

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
ШКОЛЬНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ
«МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОК КРОВИ ПТИЦЫ
ДОМАШНЕЙ»

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое
образование профиль биология и химия
очной формы обучения, группы 02041207
Оксененко Екатерины Сергеевны

Научный руководитель
к.б.н., доцент
Чернявских С.Д.

БЕЛГОРОД 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 Теоретические аспекты организации научно– исследовательской работы школьников	5
1.1.1 Научно – исследовательская деятельность как способ формирования универсальной учебной деятельности.....	5
1.1.2 Виды научно-исследовательской деятельности.....	6
1.1.3 Организация научно-исследовательской деятельности в школе	7
1.1.4 Алгоритм выполнения научно-исследовательской работы.....	9
1.1.5 Оформление и представление научно-исследовательской работы.....	13
1.1.6 Роль научно-исследовательской деятельности в процессе обучения	16
1.2 Особенности гемоцитов птиц. Система крови.....	17
1.2.1 Понятие системы крови	17
1.2.2 Особенности системы крови птиц	18
1.2.3 Клетки крови.....	22
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ Ошибка! Закладка не определена.	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	31

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возрастает социальная значимость научно-исследовательских работ школьников в области биологии. Поэтому одной из главных задач школы является обеспечение ученика необходимыми знаниями и умениями, на основе которых формируются биологическое мышление и биологическая культура.

Научно-исследовательская деятельность школьников – это деятельность учащихся под руководством учителя, связанная с решением творческой исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере: постановку проблемы, ознакомление с литературой по данной проблеме, овладение методикой исследования, сбор материала, собственные результаты, анализ и обобщение, выводы.

Научно-исследовательская деятельность способствует развитию творческих способностей, умений и навыков. Поддерживает межпредметные связи курсов школьных дисциплин, а также способствует повышению мотивации к изучению преподаваемых наук.

В литературе хорошо описаны алгоритмы и принципы организации научно-исследовательских работ, ее значимость. В процессе современного обучения школьников реализуются различные исследовательские работы, которые имеют разнонаправленную тематику, однако тема: «Морфофизиологические особенности клеток крови птицы домашней» мало изучена.

Данная тема актуальна, так как при выполнении исследований была получена информация, которая имеет практическое применение.

Цель работы – изучить особенности организации научно-исследовательской деятельности школьников на примере темы «Морфофизиологические особенности клеток крови птицы домашней».

Объект исследования: организация научно-исследовательской деятельности школьников на примере темы «Морфофизиологические особенности клеток крови птицы».

Предмет исследования: научно-исследовательская работа школьников по биологии.

Для достижения поставленной цели в ходе исследования решали следующие **задачи:**

1. Определить алгоритм научно-исследовательской работы школьников по биологии.

2. Изучить морфологические показатели эритроцитов и полиморфноядерных лейкоцитов птицы домашней.

3. Изучить адгезионные и упруго–эластичные свойства плазмалеммы клеток крови бройлеров.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Теоретические аспекты организации научно–исследовательской работы школьников

1.1.1 Научно – исследовательская деятельность как способ формирования универсальной учебной деятельности

Главная задача образования – развитие личности, формирование у обучающихся таких качеств, навыков и умений, как инициативность, творческое мышление, способность находить нестандартные решения, умение выбирать профессиональные ориентиры, готовность обучаться.

В школе учащиеся изучают достижения прошлого, но необходимо учитывать современные технологии которые пригодятся в будущем. Для достижения поставленной цели обучающиеся должны быть вовлечены в научно- исследовательские работы, проекты и творческие занятия, чтобы научиться изобретать, понимать и осваивать новое, выражать собственные мысли, принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осваивать возможности.

В настоящее время главной проблемой современной школы является повышение качества образования, что возможно путём раскрытия способностей каждого обучающегося, развития одарённости, построения системы поддержки и сопровождения талантливых детей.

Социальная значимость научно–исследовательских работ школьников в области биологии значительно возросла. И это не случайно, в современном мире остро стоит проблема взаимоотношений человека и природы [11].

Поэтому одной из главных задач школы является обеспечение ученика необходимыми знаниями и умениями, на основе которых формируются биологическое мышление и биологическая культура [13].

Знания учащихся находятся в прямой зависимости от объема и систематичности их самостоятельной познавательной деятельности. Для того, чтобы знания были результатом их собственных поисков, учителю необходимо не только организовать эти поиски, а так же управлять ими. Все это можно осуществить через организацию научно-исследовательской деятельности учащихся по биологии [2].

Научно-исследовательская деятельность школьников – это деятельность учащихся под руководством учителя, связанная с решением творческой исследовательской задачей с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере [13].

Продуктом научно-исследовательской деятельности школьников является творческая научно-исследовательская работа [14].

1.1.2 Виды научно-исследовательской деятельности

Выделяют пять видов творческих исследовательских работ:

Реферативные – работы, в основу которых входят сбор и представление информации по избранной теме. Суть реферативной работы – в выборе материала из первоисточников, наиболее полно освещающих избранную проблему. Специфика реферата заключается в том, что в нем нет развернутых доказательств, сравнений, рассуждений. Реферат отвечает на вопросы О том, что нового содержится в тексте. Например: "Роль растений в жизни человека".

Экспериментальные – творческие работы, написанные па основе выполнения эксперимента, описанного в науке и имеющего известный результат. Данные работы носят скорее иллюстративный характер, предполагают самостоятельную трактовку особенностей результата в

зависимости от изменения исходных условий. Например: «Экологический мониторинг по изучению лекарственных растений Краснояружского района».

Проектные – творческие работы, в основу которых входят достижение и описание заранее спланированного результата по решению какой-либо проблемы, значимой для участников проекта. Например: «Белгородские традиции в решении экологических проблем региона».

Описательные – творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Данные работы могут иметь элемент научной новизны. Отличительной особенностью является отсутствие количественной методики исследования. Например: «Наблюдение за клетками крови птиц в гипотонических и изотонических растворах».

Исследовательские – творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о характере исследуемого явления. Особенностью таких работ является непредопределенность результата, который могут дать исследования. Например: «Влияние удобрений на урожайность» [5].

Отличительной особенностью исследовательских работ от других видов творческих работ является:

- Практическая методика исследования выбранного явления.
- Собственный экспериментальный материал.
- Анализ собственных данных и вытекающие из него выводы [11].

1.1.3 Организация научно-исследовательской деятельности в школе

Для организации научно-исследовательской деятельности школьников необходимо разработать план работы. Выполнение работы должно идти

поэтапно, шаг за шагом. На каждом этапе необходимо оформлять краткий отчет о проделанной работе [36].

Для того чтобы научно-исследовательская деятельность школьников была максимально эффективной необходимо создать благоприятные условия, которые будут способствовать творческой, такие как:

- заинтересованность администрации;
- педагоги, которые будут руководить работой школьников, и желающие ими быть;
- школьники, которым интересна эта деятельность и которые способны ее осуществить;
- материально-техническая база [37].

