Микроводоросли – это фотосинтезирующие микроорганизмы, которые играют ведущую роль в образовании органических соединений и кислорода на Земле. В последние годы микроводоросли предлагают использовать в качестве продуцентов ценных метаболитов, витаминов, полноценного белка и ряда других органических соединений. В отличие от гетеротрофных микроорганизмов, нуждающихся в различных органических соединениях, фототрофные микроводоросли синтезируют биомассу из полностью окисленных неорганических веществ (углекислый газ, вода) и минеральных элементов за счет световой энергии, преобразуемой в процессе фотосинтеза. Технологии индустриального производства биомассы микроводорослей не загрязняют окружающую среду и расходуют относительно небольшое количество воды. Основные области использования микроводорослей: медицина, пищевая, косметическая и фармацевтическая промышленности, биотопливо.

На основе теоретического и эмпирического исследований предложить эффективную технологию культивирования микроводорослей в условиях *in vitro*.

**Этапы работы над кейсом**

1. Работа с объектом.

* Рассмотрите классификацию водорослей, выделите особенности микроводорослей
* Рассмотрите основные морфологические признаки и биохимический состав микроводорослей, относящихся к различным родам (не менее 2-х родов)
* Рассмотрите биологическую ценность и назначение микроводорослей (раскройте в чем заключается промышленная ценность)
* На основе литературного обзора выберите вид микроводоросли для получения биомассы, аргументируя свой выбор исходя из промышленной ценности данного вида.

1. Параметры процесса.

* Рассмотрите различные способы культивирования микроводорослей, включая культивирование в лабораторных и промышленных условиях, а также культивирование в открытых естественных или искусственных водоемах Рассмотрите способы культивирования микроводорослей;
* Рассмотрите параметры технологических процессов при культивировании микроводорослей различными способами;
* Рассмотрите влияние не менее 3-х параметров культивирования на биохимический состав биомассы микроводорослей;
* На основе теоретического исследования составьте схему эксперимента, укажите не менее 3-х параметров культивирования, варьируя которые, возможно повысить биологическую ценность биомассы микроводорослей.

1. Технологическая схема.

* Спланируйте и проведите эксперимент по изучению влияния температуры на процесс культивирования и биохимический состав биомассы микроводоросли (не менее 3-х значений температуры);
* Спланируйте и проведите эксперимент по изучению режимов и интенсивности освещения на процесс культивирования и биохимический состав биомассы микроводоросли (не менее 3-х вариантов освещённости (день/ночь = 0/24; 12/12; 24/0 чч);
* Спланируйте и проведите эксперимент по изучению влияния принудительной аэрации на процесс культивирования и биохимический состав биомассы микроводоросли (не менее 3-х значений объема аэрирующего воздуха на культивационный сосуд);
* Спланируйте и проведите эксперимент по изучению влияния минерального состава питательной среды на процесс культивирования и биохимический состав биомассы микроводоросли (не менее 3-х вариантов минерального состава).

1. Эффективность технологической схемы.

* Представьте зависимость между температурой культивирования и накоплением биомассы микроводоросли. Проведите определение витамина С и «сырого» протеина в полученных образцах биомассы (зависимость представить графически);
* Представьте зависимость между режимом освещенности в процессе культивирования и накоплением биомассы микроводоросли. Проведите определение витамина С и «сырого» протеина в полученных образцах биомассы (зависимость представить графически). В каждом полученном варианте биомассы проведите хроматографическое разделение хлорофилла А и хлорофилла Б, объясните разницу в полученных вариантах;
* Представьте влияние аэрации на процесс культивирования и накопления биомассы микроводоросли. Проведите определение витамина С и «сырого» протеина в полученных образцах биомассы (зависимость представить графически)
* Представьте влияние минерального состава питательной среды на процесс культивирования и накопления биомассы микроводоросли. Проведите определение витамина С и «сырого» протеина в полученных образцах биомассы (зависимость представить графически)
* На основе теоретических и экспериментальных данных составьте технологическую схему получения биомассы микроводоросли в промышленных масштабах.

**Материалы и оборудование:**

* Культура микроводоросли (можно взять в ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»;
* Технические весы;
* Культивационные сосуды;
* Компрессор аквариумный;
* Фитолампа;
* Компоненты питательной среды для микроводоросли;
* Термостат/водяная баня;
* Цилиндры, стаканы, колбы;
* Термометр цифровой;
* Реактивы, посуда и оборудование для определения витамина С (можно выполнить на базе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»);
* Реактивы, посуда и оборудование для определения «сырого» протеина по методу Кьельдаля (можно выполнить на базе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»);
* Реактивы, посуда и оборудование для хроматографического разделения хлорофилла А и хлорофилла Б (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, конструкцию и условия проведения выращивания микроводоросли, провести пробный эксперимент, на основании которого оценить его эффективность. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию выращивания микроводоросли в 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.