

## **РАЗРАБОТКА ПРОБИОТИКОВ С ТАННАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

С.А. СТАРОВОЙТОВА, к.б.н., доцент  
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Таннины присутствуют в различных растениях, которые используются в качестве пищевых продуктов и кормов для животных [1]. Таннины, с одной стороны полезны для здоровья в связи с их химиопрофилактической активностью против канцерогенеза и мутагенеза, а с другой стороны – они могут быть вовлечены в формирование рака, гепатотоксическую или антипитательную активность [2]. Таннины известны как антинутриенты, то есть они снижают эффективность преобразования организмом усвоенных питательных веществ в новые вещества, что очень актуально в животноводстве, поскольку напрямую влияет на прирост массы животных. Свойства таннинов напрямую зависят от их молекулярной массы. Экспериментально доказано, что чем выше молекулярная масса молекул таннинов, тем сильнее антипитательные эффекты и ниже биологическая активность [1, 2].

Известно, что повышенное содержание таннинов в кормах для животных снижает эффективность пищеварения и, как следствие, продуктивность сельскохозяйственных животных; есть сообщения, что снижение содержания таннинов ведет к интенсификации ассимиляции азота у жвачных животных и, соответственно, росту производства молока. Установлено, что таннины, содержащиеся в продуктах питания, принимают участие в развитии некоторых видов рака.

Несмотря на то, что таннины оказывают токсическое воздействие на различные организмы, некоторые микроорганизмы устойчивы к действию таннинов и обладают способностью деградировать их в олигомерные таннины и другие полезные производные, такие как галловая кислота или пирогаллол. Галлотаннины деградируют некоторые бактерии, грибы и дрожжи. Механизмы, благодаря которым микроорганизмы обладают устойчивостью, включают модификацию, деградацию, диссоциацию таннин-субстратных комплексов, инактивацию таннинов путем связывающей способности и т.д.

Таннинацилгидролаза (ЕС 3.1.1.20), широко известна как танназа, катализирует гидролиз галлоил эфирной связи таннинов. Танназа принадлежит к суперсемейству эстераз. С момента своего открытия,

танназа нашла широкое применение в пищевой, кормовой, фармацевтической и химической промышленности. Несмотря на значительный интерес и длинную историю изучения танназы, мало научных данных про ее молекулярное строение. Это один из важнейших факторов, который ограничивает широкомасштабное применение танназы. Насколько известно, только бактериальная танназа проанализирована на генетическом уровне. Кроме того, охарактеризована биохимия и структура танназы *Lactobacillus plantarum* [3]. *Lactobacillus plantarum* наиболее часто встречается при ферментации растительных материалов с высоким содержанием танинов.

Танназа оказывает последовательное действие, в результате чего происходит деградация танинов с последующим гидролизом сложных эфирных связей с высвобождением галловой кислоты. Галловая кислота - один из основных продуктов разложения танниновой кислоты. Галловая кислота легко утилизируется путем окисления до простых алифатических кислот, входящих в цикл трикарбоновых кислот. Галловая кислота обнаружена в растениях, как в свободном виде, так и в форме эфиров. Галловая кислота и ее производные используется в промышленности как антиоксиданты.

Растительная пища является главным источником танинов - биологически активные фитонутриенты, которые проявляют проапоптотические и антималярийные свойства в организме человека и животных. Несмотря на многообещающий химиофилактический потенциал танинов, результаты исследований на людях по оценке связи между потреблением продуктов, богатых танинами и риском развития колоректального рака являются дискуссионными. Предполагается наличие взаимодействия между микробиотой хозяина (человека или животного) и танинами продуктов питания. Микрофлора желудочно-кишечного тракта хозяина имеет глубокое влияние на трансформацию пищи в метаболиты, которые могут повлиять на здоровье. Таким образом, высокоспецифическая активность бактерий, в частности таннин-метаболизирующая активность может рассматриваться как один из критериев отбора пробиотических штаммов для дальнейшего их использования в фармацевтической и ветеринарной промышленности для создания на их основе бактериотерапевтических препаратов (пробиотиков) с расширенными профилактическими и терапевтическими свойствами.

Поскольку танназа имеет прикладное значение, особенно в фармацевтической, ветеринарной и пищевой промышленности, поэтому важным вопросом является ее безопасность по отношению к организму человека, а также статус продуцентов танназы, как микроорганизмов группы GRAS (Generally Recognized as Safe), которые не синтезируют антибиотики. На данный момент известно ограниченное количество сообщений относительно безопасности танназы, однако, результаты последних исследований свидетельствуют о безопасности танназы продуцируемой бактериями рода *Lactobacillus* [4].

Таким образом, перспективным является исследование наличия танназной активности у хорошо изученных пробиотических штаммов, которые могут применяться для разработки пробиотиков в ветеринарной и фармацевтической промышленности, а также в пищевой промышленности - для приготовления продуктов функционального питания обогащенных пробиотическими микроорганизмами с танназой активностью, а значит как следствие с перспективными - антиоксидантными и противоопухолевыми свойствами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Chung, K.-T. Are tannins a double-edged sword in biology and health? / K.-T. Chung, C.-I. Wei, M.G. Johnson // Trends Food Sci. Technol. – 1998. - Vol. 9. – P. 168–175.
2. Jiménez, N. Tannin degradation by a novel tannase enzyme present in some *Lactobacillus plantarum* strains / N. Jiménez, M. Esteban-Torres, J.M. Mancheño, B. de Las Rivas, R. Muñoz // Appl Environ Microbiol. – 2014. – Vol. 80, № 10. – P. 2991-2997.
3. Curiel, J.A. Production and physicochemical properties of recombinant *Lactobacillus plantarum* tannase. / J.A. Curiel, H. Rodríguez, I. Acebrón, J.M. Mancheño, B. De Las Rivas, R. Muñoz // J Agric Food Chem. – 2009. – Vol. 57, № 14. – P. 6224-6230.
4. Ren, B. Crystal structure of tannase from *Lactobacillus plantarum* / B. Ren, M. Wu, Q. Wang, X. Peng, H. Wen, W.J. McKinstry, Q. Chen // J. Mol. Biol. – 2013. – Vol. 425. – P. 2737– 2751.