Научно-исследовательская деятельность может быть представлена в виде плана:

1. Проблемы или вопроса исследования;
2. Изучение теории, посвященной данной проблеме;
3. Подбор методов исследования;
4. Сбор собственного материала (составление карточек, выписок и т.п.);
5. Основная часть работы;
6. Обработка и сопоставление данных;
7. Анализ и обобщение, собственные выводы;
8. Представление работы.

Очень важным этапом работы школьников является представление своего исследование, выступление на конференциях и конкурсах.

Для этого необходимо организовывать в школе ученические конференции, конкурсы научно-исследовательских работ [16].

Поэтому важно, чтобы в школах была предоставлена такая возможность. Это могут быть ученические конференции, конкурсы научно-исследовательских работ, конкурсы публичных выступлений. Учитель должен учитывать, что теоретическая часть работы и основная часть имеют

равноценное значение, так как без предварительной подготовки, без изучения теории, невозможно полноценное исследование. Данная схема проста в использовании и логична. План действий должен быть понятен каждому ученику, для старших классов можно использовать более подробный план работы. Так же можно усложнять план работы, от класса к классу [11].

Учитель должен подробно объяснять каждый пункт плана, но при этом нельзя навязывать своё мнение, лишая учащихся самостоятельности. Это объяснение может быть в форме инструктажа или эвристической беседы, чтобы школьники могли высказывать свои предложения и мнение. Дети должны чувствовать свою самостоятельность, иначе это может привести к потере интереса к научно-исследовательской деятельности, особенно если ученик имеет высокий уровень творческого мышления и лидерские качества [36].

При организации научно-исследовательской деятельности в школе необходимо учитывать индивидуальные особенности школьников. Успешность научно-исследовательской деятельности школьников целиком зависит от педагога-руководителя. Успех ученика – результат грамотной работы руководителя исследования. Именно учитель способен и должен правильно организовать работу на каждом этапе, поддерживать интерес ученика, ненавязчиво контролировать его деятельность, направляя учащегося в нужное русло [2].

1.1.4 Алгоритм выполнения научно-исследовательской работы

Научно - исследовательская работа состоит из следующих частей:

- введение (где отражены цель и задачи, актуальность проблемы)
- основная часть (в которой раскрывается содержание работы: теоретическая и практическая часть)

- заключение (в котором содержатся итоги работы, выводы и рекомендации)
- список литературы (представляет собой перечень использованных книг и статей)
- приложение (наглядное представление опытных данных в виде таблиц, схем, диаграмм, и т.д.) [37].

Данные части выстраиваются в определенной последовательности и получается *алгоритм составления научно-исследовательской работы. Алгоритм – совокупность действий, правила для решения данной задачи.*

В случае возникновения у школьника интереса к какой-либо биологической ситуации, то первое что он делает, иногда и неосознанно, это формулирует *гипотезу, т.е. научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений и требующее подтверждения.*

Гипотеза может быть:

- *рабочей*, когда представляет собой временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала;
- *научной* (реальной), когда накоплен значительный фактический материал и появляется возможность выдвинуть «проект» решения, сформулировать положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию.

Таким образом, научная гипотеза – это уточненная, видоизмененная рабочая гипотеза [37].

Формулирование гипотезы – решение поставленной проблемы. Гипотеза содержит предположение, оно должно звучать и в ее формулировке.

Например:

- Эффективно обучать детей младшего школьного возраста правилам поведения в лесу можно при условии проведения экскурсий на природе, а так же игр и конкурсов.

Одновременно с гипотезой надо определить *объектную область исследования* – это область, сфера науки и практики, в которой находится объект исследования.

Объект исследования – явление или предмет, на которые направлена чья-либо деятельность или внимание.

Предмет изучения должен отражаться в теме научно-исследовательской работы.

Например:

- Экологическая оценка современного состояния водохранилищ.

Тема – это предмет, основное содержание рассуждения, изложения, творчества.

Определив тему исследования, объект и предмет изучения, формулируют гипотезу и приступают к ее проверке. Для этого необходимо поставить цель. *Цель* – предмет стремления, то, что надо, желательно осуществить. *Цель есть планируемый, ожидаемый результат.*

Цель не должна дословно повторять тему работы или отличаться от нее лишь несколькими словами. Тема должна быть сформулирована кратко, а ее основные моменты расшифровываются уже в цели.

Цель достигается через решение определенных задач. *Задача* – сложный вопрос, проблема, требующие исследования и разрешения.

Задачи, поставленные в научно-исследовательской работе – это план (этапы) достижения цели исследования. Формулировка задачи должна начинаться с глагола:

- Выявить...
- Разработать...
- Провести...
- Решить...
- Проанализировать...

- Обобщить... и т.д.

Таким образом, поэтапно выполняя задачи исследования, мы добиваемся достижения целей своей работы [36].

Решение задач связано с использованием определенных методик. *Методика – совокупность методов практического выполнения какой-либо работы. Метод – способ теоретического исследования или практического осуществления чего-либо.*

Существует несколько классификаций методов, в зависимости от того, какой принцип мы кладем в основу :

1. По уровню проникновения в сущность:

- Методы эмпирического исследования - способы выявления и обобщения фактов непосредственно в опыте, практике: наблюдение, исследование, эксперимент и т.д.

- Методы теоретического исследования направлены на раскрытие внутренней структуры изучаемого предмета, механизмов его развития и функционирования: анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, сравнение, классификация, обобщение и т.д. [5].

2. По функциям:

- Диагностика
- Объяснение
- Прогнозирование
- Коррекция
- Статистическая обработка материала и т.д. [11].

Из этого разнообразия методов необходимо выбрать такие, которые обеспечат максимальный эффект.

Таким образом следуя алгоритму и тщательно разработанному плану, можно максимально эффективно достигнуть поставленных целей и задач [37].

Успех научно – исследовательской работы закладывается на этапах планирования, в зависимости от правильно спланированного и тщательно продуманного плана, будет организована соответствующая деятельность [13].

1.1.5 Оформление и представление научно-исследовательской работы

Оформление результатов научно – исследовательской работы – один из самых трудоемких этапов работы. Необходимо изложить суть работы в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Обычно требования к оформлению и представлению работы прилагаются в приложениях к конкурсу.

Выделяют следующие требования к оформлению работ:

- по содержанию;
- обоснование актуальности темы;
- главный тезис;
- аргументация, доказательства и факты, подтверждающие выдвинутый тезис;

- основные выводы.

Введение включает в себя:

- формулировку темы;
- актуальность исследования;
- проблему исследования;
- объект;
- предмет;
- цель;
- задачи;
- гипотезы;

- методы исследования;
- структуру исследования;
- практическую значимость;
- краткий анализ литературы.

