

2. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Современные методы в биохимии. М., 1978. С. 66–68.
3. Шилова И.В., Жаворонок Т.В., Суслов Н.И. и др. Гепатопротекторные и антиоксидантные свойства экстрактов лабазника вязолистного при экспериментальном токсическом гепатите // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2006 а. Т. 142, № 8. С. 181–184.
4. Шилова И.В., Писарева С.И., Краснов Е.А. и др. Антиоксидантные свойства экстрактов листьев бадана толстолистного // Химико-фармацевтический журнал, 2006 б. Т. 40, № 11. С. 39–42.
5. Шилова И.В. Рациональные подходы к поиску и созданию ноотропных средств растительного происхождения // Вестник РУДН. Серия Медицина, 2007. № 6. С. 236–240.
6. Шилова И.В., Жаворонок Т.В., Суслов Н.И. и др. Гепатозащитные свойства фракций экстракта лабазника вязолистного при экспериментальном токсическом гепатите // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2008 а. Т. 146, № 7. С. 54–57.
7. Шилова И.В., Суслов Н.И., Провалова Н.В. и др. Ноотропная активность экстрактов надземной части лабазника вязолистного // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2008 б. № 4. С. 24–26.
8. Шилова И.В., Семенов А.А., Суслов Н.И. и др. Химический состав и биологическая активность фракции экстракта лабазника вязолистного // Химико-фармацевтический журнал, 2009. Т. 43, № 4. С. 7–11.
9. Шилова И.В., Суслов Н.И., Самылина И.А. Химический состав и ноотропная активность растений Сибири. Томск, 2010. 236 с.
10. Glavind J. Antioxidants in animal tissues // Acta Chemica Scandinavica, 1963. Vol. 17, № 6. P. 1635–1640.

УДК 581.19+577

**ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ
РАСТЕНИЙ РОДА *NIGELLA* L. (*RANUNCULACEAE*)
В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

*Шыш С.Н., Шутова А.Г., «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
Минск, Беларусь, e-mail: svetlana.shysh@gmail.com,
e-mail: anna_shutova@mail.ru*

*Мазец Ж.Э., Белорусский государственный педагогический университет
имени М.Танка, Минск, Беларусь, e-mail: zhannamazets@mail.ru*

Свободные радикалы непрерывно образуются в живых клетках всех организмов, а в результате своей высокой реакционной способности являются потенциально опасными для жизнедеятельности животных и человека [9]. Поэтому расширение спектра растительных препаратов, характеризующихся высокими антирадикальным потенциалом, является актуальным направлением исследований. Для этой цели перспективными объектами исследования являются представители рода чернушка (*Nigella* L.): чернушка дамасская (*Nigella damascena* L.), чернушка посевная (*Nigella sativa*

L.), а также чернушка восточная (*Nigella orientalis* L.), произрастающие в Юго-Восточной и Западной Азии, Западной Европе, Северной и Западной Африке [6] и культивируемые в странах Северной Америки, в России – в центральных областях европейской части, на Северном Кавказе [5]. Они в диком виде растут в посевах и по степным склонам [3], на Украине культивируются повсеместно, иногда дичают [1]. Растения рода чернушка - однолетние травянистые растения, относящиеся к семейству лютиковых (*Ranunculaceae*), высотой до 0,7 м, известны своими терапевтическими свойствами, в том числе гепатопротекторными, антиоксидантными, антиканцерогенными, антибактериальными [4, 6].

Целью наших исследования стало определение антирадикальной активности (АРА) водно-спиртовых экстрактов из семян чернушек, выращенных в условиях Беларуси, установление корреляционной связи между величиной АРА и содержанием в семенах ряда биологически активных соединений – полифенолов.

