

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИДОВ ВИНОГРАДА СУШЕНОГО НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ РИСОВОГО ГРИБА *ORYZAMYCES INDICI* РГЦ

*Е.А. Цед, З.В. Василенко, Л.М. Королева, С.В. Волкова,
Е.А., Трилинская, А.Н. Лилишенцева*

Экспериментально исследовано влияние различных видов винограда сушеного и его минерального состава на метаболизм рисового гриба *Oryzamyces indicii* РГЦ при получении безалкогольных напитков брожения. Показано, что виноград сушеный вида кишмиш, независимо от его разновидностей, является наиболее оптимальной растительной добавкой, обеспечивающей активную жизнедеятельность рисового гриба при получении безалкогольных напитков брожения.

Введение

В настоящее время безалкогольная отрасль как в Республике Беларусь, так и странах СНГ, предлагает продукцию, получаемую на основе искусственных либо идентично натуральным пищевых добавок – различного рода ароматизаторов, красителей, консервантов, подсластителей, подкислителей. Такие напитки имеют упрощенную технологию приготовления, повышенные сроки хранения, однако биологическая и пищевая ценность их весьма сомнительна, что связано с неблагоприятным воздействием на организм человека ряда наиболее широко применяемых в безалкогольной отрасли таких пищевых добавок. Это касается в первую очередь таких добавок, как лимонная, сорбиновая, бензойная кислоты, цикламаты, всевозможные красители и т.д. [1,2].

Поэтому в концепции развития пищевой промышленности, разработанной правительством Республики Беларусь, большое внимание уделяется созданию технологий производства качественно новых пищевых продуктов, химический состав которых наиболее соответствует потребностям человека. Такой подход является доступным способом поддержания эффективным и экономически доступным в общегосударственном масштабе способом улучшения обеспеченности населения продуктами питания повышенной пищевой и биологической ценности.

С этой точки зрения весьма перспективными являются безалкогольные напитки брожения, технология получения которых основана на использовании естественного растительного сырья и микроорганизмов, продуцирующих комплекс веществ, отличающихся высокой биологической активностью. Однако ассортимент этих напитков, вырабатываемых промышленным способом, невелик и ограничивается в основном производством хлебного кваса.

Показана возможность получения безалкогольных напитков брожения на основе принципиально нового сбраживающего компонента – рисового гриба *Oryzamyces indicii* РГЦ. Он представляет собой естественную, эволюционно сложившуюся полисимбиотическую культуру микроорганизмов трех таксономических групп: дрожжей – *Zygosaccharomyces fermentati* Naganishi, *Pichia membranaefaciens* Hansen, молочнокислых бактерий – *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum* и уксуснокислых бактерий – *Acetobacter aceti* [3]. Биоккультура рисового гриба *Oryzamyces indicii* РГЦ зарегистрирована в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов института микробиологии НАНБ и

и на нее получен паспорт. Определены санитарно-химические, микробиологические и токсикологические показатели рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ, свидетельствующие о соответствии его гигиеническим требованиям безопасности.

Установлено, что рисовый гриб *Oryzomyces indicis* РГЦ в ходе своего развития продуцирует значительный спектр биологически ценных метаболитов – аминокислот и витаминов, играющих важную роль в обменных процессах организма человека. В напитке, получаемом на основе рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ, обнаружено 17 из 20-ти известных аминокислот, в том числе восемь эссенциальных – валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, цистеин, фенилаланин и две аминокислоты, являющиеся незаменимыми для детского организма – аргинин и гистидин; семь витаминов, таких как тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), пантотеновая кислота (В₃), фолиевая кислота (В₉), ниацин (РР), токоферол (Е), аскорбиновая кислота (С), участвующих в повышении иммунорезистентности организма человека и укреплении его здоровья [4].

Питательной средой для развития рисового гриба является водный раствор сахарозы с добавлением растительного компонента. Ранее нами установлено, что оптимальной растительной добавкой к питательной среде для культивирования рисового гриба является виноград сушеный, который согласно современной классификации включает в себя три вида [5]:

– кишмиш – сушеный виноград без семян;

– изюм – сушеный виноград с семенами.

– авлон – сушеный виноград из смеси кишмишных и изюмных сортов винограда различной окраски, полученный различными способами обработки.

В зависимости от способа обработки различают следующие разновидности винограда сушеного вида кишмиш – сояги, сабза, бедона, шигани; а вида изюм – изюм светлый, изюм окрашенный.