Объём введения обычно 2-3 страницы.

Основная (содержательная) часть работы может содержать 2–3 главы.

В первой главе представлен анализ литературы по данной теме, теоретическое обоснование данной темы исследования.

Во второй главе описывают этапы работы, методы и методики.

В третьей главе представляют интерпретацию данных, выявление определенных закономерностей в изучаемых явлениях в ходе эксперимента.

По завершению главы необходимо предоставить выводы.

Заключение по объему примерно 1–2 страницы. В заключении формулируются общие выводы по результатам исследования, важным критерием является разработка рекомендаций. Указывают степень достижения целей, выполнения задач. Обозначают перспективы дальнейших исследований.

После заключения в работе следует библиографический список.

Библиографический список требует особой точности составления. Требования к оформлению списка прилагаются к положениям о конкурсе.

При оформлении списка литературы по каждому изданию указывается фамилия и инициалы автора (авторов), точное название, место издания, наименование издательства, год издания, количество страниц.

Для журнальной статьи указываются фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год выпуска, номер журнала, страницы, занимаемые в журнале статьей.

Список литературы должен включать только издания, использованные в работе, т.е. те, которые цитировались, на которые делались ссылки или которые послужили основой для формулирования точки зрения студента. Все цифры, цитаты и чертежи, заимствованные из литературных источников, следует

снабдить обязательными ссылками на источник с полным описанием издания в списке использованной литературы.

Список использованной литературы может быть составлен в алфавитном порядке или в порядке появления ссылок на источники в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Приложение – это часть текста научного исследования, имеющая дополнительное (обычно справочное) значение, необходимое для более полного освещения темы. Оно размещается после основного текста. По содержанию среди приложений различают копии Документов, статистические материалы и т. п. По форме они представляют собой тексты, графики, карты, таблицы и др.

Основные требования при оформлении приложений:

- размещаются после библиографического списка;
- в оглавлении приложение оформляется в виде самостоятельной рубрики, со сквозной нумерацией страниц всего текста;
- каждое приложение оформляется на отдельном листе и должно иметь заголовок в правом верхнем углу.

Подготовку доклада к выступлению необходимо начать с продумывания его структуры. Оформление доклада в соответствии с требованиями способствует формированию представлений о работе у самого докладчика, а так же и у аудитории слушателей.

Доклад необходимо разделить на три части, эти части будут состоять из блоков, которые будут взаимосвязаны между собой.

Первая часть доклада, кратко излагает введение исследовательской работы. В первой части необходимо обосновать актуальность выбранной темы, описать научную проблему, сформулировать задачи исследования и указать основные методы.

Вторая часть более объемная, в ней необходимо представить содержание глав. При изложении результатов исследования необходимо использовать

схемы, чертежи, графики, диаграммы, таблицы, видеоролики, слайды, видеофильмы. Демонстрация подобного материала будет способствовать пониманию целей и задач исследования.

Демонстрируемые материалы не должны перегружать выступление. Необходимо учитывать размеры демонстрируемых материалов, чтобы они были видны всем присутствующим в аудитории. К иллюстрирующим материалам необходимо указывать нумерацию и расшифровку.

В третьей части излагают основные выводы по результатам исследования, не повторяя тех выводов, которые уже были сделаны в ходе изложения содержания по главам.

В заключении можно предложить слушателям поразмышлять над проблемой, показать возможные варианты дальнейших исследований, возможно использование цитат по теме исследования.

Важное значение при изложении доклада играет речь выступающего, его жестикуляция.

Речь докладчика должна быть ясной, грамматически точной, уверенной и выразительной. Быстрая речь плохо сказывается на выступлении, если докладчик старается говорить быстро, проглатывая окончания слов, тихо, невнятно, то качество его выступления снижается. Спокойное, последовательное и хорошо аргументированное изложение материала импонирует слушателям.

1.1.6 Роль научно-исследовательской деятельности в процессе обучения

Организация научно-исследовательской деятельности школьников позволяет развивать у учащихся познавательные интересы, самостоятельность, культуру учебного труда, позволяет систематизировать, обобщать, углублять

знания в определенной области учебного предмета и учит их применять на практике [13].

Биология как наука, учебный предмет предоставляет большие возможности для организации такой деятельности, которая способствует развитию интеллекта учащихся, творческому подходу к собственной деятельности, к профессиональному самоопределению ребенка [13].

1.2 Особенности гемоцитов птиц. Система крови

1.2.1 Понятие системы крови

Система крови является жизненно важной для организма. В нее входят костный мозг, селезенка, лимфатические узлы, печень, циркулирующая и депонированная кровь [20].

Это весьма динамичная система, четко реагирующая на экзогенные и эндогенные воздействия на организм и отвечающая своеобразными реакциями на возникающие в нем изменения [25].

Все органы и ткани системы крови объединяет их происхождение из мезенхимы. Кровь вместе с лимфой и тканевой жидкостью обеспечивает постоянство внутренней среды организма – гомеостаз. Известно, что кровь в организме выполняет многообразные функции: дыхательную, питательную, выделительную, защитную, терморегуляторную, поддерживает постоянство осмотического давления и pH среды и др. Кровь отражает все процессы, происходящие в организме, изменяясь как количественно, так и качественно [24].

Кровь состоит из жидкой части - плазмы и взвешенных в ней форменных элементов - эритроцитов, лейкоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов). Форменные элементы составляют около 45% объема крови, плазмы - 55%.

Общее количество крови в организме животных составляет приблизительно 4–8% от массы тела [35].

Количество крови зависит от вида и общей массы птицы и поддерживается на относительно постоянном уровне.

Кровь, находящаяся в организме подразделяется на циркулирующую в кровеносных сосудах (55–60%) и депонированную: в печени 20%, селезенке 16% и коже до – 10%. Функции депо при определенных условиях могут выполнять легкие, почки, вены. Соотношение количества циркулирующей и депонированной крови зависит от физиологического состояния животного [41].

1.2.2 Особенности системы крови птиц

Кровь – жидкая ткань организма, которая безостановочно передвигается по сосудам, поступает ко всем органам и тканям и связывает их. У крови большое количество выполняемых ею функций. В их число входят:

- 1) дыхательная функция – перенос кислорода от легких к тканям, а углекислого газа в обратном направлении (от тканей к легким);
- 2) трофическая функция: перенос питательных веществ от места их поступления к месту их усвоения;
- 3) выделительная: продукты метаболизма выводятся из организма через специализированные органы (почки);
- 4) транспортная: доставка гормонов, ферментов от места их выработки к местам их активного действия;
- 5) гомеостатическая: участие в поддержании постоянства внутренней среды организма (осмотического давления, количества воды, минеральных солей);
- 6) терморегуляторная: поддержание температуры тела;

7) защитная: защита от проникающих внутрь организма чужеродных тел [9].

