

Муниципальное учреждение дополнительного образования  
«Центр дополнительного образования» (Халитовский филиал)

Челябинская область

Кунашакский муниципальный район

Кружок «Тропой следопыта»

Исследовательская работа по теме:

**«Изучение метода выделения ДНК из биологического  
материала в условиях школьной химической лаборатории»**

Выполнила: ученица 10 класса:

Садыкова Арина Вадимовна

Руководитель:

учитель химии

Хасанова Резида Гайфулловна

с. Халитово 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3-4
Глава I.	
1.1. Строение ДНК. История изучения ДНК .....	4-5
Глава II.	
2.1. Практическая часть .....	8-10
3. Заключение.....	11
4. Литература.....	12

## **I. Введение.**

**Цель работы:** изучить и использовать простейший метод биотехнологии на примере выделения молекулы ДНК из мякоти банана, конкретизировать представления о молекуле ДНК.

### **Задачи:**

- изучить литературу и интернет – ресурсы по данной теме
- отработать метод выделения ДНК из клеток
- показать, что выделение ДНК возможно в условиях школьной лаборатории без использования дорогостоящих реактивов и оборудования.

**Объект исследования:** эукариотическая клетка растительного организма.

**Предмет исследования:** ДНК эукариотической клетки.

**Методы исследования:** теоретический (изучение литературы), практический (эксперимент).

**Гипотеза:** предполагаю, изучив литературу и проведя практическую работу, возможно успешно выделить ДНК в условиях школьной лаборатории

**Практическая значимость:** в данной работе исследуются практический способы по выделению нуклеиновой молекулы ДНК.

**Актуальность:** Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – это полимерная молекула, присутствующая в клетках всех живых организмов - бактерий, растений, животных. ДНК несет генетическую информацию, которая передается от родительской особи к потомкам. ДНК определяет все физические признаки и особенности человека: цвет волос, глаз и кожи; рост; черты лица; группу крови и бесчисленное множество других. Наша ДНК является комбинацией ДНК нашего отца (из его сперматозоидов) и нашей матери (из ее яйцеклетки).

Выделение ДНК считается трудной задачей, в своей работе, я расскажу о методе выделения ДНК, который доступен каждому.

**Место и сроки проведения исследования:** школьная лаборатория кабинета химии МБОУ «Тахталымская СОШ» (23.09.24г – 08.10.2024г)

## Глава I. Строение ДНК. История изучения ДНК.

Как передаётся информация внутри живых существ?

Как от одного поколения в другое передается информация о зарождении именно зелёной лягушки, а не красного жасмина?

Как и где она хранится?

Ответ известен: эта удивительная молекула является носителем наследственной информации **называется ДНК**.

Эта информация, «путешествующая» в молекуле ДНК от матери и отца к их потомству, является «инструкцией», «книга жизни», другие «свидетелем и уликой» и «секретным хранилищем», которая позволяет механизму в оплодотворенной клетке строить новый живой организм. Так как же она устроена?

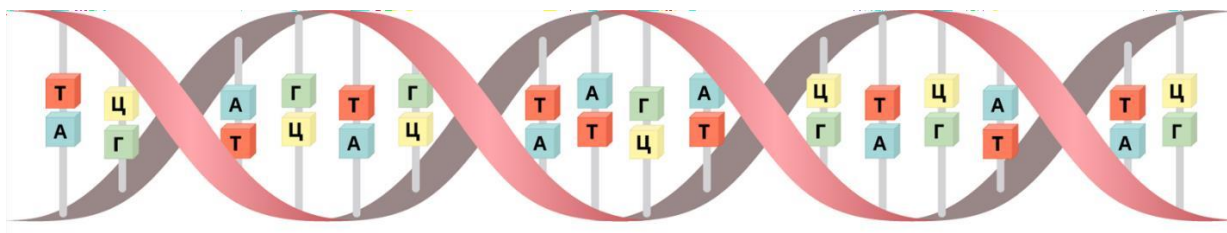
Одним из основных процессов обмена веществ является синтез белка. Информация о строении белка, т. е. о порядке соединения аминокислотных остатков в его молекуле, хранится в ДНК. Молекулы ДНК в основном находятся в ядрах клеток (ядерная ДНК), небольшое количество ДНК содержится в митохондриях и пластидах (внеядерная ДНК).

ДНК — полинуклеотид. Каждый нуклеотид (мономер) ДНК содержит:

- пятиуглеродный сахар — дезоксирибозу,
- один остаток фосфорной кислоты,
- азотистое основание: **аденин, гуанин, цитозин или тимин**.



Молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) образована двумя полинуклеотидными цепочками, закрученными в спираль. Цепочки в молекуле ДНК противоположно направлены. Остов цепей ДНК образован сахарофосфатными остатками, а азотистые основания обеих цепей располагаются в соответствии с **правилом комплементарности**. Напротив, **цитозина** одной цепи находится **гуанин** другой цепи, напротив **аденина** — **тимин**.





Соотношение количества нуклеотидов разных типов и азотистых оснований в молекуле ДНК определяет **правило Чаргаффа** (правило комплементарности).

Количество цитозиновых нуклеотидов в каждой молекуле ДНК равно количеству гуаниновых ( $C = G$ ), а количество адениновых — количеству тиминовых ( $A = T$ ).

Основная функция ДНК — передача наследственной информации. При делении клетки происходит самовоспроизведение ДНК — **репликация удвоение (редупликация)**. В ходе процесса, образуются две копии исходной цепочки, наследуемые дочерними клетками при делении, отсюда следует, что образовавшиеся клетки оказываются генетически идентичны исходной.

### Хронология открытия ДНК.

	<p>Впервые первая научная публикация о нуклеиновых кислотах была опубликована в 1869 году. Она была сделана швейцарским биохимиком Фридрихом Мишером. Он выделил вещество из лейкоцитов и сперматозоидов, богатых ядерным материалом. Так как вещество было найдено в ядре, оно было названо нуклеином. (от лат. Nucleus – ядро). Впоследствии оказалось, что они находятся и в цитоплазме, и в других органоидах клетки. Но первоначальное название за ними сохранилось</p>
	<p>В 1951 году американский ученый Эрвин Чаргафф. Исследуя состав нуклеотидов ДНК, обнаружил определенную закономерность в соотношении разных типов нуклеотидов. Он обнаружил, что соотношение адениловых и тимидиловых нуклеотидов совпадает. Также равное количество составляет гуаниловые и цитидиловые нуклеотиды. Впоследствии данное открытие было сформулировано, как правило Чаргаффа.</p>



В это же время английские исследователи Морис Уилкинс и Розалинда Франклин методом рентгеноструктурного анализа пытались определить строение нуклеиновых кислот. Им удалось выяснить общие параметры спиральной структуры ДНК, ее диаметр и расстояние между витками.

Нобелевские лауреаты 1962 г.  
Френсис Крик и Джеймс Уотсон



Параллельно с английскими учеными строение нуклеиновых кислот изучали в Кембриджском университете Джеймс Уотсон и Френсис Крик. Используя все, что было известно о нуклеиновых кислотах, их физические и химические данные, они построили в 1953 году пространственную модель ДНК, проверили предположение, что молекула состоит из двух цепей, который в дальнейшем получил название «принцип комплементарности».

## Глава II. Практическая часть.

Изучая теоретический материал, я нашла интересные факты:

1. Длина молекулы ДНК одной клетки человека составляет около двух метров!
2. В организме человека находится от 75 до 100 триллионов клеток.
3. Длина всех молекул ДНК человека: 150 миллиардов километров. Этого достаточно, чтобы 3,5 миллиона раз обернуть Землю по экватору и 400 раз долететь до Солнца и вернуться обратно!





Так можно ли увидеть молекулу ДНК своими глазами?




Какое лабораторное оборудование можно для этого использовать?

Что нужно сделать с клетками, чтобы получить из них молекулу ДНК?

С этими вопросами я подошла к учителю химии. Мы вместе составили план работы над этим вопросом и провели практическую часть работы.

1	Учитель предложил найти в интернете и прочитать статью В. Артамонова «Как увидеть ДНК»	
2	Совместно обсудили и составили план работы. Выяснили какое оборудование необходимо для лабораторной работы.	
3	Подготовили оборудование и необходимый материал: <ul style="list-style-type: none"><li>• ступка с пестиком</li><li>• воронка</li><li>• стеклянная посуда: колба, стакан, пробирка</li><li>• фильтровальная бумага</li><li>• хлорид натрия (поваренная соль) — 1,5 г</li><li>• гидрокарбонат натрия (сода) — 5 г</li><li>• весы</li><li>• <b>детергент</b> (средство для посуды)</li><li>• дистиллированная вода — 120 мл;</li><li>• 95%-й этиловый спирт.</li><li>• банан</li></ul>	
4	<b>Шаг 1. Готовлю буферный раствор.</b> Буферными (англ. buff — смягчать удар) называют растворы с определенной устойчивой концентрацией водородных ионов. Проще говоря, pH такого раствора почти не меняется, даже если мы добавляем в него кислоту или щелочь. Чтобы приготовить буферный раствор для нашего эксперимента, налила в колбу 120 мл дистиллированной воды и добавила в нее 1,5 грамма хлорида натрия	