Бедона – это кишмиш из светлых сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки без предварительной обработки, высушенный на солнце без предварительной обработки; сабза – это кишмиш из светлых сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки с предварительной обработкой щелочью, а для получения сабзы золотистого цвета – с дополнительной сульфитацией; сояги – это кишмиш из светлых сортов винограда, полученный путем сушки в специальных помещениях без воздействия прямых солнечных лучей; шигани – это кишмиш из темных сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки без предварительной обработки.

Изюм светлый – это изюм из светлых сортов винограда с семенами (косточками), полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки с предварительной обработкой щелочью, а для получения золотистого цвета с дополнительной сульфитацией; изюм окрашенный – это изюм из окрашенных сортов винограда с семенами, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки без предварительной обработки.

Учитывая то, что виноград сушеный характеризуется большим многообразием видов и разновидностей, поэтому в задачи исследования входило определение влияния его видов на обменные процессы изучаемой биокультуры, обуславливающие особенности химического состава получаемых безалкогольных напитков брожения.

Результаты исследований и их обсуждение

Для решения поставленной задачи в приготовленные среды с ранее оптимально подобранным весовым содержанием сахарозы и рисового гриба (3:3/дм³) [6] вносили пять различных видов и разновидностей винограда сушеного – авлон, сабза, бедона, шигани и изюм окрашенный. Контролем служила питательная среда без добавления винограда сушеного.

Пробы термостатировали при температуре 25±5⁰С в течение 5 суток. Активность метаболизма рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ оценивали через каждые сутки культивирования по изменению сухих веществ, редуцирующих веществ и титруемой кислотности. Результаты эксперимента представлены на рисунках 1–3.

Как свидетельствуют полученные экспериментальные данные, было установлено, что виноград сушеный независимо от его видов оказывал стимулирующее действие на развитие рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ.

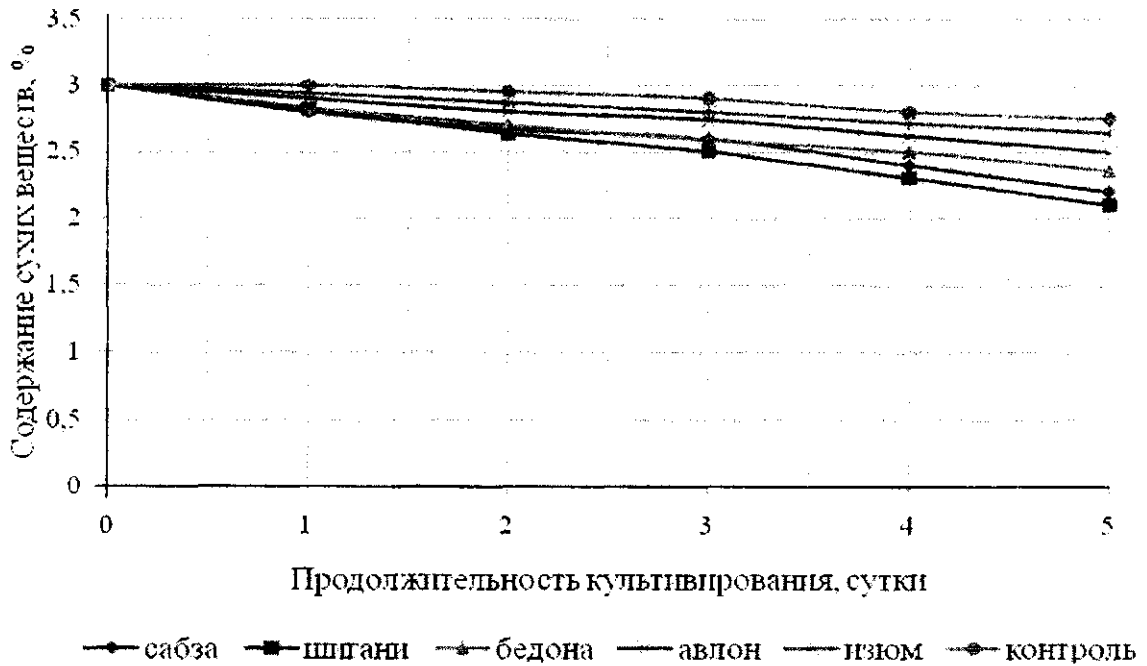


Рисунок 1 – Содержание сухих веществ в питательных средах, сброженных рисовым грибом, в зависимости от вида внесенного винограда сушеного и продолжительности брожения

