

**УДК 663.11**

<sup>1</sup>Ушакова А.А., ученица 5 класса

<sup>2</sup>Ушакова Е.С., к.т.н., доцент

<sup>1</sup>Гимназия №41, <sup>2</sup>Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

<sup>1</sup>Ushakova A.A., 5th grade of school

<sup>2</sup>Ushakova E.S., PhD, associate professor

<sup>1</sup> Gymnasium 41, <sup>2</sup>T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВЛЯНИЯ ВВОДИМЫХ УГЛЕВОДОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ КОМБУЧИ**

### **DETERMINING THE POTENTIAL EFFECT OF INTRODUCED CARBOHYDRATES ON THE KOMBUCHA PRODUCTION**

Вопросы здорового питания в XXI веке становятся все актуальнее. На правительственном уровне утверждены президентская программа «Здоровье нации» и концепция о рациональном питании, что способствует поддержанию и улучшению физического, интеллектуального здоровья граждан, качественному повышению уровня их жизни. Одним из ресурсов при изготовлении продуктов лечебного и профилактического питания является использование нетрадиционного сырья [1-2].

Чайный гриб (*Medusomyces gisevii*) – это многослойная пластинчатая структура, представляющая собой культуру бактерий и дрожжей, питательной средой для которой, как правило, является подслащенный раствор чая.

Комбucha (готовый напиток «чайного гриба») с давних времен широко используется населением в пищевых целях, а также в качестве природного профилактического и лекарственного средства. Многими людьми напиток из чайного гриба по тем или иным причинам применяется для самолечения в случаях, когда в основе патогенеза заболеваний лежит микробная причина. И хотя доказано, что напиток чайного гриба отличается богатым составом, очевидно, что изучение его свойств входит в число важных задач современной науки в силу наличия противоречивых данных о его применении и эффектах. Среди доказанных свойств чайного гриба отмечены антиоксидантные, дезинтоксикационные, противовоспалительные, иммуностимулирующие и другие [3-5].

Таким образом научные данные по культивированию чайного гриба позволяют сделать производство комбучи еще более перспективным, а домашнее употребление напитка более безопасным.

Ранее проведенные исследования показали, что чайный гриб растет в питательной среде в присутствии углеводов, и именно добавление такого

типа веществ (например, сахара) в субстрат играет важную роль, так как его концентрация влияет на процесс брожения [6].

Для получения раствора в подслащённый черный чай вносят концентрат чайного гриба или закваску. При регулярном «кормлении» гриб размножается образованием дочерней пленки. Раствор становится готовым, летом через 3-4 суток, но чаще употребляют раствор 7-ми дневной выдержки. Чем дольше готовится раствор, тем больше образуется уксуса, тем кислее продукт. Чайный гриб нужно хранить в недоступном для солнечных лучей месте.

Все элементы культуры работают вместе. Вначале дрожжи расщепляют сахарозу на глюкозу и фруктозу, а также проводят гликолиз с образованием этанола. Бактерии превращают этанол в уксусную кислоту, а глюкозу в глюконовую кислоту. Кроме того, существует много других процессов, в результате которых образуются различные органические кислоты.

При получении комбучи используют любые источники сахаров, обеспечивающие протекание процесса ферментации. В зависимости от технологии производства напитка можно получать комбучу с остаточным содержанием сахаров или с их отсутствием (является промежуточным продуктом).

На основании проведенного анализа состава реализуемых напитков выявлено, что в качестве подсахаривающих веществ лидирующими являются сахароза (~55%) и экстракт стевии (~24%). Сахароза представляет собой углевод, называемый дисахаридалом. Углеводы подразделяются наmono-, ди- и полисахариды. Помимо углеводов, вместо сахара можно вносить в раствор для сбраживания сахарозаменители и подсластители.

**Цель работы:** изучение влияния различных типов углеводов и заменителей (сахаристых веществ) на рост «чайного гриба».

**Задачи исследования:**

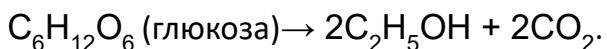
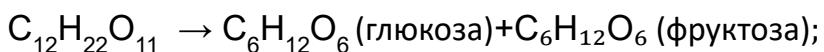
- 1) Изучить типы сахаристых веществ: углеводы, сахарозаменители и подсластители.
- 2) Определить потенциальное влияние сахаристых веществ на развитие «чайного гриба».

Таким образом, для анализа были приняты следующие образцы:

- Углеводы:
  - моносахариды (фруктоза, глюкоза);
  - дисахарида (сахароза, трегалоза);
  - полисахариды (полидекстроза, инулин, крахмал);
  - смеси сахаров (мальтодекстрин, сорговый, кокосовый, мед, топинамбур, лукума, якон, агава, пальмовый, тростниковый, нават).
- Сахарозаменители (сахароспирты): сорбит, ксилит, мальтит.
- Подсластители (не являются углеводами): сукралоза, стевия, аспартам.

