

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ЧАЙНОГО ГРИБА**

*Прокопов Максим Анатольевич, магистрант кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, E-mail: [m.prokopov@rgau-msha.ru](mailto:m.prokopov@rgau-msha.ru)*

*Михайленко Ангелина Викторовна, аспирант кафедры метеорологии и климатологии, E-mail: [mikhailenko@rgau-msha.ru](mailto:mikhailenko@rgau-msha.ru)*

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*

**Аннотация:** *Определение и изучение биохимических характеристик культуральной жидкости чайного гриба необходимо для разработки технологической схемы производства функционального напитка, технологических режимов обработки сырья и хранения готовой продукции.*

**Ключевые слова:** *комбуча, культуральная жидкость, чайный гриб, биохимические показатели чайного гриба, брожение, функциональные напитки*

**Введение.** Исследуемые биохимические показатели произведенного функционального напитка определены различными методами на кафедре Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, описанными в Методических указаниях. Полученные данные необходимы для проведения дальнейших исследований в сегменте производства функциональных напитков на основе чайного гриба.

**Цель.** Исследование и изучение биохимических характеристик культуральной жидкости чайного гриба (S.C.O.B.Y.-культуры).

**Материалы и методы.** Объектом исследования является культура чайного гриба, возраст которого составил 2 недели. Гриб находится в взвешенном состоянии непосредственно в жидкой питательной среде, которая представляет собой настой черного чая с сахаром. Для приготовления питательной среды были взяты следующие пропорции: 110 г тростникового сахара и 10 г чая на 1 литр воды, что в процентном содержании от общего количества воды составило – 11% и 1% соответственно. Используя рефрактометрический способ, было определено содержание растворимых сухих веществ. Способ основан на измерении величины показателя (коэффициента) преломления (рефракции) исследуемой жидкости. Принцип заключается в том, что лучи света при переходе из одной среды в другую преломляются. Показатель (коэффициент) преломления зависит от длины волны падающего света, температуры среды и концентрации растворённых веществ. Для определения титруемых кислот применяли титриметрический метод с использованием для титрования 0,1 н раствор щелочи. Данный метод основан на нейтрализации кислот, которые содержатся в

продукте, раствором гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина [3].

Наиболее известный химический метод количественного определения сахаров основан на способности редуцирующих сахаров окисляться солями тяжелых металлов (меди, ртути), ферроцианидом и йодом в щелочной среде. Именно данным методом мы пользовались при определении содержания сахаров в исходном сырье. Он отличается быстротой и достаточной точностью. В основе его - способность редуцирующих сахаров при нагревании в щелочной среде восстанавливать железосинеродистый калий (ферроцианид) по следующему уравнению:



Принцип метода в том, что щелочной раствор  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  определенной концентрации подвергают титрованию раствором сахара в присутствии метиленовой сини как индикатора. Конец титрования устанавливают по обесцвечиванию метиленовой сини. Обесцвечивание наступает потому, что в кипящем щелочном растворе избыток сахара восстанавливает метиленовую синь в бесцветное соединение [1,3]. После прекращения нагревания метиленовая синь опять окисляется и придает жидкости сине-фиолетовую окраску, но это уже не принимают во внимание. Витамин С (аскорбиновая кислота) довольно широко распространён в природе. У большинства плодово-ягодных растений в зрелых плодах содержится 6–30 мг% аскорбиновой кислоты; в малине и красной смородине 20–40 мг%; в землянике и цитрусовых 40–70 мг%; в черной смородине 100–400 мг%, в шиповнике 1000–4000 мг%. Для большинства овощей содержание аскорбиновой кислоты составляет 10–60 мг%, а в цветной капусте, перцах, укропе и петрушке - до 100–200 мг%. Важная роль аскорбиновой кислоты-участие в окислительно-восстановительных процессах и дыхании. Характерной особенностью является способность легко окисляться и восстанавливаться [1]. Метод определения содержания аскорбиновой кислоты основан на способности ее восстанавливать в кислой среде синюю краску 2,6-дихлорфенолиндофенол (реактив Тильманса) до бесцветной лейкоформы, при этом витамин С окисляется в дегидро-форму (реакция Тильманса). Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола действует и как индикатор, меняя свою окраску при разной величине рН среды от синего цвета в щелочной среде, до бледно-красного в кислой среде [3]. Характерный терпкий и вяжущий вкус плодов обусловлен наличием в них конденсированных форм дубильных веществ, которые являются полимерами и сополимерами катехинов и лейкоантоцианов. Их содержание в плодах и ягодах в зависимости от условий выращивания и может изменяться довольно в широких пределах. Кроме дубильных веществ, в плодах и ягодах содержится свободные флавоноидные соединения – катехины, обладающие р-витаминной активностью. Наиболее богаты дубильными веществами айва (до 1%), кизил (до 0,6%) и особенно терн (до 1,6%). Сравнительно много их в плодах диких яблонь и грушах некоторых сортов. Большинство же плодов и ягод содержит 0,1—0,2% дубильных веществ. Еще меньше их находится в овощах. Эти вещества придают вяжущий, терпкий вкус. Дубильные вещества участвуют в образовании аромата продуктов, определяют привлекательность