Кровь состоит из двух частей: жидкой части – плазмы, которая составляет 55%, и твердой части – клетки крови (форменные элементы крови), которая составляет 45%. Органы кроветворения и сама кровь, образующаяся в них, объединены в систему крови [18].

У здорового организма состав крови не изменяется из-за ее способности регулировать процессы, происходящие в ней. На малейшие изменения в организме кровь откликается как при нормальных условиях, так и при заболеваниях и патологиях. Многие колебания в составе крови могут позволить определить характер заболевания [21].

Физико-химические свойства крови:

1. Вязкость и плотность крови

Если вязкость воды принять за единицу, то вязкость цельной крови в 3–6 раз больше вязкости воды. Плотность цельной крови 1,040–1,060, плазмы – 1,025–1,034; эритроцитов – 1,080–1,090 г/см³. Вязкость и плотность крови создаются белками и эритроцитами. Эти показатели могут повышаться при больших потерях воды в случаях длительных поносов, рвоте, обильном потоотделении [17].

2. Осмотическое давление крови

Осмотическое давление - это сила, обеспечивающая переход растворителя через полупроницаемую мембрану из менее концентрированных растворов в более концентрированные. Осмотическое давление крови создается солями и глюкозой и оно составляет 7–8 атм., что соответствует осмотическому давлению 0,85–0,9% раствора NaCl. Растворы, имеющие одинаковое осмотическое давление называются изотоническими, с меньшим осмотическим давлением - гипотоническими и с большим – гипертоническими [17].

Величина осмотического давления оказывает существенное влияние на структуру и функцию клеток крови. Так, если поместить кровь в раствор с

небольшой степенью гипотонии, то эритроциты будут только набухать и увеличиваться в размере, а в растворах с более низким осмотическим давлением эритроциты разрушаются с выходом гемоглобина в плазму крови, которая приобретает прозрачный красный цвет (лаковая кровь). Это явление называется осмотическим гемолизом эритроцитов. В клинике с диагностической целью определяют максимальную и минимальную величины осмотической резистентности эритроцитов, т.е. их устойчивость к разной степени гипотонии. Гемолиз части эритроцитов может начинаться уже в 0,5–0,4% растворе NaCl, а при более низкой степени гипотонии разрушаются все эритроциты [22].

Гемолиз эритроцитов происходит и под влиянием ряда химических веществ (кислоты, щелочи, эфир, хлороформ), механических воздействий – при сильном встряхивании крови, повторном замораживании и оттаивании ее. В организме гемолиз возникает под влиянием яда змей и при действии особых веществ – гемолизинов, образующихся в крови при повторном введениях животным в кровь эритроцитов от других, но только того же вида животных. Некоторые инфекционные и паразитарные заболевания сопровождаются ярковыраженным гемолизом эритроцитов с окрашиванием мочи в красный цвет.

Осмотическое давление, создаваемое белками крови называется онкотическим, оно составляет 25–30 мм ртутного столба и регулирует обмен воды между кровью и тканями [10].

3. Реакция крови.

Реакция крови обусловлена концентрацией в крови водородных (H) и гидроксильных (OH⁻) ионов. В крови имеется определенное соотношение между кислотными и щелочными эквивалентами, поэтому принято говорить о кислотно-щелочном равновесии крови.

Реакция крови слабо щелочная (рН 7,35–7,55) и она удерживается на относительно постоянном уровне за счет наличия в крови буферных систем.

Буферными свойствами обладают слабые (малодиссоциированные) кислоты и их соли, образованные сильным основанием [27].

Плазма крови – водный раствор электролитов (различных солей), белков, липидов, углеводов, гормонов, витаминов, сигнальных веществ, питательных веществ, метаболитов и растворенных в ней газов [31].

Плазма на 90% состоит из воды, преимущественно поступающей из системы пищеварения, 7–8% составляют белки и разные соли, 2–3% приходится на остальные вещества.

Состав плазмы отчасти не изменен и зависит от таких факторов как прием пищи, воды и солей. Но концентрация некоторых веществ отличается постоянством и только на непродолжительное время может отклоняться от нормы. К таким веществам относятся глюкоза, белки, все катионы, хлора и гидрокарбонатов. Существенные же отклонения их от средних значений на продолжительное время могут привести к серьезным последствиям для организма, которые возможно несовместимым с жизнью. Наряду с этим наблюдаются колебания других веществ в больших пределах без вреда для организма. Это такие составные элементы плазмы, как фосфаты, мочевины, мочевая кислота, нейтральный жир [18].

Ферменты, которые обнаруживаются в норме в плазме или сыворотке крови можно разделить на три группы:

Секреторные – синтезируются в печени, в норме выделяются в плазму крови, где играют определенную физиологическую роль. Типичными представителями данной группы являются ферменты, участвующие в процессе свертывания крови.

Индикаторные (клеточные) ферменты выполняют в тканях определенные внутриклеточные функции. Одни из них сосредоточены главным образом в цитоплазме клетки (лактатдегидрогеназа, альдолаза), другие – в митохондриях (глутаматдегидрогеназа), третьи – в лизосомах (β -глюкуронидаза, кислая фосфатаза) и т. д. Большая часть индикаторных ферментов в сыворотке крови

определяется лишь в следовых количествах. При поражении тех или иных тканей активность многих индикаторных ферментов резко возрастает в сыворотке крови.

Экскреторные ферменты синтезируются главным образом в печени (лейцинаминопептидаза, щелочная фосфатаза и др.). Эти ферменты в физиологических условиях в основном выделяются с желчью [1].

1.2.3 Клетки крови

Сосудистая кровь птиц содержит также эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. В 1 мм³ крови у кур содержится около 3000000 эритроцитов, 14000-22000 лейкоцитов и 55000-120000 тромбоцитов. Кровь имеет лимфоидный характер, так как в ней преобладают незернистые формы: незернистых 65% и зернистых (полинуклеаров) 35% [17].

Эритроциты

Эритроциты у птиц вообще, а у кур в частности, имеют овальную форму, сравнительно очень удлинённую, и содержат темное и в большинстве случаев удлинённое ядро; размеры их невелики. Из всех позвоночных, обладающих ядерными эритроцитами, у птиц они имеют наименьшую величину, что стоит вероятно, в связи с их теплокровностью и более интенсивным обменом веществ. При некоторых воздействиях, в частности при введении в организм птиц кровяных ядов, некоторые авторы наблюдали и отдельных безъядерных эритроцитов [17].

Основной функцией эритроцитов является перенос кислорода из лёгких к тканям тела и транспорт диоксида углерода (CO₂) в обратном направлении [18].

Лейкоциты

Лейкоциты в крови у птиц представлены весьма разнообразными формами. Как уже было указано выше, в крови у курицы преобладают

незернистые формы лейкоцитов. Эти незернистые формы отличаются большим разнообразием, начиная от самых мелких и очень узеньким ободком протоплазмы и плотным темным ядром и доходя до очень крупных с более обильной и менее базофильной протоплазмой и более светлым ядром; наконец, имеются незернистые формы с неправильным лапчатым ядром. По аналогии с млекопитающими формы с круглым ядром следует назвать лимфоцитами, а формы с ядром неправильных очертаний – моноцитами [32].