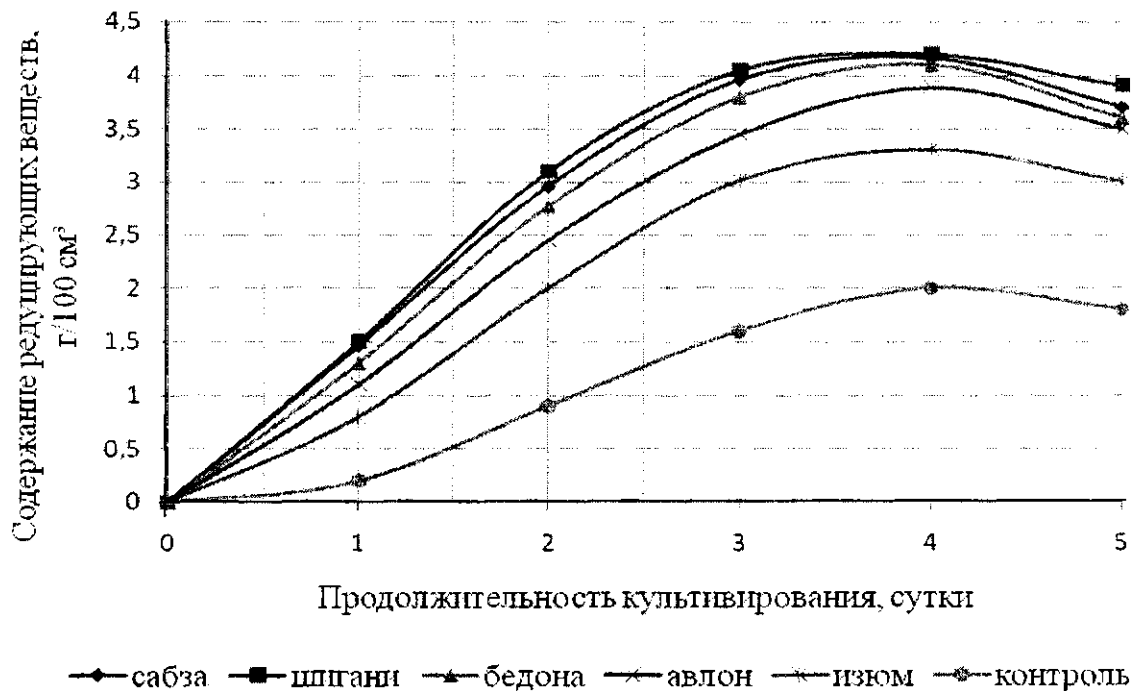


Рисунок 2 – Содержание редуцирующих веществ в питательных средах, сброженных рисовым грибом, в зависимости от вида внесенного винограда сушеного и продолжительности брожения

