

роксидазной активности (СПА) и уровню внеэритроцитарного гемоглобина (ВЭГ).

В результате проведенного опыта отмечали снижение стабильности и повышение проницаемости мембран клеток (эритроцитов и гепатоцитов). На первые сутки от начала эксперимента уровень ВЭГ и СПА в плазме крови достоверно повышались на 58% ( $7,23 \pm 0,24$  мкМ/л) и 123% ( $11,48 \pm 1,86$  усл.ед/мл) соответственно по сравнению с контрольной группой животных (ВЭГ –  $4,58 \pm 0,54$  мкМ/л и СПА –  $5,14 \pm 0,43$  усл.ед/мл). На пятые сутки эксперимента произошло снижение СПА до 41% ( $7,27 \pm 0,64$  усл.ед/мл) и уровня ВЭГ до 47% ( $6,72 \pm 0,3$  мкМ/л), но эти показатели были достоверно выше нормальных значений. Это может свидетельствовать о нарушении стабильности и проницаемости мембран эритроцитов под действием ацетата ртути. При исследовании стабильности и проницаемости мембран гепатоцитов, отмечали достоверное увеличение СПА на 98% ( $781,53 \pm 54,27$  усл.ед/мг белка) через 24 часа от момента попадания ацетата ртути в организм животных по сравнению с контрольной группой животных ( $393,75 \pm 16,5$  усл.ед/мг белка), а на пятые сутки происходило снижение этого показателя до нормальных значений –  $405,01 \pm 23,35$  усл.ед/мг белка. Это свидетельствует об усилении СРП в мембранах гепатоцитов при попадании ртути из кишечника в печень, и проявлении её прооксидантных свойств.

Таким образом, токсическое действие ацетата ртути сопровождалось нарушением стабильности мембран эритроцитов и клеток печени.

#### **БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ БЕЛКОВЫХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Максимюк Н.Н., Денисенко А.Н., Мисак Д.С.  
*Новгородский государственный университет  
имени Ярослава Мудрого,  
Великий Новгород*

Экологическая обстановка, сложившаяся в последнее время практически повсеместно, требует решения целого ряда актуальных задач. В первую очередь - это решение проблемы утилизации отходов биогенного происхождения, которые оказывают на окружающую среду разностороннее отрицательное воздействие. По оценкам ученых, объем биологических отходов в общей массе производимой продукции в мире составляет от 10 до 30%. В то же время эти отходы являются дешёвой сырьевой базой для биотехнологии. Особую группу в их составе занимают отходы предприятий перерабатывающей и пищевой промышленности: мясо- и молокоперерабатывающих производств, боенских цехов мясокомбинатов, утилизация которых целесообразна с экологической точки зрения. Проблемы охраны окружающей среды и комплексной переработки отходов пищевых предприятий являются весьма значимыми для всей России. Уровень развития технологий и техническая оснащённость предприятий позволяет перерабатывать вторично не более 20% от объема отходов, пригодных для дальнейшего использования вторичного сырья.

Такая ситуация характерна не только для России, но и для большинства зарубежных государств. Так, в молокоперерабатывающей отрасли при получении сыра, творога или казеина образуется молочная сыворотка, выход которой составляет примерно 90% всего молока, используемого для получения этих продуктов. По данным Международной Молочной Федерации, в мире в настоящее время до 50% молочной сыворотки сливается в канализацию. Долгое время сброс сыворотки с производственными водами считался одним из относительно безопасных вариантов её утилизации и широко применялся молокозаводами. Но исследования показали, что такой способ решения проблемы имеет много отрицательных последствий для окружающей среды.

Молочная сыворотка содержит большое количество животного белка и углеводов, которые при попадании в окружающую среду разрушаются и создают стойкое органическое загрязнение территории. При сливе в почву молочной сыворотки (или воды с её содержанием) происходит угнетение развития растений, а при длительном поступлении загрязнителя, почва становилась практически бесплодной. Высокая кислотность молочной сыворотки (рН 4,9) приводит к закислению почвы и гибели её нормальной микрофлоры. Попадая в воду или почву, органические вещества сыворотки подвергаются окислению, в результате чего образуется большое число ядовитых соединений. Установлено, что для полного окисления одного литра молочной сыворотки требуется до 50 литров кислорода, поэтому при её попадании в водоемы происходит сильное обеднение воды кислородом, возникает его недостаток, что ведет к гибели флоры и фауны этого водоема.

Молочная сыворотка считается ценным вторичным сырьем, в котором содержатся практически все биологически активные вещества, присутствующие в самом молоке. После отделения от основного продукта в сыворотке определяется 15...25% белков, до 95% лактозы, а также практически все микроэлементы и большая часть витаминов, содержащихся в молоке. Данные факты подтверждают актуальность решения проблемы переработки отходов предприятий пищевой промышленности, и в частности молочной сыворотки. Объемы производства молока и молочных продуктов будут постоянно расти, несмотря на низкие темпы развития сельского хозяйства в нашей стране.

