

Для улучшения уровня алкогольной ферментации ксилозы в институте биологии клетки НАН Украины были сконструированы рекомбинантные штаммы *H. polymorpha* с усиленной экспрессией нативной и модифицированной форм КР в сочетании с КДГ. Штаммы с модифицированной формой КР характеризовались уменьшением количества ксилита и повышением выхода этанола при алкогольной ферментации ксилозы.

To improve the level of xylose fermentation to ethanol the recombinant strains with overexpression of native and mutated versions of XR together with the native XDH were constructed in the Institute of cell biology the NAS of Ukraine. The strains which overexpressed of mutated XR possessed decreased amount of xylitol formation and increased level of ethanol during xylose fermentation.

ЕГОРОВА А.В.

Одесская национальная академия пищевых технологий

Украина, 65039, Одесса, ул. Канатная, 112, e-mail: bogdan@onaft.odessa.ua

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЗЕРНОВОГО ПРОДУКТА

Биотехнологические методы находят все большее применение при производстве пищевых продуктов, особенно продуктов специального назначения. Так, например, из-за возрастающего распространения непереносимости лактозы в последнее время возросло производство аналогов кисломолочных продуктов. К преимуществам таких продуктов в первую очередь относят отсутствие лактозы, молочных белков и жиров, доступность сырьевых ресурсов. В качестве основных компонентов используют растительное сырье, например, соевые белковые изоляты, модифицированный крахмал и др. Однако такие технологии отличаются сложностью и высокой стоимостью конечных продуктов.

Цель данной работы заключалась в разработке биотехнологических основ получения аналога кисломолочного продукта на основе зерна ячменя.

Материалы и методы

Исследования проводили с использованием свежеразмолотого шелушенного зерна ячменя. Вначале проводили ферментативный гидролиз в течение 3600 с при pH 5,9 – 6,0. Концентрация ферментного препарата амилосубтилина Г10х составляла 0,1 %, гидромодуль – 1 : 6, температура среды 65 – 70 °С. Эффективность подготовки субстратов оценивали по накоплению клеток молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus*, которые культивировали на протяжении 24 ч при температуре 40 °С.

Результаты и обсуждение

В ходе предварительных исследований пробных посевов *Lactobacillus acidophilus* и бифидобактерий в ферментализат ячменя было установлено, что зерновой гидролизат ячменя представляет собой достаточно питательную среду для культивирования этих бактерий. Однако количество клеток было меньшим, чем при использовании молочной питательной среды. Нами были проведены исследования по усовершенствованию условий культивирования микроорганизмов с целью получения максимально обогащенного ими пищевого продукта. Эффективность процесса культивирования микроорганизмов оценивали по количеству клеток или по накоплению биомассы (по изменению оптической плотности культуральной жидкости). Продолжительность культивирования составляла 72 ч. Кривая роста имела четко выраженную лаг-фазу (I), которая характеризуется практически полным отсутствием роста, логарифмическую или экспоненциальную фазу (II), в которой наблюдается

максимальная скорость роста числа клеток бактерий, фазу замедленного роста (III) и стационарную фазу (IV). Во II-й фазе роста количество клеток молочнокислых бактерий возрастает по экспоненциальной зависимости:

$$C = 0,10 * e^{0,23*t}$$

где C – количество клеток бактерий, выросших за время культивирования t .

Коэффициент 0,23 представляет собой не что иное, как удельную скорость роста m , зная которую можно определить другую характеристику роста культуры – время генерации, время за которое биомасса культуры возрастает в два раза:

$$g = \lg_2 / m = 0,69 / 0,23 = 3 \text{ ч.}$$

Т.е. время генерации клеток *Lactobacillus acidophilus* на питательной среде из ячменного гидролизата составляет 3 ч.

Нами было установлено, что наиболее перспективно на ячменном гидролизате использовать симбиотическую закваску, состоящую из клеток культур *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium adolescentis*. Однако одновременный высев этих культур в питательную среду не позволяет получать продукт с высоким содержанием клеток ($1,1 - 1,4 * 10^8$ кл/мл). В связи с этим были проведены эксперименты по определению порядка внесения заквасок. Было установлено, что внесение закваски *Bifidobacterium adolescentis* после выращивания клеток *Lactobacillus acidophilus* не эффективно, так как приводило к угнетению роста молочнокислых бактерий.

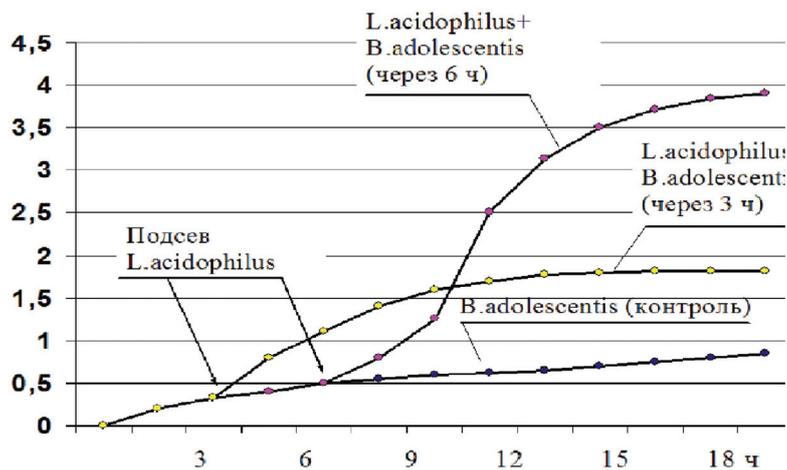


Рис. Динамика накопления биомассы бифидо- и лактобактерий при различной последовательности посева заквасок

