

Изучение качества клеточных стенок у ресурсных видов рода *Miscanthus* Anderss. для получения более качественной лигноцеллюлозной биомассы

С.Ю. Капустянчик^{1*}, А.С. Гусар^{2**}

¹ СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

* kapustyanchik@bionet.nsc.ru

² Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

** gusara663@gmail.com

Цель: провести химический и гистохимический анализ видов рода *Miscanthus* для выявления наиболее перспективных технических растений.

Материалы и методы: В исследовании были приведены два вида и один гибрид *Miscanthus*: *M. sinensis*, *M. sacchariflorus* и *M. × giganteus*, произрастающие на территории научно-экспериментальной базы СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН (Новосибирский район (54°53'13,5"N; 82°59'36,7"E)). Были отобраны сухие вегетативные побеги на заключительной стадии вегетации. Химический состав сырья определяли традиционными «мокрыми» химическими методами в ИПХЭТ СО РАН (г. Бийск). Гистохимический анализ проводили в центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН: брали части стебля длиной 8–10 см. Побеги продольно нарезали скальпелем на бруски длиной около 3 мм, помещали на замораживающий микротом и выполняли поперечные сечения 60–90 мкм. Окрашивание осуществляли флороглюцином в соляной кислоте и альциановым синим в уксусной кислоте по стандартным методикам. Микроскопирование с фотосъемкой выполняли на световом микроскопе SteREO Discovery.V12.

Результаты: В пределах рода *Miscanthus* присутствует большая изменчивость признаков, влияющих на качество клеточной стенки. Различия в составе клеточной стенки в значительной степени определяются генетически, но могут влиять условия окружающей среды, стадии развития и используемые химические анализируемые методы. Проведенный химический анализ надземной биомассы *Miscanthus* на содержание органических компонентов, подтвердил ценность образцов для переработки, прежде всего, в целлюлозно-бумажной промышленности.

Целлюлоза, составляющая наибольшую долю зрелой клеточной стенки в изучаемых образцах *Miscanthus*, является основным компонентом в стеблях (от 40% в *M. sinensis* до 50% в *M. sacchariflorus*), за ней следуют пентозаны (от 17 – в *M. × giganteus* до 24% в *M. sacchariflorus*) и лигнин, являющийся главным ограничивающим фактором для эффективного разрушения клеточной стенки, имеющий более низкое значение у *M. sacchariflorus* по сравнению с образцами *M. sinensis* и *M. × giganteus*. По результатам химического анализа более перспективным образцом является *M. sacchariflorus* с повышенным содержанием целлюлозы и пониженным содержанием лигнина. Виды рода *Miscanthus* являются лидерами среди культур, предназначенных для производства биоэнергии. Ключевым фактором для преобразования растительной биомассы в биотопливо и биоматериалы является качество клеточных стенок. Для изучения особенностей одревесневших соломин были проведены гистохимические исследования. Клеточные стенки мискантуса представляют собой очень сложные структуры. Сначала образуется первичная клеточная стенка, состоящая из целлюлозы, пентозанов и пектина, далее в клетках склеренхимы располагается вторичный слой клеточной стенки, имеющий более толстую структуру, в которой целлюлоза и гемицеллюлоза связаны лигнином, создавая усиленную гидрофобную сеть, обеспечивающую дополнительную прочность и жесткость и защиту от различных стрессов. Таким образом, образуется усиленная гидрофобная сеть, обеспечивающая дополнительную жесткость, прочность и защиту от различных факторов стресса. Проведенный гистохимический анализ показал, лигнификации наиболее выражен в склеренхиме и паренхиме проводящих пучков, эпидермисе и частично в паренхиме стебля. Побеги у изучаемых образцов *Miscanthus* имеют типичное для однодольных растений строение. Соломина снаружи имеет тонкий однослойный эпидермис, имеются закрытые коллатеральные проводящие пучки, основная паренхима. Центр соломины полый, паренхима сердцевинки отсутствует. У изученных образцов выявлены отличия по числу проводящих пучков, а также по степени выраженности склеренхимы в них, клетки которой имеют толстые лигнифицированные оболочки.

Выводы: На основании проведенного анализа побегов *Miscanthus* можно предположить, что изучаемые образцы накапливают различное количество целлюлозы в сухих соломинах, что отражается на промышленной переработке биомассы, причем процесс лигнификации выражен склеренхиме и паренхиме проводящих пучков, а также в эпидермисе. Наиболее перспективным для целей переработки сырья в условиях лесостепи Новосибирского Приобья является *M. sacchariflorus* с более высоким содержанием целлюлозы и низким содержанием лигнина.

Финансирование: Исследование поддержано бюджетным проектом ИЦиГ СО РАН № FWNR-2022-0018 и проектом ЦСБС СО РАН № AAAA-A21-121011290025-2.