

УДК 663.11

УШАКОВА А. А., ученица 4 класса (Гимназия №41)

УШАКОВА Е. С., к.т.н., доцент (КузГТУ)

Научный руководитель УШАКОВ А. Г., к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ «ЧАЙНОГО ГРИБА» ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

В связи с ESG-повесткой, а также стремлением населения России и мира к экологически чистым и полезным продуктам питания, в данный момент замечен спрос на альтернативные напитки, не содержащие искусственных красителей и ароматизаторов. К примеру, комбуча («чайный гриб») в создавшихся условиях становится все более популярным напитком, рынок продаж которого, согласно данным исследований, будет только расти [1].

В литературных данных также появляется всё больше результатов исследований роста чайного гриба, а также определения пользы и вреда самого напитка [2-4]. Однако в настоящий момент практически отсутствуют эксперименты по определению параметров хранения и консервации культуры «чайного гриба».

Цель работы: определение наиболее простого и эффективного метода хранения «чайного гриба» с целью дальнейшего восстановления его свойств.

После проведения анализа имеющейся информации нами было выбрано четыре варианта хранения «чайного гриба»: высушивание, хранение в комнатных условиях, хранение в холодильнике, хранение в морозильной камере. При этом хранение в трех последних вариантах возможны в трех средах: без жидкости, в чайном растворе, в субстрате. Кроме того, при хранении в комнатных условиях и в холодильнике мы можем использовать три способа защиты «чайного гриба» от внешних условий: создание вакуума, укрытие дышащим материалом, использование полимерной крышки.

Таким образом, в ходе экспериментов исследовалось 22 образца (рис. 1), для каждого из которых были введены специальные обозначения. Для создания вакуума применяли кухонный вакууматор; для укрытия использовали нейлоновую сетку-стрейч (плотность — 150 г, отрез — 1,5*1 м); при хранении в комнатных условиях емкость находилась в затемненном месте при температуре воздуха 20-25°C; при хранении в холодильнике поддерживали температуру 5-8°C; в морозильной камере выдерживали -10°C. Хранение проводили в течение трех месяцев.

Следует отметить, что для восстановления возможно использовать как подвергаемый хранению концентрат «чайного гриба», так и жидкость (маточный раствор), в котором он находился, при её наличии.

Исходные растворы для восстановления готовили следующим образом: к

2 г сухих листьев черного чая приливали 400 мл горячей воды ($t = 94-96^{\circ}\text{C}$), выдерживали в течение 20 минут, после чего листья чая отжимали и удаляли, а к оставшемуся раствору добавляли 10 грамм сахара. Для восстановления «чайного гриба» из концентрата всю массу гриба помещали в исходный раствор, а при восстановлении из жидкости к исходному раствору приливали 25 мл маточного раствора (такие образцы дополнительно маркировались знаком '). В ходе восстановления определяли: для субстрата — pH, ОВП, электропроводность; массу гриба; кроме того, отмечали появление плесени или пленки дочернего гриба на поверхности.

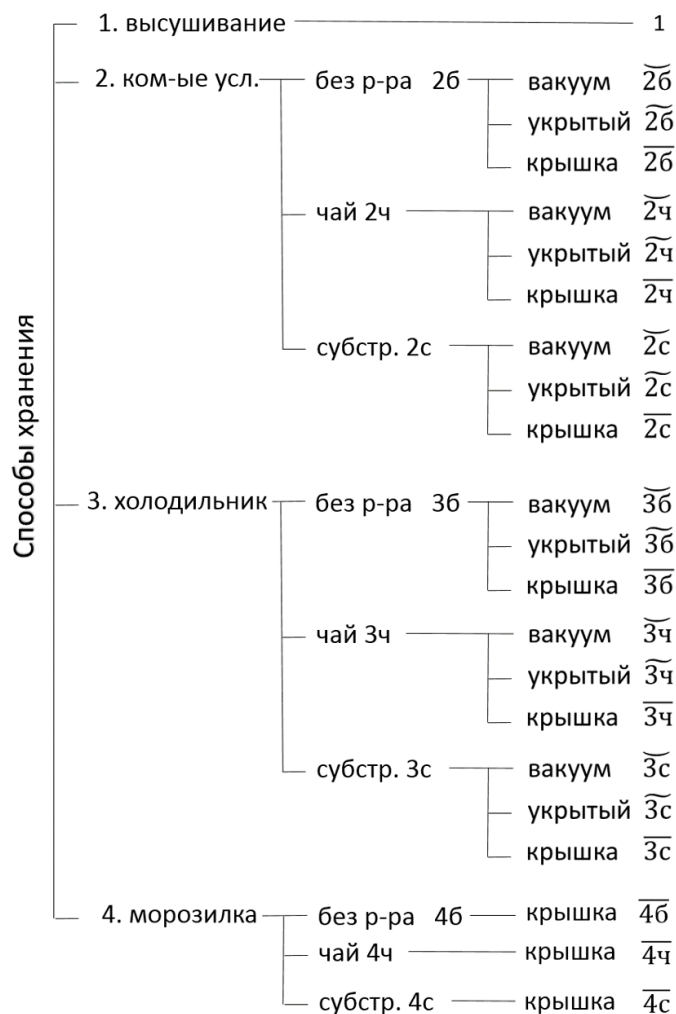


Рисунок 1. Возможные способы хранения «чайного гриба»