Предварительное внесение закваски *Bifidobacterium adolescentis* стимулирует рост клеток *Lactobacillus acidophilus*. Было установлено, что оптимальным временем внесения закваски *Lactobacillus acidophilus* является 6 ч после начала культивирования на ячменном гидролизате закваски *Bifidobacterium adolescentis* (рис). Анализ углеводного состава ферментализата зерна ячменя и конечного продукта показал, что во время роста бактерии *L. acidophilus* и *B. adolescentis* использовали D-фруктозу, D-L-глюкозу и β -L-глюкозу.

В результате такого сочетания заквасок и ячменного гидролизата в качестве питательной среды был получен безлактозный кисломолочный продукт, сквашенный бифидо- и молочнокислыми бактериями. Изучение свойств этого продукта показало, что он обладает высокой пищевой ценностью и схож по своему составу с натуральными кисломолочными продуктами, полученными на молочной основе. Так, полученный продукт содержит 12,0 % сухих веществ, а в расчете на сухое вещество содержит 4,2 % сырого протеина, 1,7 % жира, 63,8 % углеводов, 2,9 % минеральных веществ. По содержанию витаминов новый продукт не уступает существующим аналогам. Так, содержание витамина B_1 составляет 16,0 мг/г, витамина B_2 – 18,0 мг/г, витамина PP – 280 мг/г.

Выводы

Получен аналог кисломолочного продукта на основе зерна ячменя путем приготовления на его основе ферментативного гидролизата, поочередного (с интервалом 6 ч) высева заквасок *Bifidum adolescentis* и *Lactobacillus acidophilus* и культивирования в течение 20 ч.

Литература

1. *Капрельяну Л.В., Киселев С.В.* Функциональная пища из зерновых// Пищевая промышленность, 1999. - №7. – С. 40-42.
2. *Капрельяну Л.В., Йоргачова К.Г.* Функціональні продукти. – Одеса.: Друк, 2003. – 312 с.
3. *Красникова Л.В. и др.* Бифидобактерии и использование их в молочной промышленности//Л.В.Красникова, И.В.Салахова, В.И.Шаробайко, Т.М.Эрвольдер //АгроНИИТЭИ мясомолпрома. – 1991. – 342 с.
4. *Егорова А.В.* разработка технологии производства безлактозного зернового продукта: Автореф. дис....канд.техн.наук. – Одесса, 1996. – 24 с.

Резюме

Разработаны биотехнологические основы производства безлактозного зернового продукта путем ферментативного гидролиза шелушенного зерна ячменя, высева и культивирования заквасок *Bifidum adolescentis* и *Lactobacillus acidophilus*.

Розроблено біотехнологічні основи виробництва безлактозного зернового продукту шляхом ферментативного гідролізу лущеного зерна ячменю, висіву і культивування заквасок *Bifidum adolescentis* и *Lactobacillus acidophilus*.

They had been elaborating the biotecnology basis of processing of a lactose's free grain product by fermentative hydrolysis of grain and cultivating of *Bifidum adolescentis* и *Lactobacillus acidophilus*.

СМЕЦЬ А.І., ПАХОМОВ О.В., РАДЧУК В.В., БЛЮМ Я.Б.

*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. акад. Заболотного, 148, 03680, Київ, Україна, e-mail: alyemets@univ.kiev.ua*

БІОЛІСТИЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ СОЇ *Glycine max* (L.) ГЕНОМ СТІЙКОСТІ ДО ДІНІТРОАНІЛІНОВИХ ГЕРБІЦИДІВ

Соя є однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світі завдяки високому вмісту висоякісного по амінокислотному складу рослинного білку, подібного до тваринного, який в середньому складає близько 40% від маси насіння, а у деяких сортів сягає 67,5%. Більш того, соя цінна тим, що її насіння містить приблизно 23% жирів і до 35% вуглеводів (Steinke, 1991). Завдяки цим поживним характеристикам соя входить до складу широкого кола продуктів харчування людини та до складу деяких кормів для тварин. У зв'язку із зростаючим інтересом до вирощування сої в Україні, стає надзвичайно актуальним використання сучасних генетичних підходів щодо покращення господарсько цінних ознак сої української селекції, зокрема стійкості до гербіцидів, що може призвести до значного збільшення врожаїв даної культури.

Хоча в 1995 р. компанія «Монсанто» ввела в обіг генетично модифіковану сою, яка містить повну копію гена енолпіруватшкіматфосфатсинтетази із ґрунтової бактерії *Agrobacterium*, що забезпечує стійкість до гліфосату (раундап), існує декілька інших класів гербіцидів, широко вживаних у сільському господарстві, до яких соя є чутливою. Зокрема, одним із таких класів, порушників мітозу, є динітроаніліни, до котрих належать такі відомі гербіциди, як трифлуралін (трефлан, нітран) та споріднені з ним пендаметалін (стомп, проул), нітралін та оризалін (Мельников, 1987; Брицун та інш., 2008). Зокрема, трифлуралін