

сульфата железа (II) наблюдается дегенеративно-некротические изменения кожного эпителия, ослизнения. На поврежденных участках эпителиальные клетки набухают, отторгаются и слущиваются, при этом образуются многочисленные язвы. Данный результат свидетельствует о непереносимости прудовиками избытка ионов железа в воде и массовой гибели животных из-за менее приспособленной обменной системы, где главным переносчиком кислорода является медьсодержащий белок гемоцианин, имеющий третичную структуру. А катушки, у которой роль переносчика кислорода выполняет железосодержащий белок гемоглобин, является более эволюционно приспособленным видом к действию солей тяжелых металлов, что и подтверждается проведенными опытами.

Содержание ионов  $Fe^{2+}$  в гемолимфе в опытной группе после воздействия  $FeSO_4$  в концентрации 0,3 мг/л у катушек превышает значения контрольной группы в 1,23 раза. После воздействия на моллюсков  $FeSO_4$  в концентрации 3 мг/л содержание ионов  $Fe^{2+}$  в гемолимфе у *Planorbarius corneus* возросло в 1,3 раза по сравнению с контрольной группой. Под действием  $FeSO_4$  в концентрации 5 мг/л содержание ионов  $Fe^{2+}$  в гемолимфе у катушек увеличилось в 1,4 раза. Таким образом, наблюдается прямая зависимость между воздействием различных концентраций сульфата железа (II) и содержанием ионов железа в гемолимфе катушек.

Содержание ионов меди  $Cu^{2+}$  в гемолимфе в опытной группе после воздействия  $CuSO_4$  в концентрации 0,01 мг/л у прудовиков превышает значения контрольной группы в 1,3 раза, у катушек статистически достоверных различий по сравнению с контролем не установлено. После воздействия на моллюсков  $CuSO_4$  в концентрации 0,1 мг/л содержание меди в гемолимфе у *L. stagnalis* увеличилось в 1,5 раза по сравнению с контрольной группой, у *P. corneus* – в 1,4 раза. Под действием  $CuSO_4$  в концентрации 1,0 мг/л содержание меди в гемолимфе у прудовиков и катушек увеличилось в 2 раза по сравнению с контрольной группой. Таким образом, наблюдается прямая зависимость между воздействием различных концентраций сульфата меди (II) и содержанием меди в гемолимфе моллюсков.

**Заключение.** Доказано, что моллюски аккумулируют ионы тяжелых металлов из окружающей среды. Больше подвержены данному процессу *L. stagnalis*, по сравнению с *P. corneus*, но эта разница незначительна. Степень накопления определяет продолжительность жизни, размеры, рост и обмен веществ животных. По этим морфофизиологическим показателям моллюсков можно использовать как биоиндикаторы водных объектов.

1. Балаева-Тихомирова, О.М. Действие солей тяжелых металлов на углеводный обмен тканей пресноводных легочных моллюсков / О.М. Балаева-Тихомирова, Т.А. Толкачёва, Е.И. Кацнельсон // Весн. МДПУ імя І. П. Шамякіна. – 2018. – № 1(51). – С. 12-17.

2. Клишко, О. К. Особенности биоаккумуляции тяжелых металлов у моллюсков в аспекте оценки состояния окружающей среды / О. К. Клишко, Д. В. Авдеев, Е. М. Голубева // Докл. РАН. – 2007. – №1. – С. 132-134.

3. Жерносок, А.К. Физико-химические методы анализа / А.К. Жерносок, И.С. Борисевич. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 12 с.

## БІЯЛАГІЧНА АКТЫЎНЫЯ РЭЧЫВЫ Ў ТРАВЕ ШНІТКІ ЗВЫЧАЙНАЙ

**Чарняўская К.С.<sup>1</sup>, Краўцова Т.А.<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>аспірант, <sup>2</sup>студэнтка 2-га курса ВДУ імя П.М. Машэрава

Навуковы кіраўнік – **Талкачова Т.А.**, канд. біял. навук, дацэнт

Шнітка звычайная (*Aegorodium podagraria*) з'яўляецца прадстаўніком сямейства парасонавыя (*Ariaceae*). Гэта расліна шырока распаўсюджана на тэрыторыі Еўропы, Сібіры, Каўказа і Сярэдняй Азіі. Шнітка сустракаецца паўсюдна – у шыракалістых і змешаных лясах, на высечках і лугах, у агародах і парках Рэспублікі Беларусь. *Aegorodium podagraria* – гэта шматгадовая травяністая расліна, якая дае вялікую колькасць насення, з-за чаго хутка распаўсюджваецца, мае высокую хуткасць асваення тэрыторый. У сувязі з гэтым расліна цяжка вынішчаецца, лічыцца злосным пустазеллем. Шнітка выкарыстоўваецца для атрымання кармавога сіласу, таксама можа ўжывацца як харчовая і фарбавальная расліна. У літаратурных крыніцах сустракаюцца звесткі аб выкарыстанні

травы шніткі ў якасці супрацьзапаленчага і раназажыўляюшчага сродку. Колькасць біялагічна актыўных рэчываў у траве шніткі застаецца малавывучаным [1, 2].

Мэта працы – вызначыць колькасць фенольных злучэнняў і флаваноідаў у спіртавых экстрактах з травы шніткі звычайнай.

