

Головач К.А.

Научный руководитель Водчиц Н.В.

Полесский государственный университет, Беларусь

В статье рассматривается процесс получения культуры бактерий *Acetobacter*, выделенных из объектов окружающей среды. В ходе исследования проведен сравнительный анализ образцов и выявлен наиболее эффективный природный источник для получения жизнеспособной культуры данных микроорганизмов.

Ключевые слова: чайный гриб, вино, бактерии *Acetobacter*, уксусная кислота, среда ГУС.

Введение. Уксусная кислота, также известная как этановая, является одним из наиболее значимых и исторически известных органических соединений. Это летучая кислота, узнаваемая по кислому вкусу и повсеместно присутствующая в пищевых продуктах. Она является основой уксуса [4].

Кислоту получают различными способами, включая химическое окисление ацетальдегида а, для пищевых целей используют уксуснокислородное брожение этанола. Именно этот процесс представляет собой ключевой биологический окислительный механизм, при котором с помощью специализированных уксуснокислых бактерий спирт преобразуется в уксусную кислоту [5, с. 7].

Производители уксуса – это грамотрицательные бактерии, принадлежащие к роду *Acetobacter*, семейства *Pseudomonadaceae*. Данные микроорганизмы являются облигатными аэробами и развиваются исключительно при свободном доступе кислорода. Характерным признаком их жизнедеятельности является быстрое формирование на поверхности субстрата беловатой пленки, которая в короткие сроки полностью покрывает площадь контакта жидкости с воздухом [6, с. 22].

Целью данной работы является получение культуры бактерий *Acetobacter* из образцов чайного гриба и вина, в условиях учебной лаборатории.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в микробиологической лаборатории УО "Полесский государственный университет". Объектами исследования являлись красное вино 2018 года, уксуснокислые бактерии, чайный гриб, культивируемый в микробиологической лаборатории УО "Полесский государственный университет".

Для выделения *Acetobacter* вино оставляли, в контакте с воздухом, во флаконах на 3-4 дня при температуре 28 °С. На поверхности жидкости образовывалась пленка, которую стерильной стеклянной палочкой переносили в селективную среду, обогащенную уксусной кислотой [6, с. 23].

Для выделения *Acetobacter* из чайного гриба, отбирали жидкость, в которой он находился, и переносили на селективную среду, также обогащенную уксусной кислотой [7, с. 24].

Изолирование чистых культур уксуснокислых бактерий проводили на дифференциально-диагностической среде GYC [2, с. 60].

Идентификацию изолятов осуществляли по морфологическим и культуральным признакам, учитывая характерные для ацетобактерий свойства [2, с. 59, 6, с. 22].

Результаты и их обсуждение. На селективной среде, содержащей красное вино, возможно, из-за кислотности среды образования пленки не произошло. У вина рН 3,0–4,0, уксуснокислые бактерии, выделенные из него, являются ацидофильными. В селективной среде, приготовленной для эксперимента, рН – 6, что могло быть вероятной причиной остановки роста бактерий и их гибели.

Еще одной причиной отсутствия уксуснокислых бактерий является интенсивный рост дрожжевой микрофлоры. Учитывая значительный срок выдержки вина (2018 год), превалирование в нем определенных штаммов дрожжей могло привести к ингибированию бактерий рода *Acetobacter* вследствие их конкуренции за ограниченный питательный субстрат.

Через 3-е суток в образце с чайным грибом, на поверхности было отмечено образование беловатой пленки, что свидетельствует о наличии в среде уксуснокислых бактерий. Также отмечалось появление крошащейся кожистой пленки, свидетельствующей о росте дрожжей [7, с. 24]. Для идентификации была проведена окраска по Граму [3, с. 52–53].

Микроскопическое исследование выявило грамтрицательные (окрашенные в красный цвет) палочковидные клетки, расположенные в виде коротких цепочек (Рисунок 1).

Данные морфологические признаки позволяют предположить наличие уксуснокислых бактерий [6, с. 22].