В ходе эксперимента несостоятельными были установлены методы хранения $\bar{2}\bar{б}$, $\bar{3}\bar{ч}$, $\bar{3}\bar{ч}$, $\bar{3}\bar{с}$, в которых появилась плесень. Это явление может быть связано с недостаточной кислотностью среды (значение выше 3 pH).

В ходе восстановления было обнаружено, что на большом количестве образцов на 4-5 день образовалась плесень. Такими образцами были 1, $\bar{2}\bar{б}$, $\bar{2}\bar{б}$, $\bar{2}\bar{ч}$, $\bar{2}\bar{ч}'$, $\bar{2}\bar{с}$, $\bar{2}\bar{с}'$, $\bar{3}\bar{б}$, $\bar{3}\bar{б}$, $\bar{3}\bar{б}$, $\bar{3}\bar{с}$, $\bar{3}\bar{с}'$, $\bar{3}\bar{с}$, $\bar{3}\bar{с}$, $\bar{3}\bar{с}'$, $\bar{4}\bar{б}$, $\bar{4}\bar{ч}'$, $\bar{4}\bar{с}$, $\bar{4}\bar{с}'$; дальнейшее их восстановление не проводилось. Остальные образцы через 20 дней не имели на себе плесени, но образовали дочернюю пленку на поверхности субстрата.

При этом изменение значений pH для всех указанных образцов было таким

же, как при обычном культивировании «чайного гриба» без хранения (см. красную линию на рис. 2): при восстановлении гриба из концентрата значение снижается от 5,0-6,0 до 2,5-3,0, а при восстановлении с применением закваски значение pH меняется незначительно, однако во всех образцах pH имеет значение, близкое к 3,0.

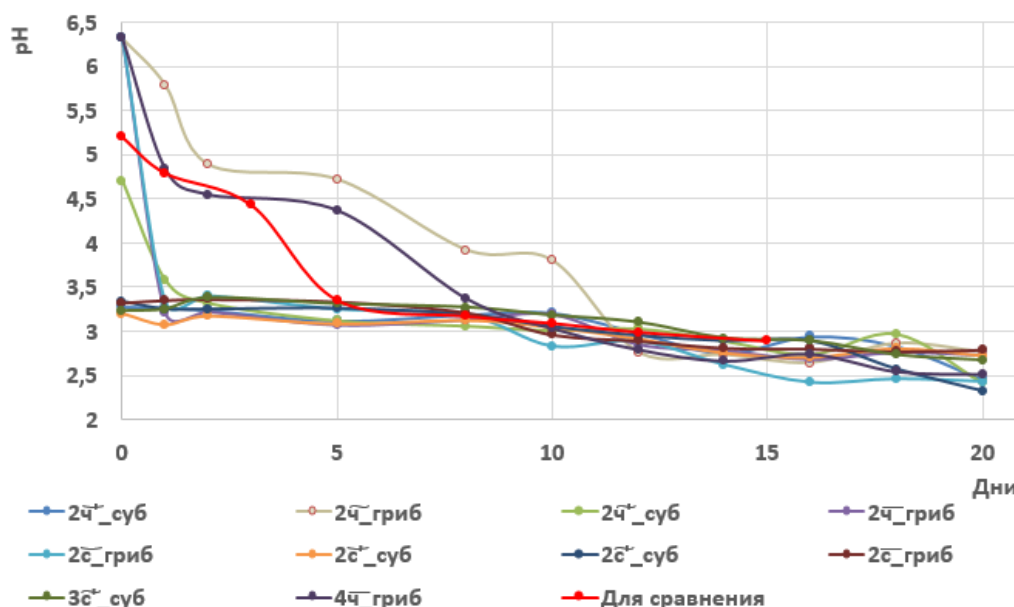


Рисунок 2. Изменение значений pH при восстановлении образцов после хранения в разных условиях

При восстановлении образцов значения электропроводности возрастают, что объясняется трансформацией сахара (неэлектролита) в ходе химических реакций в уксусную кислоту (слабый электролит) (см. рис. 3).