Зернистые лейкоциты в крови у курицы представлены тремя различными формами. Большинство составляют лейкоциты с лапчатым или дольчатым ядром, в протоплазме которых содержатся крупные резко эозинофильные гранулы характерной игольчатой формы. Старые авторы склонны были их считать соответствующими эозинофилами млекопитающих, однако Максимовым (1898), а затем Солухой (1908), Казариновым (1910) и всеми последующими исследователями было установлено, что по своим биологическим свойствам эти лейкоциты птиц соответствуют нейтрофилам человека, псевдоэозинофилам кролика и т.д., т.е. тем лейкоцитам, которые Максимов называет специальными [32].

На втором месте по количеству стоят лейкоциты с базофильной зернистостью. У птиц их встречается относительно много. Ядро у них или округлое, или бобовидное; зернистость крупная, не особенно равномерная, красится метахроматично [17].

Третью форму зернистых лейкоцитов, наименее многочисленную, представляют лейкоциты с мелкой равномерной округлой эозинофильной зернистостью и с дольчатым, чаще всего двулопастным ядром [32].

Эозинофилы способны к активному амебоидному движению, к экстравазации (проникновению за пределы стенок кровеносных сосудов) и к хемотаксису (преимущественному движению в направлении очага воспаления или повреждения ткани).

Эозинофилы, как и нейтрофилы, способны к фагоцитозу, причём являются микрофагами, то есть способны, в отличие от макрофагов, поглощать лишь относительно мелкие чужеродные частицы или клетки.

Эозинофилы способны поглощать и связывать гистамин и ряд других медиаторов аллергии и воспаления. Обладают способностью при необходимости высвобождать эти вещества, подобно базофилам. То есть эозинофилы способны играть как про-аллергическую, так и защитную анти-аллергическую роль. Процентное содержание эозинофилов в крови увеличивается при аллергических состояниях.

Эозинофилы менее многочисленны, чем нейтрофилы. Большая часть эозинофилов недолго остаётся в крови и, попадая в ткани, длительное время находится там [32].

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предметом нашего исследования была научно-исследовательская работа школьников по биологии. В работе участвовали обучающиеся 6-8 классов МБОУ СОШ №45 г. Белгорода, которые занимались по дополнительной образовательной программе «Регуляторные системы живых организмов» в рамках проекта «Создание школы НИУ «БелГУ»». В работе были использованы данные, полученные на кафедре биологии Белгородского государственного национального исследовательского университета. Эксперименты проведены в период с 2014 по 2016 годы.

Результаты исследований были представлены на межрегиональном открытом конкурсе исследовательских и творческих работ учащихся «Юность науки центрального Черноземья», а также на региональной конференции «Экологические проблемы современности» факультета математики и естественнонаучного образования Педагогического института.

В работе использовали периферическую кровь цыпленка-бройлера (10 особей).

Объектами исследования служили эритроциты и полиморфноядерные лейкоциты птицы.

В работе были использованы методы атомно–силовой микроскопии [38].

Метод атомно-силовой микроскопии позволил изучить упруго-эластические и адгезионные свойства плазмалеммы птиц.

Полученную кровь центрифугировали 10 мин при относительной силе центрифугирования равной 400g. Суспензии эритроцитов и лейкоцитов разбавляли изотоническими растворами. Далее клетки крови инкубировали при комнатной (20°C), пониженной (5°C) и повышенной (40, 45°C) температурах (°C) в течение 2 ч. После инкубации гемоцитов делали мазки крови.

Методом атомно-силовой микроскопии исследовали по 30–45 клеток в каждой из серий пробоподготовки. Сканирование клеток крови проводили на атомно-силовом микроскопе ИНТЕГРА Вита (см. рисунок 2.1), [38, 33].

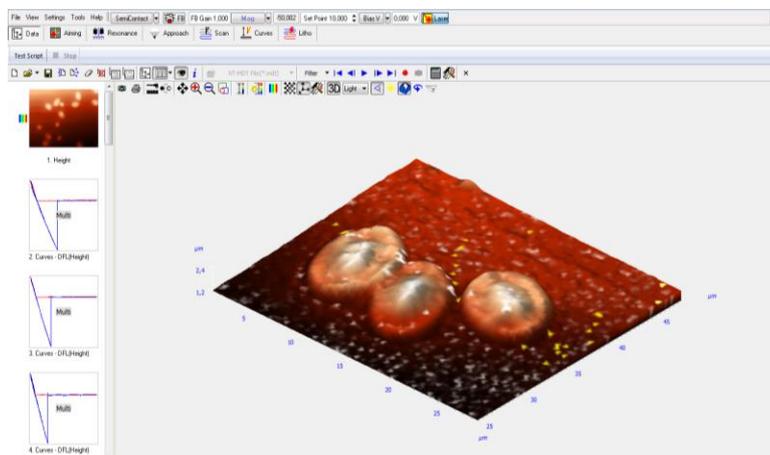


Рисунок 2.1 – Получение объемных изображений с помощью программного обеспечения «Nova 1.0.26.1058»

Изучение упруго-эластических и адгезионных свойств плазмалеммы эритроцитов и лейкоцитов птиц, производили с помощью программного обеспечения «Nova». При работе с программой строили кривые профиля клеток крови, на которых определяли их адгезию к кантилеверу (нН) (см. рисунок 2.2).

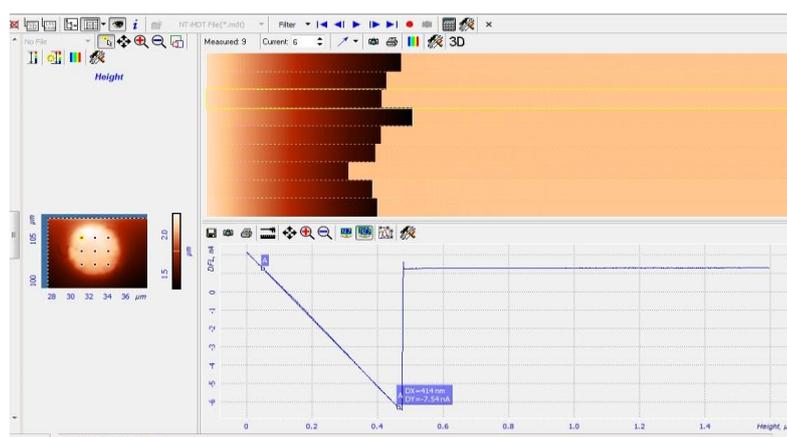


Рисунок 2.2 – Определение адгезии клетки крови с помощью программного обеспечения «Nova 1.0.26.1058»

Модуль Юнга, характеризующий упругость эритроцитов и ПМЯЛ измеряли на АСМ в режиме силовой спектроскопии. Для этого в контактном режиме сканирования регистрировали кривые подвода и отвода, которые обрабатывали с помощью программного обеспечения «Image Analysis 3.5.0.2070» и рассчитывали модуль Юнга (кПа; см. рисунок 2.3).