Определение АРА водно-спиртовых экстрактов из семян чернушки проводили в модельной системе с катион-радикалами АБТС⁺ (2,2'-азинобис 3-этилбензотиазолин 6-сульфонат). Раствор АБТС⁺ готовили по прописи описанной в работе [7]. Для определения АРА 50–350 мкл раствора исследуемого экстракта добавляли к 2,5 мл раствора АБТС⁺ в пластиковой кювете и при температуре 25°C измеряли поглощение смеси при 734 нм во времени на спектрофотометре Agilent 8453. Для расчета АРА использовали значение оптической плотности спустя 1 и 5 минут после смешивания. Активность экстрактов в реакции с АБТС⁺ определялась относительно тролокса как стандарта. Сравнительная оценка АРА проведена по величине антирадикального параметра (АП), который рассчитывался как тангенс угла наклона прямых зависимостей D₀ – D от концентрации экстракта, тролокса и АРА, представляющей собой величину, показывающую количество мг стандартного антиоксиданта тролокса, оказывающего такое же действие, как 1 г семян растений рода *Nigella* L. [7].

Для оценки АРА и фенольных соединений (ФС) готовили водно-спиртовые экстракты из семян исследуемых растений. Для этого использовали 1 г измельченных семян, которые экстрагировали 70% спиртом. ФС измеряли с реактивом Фолина-Чокальтеу [8].

Анализ антиоксидантной системы изучаемых растений основывался на использовании АБТС⁺ радикала, как частного случая проявления АРА в живом объекте. При введении экстрактов изучаемых растений в раствор с АБТС⁺ наблюдалось его расходование и постепенное обесцвечивание, степень которого зависит от АРА вносимого растительного экстракта. Кинетические кривые расходования радикала АБТС⁺ состояли из двух участков: участок быстрого падения плотности в начале реакции (примерно 10 с для *N. orientalis* и *N. sativa*; на 20 с – *N. damascena* и последующего медленного расходования АБТС⁺ (рис. 1.).

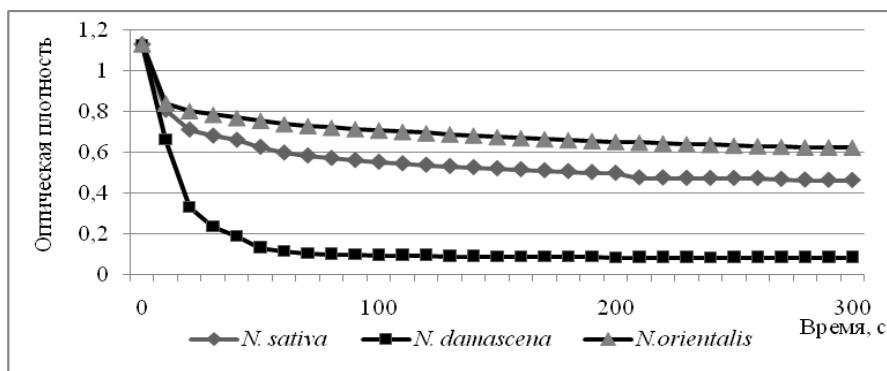


Рис. 1. Кинетические кривые расхождения АБТС^{•+} радикала в зависимости от вида экстракта

Данный скачкообразный характер изменения оптической плотности может быть связан с переносом электрона с антиоксиданта на катион-радикал на первой стадии реакции, а затем реакция протекает по механизму переноса атома водорода [2]. Наибольшей АРА обладают экстракты *N. damascena* (рис. 2).

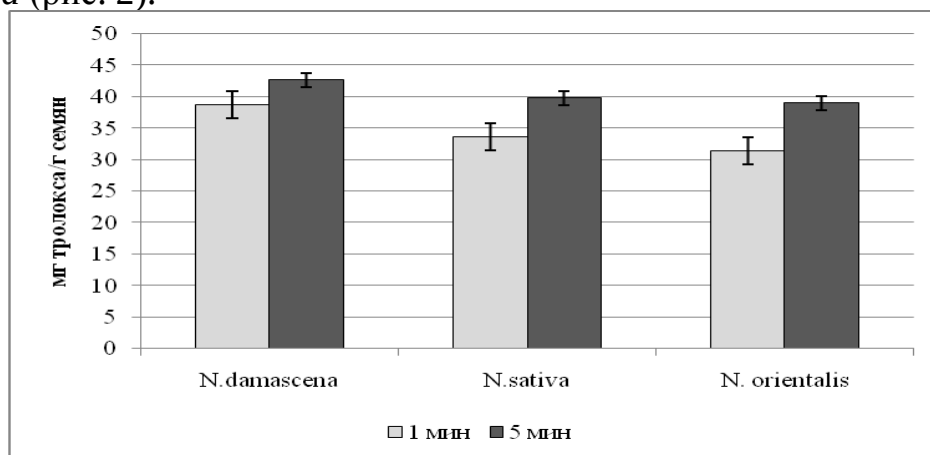


Рис. 2. Антирадикальная активность водно-спиртовых экстрактов растений рода *Nigella* L.

