

После завершения ввода полной информации система готова для использования по поддержке принятия решения по выбору оптимальной технологической схемы для каждого конкретного случая проектирования.

Рассматриваемые программные комплексы выступают в качестве инструмента для достижения целей, поставленных перед проектированием, установкой и эксплуатацией сооружений по отбору воды в части фильтрации, защиты рыбных ресурсов и дальнейшего улучшения качества воды для питьевых целей. Однако и в рассматриваемом случае процессы забора и очистки воды не рассматриваются в комплексе. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию имеющихся разработок.

Выводы.

1. В зависимости от количества, состава и степени загрязненности исходной воды авторами предлагается совершенствовать выбор технологической схемы подготовки воды для различных категорий потребителей.

2. При выборе технологии водоподготовки необходимо рассматривать методы подготовки воды и ее предварительную очистку на водозаборных сооружениях в комплексе, что позволит не только снизить нагрузку на очистные сооружения водопровода, но и добиться экономии ресурсов.

3. Предлагается совершенствовать известные методики подбора технологических схем водоснабжения от водозабора до станций водоочистки и автоматизировать процесс выбора технологий с подбором отдельных сооружений и оборудования.

Список литературы

1. Национальный проект «Экология», от 24 декабря 2018.
2. Федеральный проект «Оздоровление Волги» от 21 декабря 2018 г. № 3.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения, 2001.
4. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*, 2012.
5. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.
6. Boronina L., Sadchikov P., Tazhieva S. Effectiveness of the automation selection of water treatment technology in a particular water source. *Advanced Materials Research*. 2014. Т. 1073. С. 1039-1042.
7. Д.А. Данилович Справочник наилучших эффективных технологий (Базовые материалы) Раздел: Водозаборы. Сооружения водоподготовки. – Москва: Издательство ЖКХ Развитие, 2015. – 111 с.
8. Боронина Л. В. Особенности конструирования и гидравлического расчета водозаборных сооружений в водоемных районах/Л. В. Боронина, С. З. Тажиева, Е. В. Москвичева // *Гидротехническое строительство*, 2017, № 7.-С.С. 48-54.
9. Программа для ЭВМ «Supwater» свид. о гос. рег. № 2014614202 от 18.04.2014 / Л.В. Боронина, П.Н. Садчиков.
10. Федотов Р. В. Шукин, С. А. Степаносянц А. О., Чепкасова Н. И. Современные технологии очистки природных вод от антропогенного загрязнения. *Современные высокие технологии*. – 2016. – № 9 (Часть 3) – С. 452-456.
11. Журба М.Г., Нечаев А.П., Ивлева Г.А., Говорова Ж.М., Родина И.С., Ванин В.В., Козина А.К. Под общ.ред. проф. Журбы М.Г. *Классификаторы технологий очистки природных вод*. – М., 2000. – 118 с.
12. База данных «Классификация технологий очистки природных вод»: свид. о гос. рег. № 2016620654 от 23.05.2016 / Л.В. Боронина, О.М. Шиккульская.
13. Программа для ЭВМ «Электронный классификатор технологий очистки природных вод» свид. о гос. рег. № 2016615823 от 30.05.2016 / Л.В. Боронина, О.М. Шиккульская.

УДК: 54.066

ПОЛУЧЕНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А. В. Ивченко¹, А. М. Капизова¹, Т.В. Алыкова², М. В. Боронина³

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет,
Астраханский государственный университет
(г. Астрахань, Россия)
Астраханский базовый медицинский колледж
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье приводятся анализ результатов исследования сорбции антиоксидантов, содержащихся в картофеле на опоках и на крахмале, на основе которых был получен энтеросорбент с антиоксидантными свойствами

Ключевые слова: крахмал, сорбция, антиоксиданты, энтеросорбент.

This article provides an analysis of the results of the study of the sorption of antioxidant enzymes necessary in potato starch. On the basis of this, a method of producing an enterosorbent with antioxidant properties was created.

Keywords: starch, sorption, antioxidants, enterosorbent.

Группа соединений, содержащихся в пище и нейтрализующих в организме свободные радикалы, являются антиоксиданты. Эти соединения замедляют процессы окисления, т.е. старения организма, снижают риск возникновения у человека рака, сердечнососудистых заболеваний и ряда других заболеваний. Но неправильный образ жизни и загрязненная окружающая среда активно способствуют уменьшению антиоксидантов в организме человека.

Потребление энтеросорбентов, содержащие ферменты, обладающие антиоксидантной активностью, являются одним из способов защиты человека от различных оксидантов.

Группу препаратов, применяющихся в медицине, которые сорбируют присутствующие внутри желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) токсичные соединения и бактерии являются – энтеросорбенты. Эффективность этих препаратов напрямую зависит от способности их поглощать эти веществ. Чем выше сорбционная емкость энтеросорбента к токсическим соединениям и бактериям, тем больше этих веществ удерживает препарат.

ЖКТ человека и животных можно защитить от пероксидов и окислителей, образующихся при функционировании предприятий промышленности и при работе транспорта используя энтеросорбенты, содержащие антиоксиданты. Они также могут применяться в качестве добавок к кормам животных, в качестве компонентов лечебных грязей, косметических средств, с целью улучшения состояний кожного покрова человека.

На основании вышеизложенного, целью данной работы явилось получение энтеросорбента с антиоксидантными свойствами.

В качестве сорбента использовали крахмал картофельный. В качестве растительного материала – источника антиоксидантов – был использован картофель, но также можно использовать репу, плоды арахиса, корни хрена и др.

