

УДК 663.1

Исследование влияния БАД на основе *Alhagi pseudohagi* (верблюжьей колючки) для интенсификации спиртового брожения

Агайдарова А. – студентка, Есимова А. М. – руководитель, Нарымбаева З.К. – руководитель

ЮКГУ- Южно-Казахстанский государственный университет им.М. Ауезова, Казахстан, Шымкент, e-mail: anar_esimova@mail.ru

Один из важных факторов, определяющих эффективность спиртового производства - физиологическая активность дрожжевых клеток. Продуктивность дрожжей, плотность популяции, а также бродильная активность оказывают существенное влияние на стабильность процесса брожения, скорость сбраживания и выход спирта.

Повышение эффективности работы спиртзаводов определяется прежде всего интенсификацией развития и размножения дрожжевых клеток с высокой бродильной активностью и высокой скоростью действия их ферментных систем. Один из важных методов повышения эффективности получения спирта – это использование биостимуляторов, которые способны повысить бродительную активность дрожжей. Поэтому в данной работе предлагается использование биологических стимуляторов на основе растения *Alhagi pseudohagi* (верблюжьей колючки) для интенсификации спиртового брожения. Исследования показали, что оптимальной концентрацией добавки является 0,1%.

Ключевые слова: биотехнология, малоотходные и безотходные технологии, БАВ, спиртовое брожение, питательная среда.

STUDY OF THE EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTS BASED ON ALHAGI PSEUDOLHAGI (CAMEL'S THORN) FOR THE INTENSIFICATION OF ALCOHOLIC FERMENTATION

Agaidarova A. – student, Esimova A. M. – supervisor, Narymbaeva Z. K. – supervisor

SKSU- South Kazakhstan State University named after M. Auezova, Kazakhstan, Shymkent, e-mail: anar_esimova@mail.ru

One of the important factors determining the effectiveness of alcohol production is the physiological activity of yeast cells. Yeast productivity, population density, and fermentation activity have a significant impact on the stability of the fermentation process, the rate of fermentation, and the yield of alcohol. Increasing the efficiency

of distilleries is determined primarily by the intensification of the development and reproduction of yeast cells with high fermentation activity and high rate of action of their enzyme systems. One of the important methods of increasing the efficiency of alcohol production is the use of biostimulants that can increase the fermentation activity of yeast. Therefore, this paper proposes the use of biological stimulants based on the plant *Alhagi pseudohagi* (camel thorn) to intensify alcoholic fermentation. Studies have shown that the optimal concentration of the additive is 0.1%.

Keywords: biotechnology, low-waste and non-waste technologies, alcohol fermentation, nutrient medium.

В последние годы антропогенная деятельность человека, наносящая огромный вред природе, достигла колоссальных объемов. В результате чего возрастает роль промышленной экологии, которая должна разработать и совершенствовать инженерно-технические средства защиты окружающей среды, а также способствовать созданию малоотходных и безотходных технологий в целом. Основой создания безотходных технологий является комплексная переработка сырья, потому что отходы это в принципе недоиспользованная часть сырья, поэтому большая роль в охране окружающей среды отводится биотехнологии. В биотехнологическом производстве должен быть использован принцип рационального использования всех компонентов сырья [1].

Большой интерес представляет растение рода *Alhagi pseudohagi* (верблюжья колючка) как источник эфирных масел, флавоноидов, стероидов, витаминов, органических кислот, дубильных веществ и т.д., обладающих широким спектром биологической активности.

В настоящее время верблюжья колючка - растение, широко распространенное во флоре юга Казахстана – является объектом пристального внимания. Лекарственные свойства верблюжьей колючки известны давно, однако в официальной медицине она только начинает находить свое применение, в основном в виде сбора трав или экстрактов. Немаловажную роль в решении этих проблем, ввиду своих уникальных биологических свойств, играют флавоноиды [2].

Практика применения таких БАВ показывает разработку и внедрение современных прогрессивных способов при производстве спирта, которые направлены на ресурсно- и малоотходность спиртового производства [3].

Один из важных факторов, определяющих эффективность спиртового производства, - физиологическая активность дрожжевых клеток. Продуктивность дрожжей, плотность популяции, а также бродильная активность оказывают существенное влияние на стабильность процесса брожения, скорость сбраживания и выход спирта [4].

Перспективное направление повышения эффективности спиртового производства – это также применение новых рас спиртовых дрожжей с термотолерантными свойствами, обладающих высокой бродильной способностью и продуктивностью.

Повышение эффективности работы спиртзаводов определяется прежде всего интенсификацией развития и размножения дрожжевых клеток с высокой бродильной активностью и высокой скоростью действия их ферментных систем. Один из важных методов повышения эффективности получения спирта – это использование биостимуляторов, которые способны повысить бродительную активность дрожжей и значит интенсифицировать процесс брожения, что в свою очередь обеспечит повышение коэффициента использования оборудования за счет увеличения количества технологических циклов каждого бродильного чана [5-6].

