**«Чайный гриб»** (также «японский гриб», «маньчжурский гриб») — обобщающее название нескольких разновидностей [симбиоза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B7) [дрожжевого гриба](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B6%D0%B8) с [бактерией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8). При помощи чайного гриба и воды изготавливается кисло-сладкий газированный прохладительный напиток, называемый «чайным квасом». Используется в народной медицине.

Ранее считалось, что чайный гриб — цельный организм. Сейчас предполагают, что чайный гриб является [симбиозом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B7) двух разных микроорганизмов, с последующей генной трансформацией.

Точный биологический состав чайного гриба варьируется в зависимости от происхождения. Наиболее часто встречаются бактерии, принадлежащие к родам [*Acetobacter*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Acetobacter) и [*Gluconobacter*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Gluconobacter), включенные в семейство [*Acetobacteraceae*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Acetobacteraceae), но встречаются и бактерии других семейств; при этом обычно в чайном грибе смешаны бактерии разных видов, а также дрожжевые грибы. Сами дрожжевые грибы разнообразны и могут принадлежать к более чем десятку разных родов.

Химический состав напитка из чайного гриба состоит из разнообразных [органических кислот](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B), [сахаров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B) и других веществ. Дрожжевые грибы [гидролизуют](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7) [сахарозу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B0) на [глюкозу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0) и [фруктозу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%B0) в присутствии фермента [инвертазы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%B7%D0%B0), а также производят [этанол](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB) в процессе [гликолиза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7), используя фруктозу как субстрат. Бактерии используют глюкозу для синтеза [глюконовой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0), а этанол — для уксусной кислоты.

На основе теоретического и экспериментального исследований предложите эффективную технологию получения напитка из чайного гриба.

**Этапы работы над кейсом**

1. Работа с объектом.

* Рассмотрите в процессе каких производств используются уксуснокислые бактерии;
* Определите биологическую ценность и рассмотрите состав чайного гриба различных торговых марок;
* Изучите микроорганизмы, способные эффективно гидролизовать сахарозу;
* На основе теоретического исследования представьте консорциум микроорганизмов, с которым вы будете проводить эксперименты (аргументируйте свой выбор);
* Проанализируйте литературные данные и подберите субстрат для культивирования консорциума микроорганизмов.

1. Параметры процесса.

* Рассмотрите технологические режимы получения чайного гриба;
* Рассмотрите параметры технологических процессов культивирования микроорганизмов, способных перерабатывать сахарозу;
* Рассмотрите влияние не менее 3-х параметров культивирования на рост культуры микроорганизмов;
* На основе теоретического исследования составьте схему эксперимента, укажите не менее 3-х параметров культивирования, варьируя которые, возможно увеличить скорость ферментации.

1. Технологическая схема.

* Выберите не менее 2-х культур консорциума чайного гриба, способных перерабатывать сахарозу;
* Составьте план и проведите эксперимент по культивированию выбранных микроорганизмов на подобранном субстрате;
* Проанализируйте изменение pH подобранного субстрата при культивировании выбранных микроорганизмов, количество редуцирующих веществ (результат представить графически или в таблице);
* Проследите изменение титруемой кислотности субстрата при культивировании выбранных микроорганизмов (не менее 3- х значений, результат представить графически);
* Проведите органолептическую оценку полученных напитков согласно ГОСТ 31494-2012 «Квасы. Общие технические условия» на безалкогольную продукцию (результат представить графически).

1. Эффективность технологической схемы.

* Представьте сравнение не менее 2-х культур консорциума чайного гриба, способных перерабатывать сахарозу;
* Предложите способ получения напитка на основе сахаросодержащего сырья с использованием чайного гриба;
* Для полученного напитка дайте биохимический состав, отразив: содержание редуцирующих веществ до и после ферментации, титруемую кислотность, pH и органолептические показатели;
* На основе полученных теоретических и экспериментальных данных составьте технологическую схему получения напитка на основе чайного гриба.

**Материалы и оборудование:**

* Культуры микроорганизмов (коммерчески доступные чайные грибы, культуры микроорганизмов ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»)
* Весы
* Культивационные сосуды
* Термостат/водяная баня
* Цилиндры, стаканы, колбы
* Термометр цифровой
* Реактивы, посуда и оборудование для определения редуцирующих веществ (можно выполнить на базе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»)
* Реактивы, посуда и оборудование для определения титруемой кислотности (можно выполнить на базе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»)

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать микроорганизмы, субстрат и условия проведения ферментации, провести пробный эксперимент, на основании которого оценить эффективность (вариант с наилучшими органолептическими характеристиками). А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию получения чайного гриба домашних условиях и при масштабировании процесса. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

* 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).
* 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

**Требования к оформлению технической документации:**

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

1) титульный лист;

2) оглавление;

3) введение;

4) цель и задачи работы. Этапы работы;

5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);

6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*).

7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;

8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1. параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал − полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;
2. в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;
3. все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;
4. титульный лист включает следующую основную информацию:

* в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);
* в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
* в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
* в нижней части листа по центру − город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

**Требования к мультимедийной презентации**

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

1. соответствие содержания презентации основной цели кейса;
2. соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
3. отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
4. лаконичность текста на слайде;
5. расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
6. соответствие изображений содержанию;
7. качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
8. наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

1. читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
2. использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
3. подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

1. использование единого стиля оформления;
2. на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.