

ЛЕКТИНЫ РАСТЕНИЙ И БЕЛОК-УГЛЕВОДНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ: ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О.Л. Канделинская^{*1}, Е.Р. Грищенко¹, Е.С. Зубей¹,
Л.Е. Картыжова², Г.Н. Гуревич³, Е.Н. Николенко³,
А.Н. Романейко³, Л.В. Лицкевич³, С.Н. Черенкевич⁴,
И.В. Горудко⁴, М.В. Шолух⁴, Е.В. Бондарюк⁴, Ю.Г. Гигиняк⁵,
М.П. Андреев⁶, А.В. Кулак⁵, И.А. Прокопьев⁷, Т.В. Шман⁸, А.Ф.
Топунов⁹, Ю.В. Ломако¹⁰, Д.С. Борисовец¹⁰, П.А. Красочко¹¹

^{1*} *Институт экспериментальной ботаники
им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси*

² *Институт микробиологии НАН Беларуси*

³ *РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии*

⁴ *Белорусский государственный университет*

⁵ *НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам*

⁶ *Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

⁷ *Институт биологических проблем криолитозоны РАН*

⁸ *РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии,*

⁹ *Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН*

¹⁰ *Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслеского*

¹¹ *Витебская государственная академия ветеринарной медицины*

Впечатляющие достижения гликобиологии позволили значительно расширить представления о кодировании генетической информации благодаря открытию дополнительного потенциала кодирования в живых организмах - белок-углеводных взаимодействий. Фактически, с их участием реализуется целый ряд углевод-зависимых процессов (межклеточные контакты посредством хеморецепторного «узнавания» клетками друг друга, адгезия отдельных клеток и микроорганизмов к тканям, развитие и транспорт, клеточная миграция, формирование неспецифического иммунного ответа на различные патогены, взаимоотношения между таксономически различными организмами и др.) [1].

Особая роль в механизмах белок-углеводных взаимодействий отводится гликопротеинам семейства лектинов, обладающих свойством обратимо и избирательно связывать углеводные лиганды благодаря наличию в своей структуре углевод-связывающих доменов. В подобном контексте лектины растений являются полифункциональными биомолекулами, которые проявляют высокое сродство не только к

моносахаридам в терминальной части углеводной цепи, но и к функционально значимым гликолигандам на поверхности клеток.

Это позволяет рассматривать их в качестве перспективных средств дифференциальной диагностики различных патологий (задержка развития, спонтанные аборты, воспалительные процессы, онкологические и сердечно-сосудистые заболевания, дисфункции печени и др.), возникающих вследствие нарушений процессов гликозилирования белков, экспрессии и функции углевод–связывающих рецепторов и ферментов углеводного обмена в клетке [2–4]. Выявление с помощью лектинов с известной углеводной специфичностью гетерогенности углеводных детерминант клеточной поверхности нормальных и опухолевых клеток позволяет в определенной мере оценивать степень их малигнизации и другие характеристики [5]. Важнейшим направлением исследований фитолектинов является оценка их роли в формировании фармацевтического потенциала лекарственных растений, в частности, их противоопухолевого и иммуномодулирующего действия, и разработка способов их практического использования.

Так, с помощью лектинов, выделенных нами из растений ряда семейств, внесенных в Государственную фармакопею Республики Беларусь, выявлены определенные различия углеводных детерминант клеток рака молочной железы человека различных морфогенетических подтипов, а также клеток лейкозных линий. Более того, в опытах *in vivo* показана противоопухолевая активность лектина чистотела в отношении клеток карциномы легких линии А-549 и снижение площади метастазов в легких у мышей с саркомой Lewis при его введении *per os* в составе капсул. Установлена митогенная активность лектина из эхинацеи пурпурной в отношении различных популяций лимфоцитов.

Важным направлением исследований является изучение роли фитолектинов в механизмах адаптации растений к неблагоприятным воздействиям биотической и абиотической природы. Нами показана протекторная роль эндогенных лектинов культурных и дикорастущих растений при действии тяжелых металлов, засоления, метаболитов патогенных грибов и др. На примере лишайников, произрастающих в экстремальных условиях Якутии и Антарктики, показано, что лектины могут являться одним из биохимических маркеров устойчивости/уязвимости видов и использоваться для ранней диагностики патологических процессов в тканях лишайника.

Известно, что многие фитолектины обладают инсектицидным, фунгистатическим и антимикробным действием. Так, нами показано, что разработанный нами комплексный ветеринарный препарат «Метафитохит» (в 2018 награжден золотой медалью на ВДНХ в Москве за

эффективность и оригинальность) на основе фитолектина с антимикробной активностью и пробиотиков обладает высокой эффективностью при желудочно-кишечных заболеваниях у молодняка крупного рогатого скота. Нами показано также, что лектины, выделенные из некоторых бобовых культур, снижали степень поражения ряда бобовых культур насекомыми вредителями и грибными патогенами. Лектины бобовых играют важную роль в формировании азотфиксирующих симбиозов у бобовых, что позволяет рассматривать их как экологически безопасный биорегулятор для повышения эффективности бобово-ризобиального симбиоза.

Получены весьма обнадеживающие результаты по использованию выделенных нами нескольких фитолектинов для изучения гетерогенности углеводных детерминант микобактерий туберкулеза чувствительных и лекарственно устойчивых штаммов. Установлено также, что некоторые из выделенных нами фитолектинов оказывают протекторное действие на фибробласты человека при ультрафиолетовом облучении и способны стабилизировать тургор в тканях, что может оказаться весьма востребованным для косметологии.

Литература

1. Comprehensive Glycoscience. From Chemistry to System Biology (Kamerling, J., Boons, G.-J., Lee, Y.C., Suzuki, A., Taniguchi, N., and Voragen, A.G.J., eds), Elsevier, Amsterdam-Boston-Heidelberg-London-New York, 2007, 3600 pp.

2. Лукьянов П.А., Журавлева Н.В. Современная гликобиология и медицина // Вестник ДВО РАН. 2004. № 3. С.24-34.

3. Gorudko I.V., Buko I.V., Cherenkevich S.N., Polonetsky L.Z., Timoshenko A.V. Lectin-induced aggregates of blood cells from patients with acute coronary syndromes // Arch. Med. Res. – 2008. – Vol. 39(7). P. 674–681.

4. Акоев Ю.С., Мигали А.В., Журкова Н.В. и др. Синдром нарушения гликозилирования 1b типа: Диагностика и лечение // Педиатрическая фармакология. 2008. Т.5. № 5. С.31-33.

5. Луцик М.М., Яценко А.М., Ковалишин В.И. и др. Гетерогенность популяции клеток лимфомы НК/Ly и лейкоза L1210 по углеводной структуре клеточной поверхности: иммуноцитохимический анализ связывания лектинов // Цитология и генетика. 2011. № 2. С.3–9.