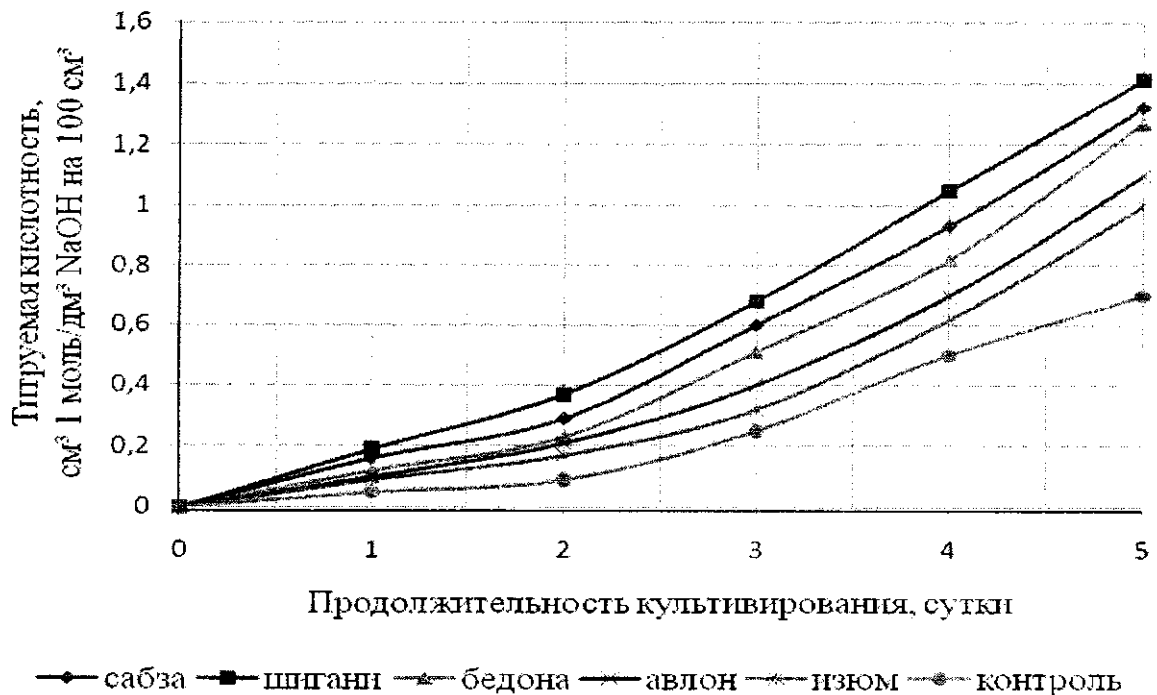


Рисунок 3 – Титруемая кислотность питательных сред, сброженных рисовым грибом, в зависимости от вида внесенного винограда сушеного и продолжительности брожения

Из данных, представленных на рисунке 1, следует, что наиболее интенсивное снижение сухих веществ происходило в образцах с использованием кишмишных разновидностей винограда сушеного – сабза, бедона, шигани, отброд в которых к пятым суткам брожения составлял в среднем 0,8%, против 0,25% – в контроле.

Аналогичная динамика наблюдалась и при анализе редуцирующих веществ (рисунок 2). Наиболее активное их накопление – от 4,1 до 4,2 г/100 см³ – наблюдалось к четвертым суткам брожения в средах с использованием винограда сушеного кишмишных разновидностей.

Питательные среды с добавлением винограда сушеного кишмишных разновидностей отличались и более интенсивным кислотонакоплением (рисунок 3). Титруемая кислотность в образцах с вышеуказанными разновидностями винограда сушеного к пятым суткам ферментации составляла от 1,27 до 1,41 см³ 1 моль/дм³ NaOH на 100 см³ питательной среды против 0,7 см³ 1 моль/дм³ NaOH на 100 см³ – в контроле.

Таким образом, показано, что использование кишмишных разновидностей винограда сушеного (сабза, бедона, шигани) по всем контролируемым показателям более эффективно, чем применение изюма окрашенного с семенами или авлона. Причем наиболее оптимальным видом винограда сушеного, обеспечивающим активную жизнедеятельность рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ при получении безалкогольных напитков брожения, является вид кишмиш независимо от его разновидностей.

Для понимания выявленной закономерности представляло интерес исследовать минеральный состав исследуемых видов и разновидностей винограда сушеного, поскольку из литературных источников известно, что минеральные вещества выполняют большую биологическую роль в жизнедеятельности любого микроорганизма. Они участвуют в поддержании внутриклеточного осмотического давления, входят в состав простетических групп ферментов, обуславливают направленность и скорость биохимических реакций, а значит, и всего хода обмена веществ, выступая в роли активаторов или ингибиторов [7]. Минеральные вещества в исследуемых образцах винограда сушеного определяли с помощью метода пламенной фотометрии. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Минеральный состав образцов винограда сушеного

Наименование образцов винограда сушеного	Массовая доля, мг/кг								
	Fe	Cu	Zn	K	Na	Ca	Mg	Mn	P
Сабза	10,8	0,84	1,27	1862,0	41,0	67,0	182,0	7,5	214,0
Шигани	32,7	0,80	1,20	1966,0	45,0	112,0	212,0	2,8	244,0
Бедона	20,4	0,65	1,05	1755,0	43,0	78,0	211,0	2,7	233,0
Авлон	17,6	0,60	0,85	1556,0	37,0	83,0	177,0	5,7	206,0
Изюм окрашенный	19,2	0,83	1,23	1394,0	36,0	128,0	239,0	3,1	299,0

Как следует из данных, представленных в таблице 1, преобладающим элементом во всех исследуемых образцах винограда сушеного является калий; причем его наибольшее содержание было отмечено в кишмишных сортах 1755,0 – 1966,0 мг/кг против – 1556,0 мг/кг в авлоне, 1394,0 мг/кг – в изюме. Максимальной концентрацией данного элемента (1966,0 мг/кг) характеризовалась разновидность винограда сушеного шигани. Можно предположить, что повышенная биохимическая активность рисового гриба в питательной среде с использованием именно разновидности шигани, связана с максимальным содержанием в нем калия, обладающего активирующим действием на многие ферментные системы процесса гликолиза, происходящего в клетках рисового гриба.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении натрия, однако его концентрация в 39–45 раз была ниже концентрации калия.