Основные характеристики образцов приведены в таблице. Сладость веществ и смесей определяли по отношению к сахарозе, у которой сладость принята за 1. В графе «источник» для смесей сахаров в скобках приведены виды содержащихся сахаров, а жирным – преобладающие из них.

Так как сахароза при действии дрожжей разлагается на фруктозу и глюкозу, а последняя в уксусную кислоту, то вероятно глюкоза будет способствовать ускоренному росту культуры чайного гриба, а фруктоза будет замедлять процесс:



Полисахариды, ввиду большей молекулярной массы, чем у моно- и дисахаридов, будут менее доступны для расщепления, и, вероятнее всего, потребуется дополнительное время для перевода полисахаридов в ди- и моносахариды.

Все приведенные в таблице образцы полностью растворимы в воде, за исключением крахмала, что может оказывать влияние на развитие чайного гриба, т.к. углевод будет недоступен для микроорганизмов в твердом состоянии.

Таблица

Основные сведения об образцах применяемых углеводов

№	Вид образца	Внешний вид	Сладость	Происхождение	Источник
<b>Моносахариды</b>					
1.	<b>Фруктоза</b>	Белый рассыпчатый	1,75	нат.	Сахарный тростник, сахарная свекла, кукуруза
2.	<b>Глюкоза</b>	Белый рассыпчатый	0,8	нат.	Крахмал кукурузы с серной кислотой
<b>Дисахариды</b>					
3.	<b>Сахароза</b>	Белый рассыпчатый	1	нат.	Сахарная свёкла и сахарный тростник
4.	<b>Трегалоза</b>	Белый, рассыпчатый	1,45	нат.	Кукурузный крахмал
<b>Полисахариды</b>					
5.	<b>Полдекстроза (E1200)</b>	Белый рассыпчатый	1,1	синт.	Глюкоза, сорбит и лимонная кислота
6.	<b>Инулин</b>	Белый рассыпчатый	0	нат.	Корни и клубни цикория, из агавы и топинамбура
7.	<b>Крахмал</b>	Белый рассыпчатый	0	нат.	Клубни картофеля, зёрна пшеницы, рис, кукуруза
<b>Смеси сахаров</b>					
8.	<b>Мальтодекстрин</b>	Белый рассыпчатый	в зависимости от длины цепи	синт.	Крахмал кукурузы или картофеля (полисахариды)

Продолжение табл.

9.	<b>Сорговый</b>	Коричневый жидкий	Варьируется в зависимости от: - используемой разновидности культуры; - сезона, когда был собран; - места, где был собран; - способа получения	нат.	Стебли сорго ( <b>сахароза, глюкоза, крахмал</b> )
10.	<b>Кокосовый</b>	Светлокорич. рассыпчатый		нат.	Сок кокосовой пальмы ( <b>сахароза, глюкоза, фруктоза</b> )
11.	<b>Топинамбур</b>	Светлокорич. рассыпчатый		нат.	Клубни топинамбура ( <b>сахароза, глюкоза, фруктоза, инулин</b> )
12.	<b>Агава</b>	Белый, рассыпчатый		нат.	Сердцевина или полая трубка ( <b>фруктоза или сахароза, глюкоза</b> )
13.	<b>Лукума</b>	Светлокорич. рассыпчатый		нат.	Высушенные плоды (сахароза, фруктоза, глюкоза)
14.	<b>Якон</b>	Янтарный кристаллич.		нат.	Клубни якона ( <b>олигосахариды, фруктоза</b> )
15.	<b>Мед</b>	Янтарный жидкий		нат.	Вырабатывают пчелы ( <b>фруктоза, глюкоза, сахароза, др. сахара</b> )
16.	<b>Пальмовый</b>	Янтарный кристаллич.		нат.	Сок пальмы (сахароза, глюкоза, фруктоза)
17.	<b>Тростниково-</b> <b>вый</b>	Белый рассыпчатый		нат.	Сахарный тростник (моно- и дисахарины)
18.	<b>Нават</b>	Янтарный, кристаллич.		нат.	Виноградный сок ( <b>глюкоза, фруктоза</b> )

**Сахарозаменители**

19.	<b>Сорбит, Е420</b>	Белый рассыпчатый	0,6	синт.	Гидрирование глюкозы (глюкоза +2 водорода)
20.	<b>Ксилит, Е967</b>	Белый рассыпчатый	1,2	синт.	Берёзовая древесина, миндальная шелуха, солома, кукурузный початок, шелуха овса и др.
21.	<b>Мальтит, Е965</b>	Белый рассыпчатый	0,75	синт.	Крахмал в сложных хим. реакциях

**Подсластители**

22.	<b>Сукралоза, Е955</b>	Белый рассыпчатый	600	синт.	Хлорирование сахарозы
23.	<b>Стевия</b>	Белый рассыпчатый	450	нат.	Растение стевия
24.	<b>Аспартам</b>	Белый рассыпчатый	200	синт.	Сложная химия

Смеси сахаров, содержащие фруктозу и глюкозу, также должны способствовать активному росту микроорганизмов чайного гриба, так как на первом этапе сбраживания сахароза дрожжевыми грибками расщепляется на те же глюкозу и фруктозу.

