

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА МОНОСАХАРОВ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ БИОМАССЫ РОССИЙСКОГО И ИНДИЙСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Демидова Ю.С.¹, Симакова И.Л.¹, Bokade V.V.², Rissanen J.V.³, Мурзин Д.Ю.³

¹Институт катализа СО РАН, Новосибирск

²CSIR-National Chemical Laboratory, Pune, India

³Åbo Akademi, Åbo/Turku, Finland

simakova@catalysis.ru

Эффективная переработка биомассы направлена на увеличение выхода ценных компонентов, таких как моносахара, состав которых определяется видом растения, географическим местом произрастания (климатическими и почвенными условиями) и другими факторами [1].

Работа направлена на исследование количественного состава сахаров в образцах лигноцеллюлозного сырья российского и индийского происхождения, соломы пшеницы (Индия) и опилок березы, осины и сосны (Россия), методом кислотного метанолиза с последующей дериватизацией силилирующими агентами для ГЖХ анализа. Метод выбран как наименее деструктивный, по сравнению с другими, например, с методом кислотного гидролиза, в ходе которого может происходить кислотная деструкция моносахаридов, что искажает результаты анализа [2]. Для проведения метанолиза к образцу биомассы (10 мг, сушеной) добавляли 2 мл раствора HCl/MeOH (безводного) (2М), выдерживали 5 ч при 100°C, охлаждали до T_{комн} и нейтрализовали пиридином [3]. Площади пиков определяли из хроматограмм (Рис. 1.1), а удельные концентрации сахаров определяли по формуле:

$$C_i = \frac{A_i}{A_{in-std}} \cdot \frac{V_{in-std} \cdot C_{in-std}}{V_i} \cdot \frac{1}{\frac{A_{i-cal}}{A_{in-std-cal}}}$$

Где C_i и C_{in-std} – удельные концентрации сахара и внутреннего стандарта, соответственно, г/л; A_i , A_{in-std} , A_{i-cal} , $A_{i-std-cal}$ – площади сахара, внутреннего стандарта, сахара в калибровочном графике и внутреннего стандарта из калибровочного графика, соответственно, V_i , V_{in-std} – объемы образца и внутреннего стандарта, соответственно, л.

В качестве внутреннего стандарта использовали раствор сорбитола в MeOH (0,1 мг/мл) добавляемого после проведения метанолиза. ГЖХ анализ проводили на капиллярной колонке HP-1 (ПВД (Рис. 1).

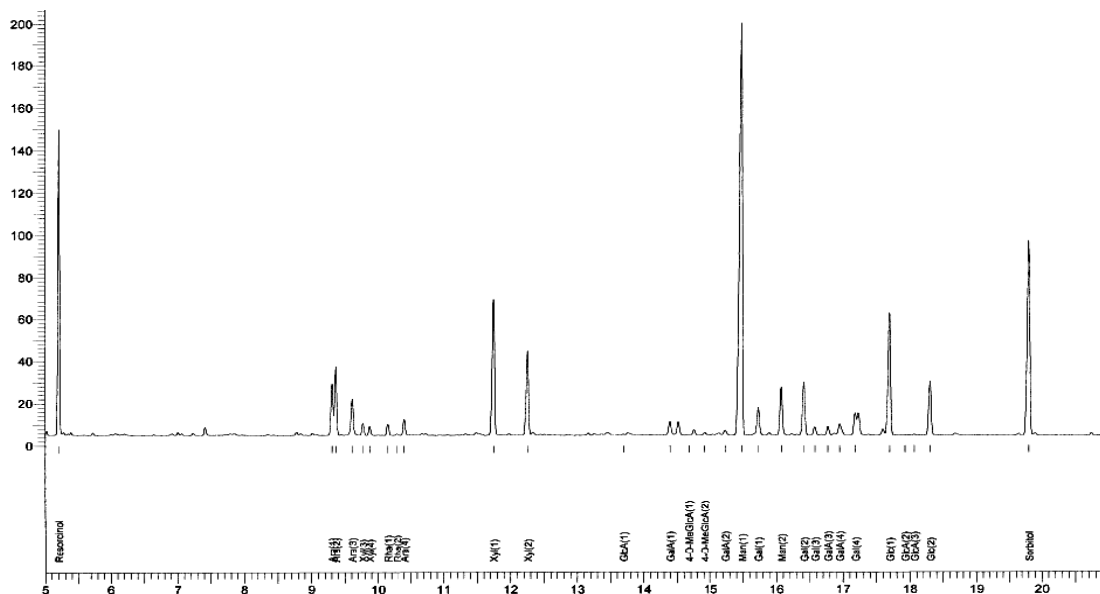


Рис. 1. Хроматограмма ГЖХ анализа сахаров, содержащихся в образцах лигноцеллюлозы российского и индийского происхождения (4-O-MeGlcA – 4-О-метилглюкуроновая кислота (М.м. 208,166), Ara – арабиноза (М.м. 150,13), Gal – галактоза (М.м. 180,16), GalA – галактуроновая кислота (М.м. 194,1), Glc – глюкоза (М.м. 180,16), GlcA – глюкуроновая кислота (М.м. 194,1), Man – манноза (М.м. 180,16), Rha – рамноза (М.м. 164,16), Xyl – ксилоза (М.м. 150,13)).

На основании полученных абсолютных значений удельных концентраций моносахаров были рассчитаны относительные количества моносахаров в мольных % от общего содержания сахаров в образцах (Табл. 1)

Табл. 1. Относительное количество моносахаров (мол. %)

Образец	4-O-MeGlcA	Ara	Gal	GalA	Glc	GlcA	Man	Rha	Xyl
Березовые опилки	4,8	2,5	2,5	5,3	11,2	0,7	3,7	1,7	67,6
Осиновые опилки	3,1	9,0	9,1	4,3	15,0	0,6	33,9	1,1	23,6
Сосновые опилки	3,4	7,1	7,4	6,1	14,3	1	37	1	23,4
Солома пшеницы	1,7	9,5	2,5	1,4	14,4	1,2	1	1	68,2

Полученные результаты могут быть использованы для разработки one-pot метода синтеза левулиновой кислоты из лигноцеллюлозного сырья [4].

Список литературы

- [1] Chamnankid B., Ratanatawanate C., Faungnawakij K. Chem. Eng. J. 258 (2014) 341.
- [2] Bertaud F., Sundberg A., Holmbom B. Carbohydrate Polymers 48 (2002) 319.
- [3] Sundberg A., Sundberg K., Lillandt C., Holmbom B. Nord. Pulp Pap. Res.41 (1996) 216.
- [4] Bisen S., Niphadkar P., Nandanwar S., Simakova I., Bokade V. Sustain. Energy&Fuels, 2020 (в печати).

Благодарность

Работа поддержана грантом РФФИ No 18-53-45013 ИНД_а; грантом INT/RUS/RFBR/P-323.