По результатам приведенным на рис. 2., видно, что АРА, измеренная при помощи АБТС^{•+}, колебалась в пределах от 29 до 39 мг тролокса/г семян спустя 1 минуту проведения эксперимента. Наименьшая АРА характерна для экстрактов *N. orientalis* через 1 и 5 минуты реакции. В целом отмечено, что водно-спиртовые экстракты из семян растений рода *Nigella* обладают высокой АРА.

Также мы оценили содержание низкомолекулярных антиоксидантов – фенольных соединений, в водно-спиртовых экстрактах семян объектов исследования. Так как ФС обладают наряду с рядом других свойств и АРА в том числе. Установлено, что исследуемые растения по содержанию ФС отличаются не значительно. Максимальное количество ФС характерно для *N. damascena* – 0,54 г/100 г семян, *N. sativa* – 0,50 г/100 г семян, *N. orientalis* –

0,49 г /100 г семян. Однако в целом данный уровень ФС считается достаточно высоким для семян.

Выявлена тесная положительная корреляционная связь ($R^2=0,99$) между уровнем АРА (в модельной системе с АБТС⁺) и содержанием ФС в семенах изучаемых растений, что может быть использовано для оценки биологической активности водно-спиртовых экстрактов из семян чернушки и фитопрепаратов на их основе.

Выводы. Таким образом, выявлена высокая АРА водно-спиртовых экстрактов семян *N. damascena*, *N. sativa* и *N. orientalis*. Наибольшей АРА обладают семена *N. damascena*. Установлена высокая корреляционная зависимость между содержанием ФС и АРА экстрактов. Поэтому, считаем, семена чернушки (особенно *N. damascena*, *N. sativa*) выращенные на территории Беларуси, а также экстракты и препараты, созданные на их основе, могут быть рекомендованы для предотвращения «радикального стресса» и с профилактической целью.

Литература

1. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. Справочник. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного, Киев: Наукова думка. 1989. 304 с.
2. Ковалева А.В. и др. Антирадикальная активность спиртовых экстрактов макромицетов с пищевой ценностью // Химия растительного сырья, 2013. №4. С. 103-104.
3. Лавренов В.К., Лавренова Г.В. Энциклопедия лекарственных растений народной медицины. СПб: Издательский Дом «Нева». 2003. 132с.
4. Лебедева А. Ф. и др. Лекарственные растения. М.: АСТ – Пресс книга, 2004. 907 с.
5. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. М.: ВО «Агропромиздат». 1991. 287 с.
6. Нурмагомедова П.М., Омариева М.Г. Обзор статей. Свойства чернушки посевной (*Nigella sativa*) // Медицина и здравоохранение: материалы II междунар. науч. конф. (г. Уфа, май 2014 г.). Уфа: Лето, 2014. С. 62-65.
7. Шутова А.Г. Антирадикальная активность индивидуальных фенольных и терпеновых соединений, входящих в состав эфирных масел семейства *Lamiaceae* // Молекулярная медицина и биохимическая фармакология. Мат-лы Республиканской научной конф. 28-29 июня 2007 г. / Под ред. П.С. Пронько и И.В.Зверинского. Гродно. С. 215-223.
8. Wang M. et. al. Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus* L.) // Journ. of Agricultura and Food chemistry, 2003. Vol. 51, №3. P. 601-608.
9. Федосеева А.А. и др. Антиоксидантная активность настоев чая // Химия растительного сырья, 2008. №3. С. 123-127.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ №Б16В2-006.