Наибольшей концентрацией фосфора (299,0 мг/кг) и магния (239,0 мг/кг) характеризовался изюм окрашенный, наименьшее их содержание было обнаружено в авлоне (206,0 и 177,0 мг/кг соответственно).

Максимальное содержание кальция наблюдалось в изюме окрашенном (128,0 мг/кг), минимальное – в сабзе (67,0 мг/кг).

В значительно меньшем количестве во всех исследуемых образцах винограда сушеного были обнаружены такие микроэлементы, как медь и цинк. Их содержание незначительно колебалось в пределах исследуемых видов и разновидностей и составляло соответственно: меди – 0,60–0,84 мг/кг, цинка – 0,85–1,27 мг/кг.

Наибольшее содержание железа отмечалось в шигани (32,7 мг/кг) и бедоне (20,4 мг/кг), минимальное – в сабзе (10,8 мг/кг), то есть кишмишных разновидностях винограда сушеного, использование которых приводило к интенсификации биохимической активности рисового гриба в сравнении с изюмом и авлоном. Таким образом, установлено, что данный элемент не обуславливает обнаруженный нами эффект стимуляции обменных процессов в рисовом грибе при получении безалкогольных напитков брожения.

Аналогичная закономерность прослеживалась и в отношении марганца: наибольшее его содержание отмечалось в сабзе (кишмишная разновидность) – 7,5 мг/кг и в авлоне – 5,7 мг/кг, что также не свидетельствует о значительной роли марганца в жизнедеятельности рисового гриба.

Таким образом, установлено, что минеральный состав винограда сушеного влияет на интенсивность биохимических процессов, протекающих при культивировании рисового гриба. Важнейшим элементом для жизнедеятельности рисового гриба является калий, преобладающий во всех исследуемых кишмишных разновидностях винограда сушеного. Их использование обеспечивает максимальную интенсификацию процессов анаэробной конверсии углеводов и формирование заданных показателей качества безалкогольных напитков брожения на основе рисового гриба.

Заключение

Изучены условия культивирования рисового гриба при производстве безалкогольных напитков брожения. Показано, что кишмишные разновидности винограда сушеного являются оптимальными растительными компонентами питательной среды, обеспечивающими наиболее активную жизнедеятельность рисового гриба *Oryzomyces indicī* РГЦ. При изучении минерального состава различных видов и разновидностей винограда сушеного определено, что преобладающим элементом в кишмишных его разновидностях является калий, концентрация которого намного превышает таковую в изюме и авлоне. Установлена прямая коррелятивная связь между содержанием калия в кишмишных разновидностях винограда сушеного и интенсивностью обмена веществ рисового гриба *Oryzomyces indicī* РГЦ, используемого для получения безалкогольных напитков брожения.

Литература

- 1 Чепурной, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров / И.П. Чепурной. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2005. – 460 с.
- 2 Елисеева, О.И. Лечение хронических и онкологических заболеваний. Первопричина всех болезней / О.И. Елисеева. – СПб.: Издат. группа «Весь», 2005. – 203 с.
- 3 Королева, Л.М. Идентификация микробного состава поликультуры рисового гриба как основы получения ферментированных безалкогольных напитков / Л.М. Королева, Е.А. Цед, Н.К. Коваленко, С.С. Нагорная // Пиво и напитки. – 2007. – №2. – С.40–42.
- 4 Цед, Е.А. Исследование способности продуцирования аминокислот рисовым грибом *Oryzomyces indicī* при получении безалкогольных напитков брожения / Е.А. Цед, Л.М. Королева // Техника и технология пищевых производств: тезисы докл. VI-й междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 22–23 мая 2007г. / УО МГУП; редкол.: А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2007. – С.76.
- 5 Виноград сушеный. Технические условия: ГОСТ 6882-88. – Введ. 01.01.1989. – М.: Изд-во стандартов, 1988 г. – 11 с.
- 6 Цед, Е.А. Исследование углеводного и азотного обменов естественной полисимбиотической культуры рисового гриба / Е.А. Цед, Л.М. Королева // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. V-й междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 18–20 мая 2005 г. / УО МГУП; редкол.: Т.С. Хасаншин [и др.]. – Могилев, 2005. – С.26.
- 7 Мудрецова-Висс, К.А. Микробиология: учебник для товаровед. и технол. фак. торг. вузов. / К.А. Мудрецова-Висс. – 5-е изд. – М.: Экономика, 1985. – 256 с.

Поступила в редакцию 24.11.2010