В настоящее время во многих регионах России существует проблема переработки отходов мясной и молочной промышленности. Такое ценное белокосодержащее сырьё, как боенская кровь животных и птиц, ткани внутренних органов, некондиционные части туш, замороженная и подсырная сыворотка, в основном выбрасывается или, в незначительном количестве, используется для приготовления кровяной и мясокостной муки, применение которых не отличается особой эффективностью, и не всегда себя оправдывает. Выходом из создавшегося положения является широкое применение методов и приемов биологической химии. Биохимические производства отличаются использованием в качестве инструмента ферментов и

тем, что они не требуют большого количества энергии, высоких давлений и температур, сложного дорогостоящего оборудования и токсичных химических реагентов. Они не загрязняют окружающую среду, не расходуют дорогое и дефицитное сырье, а вполне довольствуются бросовой органикой для ее переработки в ценные продукты.

Применив несколько видов микроорганизмов и низших грибов, мы разработали экологически безопасную технологию изготовления биологически активных веществ из непищевого белкового сырья животного происхождения путём его целенаправленного ферментативного гидролиза. Наши разработки по синтезу биологически активных веществ отвечают всем требованиям биотехнологии и имеют ряд приоритетов. Преимуществом выбранных нами микроорганизмов является наличие у них мощной ферментативной системы, которая позволяет одновременно осуществлять два биохимических процесса – расщепление и синтез, а также делает процесс микробиологического синтеза полностью безотходным и экологически безопасным. Это, в свою очередь, позволяет использовать в качестве субстрата разные отходы и аккумулировать в конечном продукте ценные продукты метаболизма: аминокислоты, пептиды, полисахариды, витамины, макро- и микроэлементы, которые имеют высокую биологическую ценность и находят всё более широкое применение в медицине, ветеринарии и животноводстве. Перспективность биотехнологии здесь очевидна. С одной стороны, без её развития и усовершенствования сегодня невозможно удовлетворить растущие потребности населения в ликвидации белкового дефицита, а с другой стороны, с помощью методов биологической химии и биотехнологии любое перерабатывающее производство можно сделать экологически чистым и безотходным.

#### **ВЛИЯНИЕ СБРОСА ВОД ГЭС НА ЭКОЛОГИЮ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Петров И.М., Петров М.Н.  
*Красноярский государственный  
технический университет,  
Красноярск*

Летом 1987 года в результате сильных проливных дождей в Хакасии и Красноярском крае уровень воды в искусственных морях Саяно-Шушенской и Красноярской ГЭС достиг критических значений, и было принято решение об открытии резервных шлюзов для аварийного сброса воды из морей. Скорость сброса воды достигала 12000 кубометров в секунду. Такой сброс естественно нанёс серьёзный урон прибрежным лесам, лугам и животному миру на большой территории. Скорость водного потока была огромна и неожиданна, что усугубило последствия. По предварительной оценке, площадь затопления составила от 8000 до 10000 квадратных километров более 1000000

гектар (800 километров от Саяно-Шушенской ГЭС до поселка Павловщина Красноярского края и 500 – 600 метров в среднем по обоим берегам Енисея). На территории затопления были уничтожены все лесные массивы. За почти двадцатилетний перерыв лесные и луговые угодья края и Хакасии смогли восстановиться, выросли новые деревья и кустарники (которые достигли двадцати летнего периода).

Однако в 2006 году с середины июля и до конца августа история повторилась. Затопление произошло в таких же масштабах. Сброс вновь составлял 10000-11000 кубометров в секунду. Уровень воды повысился на 6 метров. Огромные потоки ила, грязи, мусора было снесено на затопленные территории. Здесь необходимо отметить некоторые различия между двумя этими затоплениями:

– затопление 1987 года проходило под контролем государственных органов (власть была централизована). Были проведены большие предварительные работы по предупреждению последствий затопления. Решение о затоплении принималось после проведения всех мероприятий и в сроки наименьшего ущерба, которые снизили влияние на природу.

– затопление 2006 г. происходило без предварительных мероприятий (энергетики стали самостоятельными хозяйствующими организациями в новых экономических условиях). Принятие решений они не с кем не согласовывали и ни кого не предупреждали, что значительно ужесточило влияние *искусственно созданного* наводнения.

Особенно необходимо отметить, что время открытия шлюзов и период затопления были самыми не приемлемыми для природы, конец июля и длительностью две недели. В это время как раз шло полное созревание трав и деревьев, животный мир вскармливал молодняк, а некоторые пернатые еще не вылетели из гнёзд. За такой длительный период практически всё, что находилось под водой, погибло и осталось пространство, покрытое илом и горами мусора, который был вынесен водой. Таким образом, экологии края нанесён самый сильный урон из возможных вариантов. Это существенно отличается от естественных паводков, которые бывают ранней весной, когда природа еще находится в стадии пробуждения.

Современное законодательство не позволяет влиять на хозяйствующие объекты ни на центральном уровне, ни на местном уровне. Экологии Красноярского края нанесёт огромный ущерб, и ответственности при этом ни кто не несёт.

В планах РАО ЕС России строительство ещё одной ГЭС на Енисее – Богучанской. Бизнес не интересуется последствия их деятельности, кроме получения прибыли, тем более что хозяева энергообъектов находятся за пределами края.

После строительства Богучанской ГЭС, затоплению подвергнутся районы, прилегающие к Енисею на всём его протяжении, а это более 6000 километров с юга на север края.