

УДК 630\*863

Студ. А.А. Богданович, А.В. Гуторова  
 Науч. рук. проф. В.С. Болтовский  
 (кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КИСЛОТНОГО И ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА СОЛОМЫ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

В Республике Беларусь площадь пашни, занятой под озимыми и яровыми зерновыми культурами, составляет около 2500 тысяч гектаров. Валовой сбор зерновых культур при средней урожайности 33–35 ц/га составляет около 7,5–8,0 млн.т, что соответствует урожайности соломы 10–10,5 млн. т. [1].

Целью данной работы являлось изучение компонентного состава соломы злаковых культур и исследование процессов их последующего кислотного и ферментативного гидролиза.

В качестве объектов исследования использовали солому пшеницы озимой и яровой сортов Ода и Любава и солому тритикале сорта Прометей, предоставленную НПЦ «Институт растениеводства НАН РБ». Для гидролитической переработки применяли образцы известной влажности с размером частиц 3–4 мм. В качестве катализатора процесса кислотного гидролиза использовали 0,5%-ный раствор серной кислоты, при ферментации – ферментные препараты Laminex 750 (обладающий эндо-1,3(4)- $\beta$ -глюканазной активностью) и OPTIMASH VR, содержащий комплекс ксиланаз и целлюлаз.

Компонентный состав соломы определяли общепринятыми методами [2] (таблица 1).

**Таблица 1 – Компонентный состав соломы злаковых культур**

Наименование показателя	Содержание, % от массы а.с.соломы		
	пшеницы озимой	пшеницы яровой	тритикале
Зольность, %	3,6	3,1	5,5
Целлюлоза, %	40,97	37,2	37,6
Легкогидролизуемые полисахариды, %	25,5	25,4	17,0
Трудногидролизуемые полисахариды, %	32,1	31,2	37,0
Лигнин, %	24,43	17,8	19,2

Как видно из таблицы 1, суммарное содержание полисахаридов в соломе (54,0–57,6%) несущественно отличается от их содержания в древесине наиболее распространенных пород (64,3–65,5%) [3], что

позволяет использовать ее в качестве сырья для гидролитической переработки.

Выход редуцирующих веществ (РВ) после кислотного гидролиза соломы при атмосферном давлении и температуре 100°C в присутствии 0,5 %-ной серной кислоты приведен в таблице 2.

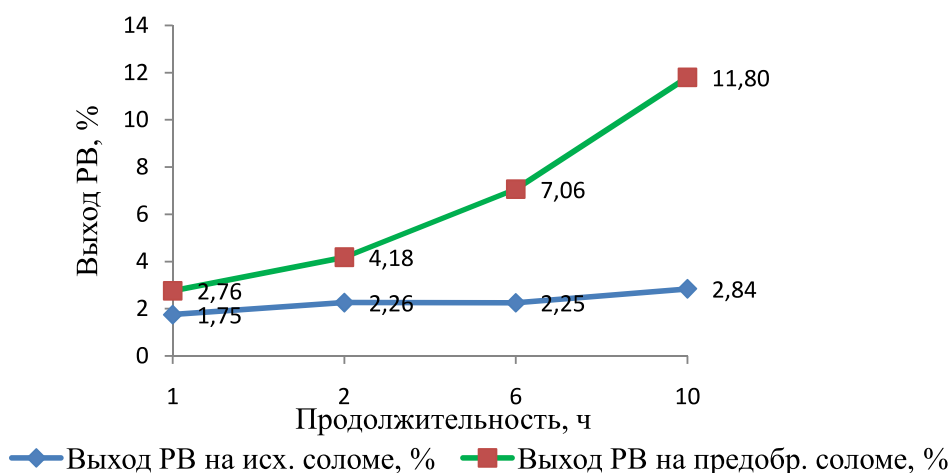
**Таблица 2 – Выход редуцирующих веществ в зависимости от продолжительности кислотного гидролиза соломы тритикале**

Продолжительность гидролиза, ч	1	2	4	6	<b>8</b>	16
Выход РВ, %	6,7	12,0	13,0	15,0	<b>19,0</b>	16,0

Из таблицы 2 видно, что максимальный выход РВ (19%) достигается при продолжительности кислотного гидролиза соломы 8 ч, при увеличении продолжительности процесса содержание РВ уменьшается вследствие вторичных превращений моносахаридов.