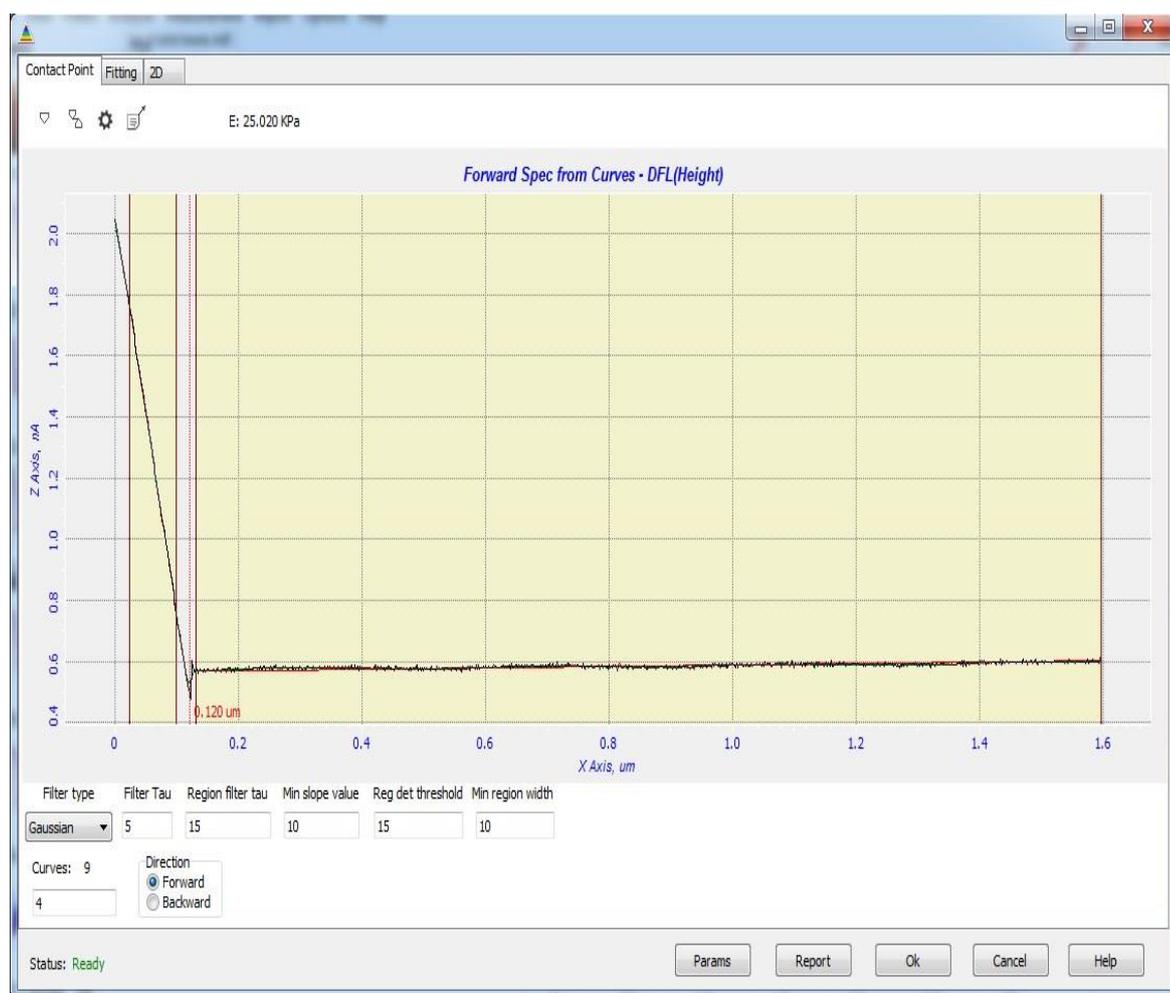


Рисунок 2.3 – Определение модуля Юнга (упругости) клеток крови с помощью программы «Image Analysis 3.5.0.2070»

Полученные данные представлены значениями средней арифметической выборочной совокупности (M), стандартным отклонением (среднее квадратическое отклонение, SD) (см. рисунок 2.4).

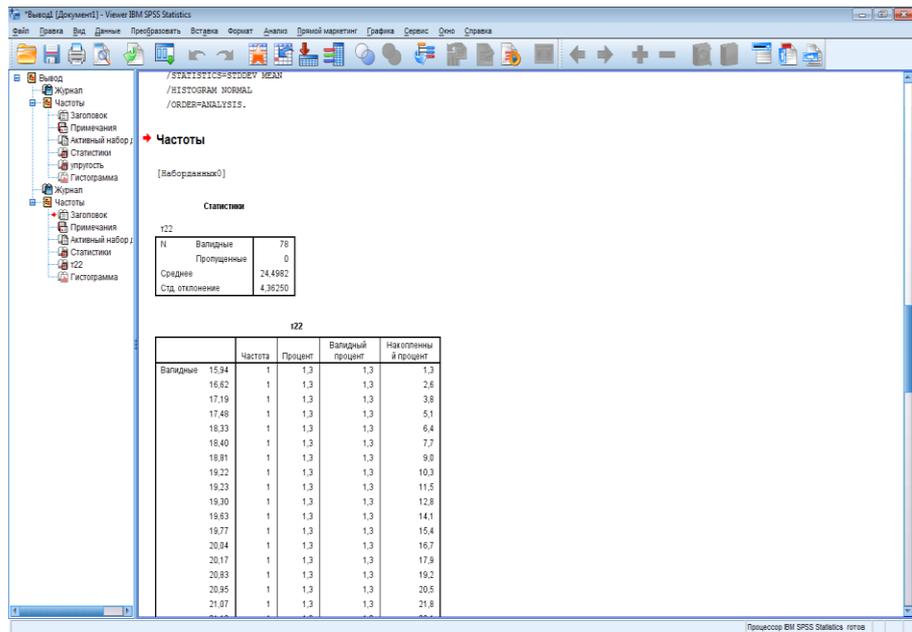


Рисунок 2.4 – Вычисление значений среднего арифметического и стандартного отклонения с помощью программы «IBM SPSS Statistics 20»

Для оценки различий непараметрических выборок использовали U-критерий Уилкоксона-Манна-Уитни (*, $p < 0,05$) (см. рисунок 2.5).