При этом, вероятно, наличие большего количества глюкозы будет

ускорять процесс, так как именно она переходит в уксусную кислоту, которая необходима для дальнейшей работы уксуснокислых бактерий.

Мальтодекстрин, содержащий в своем составе полисахариды, также может снижать на первых этапах активность микроорганизмов.

Еще одним фактором, который может повлиять на процесс сбраживания с применением смесей сахаров, особенно натуральных – возможное наличие в них веществ, не относящихся к углеводам, которые не были удалены на этапе очистки при получении продукта.

При работе дрожжевых грибков глюкоза переходит в спирт, при этом сахарозаменители, являющиеся сахароспиртами, становятся сразу доступными уксуснокислым бактериям, а значит развитие чайного гриба должно проходить более интенсивно.

Стевия, аспартам и сукралоза – сложные органические вещества и не являются вовсе углеводами, поэтому сложно предугадать, какие химические реакции могут протекать в процессе сбраживания, поэтому для получения данных необходимо провести эксперименты.

Таким образом, для получения точных данных по влиянию различных сахаристых веществ на развитие чайного гриба необходимо провести эксперименты, уделяя особенное внимание:

- изменению pH субстрата в процессе сбраживания, что даст ответ при оценке влияния полисахаридов и сахарозаменителей на процесс сбраживания;

- скорости образования дочерней пленки на субстратах – позволит оценить эффективность роста культуры чайного гриба.

### **Список литературы**

1. Воробьева, В.М. Технологические особенности производства ферментированных напитков с использованием чайного // Вопросы питания. – 2022. – V. 91. – № 4. – С. 115-120.
2. ГОСТ 6687.5-1986. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции: дата введения 30.06.1987. – Москва: Издательство стандартов, 1994. – 8 с.
3. Адиатуллина, И.Н. Чайный гриб. / И.Н. Адиатуллина, Л.В. Волкова // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. – 2023. – №2.
4. Алиева, Е.В. Антибактериальный потенциал и перспективы использования чайного гриба / Е.В. Алиева, К.М. Болтачева, Л.Д. Тимченко // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – №4.
5. Фролова, Ю.В. Российский рынок ферментированных напитков на основе чайного гриба. // Вопросы питания. – 2022. – №3 (541). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-rynek-fermentirovannyh-napitkov-na-osnove-chaynogo-griba>.

6. Ушакова, А.А. Изучение влияния концентрации исходных растворов на рост «чайного гриба». / А.А. Ушакова, Е.Е. Салтымакова, Е.С. Ушакова // Региональная научно-практическая конференция студентов и школьников «Экология и безопасность жизнедеятельности-2022». – 49.1-49.4.

### **References**

1. Vorobyeva, V.M. Technological features of the production of fermented drinks using a kombucha// Nutrition Issues. – 2022. – V. 91. – No. 4. – Pp. 115-120.
2. GOST 6687.5-1986. Products of the non-alcoholic industry. Methods for Determining Organoleptic Characteristics and Product Volume: Date of Introduction 30.06.1987. – M.: Publishing House of Standards, 1994. – 8 p.
3. Adiatullina, I.N. Kombucha. / I.N. Adiatullina, L.V. Volkova // Bulletin of PNRPU. Chemical Technology and Biotechnology. – 2023. – No. 2.
4. Alieva, E.V. Antibacterial potential and prospects of using a tea fungus / E.V. Alieva, K.M. Boltacheva, L.D. Timchenko // Ulyanovsk Medical and Biological Journal. – 2018. – No. 4.
5. Frolova, Yu.V. The Russian market of fermented drinks based on a tea fungus // Nutrition Issues. – 2022. – N. 3 (541). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-rynok-fermentirovannyh-napitkov-na-osnove-chaynogo-griba>.
6. Ushakova, A.A. Study of the effect of the concentration of initial solutions on the growth of «tea fungus» / A.A. Ushakova, E.E. Saltymakova, E.S. Ushakova // Regional Scientific and Practical Conference of Students and Schoolchildren «Ecology and Life Safety»-2022. – 49.1-49.4.