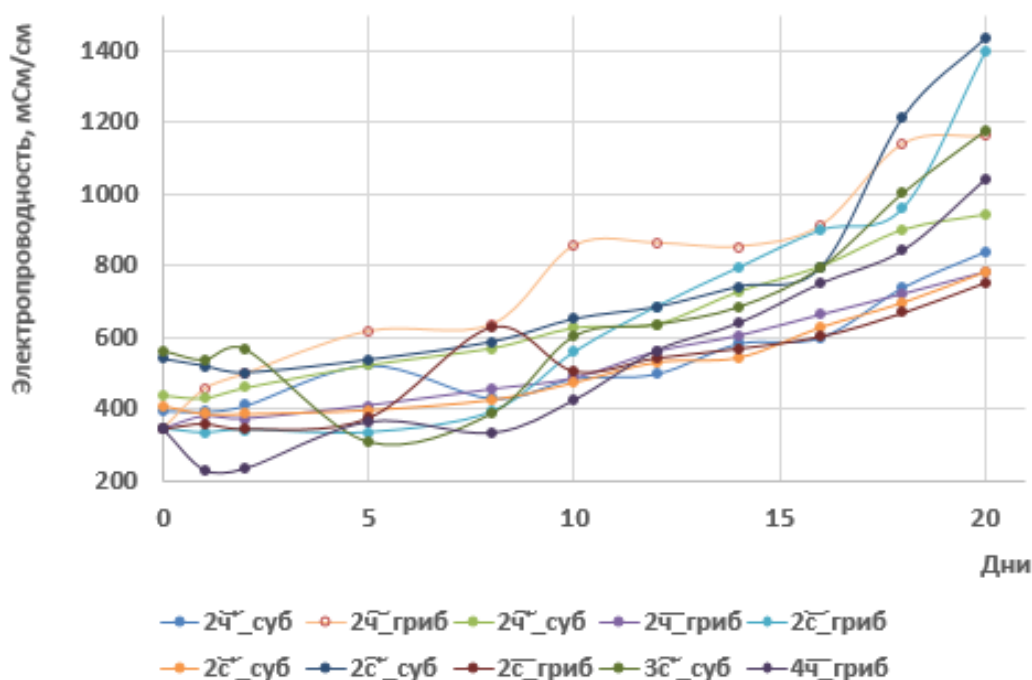


Рисунок 3. Изменение значений электропроводности при восстановлении образцов после хранения в разных условиях

ОВП изменяется хаотично (см. рис. 4), но не превышает +480 мВ (ОВП сладких газированных напитков), а большинство значений располагается ниже 400 мВ (ОВП газированной бутилированной воды).

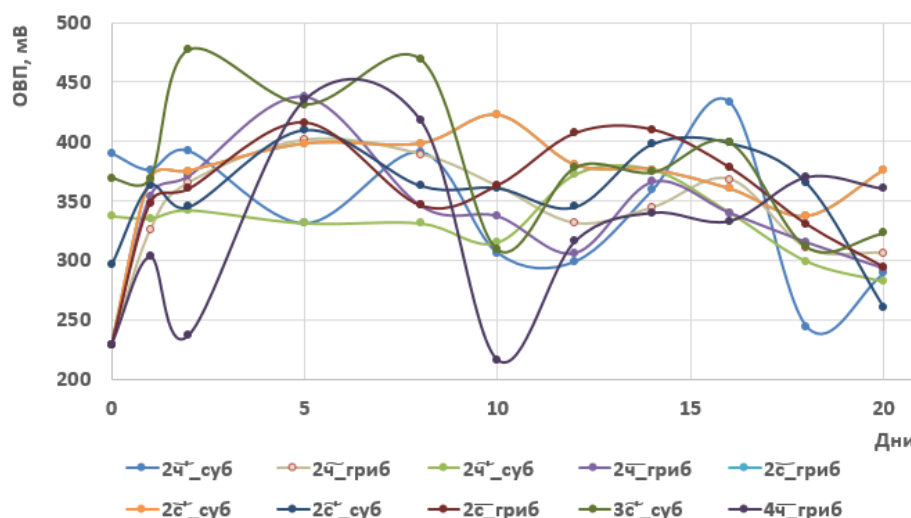


Рисунок 4. Изменение значений ОВП при восстановлении образцов после хранения в разных условиях

На рисунке 5 приведены массы концентрата «чайного гриба» в конце восстановления; они размещены в порядке уменьшения массы дочерней пленки (наросшая масса). Стоит также отметить, что образование и рост нового гриба значительно замедляются при восстановлении «чайного гриба» из субстрата по сравнению с данными без хранения (см. рис. 6). За 15 дней при обычном функционировании гриба дочерний гриб вырастал в среднем до 30 г, в то время как при восстановлении за 20 суток максимальная масса гриба составила 21,6 г.