С целью точной идентификации бактерий *Acetobacter* был выполнен посев на дифференциально-диагностическую среду GYC. Для этого отбирали пробу культуральной жидкости, содержащую предполагаемые бактерии, и распределяли ее по поверхности плотной питательной среды в чашках Петри. Чашки выдерживали в термостате при 28 °С в течение 72 часов.

Агар GYC используется для выявления кислотообразующих микроорганизмов и считается "стандартной питательной средой" для выращивания уксуснокислых бактерий. Компоненты, составляющие

питательную среду, обладают определенными свойствами. Глюкоза – ферментируемый углевод, служит источником углерода и энергии. Дрожжевой экстракт является источником витаминов, особенно витаминов группы В [1]. Карбонат кальция образует характерный прозрачный ореол вокруг колоний, так как некоторые из них во время своей жизнедеятельности потребляют кальций [2, с. 62].

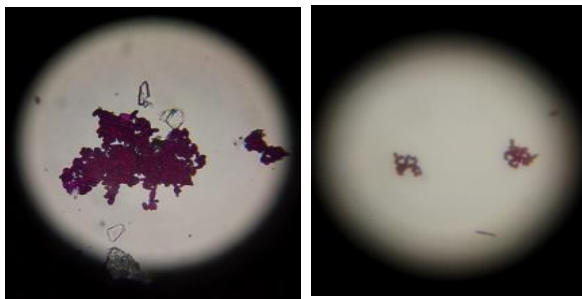


Рисунок 1 – Бактерии из чайного гриба под микроскопом (увеличение 1000х)

В результате было выявлено появление слизистых колоний на поверхности питательной среды (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Колонии уксуснокислых бактерий на среде ГYC

Колонии имели неправильную форму со сплошным ровным краем, плоский профиль и блестящую поверхность, что согласуется с описаниями уксуснокислых бактерий [2, с. 62].

Выводы. Микроорганизмы, выделенных из субстрата чайного гриба, на основании изученных морфологических и культуральных характеристик были идентифицированы как уксуснокислые бактерии рода *Acetobacter*.

В красном вине (2018 года) рост уксуснокислых бактерий не наблюдался. Это могло быть связано с кислотностью селективной среды и интенсивным ростом дрожжевой микрофлоры.

Литература:

1. Агар GYC (GYC Agar) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://micro-lab.org/catalog/sukhie-sredy-agary/agar-gyc-gyc-agar>. – Дата доступа : 15.03.2026.

2. Боиштян, А. В. Выявление оптимального источника для изолирования уксуснокислых бактерий / А. В. Боиштян [и др.] // Труды Технического Университета Молдовы. – 2022. – № 55. – С. 59-62.

3. Жук, О. Н. Микробиология: лабораторный практикум : в 2 частях / О. Н. Жук, Я. С. Камельчук, Т. А. Сеньковец ; Министерство образования Республики Беларусь, УО "Полесский государственный университет". – Пинск : ПолесГУ, 2024. – Часть 1. – 68 с.

4. Николашкина, А. А. Секреты уксусной кислоты / А. А. Николашкина // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2014. – Т. 4, № 5. – С. 868–869.

5. Проблемы современных интеграционных процессов и пути их решения : сборник статей / Агентство международных исследований ; редакционная коллегия: А. А. Сукиасян (ответственный редактор) [и др.]. – Тюмень : Стерлитамак : АМИ, 2021. – 254 с.

6. Шашко, А. В. Селекция продуцентов : методические рекомендации к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-31 01 01 Биология, 6-05-0511-06 Биотехнология, 6-05-0511-01 Биология / А. В. Шашко. – Пинск : ПолесГУ, 2025. – 38 с.

7. Шокатаева Д. Х. Популяционно-генетическая и экологическая структура вида. Изолирование бактерий вида *Komagataeibacter* – продуцента бактериальной целлюлозы из микробиоценоза чайного кваса / Д. Х. Шокатаева [и др.] // Биологический вид в структурно-функциональной иерархии биосферы: сб. материалов XV Междунар. науч.-практ. экол. конф. – Белгород, 2018. – С. 23–26.