**Матэрыял і метады.** Аб'ектам даследавання з'яўлялася трава шніткі звычайнай, сабраная падчас квітнення на тэрыторыі вёскі Маразоўшчыны Браслаўскага раёна. Для вызначэння біялагічна актыўных рэчываў рыхтавалі серыю з 10 спіртавых экстрактаў. Вызначэнне сумы фенольных злучэнняў і флаваноідаў у свежых экстрактах і праз тыдзень праводзілі па агульнапрынятым метадыкам [3–5].

**Вынікі і іх абмеркаванне.** Трава шніткі звычайнай змяшчае комплекс біялагічна актыўных рэчываў, сярод якіх сустракаюцца фенольныя злучэнні і флаваноіды рознай структуры. Гэтыя біялагічна актыўныя рэчывы ўдзельнічаюць ў акісляльных працэсах раслін, забяспечваюць колер кветак і пладоў, абараняюць расліны ад уздзеяння паразітаў. Таксама фенольныя злучэнні і флаваноіды неабходныя для ўзаемадзеяння раслін з інсектамі-фітафагамі, выступаючы ў якасці харчовых атрактантаў [6, 7].

Колькаснае ўтрыманне сумы фенольных злучэнняў і флаваноідаў прадстаўлена ў табліцы.

Табліца – Сума фенольных злучэнняў і флаваноідаў у экстрактах з травы *Aegorodium podagraria*, M ± m

Экстракт	Сума фенольных злучэнняў, %	Сума флаваноідаў, %
Свежы	5,36±0,80	3,22±0,25
Праз тыдзень захоўвання	9,53±1,02*	5,02±0,45*

Заўвага: \* –  $p \leq 0,05$  па параўнанні с атрыманнем праз 7 дзён захоўвання.

Сума фенольных злучэнняў у экстрактах з травы шніткі звычайнай пры захоўванні стала ў 1,8 раза дакладна больш, чым у свежых экстрактах.

Сума флаваноідаў у экстрактах з травы шніткі праз 7 дзён захоўвання дакладна ўзрасла ў 1,6 раза у параўнанні са свежымі экстрактамі.

Больш высокую суму актыўных рэчываў у экстрактах пасля захоўвання можна растлумачыць тым, што ў экстрактах, атрыманых з квітнеючых раслін, у працэсе захоўвання адбываюцца розныя акісляльна-аднаўленчыя працэсы, якія прыводзяць да павелічэння колькасці сум флаваноідаў і фенольных злучэнняў. Напрыклад, фенольныя злучэнні і флаваноіды могуць акісляцца кіслародам паветра пад дзеяннем ферментаў і ператварацца ў хіноны, тады як іх колькасць ў перыяд плоданашэння памяншаецца. Хіноны пад дзеяннем пратонаў вадароду могуць аднаўляцца, і тады колькасць фенольных злучэнняў павялічваецца ў час квітнення.

**Заклучэнне.** Колькаснае вызначэнне сумы фенольных злучэнняў і флаваноідаў з'яўляецца адным з паказчыкаў якасці сыравіны. Гэтыя злучэнні валодаюць супрацьзапаленчымі і раназажыўляюшчымі ўласцівасцямі, і трава шніткі звычайнай можа быць рэкамендавана ў якасці таннай і даступнай сыравіны. Спіртавыя экстракты з гэтай расліннай сыравіны могуць выкарыстоўвацца ў вырабе касметычных сродкаў, прызначаных для схільнай да частых запаленчых працэсаў скуры.

1. Агееў, У.А. Вывучэнне хімічнага складу эфірнага алею *Aegorodium podagraria* флоры Сібіры / У.А. Агееў [і інш.] // Хімія сыравіны раслін. – 2011. – № 1. – С. 129–132.

2. Штыраголь, С.Ю. Шнітка звычайная (*Aegorodium podagraria*). Перспектывы ўжывання ў медыцыне / С.Ю. Штыраголь [і інш.] // Правізар. – 2008. – № 7. – С. 5–10.

3. Талкачова, Т.А. Ахоўныя рэакцыі раслінных аб'ектаў пры стрэсе і метады іх ацэнкі / Талкачова Т.А., Марозова І.М., Ляховіч Г.В. // Сучасныя праблемы біяхіміі. Метады даследаванняў: вучэб. дапаможнік / Е.В. Баркоўскі [і інш.]; пад рэд. праф. А.А. Чыркіна. – Мінск: Выш. шк., 2013. – 438–469 с.

4. Proshko, Ju. Determination of the content and stability of phenolic compounds in the leaves of dandelium officinal / Ju. Proshko, K. Shenderova // The Youth of the 21st Century: Education, Science, Innovations: Proceedings of IV International Conference for Students, Postgraduates and Young Scientists. – Vitebsk: Vitebsk State P.M. Masherov University, 2017. – P. 52–54.

5. Шэндзерава, К.С. Змячэнне і назапашванне флаваноідаў у лісці дзьмухаўца лекавага / К.С. Шэндзерава // Моладзь і медыцынская навука: матэрыялы VI Мязвузаўскай навук.-практ. канф. маладых вучоных з міжнар. удзелам. – Твер: Рэд.-выд. Цэнтр Твер. дзярж. мед. унів., 2018. – С. 443–446.

6. Кудраўцаў Г.П. Флаваноіды лісця бярозы барадаўчатой і дуба звычайнага рознага фізіялагічнага стану / Г.П. Кудраўцаў, В.В. Мусатава // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2000. – № 2. – С. 76–79.