окраски продуктов переработки, удлиняют сроки их хранения, так как обладают бактерицидными свойствами [1,3]. Для определения дубильных веществ (качественная реакция) используют их свойство давать с солями железа синее или зеленоватое окрашивание. Красящие вещества (пигменты) обуславливают цвет пищевых продуктов, который является одним из важнейших показателей качества плодов и овощей. Метод количественного определения дубильных и красящих веществ основан на их способности окисляться марганцовокислым калием. Так как данный реактив активно действует с некоторыми другими веществами, сначала окисляют все вещества, а затем дубильные и красящие вещества отделяют с помощью их свойств адсорбироваться животным или активированным древесным углем, и снова проводят окисление. По разности количества  $KMnO_4$  пошедшего на окисление в первый и второй раз, определяют содержание дубильных и красящих веществ [1].

**Результаты и их обсуждение:** определение химического состава культуральной жидкости чайного гриба. Полученные данные представлены в таблице 3.1.

Таблица 1 -Химический состав культуральной жидкости чайного гриба

Содержание растворимых сухих веществ, %	Титруемая кислотность, %	Содержание витамина С, мг %	Содержание дубильных и красящих веществ, %	Содержание редуцирующих сахаров, %	Сахарокислотный индекс
2,5±0,5	0,13±0,05	0,7±0,1	0,05±0,01	4,4±1,0	34,8

Общей характеристикой биохимических показатели культуральной жидкости чайного гриба является содержание растворимых сухих веществ, составившее 2,5%. Титруемая кислотность продукта невелика и составляет 0,13%. Культуральная жидкость не отличается высоким содержанием витамина С – 0,7 мг%. Это можно объяснить тем, что в период роста гриба синтез аскорбиновой кислоты не происходит, а ее содержание обуславливается количеством, присутствовавшим в сырье – в чайной базе. Содержание дубильных и красящих веществ в культуральной жидкости составило 0,05%. Это фенольные соединения, обуславливающие вкусоароматические характеристики чайной базы. Содержание редуцирующих сахаров в жидкости составило 4,4%. Если учесть, что исходная концентрация сахара составила 11%, то можно предположить, что гриб за 14 дней роста израсходовал более 50% от его исходного содержания. Сахарокислотный коэффициент жидкости, составившей 34,8 характеризует явное преобладание сахаров и смещение вкусовых характеристик в сторону сладкого вкуса.

**Выводы.** Общей характеристикой биохимических показатели культуральной жидкости чайного гриба является содержание растворимых сухих веществ, составившее 2,5%. Титруемая кислотность продукта невелика и составляет 0,13%. Культуральная жидкость не отличается высоким содержанием витамина С – 0,7 мг%. Содержание дубильных и красящих веществ в культуральной жидкости составило 0,05%. Содержание редуцирующих сахаров в жидкости составило 4,4%. Сахарокислотный коэффициент жидкости, составил 34,8 из-за преобладания сахаров в субстрате.

### Библиографический список

1. Гунар Л.Э. Биохимия растительного сырья/ Л.Э. Гунар – М. 2016. – 98 с.
2. Радионова, И.Е. Технология производства безалкогольных напитков и кваса: Учеб. пособие. / И.Е. Радионова СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 105 с.
3. Kaashyar M. MICROBIAL DIVERSITY AND CHARACTERISTICS OF KOMBUCHA AS REVEALED BY METAGENOMIC AND PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS / N. Mantri, M Cohen - The Pangenomics Group, School of Science, RMIT University. 2021. V.13. №12. P. 4446-4451.
4. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0 : Монография в 2 томах / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437. – EDN LPHBYX.
5. Агробιοтехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.
6. Трухачев, В. И. Об итогах международной научной конференции "Агробιοтехнология-2021" / В. И. Трухачев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 5-18. – DOI 10.26897/0021-342X-2021-5-5-18. – EDN IYBVTK.
7. Растениеводство и луговое хозяйство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПублишинг, 2020. – 838 с. – ISBN 978-5-6042131-8-6. – DOI 10.26897/978-5-6042131-8-6. – EDN RSQCUH.