

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.73-75

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД УТИЛИЗАЦИИ КЕРАТИН СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИК

*И.Г. Цой , К.О.Каршева,
Д.Б.Махамбетжанов, К.О. Каршева*

На сегодняшний день в Казахстане все большую актуальность приобретает новая модель экономического развития, не наносящая ущерб природе. Она предполагает неразрывное сочетание экономической, экологической и инновационной политики. Именно вопросы рационального природопользования и инноваций сопряжены со многими экономическими проблемами. Одной из основных задач экономической стратегии Казахстана является обеспечение продовольственной независимости страны, и промышленное птицеводство занимает одно из ведущих мест среди других отраслей животноводства.

Численность птиц всех видов по состоянию на 1 июля 2015 года согласно статистическим данным составляет около 40 млн. голов, из которых 24,9 млн. голов или более 60 % приходится на долю агроформирований, имеющих соответствующую материально-техническую базу и производящих птицеводческую продукцию на промышленной основе [1]. Основная часть поголовья птицы сосредоточена в Алматинской, Акмолинской, Костанайской, Восточно-Казахстанской, Северо-Казахстанской, Южно-Казахстанской и Карагандинской областях. Необходимо отметить, что в птицеводстве отмечается стабильный ежегодный рост численности поголовья и объемов производимой продукции. Так, в сравнении с аналогичным периодом прошлого года, на сегодняшний день рост численности птицы составил порядка 6 %. Увеличение масштабов производства куриного мяса, увеличение доли птицефабрик и, как следствие, увеличение объемов пухо-перьевых отходов делает особо актуальной проблему комплексного использования отходов птицефабрик. На сегодняшний день средний уровень промышленной переработки вторичного сырья в птицеводческой отрасли едва достигает 20%. Остальные 80% утилизируют путем захоронения или сжигания, что приводит к загрязнению воздуха, почвы и воды. Нарастающая негативная тенденция загрязнения прилегающих к предприятиям земель может привести к отрицательным последствиям для жителей близлежащих населенных пунктов, возникновению инфекционных и инвазионных болезней у людей, животных и птицы. Это впоследствии может привести не только к эпизоотии животных, но и к эпидемии населения близлежащих населенных пунктов и

не только [2]. Известны проекты по применению перьевых отходов в качестве кормовых добавок, так как в них содержится до 80% белка кератина. Белок кератин имеет большую молекулярную массу, сложную структуру и в сыром виде, даже если измельчить его до состояния муки, практически не усваивается птицей. Особенностью кератина также является высокое содержание серосодержащих аминокислот (цистина и цистеина). Прочность и устойчивость кератина обусловлена наличием в нем дисульфидных связей между пептидными цепочками белка. Если разорвать тем или иным способом (путем гидротермальной обработки, обработки кислотами, щелочами, ферментами и т.д.) эти дисульфидные связи, молекулы кератина разрываются на отдельные пептидные звенья, доступные действию протеолитических ферментов пищеварительной системы птицы [3]. Однако после гидролиза при нейтрализации образуется до 22 % поваренной соли, которая обуславливает гигроскопичность продукта, а наличие избытка поваренной соли в кормах угнетает рост животных. В целом, существующие технологии, как отечественные, так и зарубежные, позволяют всё-таки получать из отходов кормовую муку с довольно низким содержанием усвояемого белка (перевариваемость белка от 25 до 40 %), при этом 60–75 % белка теряется из сферы кормового производства из-за жесткого температурного многочасового процесса обработки. Таким образом, одной из основных характеристик кератина является то, что он обладает высокой химической и биохимической стабильностью [4]. Для перевода его в усвояемую форму необходима глубокая механическая и химическая переработка. Так что это направление утилизации пухо-перьевых отходов, похоже, не имеет особых перспектив к дальнейшему развитию.

С другой стороны, механическая и химическая устойчивость кератина может сыграть и положительную роль, если рассматривать возможность использования свойств кератина как биополимера. Имея высокую устойчивость и прочность кератин, находящийся в пухо-перьевых отходах птицефабрик может стать отличной основой для получения структурообразователя бесструктурных почв. А в дальнейшем эти свойства можно применить для решения еще одной весьма актуальной проблемы для Республики Казахстан, а именно, защиты почвы от водной и ветровой эрозии, улучшения ее структуры, а так же повышения плодородия, используя для этого щелочной гидролизат кератина, полученный на основе пухо - перьевых отходов птицефабрик.

В работе одновременно исследовались перьевые отходы (β -кератин) и отходы шерсти (α -кератин), полученные в процессе обезволаживания шкур в технологии обработки кожевенного сырья. Образцы отходов подвергали частичному щелочному гидролизу водным раствором КОН.

