

низинного болота (черноольшаника осокового) к смешанному лесу. Древостой представлен 7 Е 10 Ол.с.; возраст 40-50 лет. Подрост довольно обильный и образован ольхой серой, кленом платановидным, елью обыкновенной, ясенем обыкновенным. В подлеске изредка встречаются лещина обыкновенная, малина обыкновенная. В напочвенном покрове преобладает сныть обыкновенная и более 10 видов травянистых растений. В пределах лесного массива выявлены единичные выборочные вырубki старовозрастных деревьев.

На площади 250 м<sup>2</sup> было зафиксировано 16 растений борца шерстистоустого: 3 генеративные особи и 13 вегетативных, находящихся в стадии прикорневой розетки. Возрастной состав ценопопуляции составляют: около 81% прегенеративные, до 19% – генеративные особи.

**Заключение.** Жизненное состояние ценопопуляции борца шерстистоустого оценивается как критически угрожаемое. В результате природных сукцессий происходит зарастание экотопа подростом и подлеском, увеличивается проективное покрытие травянистыми растениями. В результате затенения, задернения, изменения гидрологического режима снижается жизнеспособность особей борца шерстистоустого и его способность к семенному возобновлению.

Результаты исследований переданы в «Сектор мониторинга растительного мира» ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси». Получен акт о практическом использовании результатов исследований.

**Литература.** 1. Красная книга Республики Беларусь. Растения : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол. : Л. М. Качановский (предс.), М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск.: Беларус.Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с. 2. Акони́т: лечебные свойства и противопоказания [Электронный ресурс] // Лекарственные растения. – Режим доступа : <https://polzavred-edi.ru/akonit-lechebnye-svoystva-i-protivopokazaniya>. – Дата доступа: 15.04.2023. 3. Сяборова, С.Ф. Редкие для флоры Беларуси виды сосудистых растений / С.Ф. Сяборова [и др.] // Ботаника. – Сб. научн. тр. – Мн., 1992. – Вып. 31. – С. 220-227.

УДК 619:615.07

**СТАРОМУЖЕВА Е.А.**, студент

Научный руководитель – **Холод В.М.**, д-р биол. наук, профессор

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМ И СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ**

**Введение.** Все фармацевтические средства используемые в ветеринарии и допущенные к практическому использованию, предусматривают обязательный контроль их качества. Любой лекарственный препарат должен строго соответствовать определенным требованиям по его качественному и количественному составу. Аналитические методы, используемые для этих целей, изложены в ГФ РБ, фармакопейных статьях, ТУ и других нормативных документах и являются обязательными средствами их характеристики. К их числу относятся химические, физические, физико-химические методы учитывающие особенности фармакопейного производства. Совершенствование аналитических методов и постоянное появление большого количества новых лекарственных препаратов требует постоянного изучения этих методов и возможностей их использования [1]. В последнее время для этих целей все шире используются физико-химические методы и в частности метод абсорбционной спектрофотометрии. В основе этого метода лежит взаимодействие электромагнитного излучения с анализируемым веществом и измерения оптической плотности, которая функционально связано с концентрацией анализируемого вещества.

В соответствии с ГФ РБ пероксид водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) используется в качестве

обеззараживающего антисептического средства в виде 3% раствора и экстемпорального препарата, содержащего 3% пероксид водорода и бензоат натрия [2]. Фармакопейный 30% пероксид водорода приведен в ГФ РБ как субстанция для приготовления лекарственных препаратов [3].

В качестве фармакопейного метода количественного определения пероксида водорода предложен титриметрический метод перманганатометрии, основанный на окислении  $H_2O_2$  раствором перманганата калия в кислой среде [3].

**Материалы и методы исследований.** Целью нашей работы было провести сравнительный анализ количественного определения пероксида водорода фармакопейным методом перманганатометрии и спектрофотометрическим методом, путем определения оптической плотности растворов пероксида водорода.

Для этого был приготовлен основной стандартный раствор пероксида водорода 30% концентрации, из которого путем разведения было получено 20 рабочих растворов с концентрацией от 1 до 28%. Концентрация этих растворов определялась фармакопейным титриметрическим методом [3] и спектрофотометрически, путем измерения оптической плотности этих растворов при 240 нм в кварцевой кювете 10 мм против дистиллированной воды.

Определение пероксида водорода методом перманганатометрии проводилась путем титрования анализируемого раствора пероксида водорода 0,02 м раствором перманганата калия в кислой среде [3].

**Результаты исследований.** Относительная ошибка рассчитывалась по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta C}{C} \cdot 100\% , \text{ где}$$

$\Delta C$  – абсолютная ошибка определения (разность между результатом определения и действительным значением определенной величины);

$C$  – действительное значение определяемой величины.

В методе перманганатометрии она колебалась от 0,2 до 2%.

Статистическая обработка [4] подтвердила хорошую воспроизводимость метода (близкие значения параллельных проб).

Стандартное отклонение ( $s$ ) определялось по программе Пакет анализа Microsoft Excel 2016 по результатам 3% раствора пероксида водорода в 10-кратной повторности. Оно составило 0,13, что свидетельствует о хорошей воспроизводимости результатов анализа и небольших отклонениях при исследовании растворов с одинаковой концентрацией. Это подтверждается правилом «двух стандартных отклонений» по формуле  $x \pm 2s$  ( $x$  – среднее арифметическое). За пределы удвоенного стандартного отклонения вышло только одно значение среднего арифметического, что так же подтверждает хорошую воспроизводимость метода.

