание аминокислот в образцах комбикорма

Аминокислота	Содержание аминокислоты в образцах комбикорма в воздушно-сухом состоянии, %			
	образец 1	образец 2	образец 3	среднее значение
аргинин	0,04562	0,02315	0,20820	0,09232
лизин	0,15590	0,14440	0,27840	0,19290
тирозин	0,06876	0,05050	0,09421	0,07116
фенилаланин	0,13480	0,12160	0,17290	0,14310
гистидин	0,03363	0,00990	0,02029	0,02127
лейцин + изолейцин	0,23970	0,32180	0,54130	0,36760
метионин	0,06289	0,66560	0,02548	0,25130
валин	0,11950	0,09883	0,14650	0,12161
пролин	0,24900	0,27490	0,34970	0,29120
триптофан	0,23210	0,33960	0,34490	0,30553
серин	0,34040	0,29850	0,50610	0,38167
аланин	0,38750	0,59070	0,59440	0,52420
глицин	0,30270	0,32500	0,50450	0,37740
глутамин	1,48600	1,17800	1,70200	1,45533
аспарагин	0,40420	0,41930	0,47600	0,43317

В пробах, взятых во время эксперимента, через 48 часов обнаружены значительные скопления дрожжевых грибков. Причиной развития дрожжей является наличие в составе комбикорма отходов зернопроизводства. В течение последующих 48 часов наблюдалось массовое размножение парameций, пищей для которых являются дрожжи. Вследствие потребления парameциями дрожжей в течение 24 часов происходит нормализация рН среды до первоначальных значений, прозрачность воды восстанавливается. Таким образом, хотя и наблюдается закисание комбикорма, это не представляет серьезной опасности для гидробионтов, так как парameции являются кормом для многих видов водных организмов, а также происходит быстрое сокращение численности их ввиду отсутствия кормовой базы. В природных и искусственных водоемах большого объема эффект закисания будет проявляться крайне незначительно, к тому же парameции

являются естественными обитателями пресных водоемов.



Рис. 3. Готовый продукт – гранулированный комбикорм

Полученный комбикорм в виде гранул отлично сохраняется в течение продолжительного времени при комнатной температуре и нормальной влажности без потери питательных и технологических качеств, что подтверждено лабораторными исследованиями для опытной партии комбикорма, хранившейся в указанных условиях в течение 1 года. Апробация данного комбикорма проводилась в течение полутора лет на опытной аквариумной базе лаборатории экологической безопасности ВПИ. Комбикорм использовался для кормления следующих видов подопытных животных: карась серебристый и рак узкопалый. Подопытные животные в течение всего времени эксперимента активно потребляли предложенный комбикорм, при этом нарушения здоровья и возникновения патологий не обнаружено. В настоящее время совместно с лабораторией «Анализ кормов и продукции животноводства» ВГСХА продолжается эксперимент по разработке рецептуры комбикормов для рыбы и раков, а также сельскохозяйственной птицы (куры-несушки, перепела).

Выводы: предложенный метод утилизации, заключающийся в переработке счищенных моллюсков на комбикорм, не только решает проблему улучшения экологической обстановки в районах гидросооружений, но и позволяет получать ценный сбалансированный комбикорм из биологических отходов совместно с техническими отходами перерабатывающих производств. Существующей проблемой является сезонность проведения профилактических и ремонтных работ на гидросооружениях, что обуславливает периодический характер загрузки перерабатывающего оборудования. Данная проблема может быть решена использованием в качестве сырья других отходов сельскохозяйственных и пищевых производств (подсолнечника, горчицы и т.д.), образующихся в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Справочник: Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. 520 с.

IMPROVEMENT OF THE ECOLOGICAL SITUATION IN AREAS OF HYDROTECHNICAL CONSTRUCTIONS DUE TO GATHERING AND UTILIZING OF MOLLUSCS GENUS DREISSENA

© 2010 V.V. Gamaga², V.F. Kablov¹, V.E. Kostin¹, S.N. Rodionov², N.A. Sokolova¹

¹Volzhskiy Polytechnical Institute – Branch of Volgograd State Technical University

²Volgograd State Agricultural Academy

The serious ecological problem in areas of arrangement the hydrotechnical constructions is represented with organisms-foulers. In south regions of Russia dominant organisms-foulers are molluscs of genus *Dreissena*. Them clean off from surfaces of hydroconstructions then they mold on dumps, involving kinds-synanthrops and creating threat of biological pollution. The way of utilizing the mollusc biomass for reception the mixed fodders is offered.

Key words: *organisms-foulers, hydrotechnical constructions, mollusc Dreissena, biological waste, mixed fodder*

Varvara Gamaga, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of "Feeding and Cultivating of Agricultural Animals". E-mail: Harrissa2000@mail.ru

Viktor Kablov, Doctor of Technical Sciences, Director

Vasiliy Kostin, Candidate of Technical Sciences, Dean of Automotive Faculty.

E-mail: vek@volpi.ru

Sergey Rodionov, Chief of the Laboratory "Analysis of Feedstuff and Production of Animal Industries"

Nataliya Sokolova, Senior Teacher at the Department of "Chemical Technology of Polymers and Industrial Ecology". E-mail: natalissa_72@list.ru