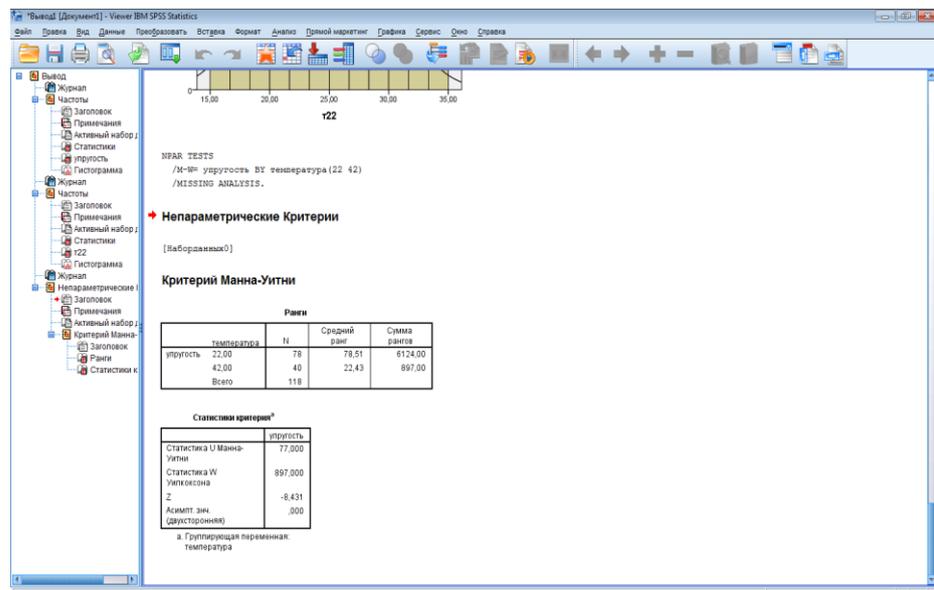
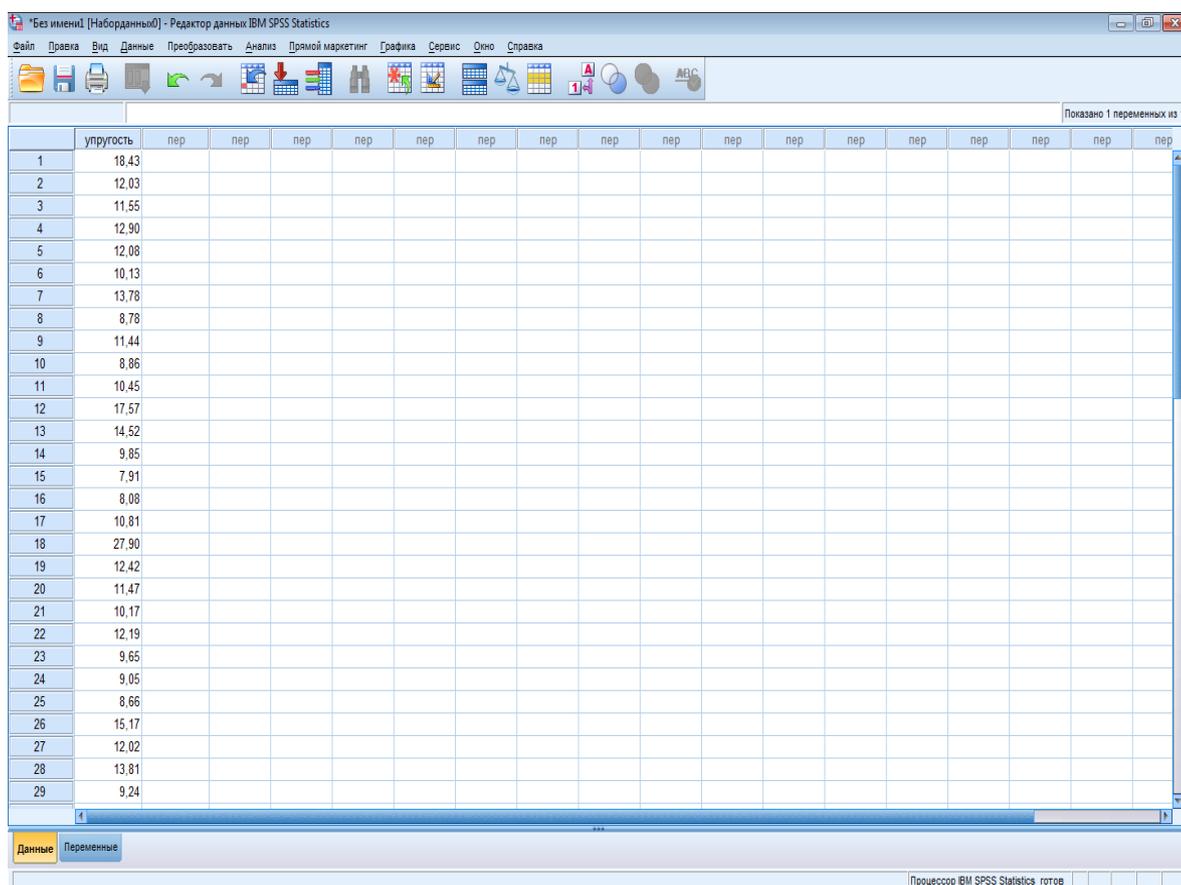


Рисунок 2.5 – Оценка непараметрических выборок с помощью программы «IBM SPSS Statistics 20»

Все статистические обработки были проведены с помощью программы IBM SPSS Statistics 20 (см. рисунок 2.6).



Показано 1 переменных из 1

	упругость	пер															
1	18,43																
2	12,03																
3	11,55																
4	12,90																
5	12,08																
6	10,13																
7	13,78																
8	8,78																
9	11,44																
10	8,86																
11	10,45																
12	17,57																
13	14,52																
14	9,85																
15	7,91																
16	8,08																
17	10,81																
18	27,90																
19	12,42																
20	11,47																
21	10,17																
22	12,19																
23	9,65																
24	9,05																
25	8,66																
26	15,17																
27	12,02																
28	13,81																
29	9,24																

Процессор IBM SPSS Statistics готов

Рисунок 2.6 –Статистическая обработка с помощью программы «IBM SPSS Statistics 20»

Результаты рассматривали как достоверные, начиная со значения $p < 0,05$ (U-критерий Уилкоксона-Манна-Уитни).

ВЫВОДЫ

1. Научно-исследовательская работа школьников по биологии может быть реализована на примере темы: «Морфофизиологические особенности клеток крови птицы домашней».

2. Поверхность эритроцитов бройлеров, инкубированных при температурах 5°C, 20°C, 40°C и 45°C, в зоне ядра выпуклая, область плазмалеммы складчатая. Поверхность лейкоцитов бройлеров, инкубированных при аналогичных температурах, имеет шероховатый вид, форма округлая. С повышением температуры инкубации шероховатость поверхности увеличивается.