Для достижения цели необходимо решить ряд следующих задач:

1. Определить содержание ферментов-антиоксидантов в растительном материале, таком как вытяжка из картофеля.
2. Проанализировать физико-химические характеристики сорбции полученных антиоксидантов на крахмале.
3. Получить новый энтеросорбент

Экспериментальная часть

Качественное содержание фермента-антиоксиданта каталазы в клубнях картофеля можно проверить, если провести эксперимент с пероксидом водорода.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив, 3-процентный раствор пероксида водорода, сырой и варенный картофель.

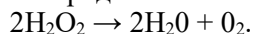
Ход эксперимента

В пробирку № 1 поместили кусочек сырого картофеля, во пробирку №2 – кусочек вареного. В каждую пробирку вносили по 3 мл пероксида водорода (H₂O₂).

Наблюдали за процессами, происходящими в двух пробирках.

Результаты эксперимента: в пробирке №1, где был кусочек сырого картофеля, начали выделяться пузыри газа; в пробирке №2 с кусочком вареного картофеля никаких изменений не происходило.

Вывод: перекись водорода — вещество нестабильное. В обычных условиях пероксид водорода медленно разлагается на воду и кислород согласно следующей реакции:



Выделение газа в пробирке №1 доказывает, что клетки сырого картофеля содержат фермент – каталаза, которая ускоряет реакцию разложения пероксида водорода. Так как процессе термической обработки картофеля фермент разрушается, то соответственно – пероксид водорода не расщепляется.

Анализ результатов изучения сорбции ферментов, содержащихся в картофеле, на крахмале [1]

Сорбцию проводили при двух температурах (278 К и 298К), что позволило рассчитать термодинамические данные сорбции: изменение энтальпии (ΔH), изменение энергии Гиббса (ΔG) и энтропии (ΔS), необходимые для объяснения механизма сорбции ферментов (каталазы) на крахмале (табл. 1).

Таблица 1

Основные термодинамические характеристики сорбции ферментов-антиоксидантов на крахмале

Г _∞ , Е/г	–ΔН, кДж/моль	–ΔG ₂₉₈ , кДж/моль	–ΔS ₂₉₈ , Дж/моль·К
66,7	17,9	4,46	42,7

Исходя из результатов, приведенных в таблице № 1., можно сделать вывод, что сорбционная емкость крахмала по отношению к ферментам-антиоксидантам (каталазе) находится на высоком уровне. Это доказывает, что между сорбентом и сорбируемым веществом образуются прочные связи.

Значения изменений энергии Гиббса и теплового эффекта, имеющие отрицательные значения свидетельствуют о самопроизвольном процессе.

Исследование кинетики сорбции дает возможность судить о времени, при котором практически все ферменты будут поглощены крахмалом. Кинетику сорбции также изучали при двух температурах (278 К и 298К).

Согласно данным, полученным в результате эксперимента в течение первых 30 минут большее количество ферментов-антиоксидантов сорбируется на крахмал.

Таблица 2

Основные характеристики кинетики сорбции ферментов – антиоксидантов на крахмале

Е _{акт} , кДж/моль·К	lnPZ ₀	–ΔS [#] ₂₉₈ , Дж/моль·К
31,16	3,3	106,1

Согласно данным, приведенным в таблице №2, изменение энтропии активации формирования адсорбционного комплекса меньше чем изменение энтропии сорбции. Это свидетельствует о том, что механизм сорбции включает в себя две стадии. Первая стадия — это стадия закрепления ферментов на сорбенте. А вторая – образование устойчивого адсорбционного комплекса.

Важным результатом анализа представленных результатов является то, что фермент-каталаза с крахмала не вымываются водой, что в свою очередь, объясняет длительное функционирование антиоксиданта. Это объясняется тем, что фермент прочно закреплен на достаточно крупных частицах сорбента, что позволяет использовать комплекс сорбент – антиоксидант как энтеросорбент.

Получение энтеросорбента на основе крахмала [2]

Сорбент (энтеросорбент с антиоксидантной функцией) может быть получен следующим образом: 0,5 кг измельченного картофеля вымачивали в 2,5 дм³ воды в течение 5 часов. Водная вытяжка, содержащая каталазу. В водную вытяжку, освобожденную от картофеля, вносили крахмал в соотношении 5:1 (600 г крахмала). Выдерживали смесь при постоянном перемешивании 5 часов при температуре от 10 до 20° С, далее фильтровали через марлевые фильтры.

Водную вытяжку выливали, а полученный мокрый сорбент переносили на стеклянную поверхность так, чтобы стекло лежало под небольшим наклоном (4–5°). При таком положении избыток влаги легко сходит с полученного сорбента. Сорбент высушивали в токе воздуха при 25° С до влажности около 5%. Готовый энтеросорбент перекладывали в сухую стеклянную емкость с плотной крышкой.

Энтеросорбент представляет собой белый порошок с запахом и без вкуса. В воде и биологических жидкостях не растворяется.

Результаты данного исследования станут основой для дальнейшего изучения антиоксидантных свойств полученного энтеросорбента.

Список литературы

- Капизова А.М., Садомцева О.С., Арсланова А.С. Реснянская А.С. Изучение адсорбции на крахмале ферментов-антиоксидантов, полученных из корня хрена с целью создания энтеросорбента с антиоксидантными свойствами. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №118 (04). С. 105 – 115.
- Алыкова Т. В., Алыков Н. М., Асанова Д. Р., Салмахаева А. М. Создание и изучение энтеросорбентов с жесткофиксированными антиоксидантами, обладающими ферментативными свойствами // Межвузовский сборник научных статей «Научный потенциал регионов на службу модернизации», Астрахань: ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2012. – №2 (3). С. 56-60.
- Садомцева О.С., Шакирова В.В., Реснянская А.С. Определение ферментов-антиоксидантов, содержащихся в корне хрена, выращенного в астраханской области в летне-осенний период.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №118 (04). -С. 95 – 104.