Методом спектрофотометрии исследовались те же концентрации пероксида водорода, что и методом перманганатометрии. Было установлена хорошо выраженная линейная зависимость между концентрацией и оптической плотностью. При низких концентрациях (3-5%  $H_2O_2$ ) она колебалась в пределах от  $38,78 \cdot 10^{-3}$  до  $65,14 \cdot 10^{-3}$ . При средних концентрациях (8-10%  $H_2O_2$ ) – от  $105,47 \cdot 10^{-3}$  до  $132,67 \cdot 10^{-3}$ , при высоких (26-30%  $H_2O_2$ ) – от  $365,19 \cdot 10^{-3}$  до  $427,16 \cdot 10^{-3}$ , что повторяло изменение соответствующих концентраций.

**Заключение.** Проведен сравнительный анализ количественного определения пероксида водорода фармакопейным титриметрическим методом перманганатометрии и спектрофотометрическим методом. Метод абсорбционной спектрофотометрии наряду с титриметрическим методом перманганатометрии может быть использован при количественном определении пероксида водорода. Он обладает необходимой точностью и воспроизводимостью, но требует меньше времени на подготовку и проведение анализа, что позволяет использовать его в качестве экспресс-метода.

**Литература.** 1. Руководство по инструментальным методам исследования при разработке и экспертизе лекарственных препаратах – Москва, 2014. – 656 с. 2. Государственная фармакопея Республики Беларусь 1 т. / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; Под общ. ред. Г.В. Годовальникова. – Минск: Минский государственный ПТК полиграфии, 2006. – С. 1345. 3. Государственная фармакопея Республики Беларусь 3 т. Общие методы контроля качества лекарственных средств / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; Под общ. ред. Г.В. Годовальникова. – Минск: Минский государственный ПТК полиграфии, 2006. – С. 656. 4. А.И. Зайдель. Элементарные оценки ошибок измерения. - изд. «Наука», Москва, 1965. – 80 с.

УДК 543.061

**СТРЕЛЬНИКОВ А.А., АГАЕВА Д.Т.,** студенты

Научный руководитель – **Постраш И.Ю.,** канд. биол. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

### **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВЕЩЕСТВ НА ПРОТЕКАНИЕ РЕАКЦИИ «АНАЛЬГИНОВЫЙ ХАМЕЛЕОН»**

**Введение.** Анальгин является производным пиразолона-5 и натриевой солью замещенной сульфокислоты. В результате присутствия в его структуре гидразиновой группы, частично гидрированной системы пиразолина, а также атома серы со степенью окисления +4, анальгин является восстановителем и легко окисляется при действии сильных и слабых окислителей и даже на свету, образуя раствор желтого цвета, поэтому его хранят в защищенном от света месте [1-3]. Взаимодействие анальгина с солью хлорида железа (III) называется реакцией «анальгиновый хамелеон». В ходе протекания данной реакции раствор в течение нескольких секунд меняет свою окраску. В литературе при упоминании об этой реакции приводятся факты изменения цвета раствора, которые отличаются в разных источниках. В связи с этим мы решили изучить протекание данной реакции в условиях, когда варьируются концентрации реагентов.

**Материалы и методы исследований.** Для получения водных растворов анальгина различных концентраций использовали 50% раствор анальгина (Борисовский ЗМП, Беларусь). К полученным растворам анальгина добавляли разные объемы 2% раствора хлорида железа (III) при комнатной температуре и наблюдали изменение цвета растворов.

**Результаты исследований.** Опыт 1. К 10 мл 1% раствора анальгина добавили 1 мл 2% раствора хлорида железа (III). Наблюдали изменение окраски раствора: синяя – оранжево-красная – желтая.

Опыт 2. К 10 мл 0,2% раствора анальгина добавили 1 мл 2% раствора хлорида железа (III). Наблюдали изменение окраски раствора: синяя – бирюзовая – салатовая – зеленая – желтая.

Опыт 3. К 10 мл 1% раствора анальгина добавили 0,2 мл 2% раствора хлорида железа (III). Наблюдали изменение окраски раствора: синяя – красная – оранжевая – светло-оранжевая.

Опыт 4. К 10 мл 0,5% раствора анальгина добавили 1 мл 2% раствора хлорида железа (III). Наблюдали изменение окраски раствора: синяя – зеленая – оранжевая – желтая.

Опыт 5. К 10 мл 2% раствора анальгина добавили 1 мл 2% раствора хлорида железа (III). Наблюдали изменение окраски раствора: синяя – красная – оранжевая – желтая.

Опыт 6. К 10 мл 10% раствора анальгина добавили 2 капли 2% раствора хлорида железа (III). Наблюдали изменение окраски раствора: синяя – красная.

Если сравнить химические количества участников реакции, то в опытах, где количество анальгина было значительно меньше, чем количество хлорида железа (III) (опыты 2 и 4) появлялся промежуточный продукт зеленого цвета, вероятно, он является комплексным