3. Показатели адгезии эритроцитов бройлеров при температуре инкубации, равной 5°C уменьшились на 20,81%, при температурах 20°C и 45°C – увеличились на 25,79% и 51,13% соответственно по сравнению с контрольной температурой, составляющей 40°C.

4. Упруго-эластичные свойства плазмалеммы эритроцитов бройлеров по сравнению с контрольной температурой при температуре инкубации 5°C снизились на 8,16%, при температуре 45°C – увеличились на 23,78%, при температуре 20°C – увеличились более чем в два раза.

5. Показатели адгезионных свойств полиморфноядерных лейкоцитов бройлеров при температурах инкубации 5°C и 20°C увеличились на 70,12% и 80,31% соответственно по сравнению с температурой 40°C.

6. При понижении температуры инкубации до 20°C модуль Юнга увеличился практически в 3 раза по сравнению с контрольной температурой, составляющей 40°C.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алейникова, Т.Л. Биохимия / Т.Л. Алейникова, Л.В. Авдеева, Л.Е. Андрианова, Н.Н. Белушкина. Под ред. Е.С. Северина. / М.: ГЭОТАРЕД, 2003. – 779 с.
2. Андреева, Н.Д. Исследовательская работа учащихся при обучении биологии и экологии / Н.Д. Андреева, С.С. Рябова // Биология в школе. – 2012. – №2. – С. 34-38.
3. Антипчук, Ю.П. Гистология с основами эмбриологии / М.: Просвещение, 1983. – 239 с.
4. Айолло, Д.В. Формирование, организация и регуляция различных типов межклеточных адгезионных контактов эпителиальных клеток и фибробластов / Д.В. Айолло, Н.А. Глушанкова // Цитология. – 2010. – Т.52, № 3. – С. 254.
5. Богомолова, А.А. Организация проектной исследовательской деятельности учащихся / А.А. Богомолова // Биология в школе. – 2006. – N 5. – С. 35-38.
6. Болдырев, А.А. Биологические мембраны и транспорт ионов / А.А. Болдырев. – М.: Изд-во МГУ. – 1985. – 93 с.
7. Болдырев, А.А. Биомембранология / А.А. Болдырев, Е.И. Кяйвярайнен, В.А. Илюха. – Петрозаводск: Изд-во Кар НЦ РАН, 2006. – 226 с.
8. Болотников И.А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. / СПб.: Наука, 1993. – 204 с.
9. Вайс, Х. Функции крови / М.: Мир, 1996. – 453 с.
10. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / М.: 1982. – 254 с.

11. Волнистая, А.В. Научно-исследовательская деятельность учащихся: опыт, поиск, результаты / А.В. Волнистая // Биология. – 2012. – №5. – С. 61-67.
12. Воронянский, В.И. Белковый и гликопротеидный спектр крови / Харьков.: 1968. – 223 с.
13. Гафитулин М.С. Проект «Исследователь» (исследовательская деятельность учащихся) // Школьные технологии. – 2005. – № 3.
14. Головская Н.И. Психолого-педагогические основания организации учебно-исследовательской деятельности школьников // Теория и практика дополнительного образования. – 2007. – № 10.
15. Голышева, К.П. Физиология человека и животных / М.: Высшая школа, 1961. – 510 с.
16. Денисова А.А. Исследовательская деятельность в современной системе образования (из опыта) // Биология в школе. – 2008. – № 1.
17. Егоров А. Клетки крови. М.: Медгиз, 1950. – 50 с.
18. Заварзин, А. А. Руководство во гистологии / Л.: Медгиз, 1954. – 698 с.
19. Земляная, З.Е., Развитие птицеводства в Российской Федерации в 2010 году и перспективы роста / З.Е. Земляная, В.С. Радкевич / Л.: 2011. – 70 с.
20. Кассирский И. А. Наука о крови. М.: Медицина, 1968. – 190 с.
21. Козинец, Г.И. Кровь и инфекция / М.: Триада-фарм, 2001. – 456 с.
22. Кольман, Я. Наглядная биохимия / М.: Мир, 2000. – 496 с.
23. Кулаченко, С.П. Методические рекомендации по физиолого-биохимическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных и птицы / С.П. Кулаченко, Э.С. Коган. – Белгород: Упрполиграфиздат, 1979. – 80 с.
24. Крюков А.Н. Морфология крови. Наркомздрав, 1920. – 350 с.
25. Липунова, Е.А. Физиология крови / Е.А. Липунова, М.Ю. Скоркина. Монографическое исследование. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 324 с.

26. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В.Л. Миронов. – г. Нижний Новгород, 2004. – 110 с.
27. Мэдди, Э. Биохимическое исследование мембран / Э. Мэдди. – М.: Мир, 1979. – 460 с.
28. Наумов, С. П. Зоология позвоночных / М.: Просвещение 1973. – 424 с.
29. Новиков, П.Л. Зоология позвоночных / М.: Высшая школа, 1965. – 459 с.
30. Огиев, С.И. Зоология позвоночных / М.: Советская наука, 1945. – 519 с.
31. Петровский, Б.В. Популярная медицинская энциклопедия/ М.: Советская энциклопедия 1979. – 704 с.
32. Пигаровский, В.Е. Зернистые лейкоциты и их свойства / М.: Медицина, 1978. – 127 с.
33. Стародубцева, М.Н. АСМ-исследование эритроцитов, кренированных активными формами азота / М.Н. Стародубцева, Т.Г. Кузнецова, Н.И. Егоренков // VII Международный семинар г. Минск. – 2006. – С. 148-152.
34. Сторожок, С.А. Молекулярная структура мембран эритроцитов и их механические свойства / С.А. Сторожок, А.Г. Санников, Ю.М. Захаров. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 1997. – 140 с.
35. Солдатенков, П.Ф. Кровь и кровообращение / Л.: Наука, 1978. – 744 с.
36. Суматохин С.В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности/ Биология в школе. – 2013. – №5. – С. 34–38.
37. Суматохин С.В. Учебно-исследовательская деятельность по биологии в соответствии с ФГОС: с чего начинать, что делать, каких результатов достичь / Биология в школе. – 2014. – №4. – С. 123-128
38. Федорова, М.З. Использование атомно-силовой микроскопии для оценки морфометрических показателей клеток крови / М.З. Федорова, Н.А.

Павлов, Е.В. Зубарева, С.В. Надеждин, В.В. Симонов, Н.А. Забиняков, Е.С. Тверитина // Биофизика. – 2008. – Т. 53, № 6. – С. 555-559.

39. Черницкий, Е.А. Структура и функции эритроцитарных мембран / Е.А. Черницкий, А.В. Воробей. – Минск: Наука и техника, 1981. – 214 с.

40. Чечеткин, А.В. Биохимия животных / М.: 1982. – 124 с.

41. Чиков, А.Е. Морфологические и биохимические показатели крови / Чиков А.Е., Тлецерук И.Р / Ветеринария Кубани. №6 – 2009. – 40 с.