	<p>Далее взвешиваем и добавляем в раствор 5 грамм гидрокарбоната натрия. После добавления перемешиваем содержимое колбы до полного растворения.</p>	
5	<p><b>Шаг 2. Смешиваем буферный раствор с детергентом</b></p> <p>В качестве детергента мы используем я использовала средство для мытья посуды, 50–60 мл. Добавила его в буфер и перемешивала полученную смесь в течение трех минут.</p>	
6	<p><b>Шаг 3. Подготовка сырья для извлечения ДНК.</b></p> <p>Мякоть банана тщательно измельчила до однородного состояния.</p>	
7	<p><b>Шаг 4. Разрушение клеточных стенок</b></p> <p>К полученной массе добавила холодную смесь буферного раствора с детергентом. Тщательно перемешивала. Детергент разрушает клеточные мембраны и мембраны ядер клеток. Таким образом, нити ДНК окажутся свободно плавающими.</p>	
8	<p><b>Шаг 5. Получение молекул в растворе</b></p> <p>Разрушив клеточные стенки, удаляем их: для этого фильтрую раствор в течение 10 минут при помощи воронки с фильтром.</p>	

9	<p><b>Шаг 6. Визуализация</b></p> <p>К полученному фильтрату по стенке сосуда под острым углом осторожно приливаю охлажденный в морозилке 95% этиловый спирт, количеством равным половине имеющегося в колбе фильтрата.</p> <p>И вот на границе раздела двух жидкостей я наблюдаю, как постепенно появляются белые нити ДНК.</p>	 
10	<p><b>Шаг 6. Работа с микроскопом</b></p> <p>Нанизала деревянной палочкой молекулу ДНК и посмотрела под микроскопом. Увеличение школьного микроскопа не позволяет достоверно установить структуру молекулы, но молекулы ДНК в виде клубков, нитей, «червячков» и «запятых» видно при увеличении школьного микроскопа совершенно отчетливо.</p>	

### Результаты исследования.

В результате проделанной работы доказана возможность выделения ДНК в условиях школьной лаборатории по следующим причинам:

- Простота манипуляций, доступна каждому.
- Минимальное затраченное время на проведение эксперимента.
- Доступны используемые материалы и реактивы.

Выдвинутая гипотеза подтвердилась!

Данный опыт можно рекомендовать к проведению на уроке биологии по теме: «Клетка», а также на уроке органической химии. Эта работа может быть проведена на занятиях школьных кружков по химии.

И очень интересно, загадочную (для меня лично) ДНК можно выделить в условиях школьной лаборатории!

## **Заключение.**

1. Проведя исследование, я выяснила, что выделение ДНК возможно в условиях школьной лаборатории без использования дорогостоящих реактивов и оборудования.

2. Проведенный анализ научно-популярных и литературных источников показал, что ДНК — это сложная полимерная макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов.

3. Особенности строения, состава и свойств ДНК в настоящее время используются во многих областях науки и жизнедеятельности человека, например, в медицине, криминалистике, филогенетике, генной инженерии, нанотехнологиях и др.

4. Выделения ДНК в домашних условиях из биологических объектов не требуют сложного алгоритма лабораторного эксперимента, больших затрат в материалах и оборудовании, занимают не более 30 минут для получения желаемого результата.

## Литература.

1. Молекулярная биология А.А.Кириленко. Легион 2011г
2. <https://rosuchebnik.ru/material/dnk-istoriya-odnoy-makromolekuly/>
3. Артамонова В./ Как увидеть ДНК. (Школьный клуб) / Химия и жизнь, 2002.
- 4.Источник: <https://rosuchebnik.ru/material/dnk-istoriya-odnoy-makromolekuly/>ожили модель молекулярной структуры ДНК и механизм ее репликации.
5. Буферные растворы: приготовление и использование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/44036/bufernyie-rastvoryi-prigotovlenie-i-ispolzovanie>
6. Введенский Э. Л., Плешаков А. А. Биология. Введение в биологию. 5 класс. Линия «Вектор». – М.: ООО «Русское слово - учебник», 2012
- 7.Лаборатория на кухне (выделение в домашних условиях ДНК) [Электронный ресурс]. – Examen.ru – портал для абитуриентов и их родителей. – Режим доступа:<http://www.examen.ru/add/manual/school-subjects/natural-sciences/genetics/stati-2201/laboratoriya-na-kuxne-vyidelenie-v-domashnix-usloviyax-dnk>
8. А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник Биология: введение в общую биологию и экологию. 9 кл. М.: Дрофа, 2021. – 303 с.