Целью гидролиза явилась необходимость перевода кератина в водорастворимую форму, сохраняя при этом его полимерную структуру. Степень гидролитической дегградации кератина регулировали путем варьирования концентрации гидролизующего агента, его количества, а также

температуры и длительности процесса гидролиза. Поскольку гидролизат имел сильно щелочную реакцию, то его подвергали нейтрализации. Здесь также возможны варианты применительно к конкретным кислотно-основным свойствам обрабатываемой почвы: глубину нейтрализации можно производить до необходимого значения рН. Перспективным является использование для этой цели фосфорной кислоты, превращая при этом гидролизат в полноценное комплексное удобрение.

В таблице 1 приведены результаты эксперимента по исследованию структурообразующих свойств водных растворов гидролизатов, полученных путем щелочного гидролиза шерстных и пухо-перьевых отходов. Конечный продукт получался в виде водного раствора с величиной рН близкой к нейтральной, который может быть использован непосредственно для обработки почвы сразу без выделения. При этом состав продукта приближается к составу обычных комплексных удобрений благодаря присутствию в нем соединений калия фосфора и азота.

Структурообразованию подвергали образцы типичной бесструктурной сероземной почвы, отобранной в районе города Тараз. Экспериментально отработывались оптимальные условия гидролиза по следующим критериям: концентрация гидролизующего агента, температура и длительность гидролиза. Проведение гидролиза в среде 1%-ного КОН потребовало слишком больших затрат времени, что неприемлемо с технологической точки зрения. 5%-ный раствор щелочи вызывал слишком быструю деградацию кератина, особенно при высокой температуре, что затрудняет фиксирование конечной точки гидролиза. Результаты, представленные в таблице, наглядно демонстрируют формирование в образцах почвы максимального количества водоустойчивых агрегатов диаметром более 0,25 мм при проведении гидролиза кератин содержащих отходов в 3%-ном КОН при температуре 80⁰С. α -кератин шерсти оказался менее устойчив и, соответственно, требует более мягких условий щелочного гидролиза. Предлагаемый способ гидролитического разложения пухо-перьевых отходов не требует значительных затрат особого оборудования высоких температур дефицитных реагентов. Полученный продукт помимо структурообразующих свойств также обогащает почву питательными веществами: калием, фосфором, азотом в усвояемой форме.

Таблица 1

Доля водопрочных агрегатов после обработки бесструктурной почвы гидролизатом кератина

Вид отходов	Доля водопрочных агрегатов (% , масс)					
	5% КОН		3% КОН		1% КОН	
	60 ⁰ С	80 ⁰ С	60 ⁰ С	80 ⁰ С	60 ⁰ С	80 ⁰ С

Перо-пуховые отходы (β-кератин)	42,3	52,1	62,8	66,1	-	-
Отходы шерсти (α-кератин).	38,9	34,6	19,7	18,6	-	-
Контрольный образец	0	0	0	0	-	-

Следующей задачей стало сравнение структурообразующих способностей щелочного гидролизата кератина и синтетических водорастворимых структурообразователей. Для этого нами были взяты данные по структурообразующей способности синтетических водорастворимых структурообразователей К-4, К-10, ПАА в рекомендуемых концентрациях, а также результаты проведенных нами опытов с щелочным гидролизатом кератина:

Таблица 2

Сравнение структурообразующей способности синтетических структурообразователей и щелочного гидролизата кератина

Доля водопрочных агрегатов (% , масс)			
К-4	К-10	ПАА	Щелочной гидролизат кератина
67.3	67.8	57.3	66.1

Исходя из данных таблицы можно сказать, что биополимер щелочной гидролизат кератина практически не уступает структурообразующим способностям синтетических водорастворимых структурообразователей К-4, К-10 и ПАА. Полученные в работе результаты показывают достаточно высокую структурообразующую способность продукта в сравнении с синтетическими аналогами. Результаты исследования имеют практическую значимость, а также могут быть рекомендованы к использованию для повышения плодородия почв сельскохозяйственного назначения.

Список литературы

1. <http://madeinkzclub.com/pticevodstvo-v-kazahstane-razvivaet1>
2. Митрофанов Н.С., Переработка птицы.- М.:Агропромиздат,1990. — 303 с.
3. Волик, В.Г. Современный подход к переработке отходов на кормовые цели / В.Г. Волик, Д.Ю. Исмаилова, С.В. Зиновьев // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 1. – С. 59–61.

4. Veslava, M. Degradating of keratin containing wastes by bacteria with keratinolytic activity / M. Veslava, M. Danute, G. Saulius // Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference. – Volume 1. – Augstskola, 2009. – P. 284–289.