Поэтому использование биологических стимуляторов водно-спиртовых экстрактов *Alhagi pseudohagi* (верблюжьей колючки) для интенсификации спиртового брожения является актуальной задачей.

Верблюжья колючка широко распространена во флоре Средней Азии и юга Казахстана. Давно известно ее лекарственные свойства. Химический состав «*Alhagi pseudohagi*» в виде достаточно подробно. В его состав входят: эфирное масло 0,8%, стероиды: 24 – метил холест-5-ен-3в-ол, холестерол, алколоиды 0,19%, витамины С, К, группы В, каротины 0,19%, дубильные вещества 3,9%, органические кислоты, эфирное масло 0,33%, каучук, флавоноиды.

В то же время это дешевое, доступное, постоянно возобновляемое растительное сырье с достаточно широким спектром биологического воздействия как на человеческий, так и на микробный организм.

Материалы и методы исследований

Верблюжья колючка широко распространена на юге Казахстана.

Химический состав «*Alhagi pseudohagi*»: эфирное масло 0,8%, стероиды: 24 – метил холест-5-ен-3в-ол, холестерол, алколоиды 0,19%, витамины С, К, группы В, каротины 0,19%, дубильные вещества 3,9%, органические кислоты, эфирное масло 0,33%, каучук, флавоноиды.

В то же время это дешевое, доступное, постоянно возобновляемое растительное сырье с достаточно широким спектром биологического воздействия как на человеческий, так и на микробный организм (дрожжевые клетки).

Определение концентрации спирта.

Концентрацию спирта в бражке определяют в дистилляте, полученном после отгонки его из бражки.

Для отгонки в круглодонную колбу вместимостью 250-300 мл. наливают 100 мл бражки. Колбу мерную с которой наливали 100 мл бражки ополаскивают 50 мл дистиллированной водой и присоединяют ополоски к основному раствору. Колбу закрывают пробкой, снабженной каплеуловителем и соединяют с прямоточным холодильником. Соединения должны быть герметичным и не пропускать вводно-спиртовых паров.

Дистиллят собирают в мерную колбу вместимостью 100 мл с предварительно налитой в нее 15-20 мм дистиллированной воды для предотвращения испарения спирта из первой порции дистилляции, имеющего высокую концентрацию. Узкий конец отводной трубки холодильника для получения водяного раствора погружают в воду приемной колбы, которую помещают в сосуд с холодной водой, и начинают перегонку. Перегонку проводят медленно, особенно вначале. Когда приемная колба наполнится до половины, ее опускают так, что бы конец трубки холодильника не перегружался в дистиллят, и продолжают перегонку без водяного затвора. Когда приемная колба наполняется на 4/5 своего объема. Перегонку прекращают. Дистиллят энергично перемешивают, колбу закрывают пробкой и выдерживают в водяной бане температурой 20°C в течении 30 минут.

Затем объем содержимого колбы доводят до метки дистиллированной водой той же температуры, раствор перемешивают и определяют в нем концентрацию спирта.

Концентрация спирта в дистилляте определяют с применением погруженного рефрактометра ИРФ, ИРД1 по инструкции к прибору или спиртометром класса точности А.

Определение концентрации сухих веществ.

Концентрацию сухих веществ в меласном сусле, установленную арометрическим методом, называют кинцетрацией сухих веществ сусли; концентрацией сухих веществ в производственных дрожжах, бражке, зрелой бражке по показаниям сахарометра после предварительной отгонки спирта и доведения дистиллированной водой до начального объема продукта называют действительной концентрацией сухих веществ.

Для установления видимой концентрации сухих веществ чистой сухой цилиндр наполняют исследуемым раствором, погружают в него сахарометр, так, чтобы он не касался дна и стенок сосуда, затем производят отчет показаний по шкале. Меласные растворы имеют темную окраску, поэтому отчет по шкале снимают по верхнему мениску жидкости. Для концентрированных растворов применяют сахарометры с ценой деления 0,5% для остальных растворов имеющих концентрацию ниже 40% с ценой деления школы 0,2%.

Если температура продукта выше или ниже 20°C и проводят измерения сахарометров.

Для установления действительной концентрации сухих веществ в фарфоровую чашку переводят из мерной колбы 100 мл исследуемого продукта, смывают колбу небольшим количеством дистиллированной воды, присоединения ополоски к вылитому в чашку

продукту, и выпаривают его на кипящий водяной бане приблизительно до 1/3 первоначального объема.