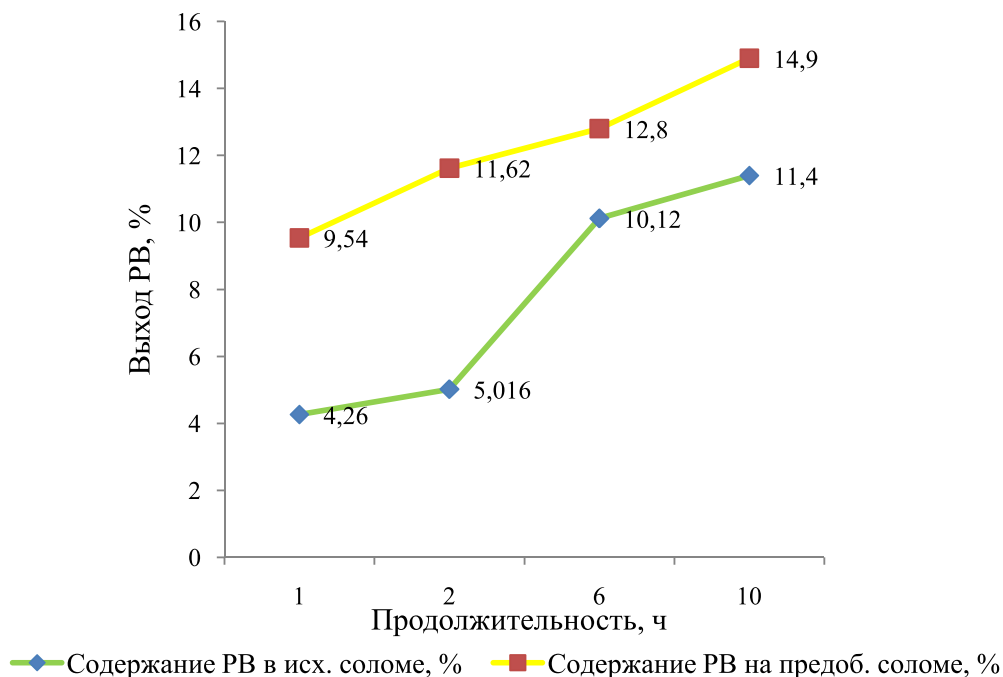
Остаток после кислотного гидролиза гемицеллюлоз – целлолигин, содержащий непрогидролизованые полисахариды в количестве 19,2–21,9%, целесообразно использовать в качестве субстрата для ферментативного гидролиза с использованием ферментных препаратов.

Результаты ферментативного гидролиза соломы пшеницы озимой методом твердофазной ферментации ферментным препаратом Laminex 750, при температуре 70°C до и после предобработки 0,5%-ной серной кислотой при температуре 100°C в течение 6 ч приведены на рисунке 1. Из полученных результатов видно, что предварительная обработка позволяет в 4 раза увеличить выход РВ при продолжительности ферментативного гидролиза 10 ч.



**Рисунок 1 – Выход РВ при ферментативном гидролизе соломы пшеницы озимой ферментным препаратом Laminex 750**

При осуществлении ферментативного гидролиза исходной соломы с использованием ферментного препарата OPTIMASH VR при температуре 55°C в течение 10 ч получен выход РВ 11,4%, предварительно обработанной при аналогичных условиях – 14,9% (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Выход РВ при ферментативном гидролизе соломы пшеницы озимой ферментным препаратом OPTIMASH VR**

Таким образом установлено, что наиболее эффективной является комплексная гидролитическая обработка соломы, обеспечивающая кислотный гидролиз гемицеллюлоз с последующим ферментативным гидролизом целлолигнина, что позволяет повысить эффективность процесса ферментации и получить высокий суммарный выход РВ для последующей биотехнологической переработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 283 с.
2. Оболенская, Н. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / Н. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович. – М.: Лесная промышленность, 1991. – 320 с.
3. Холькин, Ю. И. Технология гидролизных производств / Ю. И. Холькин. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 496 с.