

веществ.

Ферментативно обработанные и оголенные семена хлопчатника отличаются высокой всхожестью и высокими биологическими свойствами. Посев таких семян экономически эффективен, т.к. позволяет уменьшить расход семенного материала, повысить производительность труда, исключить экологическое загрязнение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Джумаев Ш. Б., Урожайность и технологические показатели скороспелых, средневолокнистых линий хлопчатника / Международный сельскохозяйственный журнал № 5 / 2017

2. Мамедов Н. Н. Индустриальный метод подготовки семян хлопчатника и точный посев в условиях Азербайджана [Текст] / Н.Н. Мамедов, С.Х. Багиров // Сб. статей БГУ, 2012.

УДК 577.154.321

К. К. Назаров, доц., канд. биол. наук;  
Т. Х. Сагдиев, ассист.; М. А. Кудратхужаева, ассист.;  
М. С. Отабекова, студ. (ТГТУ, г. Ташкент)

#### **ОСОБЕННОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ВОЛОКОН ГЕНЕТИЧЕСКИ РАЗНЫХ ЛИНИЙ ХЛОПЧАТНИКА**

В последнее время процессы биоконверсии возобновляемого лигноцеллюлозного сырья в различные продукты (спирты, органические кислоты, аминокислоты и др.) достигли промышленного масштаба [1, 2]. Главный компонент такого сырья – целлюлоза, ее содержание в исходном материале может достигать 40–50% и выше [3]. Стадия ферментативного гидролиза целлюлозы до глюкозы в этих процессах ключевая и наиболее трудоемкая. Для эффективного гидролиза целлюлозы необходимо наличие сбалансированного по составу целлюлазного комплекса, включающего эндоглюканызы (ЭГ) и целлобиогидролазы (ЦБГ), которые осуществляют расщепление полимерного субстрата до целлобиозы и других олигосахаридов, а также экзоглюкозидазы, катализирующие гидролиз олигосахаридов до глюкозы [4]. В настоящее время поиск новых, более активных целлюлаз остается актуальной задачей. Ведутся также интенсивные разработки по увеличению удельной активности ферментов и улучшению других их свойств методами белковой инженерии [5]. Для оптимизации состава целлюлазного комплекса часто используют подходы, основанные на создании модельных смесей очищенных ферментов и тестировании их

гидролитической способности по отношению к различным целлюлозо-содержащим субстратам.

Полученные данные по ферментативной деструкции волокон целлюлозы у 25 генетически разных линий показали, что существуют значительные различия по скорости биоразложения между исследуемыми линиями генетической коллекции хлопчатника. Порядок протекания реакций при ферментативном катализе образцов волокон был разнообразен, что, по-видимому, связано с различным эффектом накопления целлюлозы в их волокне в период их вегетации. Из данных таблицы видно, что в каждом конкретном волокне степень его разрушения различна, хотя деградация волокна начинается на ранних стадиях ферментализации. Так, например, через 2 часа гидролиза волокон выход глюкозы у всех образцов не был высоким, но была замечена разница по скорости гидролиза между волокнами. В образцах волокон хлопчатника линий Л-601, Л-602 и Л-525 в начале гидролиза выход глюкозы составляет 0,37, 0,32 и 0,36 г/л, тогда как в других образцах волокон, линии Л-12, Л-12-1 и Л-654 в гидролизате содержание глюкозы составляло 1,08, 1,02 и 0,71 г/л соответственно. По полученным нами данным можно предположить, что целлюлолизис волокон в начале процесса идет медленно, так как в это время полимерная цепочка целлюлозы пока ещё устойчива к действию ферментов. Через 24 часа ферментативного процесса можно было наблюдать различный выход глюкозы. Так, например, в конце процесса у линии Л-468 и Л-469 она составляет 7,77 г/л и 7,56 г/л, тогда как у некоторых линий, таких как Л-501, Л-525, в конце ферментативного процесса выход глюкозы снижался на 25-30% в сравнение с предыдущими линиями.