Упаренную жидкость переводят без потерь дистиллированной в ту же колбу. Которой отмеривали продукт, объем доводят до метки при 20°C, перемешивают и определяют концентрацию сухих веществ сахарометром, как описано выше. /15/

Результаты работы

В таблицах 1-3 и на рисунках 1,2 показано влияние концентрации БАД на процесс дрожжегенерации. Видно, что оптимальной концентрацией экстракта является, независимо от времени дрожжегенерации. Концентрация 0,8 – 1,4 мл/1000 мл сусла, т.е. около 0,01%. При этом достигается максимальное выделение CO₂, что свидетельствует о высокой активности дрожжей и минимальное содержание сухих веществ и несброженных сахаров.

Физиологическое состояние дрожжей в этих условиях характеризуется самым низким количеством мертвых клеток и самым высоким содержанием клеток с гликогеном. Количество клеток с гликогеном косвенно свидетельствует о бродильной активности дрожжей, а доля мертвых клеток об устойчивости дрожжей к стрессовым факторам и инфекции.

В присутствии БАД наблюдается более высокая бродильная активность дрожжей и стабильность их свойств. Об этом же свидетельствуют и морфологические свойства дрожжей. По сравнению с контрольной пробой клетки более крупные, выровненные, процесс почкования более интенсивный, увеличилась также для клеток, содержащих гликоген.

Таблица 1 - Изучение процесса дрожжегенерации.

Характеристика дрожжегенерации			
Количество внесенного экстр. "Alhagi pseudohad" мл/1000 мл сусла	Количество мертвых клеток, %	Количество клеток с гликогеном, %	СВ, %
0	1,6	55	3,4
0,1	1,4	56	3,8
0,3	1,3	58	3,6
0,6	1,2	60	3,5
0,8	1,1	63	3,3
1,0	1,0	65	3,0
1,4	1,1	64	3,2

1,6	1,15	63,9	3,3
1,9	1,2	63,5	3,4
2,0	1,3	63	3,5

Условия: Дрожжегенерацию вели в течении 24 часов.

Таблица 2 - Изучение процесса дрожжегенерации.

Характеристика дрожжегенерации			
Количество внесенного экстр. "Alhagi pseudohad" мл/1000 мл сула	Количество мертвых клеток, %	Количество клеток с гликогеном, %	СВ, %
0	1,2	57	1,63
0,1	1,15	58	1,9
0,3	1,13	60	1,8
0,6	1,1	65	1,7
0,8	1,1	66	1,6
1,0	0,8	67	1,5
1,4	1,0	66	1,53
1,6	1,1	64	1,59
1,9	1,2	63	1,6
2,0	1,3	62	1,7

Условия: Дрожжегенерацию вели в течении 48 часов.

Таблица 3 - Изучение процесса брожения.

Характеристика дрожжегенерации			
Количество внесенного экстр. "Alhagi pseudohad" мл/1000 мл сула	CO ₂ , г	СВ %	Содержание несброженных сахаров, %
0	15,4	1,4	0,36
0,1	15,5	1,3	0,40
0,3	15,6	1,25	0,38
0,6	15,65	1,2	0,37
0,8	15,7	1,1	0,35
1,0	15,8	0,9	0,29
1,4	15,6	1,0	0,30

1,6	15,4	1,08	0,31
1,9	15,1	1,1	0,33
20	15,5	1,2	0,35

Условия: Брожение проводили в течении 72 часов.

Выводы

Использование БАД – экстракта верблюжьей колючки в количестве 0,01% от обмена суслу позволяет:

- интенсифицировать процессы дрожжегенерации и спиртового брожения. Что проявляется в улучшении морфологического состояния дрожжевых клеток и увеличения их концентрации;
- сократить спиртообразование, т.е. обеспечить более глубокое и ускоренное потребление сухих веществ и снизить количество недоброженных углеводов бражки;
- стабилизировать процесс брожения и увеличить выход спирта.

Литература

1. Сапко О.А., Кунаева Р.М. Фенольные соединения культуры клеток *Alhagi Kirghisorum* // ХПС.- 1999.-№2.-С.182-184.
2. Бурашева Г.Ш., Ержанова М.С. Водорастворимые полисахариды из верблюжьей колючки // Вестник КазГУ. Серия химическая. Алматы.- 1997.-№7.- С.24-29.
3. Яровенко В.А., Марченко В.А., Смирнов В.А. Технология спирта. – М.: Колос, 1990 – 464с.
4. Мальченко А.А., Кришетул Ф.Б., Комплексная переработка мелассы на спирт и другие продукты. – Киев: Химия 1993 – 220с.
- 5.Климовский Д.М. Технология спирта. – М.: Пищевая промышленность, 1997 – 452с.
6. Громов С.И., Устников Б.А. Переработка нетрадиционного сырья на спиртовых заводах. – М.: Агропромиздат, 1989 – 198с.