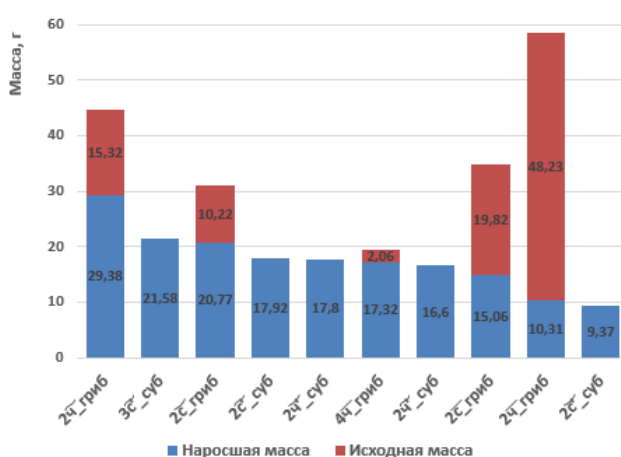


Рисунок 5. Значение массы «чайного гриба» после восстановления

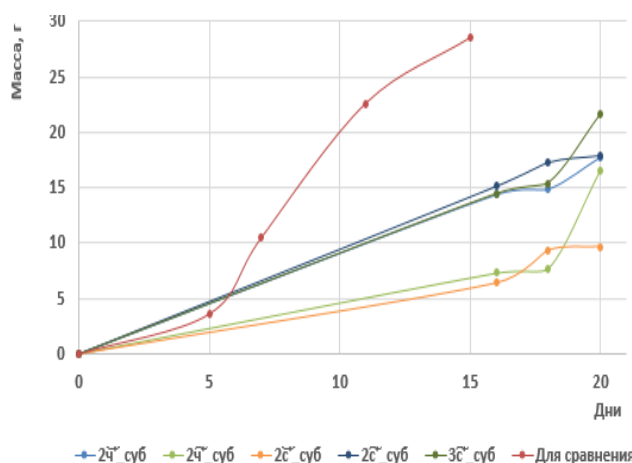


Рисунок 6. Изменение значений массы «чайного гриба» при восстановлении

Таким образом, успешными при хранении и восстановлении оказалось

десять образцов: $\overline{2ч'}$, $\overline{2ч}$, $\overline{2ч'}, \overline{2ч}$, $\overline{2с}$, $\overline{2с'}$, $\overline{2с'}, \overline{2с}$, $\overline{3с'}$, $\overline{4ч}$.

Так как при хранении образцов $\overline{2ч}$ и $\overline{2с}$ приходилось регулярно подливать к ним чайный раствор с сахаром, то можно сделать вывод, что такое хранение требует ежедневного внимания человека — а значит, не может считаться наиболее удобным.

При хранении образцов $\overline{2ч}$ и $\overline{2с}$ также приходилось проверять наличие и создавать вакуум, а значит, такой способ мы также не можем считать наиболее удобным.

Таким образом, наиболее эффективным можно считать хранение «чайного гриба» в комнатных условиях под полиэтиленовой крышкой в чайном растворе или субстрате ($\overline{2ч}$, $\overline{2с}$) при восстановлении из концентрата. Если есть возможность использовать холодильник, то хранить комбучу нужно в субстрате под сетчатым материалом (образец $\overline{3с'}$), а восстанавливать раствор нужно из субстрата (вероятно, в жидкой среде микроорганизмы «чайного гриба» лучше сохраняются). Также сохранить «чайный гриб» можно в чайном растворе под крышкой в морозилке (образец $\overline{4ч}$), однако данный способ необходимо дополнительно изучать, так как в нём присутствует большое количество влияющих на процесс факторов (скорость заморозки и разморозки, масса и толщина замораживаемого образца и т.п.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Отчет о размере и доле рынка Комбуча, тенденции роста 2023-2032. Электронный ресурс. - <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/kombucha-market> (дата обращения 09.10.2024).
2. Ушакова А.А. Влияние вида исходного раствора на рост «чайного гриба» // Сборник тезисов докладов «Проблемы и перспективы современного общества»: Материалы VIII Международной научно-практической конференции с международным участием обучающихся и педагогов. – Новокузнецк: ГПОУ КузТСиД им. Волкова В.А., 2023. – С. 2561-566.
3. Ушакова А.А., Е.Е. Салтымакова, Е.С. Ушакова. Изучение влияния концентрации исходных растворов на рост «чайного гриба» // Региональная научно-практическая конференция студентов и школьников «Экология и безопасность жизнедеятельности». - 49.1-49.4
4. Алиева Е.В. К вопросу о побочных эффектах и токсических осложнениях при употреблении культуральной жидкости чайного гриба, выращенного в домашних условиях / Е.В. Алиева, К.М. Болтачева и др. // Вестник новых медицинских технологий – 2019 – N 1. – С. 134-138.