

плекса, а также создание рациональной сбалансированной его структуры и хозяйственного механизма, органического взаимодействия всех его звеньев. При этом необходимо достичь, с одной стороны, сбалансированных соотношений между всеми видами производимых промежуточных и конечных продуктов, а с другой – объемами и структурой производственных и конечных общественных потребностей в них.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мишина, З. А. Современные проблемы развития отрасли и предприятий АПК в условиях рынка / З. А. Мишина, О. Е. Завиваева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2017. – Т. 6. – № 4 (21) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32351169\\_22452676.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32351169_22452676.pdf). – Дата доступа: 21.01.2022.
2. Агропромышленный комплекс / Т. Г. Морозова [и др.] // Интернет-портал «Региональная экономика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://textbooks.studio/natsionalnaya-ekonomika-uchebnik/agropromyishlennyiy-kompleks.html>. – Дата доступа: 25.01.2022.

УДК 577.15+579.22+663.087.8:638.1:602(476)

#### ОТБОР ДРОЖЖЕЙ, СИНТЕЗИРУЮЩИХ ИНВЕРТАЗУ

**Сапунова Л. И.<sup>1</sup>, Тамкович И. О.<sup>1</sup>, Бамбиза Д. Г.<sup>2</sup>, Лойко И. М.<sup>3</sup>, Халько Н. В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;

<sup>2</sup> – Белорусский государственный университет

г. Минск, Республика Беларусь;

<sup>3</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Инвертаза ( $\beta$ -фруктофуранозидаза, КФ 3.2.1.26) в зависимости от концентрации субстрата разрушает  $\beta$ -D-2,1-гликозидную связь между D-глюкозой и D-фруктозой в молекуле сахарозы и/или переносит остаток  $\beta$ -D-фруктофуранозида на молекулу акцептора [1]. Несмотря на постоянно растущее применение инвертазы гидролитического действия в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, фармацевтике, клинической диагностике, основное направление ее использования – производство инвертного сахарного сиропа преимущественно для пищевой промышленности и в существенно меньшей мере – для пчеловодства [2, 3]. Маловостребованной остается пока инвертаза с трансферазной активностью, позволяющей получать фруктоолигосахариды пребиотического действия [4, 5].

Для коммерческого производства инвертазы используют ограниченное число микроорганизмов, в основном, родов *Saccharomyces*,

*Aspergillus*, *Penicillium*, *Emericella*, хотя фермент широко представлен в природе. Это стимулирует проведение работ, нацеленных на выделение новых штаммов-продуцентов и создание более эффективных технологий получения препаратов инвертазы. Актуальными такие работы являются и для Беларуси: растущая потребность в инвертазе и производимых на ее основе инвертных сиропах, в т. ч. для пчеловодства, в стране восполняется исключительно за счет импорта.

Цель работы – скрининг потенциальных продуцентов инвертазы среди изолированных и коллекционных культур дрожжевых грибов.

Первичный скрининг продуцирующих инвертазу дрожжевых грибов проводили чашечным методом [6] в модификации. Количественно эффективность синтеза фермента исследовали в условиях глубинного культивирования дрожжей в питательной среде с сахарозой. Активность инвертазы определяли общепринятым методом, который предусматривает определение концентрации восстанавливающих сахаров, образующихся в результате ферментативного гидролиза сахарозы.

Первичный отбор продуцентов инвертазы, проведенный среди 23 дрожжевых культур родов *Saccharomyces* и *Candida*, показал, что красно-розовый ореол максимального диаметра (5-10 мм), указывающий на активный синтез инвертазы, формировался вокруг колоний 5 коллекционных штаммов *S. cerevisiae* и изолята ИНВ-SP2.

Слабая инвертазная активность (диаметр зоны проявления активности – 1-5 мм) обнаружена у 10 штаммов *S. cerevisiae* и у 3 культур рода *Candida*. Остальные исследованные дрожжевые грибы в условиях опыта характерную для инвертазы реакцию не давали.

Среди дрожжевых культур, проявляющих высокую инвертазную активность при выращивании на дифференциально-диагностической среде, наибольшим уровнем продукции инвертазы в условиях глубинной культуры характеризовались изолят ИНВ-SP2 и коллекционный штамм *S. cerevisiae* БИМ Y-125. Продукция ими как вне-, так и внутриклеточной инвертазы достигала максимума через 72 ч культивирования в неоптимизированных условиях.

Таким образом, среди 23 дрожжевых грибов, представленных видами родов *Saccharomyces* и *Candida*, свойство синтезировать инвертазу на агаризованных средах с сахарозой выявлено у 19 (82,6 %) культур. Максимум синтеза фермента внутриклеточной локализации в модельных средах с сахарозой в неоптимизированных условиях глубинного культивирования обнаружен у изолята ИНВ-SP2 и коллекционного штамма *S. cerevisiae* БИМ Y-125. На основании сравнительной оценки инверсии сахарозы неочищенными ферментами исследуемых культур в качестве потенциального продуцента внутриклеточной ин-

вертазы предложен изолят дрожжевого гриба ИНВ-SP2, который составит основу биотехнологии производства ферментного препарата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Fructosyltransferases and invertases: useful enzymes in the food and feed industries / L. E. Toledo [et al.] // *Enzyme Food Biotechnol.* – Elsevier Inc., 2019. – Chapter 26. – P. 451-469.
2. A review on invertase: its potentials and applications / H. Manoochehri [et al.] // *Biocat. Agr. Biotechnol.* – 2020. – Vol. 25. – P. 793-797.
3. Pang, W. C. Structural properties, production, and commercialisation of invertase / W. C. Pang, A. N. M. Ramli, N. D. Johari // *Sains Malaysiana.* – 2019. – Vol. 48, № 3. – P. 523-531.
4. Jedrzejczak-Krzepkowska, M. Beta-fructofuranosidase – properties, structure and applications / M. Jedrzejczak-Krzepkowska, H. Kalinowska, S. Bielecki // *Postepy Biochem.* – 2011. – Vol. 57, № 4. – P. 401-410.
5. Oligosaccharide biotechnology: an approach of prebiotic revolution on the industry / M. C. R. Mano [et al.] // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2018. – Vol. 102, № 1. – P. 17-37.
6. Establishment of a rapid and effective plate chromogenic assay for screening of *Aspergillus* species with high  $\beta$ -fructofuranosidase activity for fructooligosaccharides production / J. Zhang [et al.] // *J. Microb. Methods.* – 2019. – Vol. 166. – P. 1-20.