**Таблица - Выход глюкозы (г/л) при ферментативном гидролизе волокон генетически разных линий хлопчатника**

№	Линии	Через 2 часа	Через 24 часа	Через 48 часа
1	2	3	4	5
К.	Ф-108	0,119	1,367	2,27 ±0,095
1.	Л-467	0,43	<u>5,9</u>	<u>6,89± 0,106</u>
2.	Л-468	0,40	3,8	<u>7,69+0,095</u>
3.	Л-469	0,56	3,15	<u>7,66± 0,052</u>
4.	Л-459	0,56	3,15	<u>6,75+0,071</u>
5.	Л-490	0,37	<u>3,7</u>	<u>4,69± 0,070</u>
6.	Л-458	0,47	3,2	<u>4,83± 0,072</u>
7.	Л-463	0,42	2	<u>3,29± 0,040</u>
8.	Л-501	<u>0,71</u>	2,05	<u>3,82± 0,050</u>
9.	Л-525	0,36	2,6	<u>3,41± 0,060</u>
10.	Л-532	0,51	2,25	<u>3,073± 0,043</u>

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
11.	Л-601	0,37	1,0	<u>1,63</u> ± 0,084
12.	Л-602	0,32	3,65	<u>5,59</u> ± 0,043
13.	Л-650	0,46	3,25	<u>4,21</u> ± 0,052
14.	Л-654	<u>0,71</u>	3,05	<u>5,34</u> ± 0,070
15.	Л-655	0,40	3,1	<u>5,34</u> ± 0,093
16.	Л-681	0,57	<u>4,8</u>	<u>5,98</u> ± 0,066
17.	Л-12	<u>1,08</u>	<u>3,75</u>	<u>7,66</u> ± 0,053
18.	Л-12-1	<u>1,02</u>	2,8	<u>7,31</u> ± 0,055
19.	Л-466	0,132	1,445	2,51 ± 0,061
20.	Л-37	0,127	0,652	2,24 ± 0,072
21.	Л-22	0,110	0,720	<u>1,93</u> ±0,058
22.	Л-627	0,125	0,923	<u>1,88</u> ±0,038
23.	Л-653	0,116	0,631	<u>1,82</u> ±0,067
24.	Л-26	0,106	1,581	2,34 ±0,057
25.	Л-36	0,026	0,412	<u>1,15</u> ± 0,073

Примечание. Подчеркнутые значение - достоверно отличающиеся от показателей контрольного варианта. Высокого степень гидролиза волокон между линиями хлопчатника распределялись следующим образом: Л-467>Л-12 >Л-12-1>Л-654>Л-501.

Выявлено, что волокна некоторых линий хлопчатника, таких как Л-36, Л-501, Л-525, Л-602 оказались стойкими к действию целлюлаз. Волокна линий Л-12, Л-12-1, Л- 654 имели среднюю стойкость (прочность), тогда как Л-468, Л-469 имели низкую стойкость. По выходу глюкозы волокна были разделены на стойкие (0,32–0,37 г/л), средней стойкости (0,71–1,08 г/л) и имеющие низкую прочность к целлюлазным ферментам (4,9–7,77 г/л).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Kumar R., Singh S., Singh O.V. // J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 2008. Vol. 35.N 5.P. 377.
2. Gusakov A.V. //Biofuels. 2013. Vol. 4.N 6.P. 567.
3. Роговин З.А. // Химияцеллюлозы. М., 1972.
4. Payne C.M., Knott B.C., Mayes H.B., Hansson H., Himmel M.E., Sandgren M., Ståhlberg J., Beckham G.T. // Chem. Rev. 2015. Vol. 115.N 3.P. 1308.
5. Bommarius A.S., Sohn M., Kang Y., Lee J.H., Realff M.J. // Curr. Opin.Biotechnol. 2014.Vol. 29.P. 139.