

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НАСТОЙКИ ЩАВЛЮ КІНСЬКОГО КОРЕНЕВИЦ З КОРЕНЯМИ ТА ЇЇ СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Вступ. Щавель кінський – багаторічна трав'яниста рослина, яку здавна застосовують у народній та науковій медицині. За даними літератури, підземні органи рослини входять до складу збору Здренко і дієтичних добавок, але сировина не офіційна та офіційного лікарського засобу на їх основі на ринку України немає. Тому створення настойки щавлю кінського кореневиц з коренями та визначення параметрів її стандартизації є актуальними завданнями.

Мета дослідження – розробити технологію отримання настойки щавлю кінського кореневиц з коренями та визначити параметри її стандартизації.

Методи дослідження. Для дослідження використовували сім серій підземних органів щавлю кінського, які заготовляли восени 2019 і 2020 рр. За методиками ДФУ 2.0 проводили ідентифікацію катехіну в настійці методом тонкошарової хроматографії і визначали кількісний вміст екстрактивних речовин, суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот.

Результати й обговорення. Для розробки технології отримання настойки щавлю кінського кореневиц з коренями обрано класичний метод мацерації при кімнатній температурі та співвідношення сировина/готовий продукт 1:5. Експериментальним шляхом обрано екстрагент – 50 % етанол і часовий термін екстракції – 48 год. За цією технологією одержано сім серій настійок із семи серій сировини, проведено їх опис, ідентифікацію (метод тонкошарової хроматографії на наявність катехіну), випробовування (сухий залишок – не менше 1 %) та кількісне визначення основних груп біологічно активних речовин (не менше 0,07 мг/мл суми поліфенолів та 0,002 мг/мл суми гідроксикоричних кислот).

Висновки. Розроблено технологію отримання настойки щавлю кінського кореневиц з коренями. За цією технологією отримано сім серій настійок та визначено параметри її стандартизації: опис, ідентифікацію за наявністю катехіну, випробовування (не менше 1 % сухого залишку), кількісне визначення (не менше 0,07 мг/мл суми поліфенолів та 0,002 мг/мл суми гідроксикоричних кислот). Одержані результати використано при розробці проекту методів контролю якості настойки щавлю кінського кореневиц з коренями – “*Rumicis rhizomatae cum radicibus tincture*”.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: щавель кінський; настойка; технологія; параметри стандартизації.

ВСТУП. З кожним роком у науковій медицині зростає попит на рослинну сировину, яку здавна і широко використовують у народній медицині, та лікарські рослинні засоби, про що свідчить збільшення кількості монографій у ДФУ 2.0. Так, у 2014 р. у ДФУ 2.0 нараховувалося 172 монографії на лікарську рослинну сировину і лікарські рослинні засоби (настойки та олія) [1]. У 2023 р. кількість таких монографій становить 498, у тому числі 18 монографій на настойки. Нашу увагу привернув щавель кінський – *Rumex confertus* Willd. (щ. кінський – *R. confertus*). Це рослина, яку застосовують у народній медицині й монографія на яку відсутня у ДФУ 2.0. Настої, відвари і настойки підземних органів щ. кінського проявляють в'язучу (в малих дозах), проносну (у великих дозах), жовчогінну, сечогінну, бактеріостатичну, протівірусну, протигрибкову активність, їх використовують при захворюваннях шлунково-кишкового тракту: атонії кишечника, діареї, спастичних і хронічних колітах, запорах [2–5].

У медицині відомий протипухлинний рослинний збір Здренко, до складу якого входять щ. кінського корені [6]. Щавлю трава входить до складу фітопрепаратів “Синупрет” і “Фринол” [7] та дієтичних добавок “СинуПлюс”, “Синулік”, “Синубам”, “Vita-Синус”, “Інтерфіта” [8]. Щ. кінського корені входять до складу фітокомпозицій “Діар” та “Гельмін” (ТМ “Зелена аптека”) [9].

За даними літератури, підземні органи щ. кінського містять до 16 % поліфенольних сполук, 8 % дубильних речовин, 2 % антраценпохідних, 10 % антоціанів, а також 3 % органічних кислот та 3 % вуглеводів [2, 3, 10, 11]. У підземних

органах щавлю досить детально вивчено компонентний склад антраценпохідних (представлений емодином, 8-О-β-D-глюкозидом емодину, реум-емодином, хризофанолом, хризофанеїном, фісціоном) [10, 11] та органічних кислот (наявні щавлева, винна, лимонна, яблучна, янтарна кислоти) [3, 10, 11].

У попередніх дослідженнях ми обрали параметри стандартизації щ. кінського кореневищ з коренями [11] та розробили проєкт методів контролю якості щ. кінського кореневищ з коренями – “*Rumicis conferti rhizomata cum radicibus*”. Зважаючи на різноманітний хімічний склад сировини, застосування в народній медицині та відсутність офіційного лікарського засобу на ринку України [12], створення настойки щ. кінського кореневищ з коренями як одного з доступних лікарських рослинних засобів та визначення параметрів її стандартизації є актуальними завданнями.

Мета дослідження – розробити технологію отримання настойки щ. кінського кореневищ з коренями та визначити параметри її стандартизації.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Для дослідження використовували сім серій підземних органів щ. кінського, які заготовляли восени у Вінницькій (серія 1, 48.195471 пн. ш., 28.676139 сх. д., 2019 р.; серія 5, 48.197473 пн. ш., 28.668886 сх. д., 2020 р.), Тернопільській (серія 2, 2019 р., серія 6, 2020 р., 49.064353 пн. ш., 26.157846 сх. д.), Харківській (серія 3, 2019 р., серія 7, 2020 р., 49.964760 пн. ш., 36.767050 сх. д.) та Полтавській (серія 4, 49.788147 пн. ш., 34.611761 сх. д., 2019 р.) областях України. При обранні параметрів отримання настойки – екстрагенту і часового терміну екстракції – критерієм оцінки слугував вихід екстрактивних речовин, суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот. Ідентифікацію катехіну в настійці проводили методом тонкошарової хроматографії за методикою, яку наведено у монографії ДФУ 2.0 “Гірчака зміїного кореневища” [1]. Кількісний вміст суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот визначали спектрофотометричним методом (спектрофото-

метр “Optizen POP”, Корея) за методиками, які наведено у монографіях ДФУ 2.0 “Деревію трава”^N і “Кропиви листя”, в перерахунку на пірогалол та кислоту хлорогенову відповідно [1]. Сухий залишок визначали гравіметрично за методикою, яку наведено у ДФУ 2.0 в статті 2.8.16 “Визначення сухого залишку екстрактів” [13].

Статистичну обробку одержаних даних здійснювали, використовуючи t-критерій Стьюдента [14].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Для розробки технології отримання настойки щ. кінського кореневищ з коренями, згідно із загальною монографією ДФУ 2.0 “Екстракти” [13], було обрано класичний метод мацерації при кімнатній температурі та співвідношення сировина/готовий продукт 1:5. Такі параметри, як екстрагент і часовий термін екстракції, обирали експериментальним шляхом. Як екстрагент використовували водно-спиртові суміші зі 30–70 % етанолу із збільшенням концентрації етанолу кроком у 10 %. Часовий термін екстракції становив 24, 48 і 60 год.

Результати визначення динаміки вилучення екстрактивних речовин, суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот залежно від екстрагенту і часового терміну екстракції наведено в таблиці й на рисунках 1 і 2.

За даними таблиці й рисунків 1 і 2, при збільшенні часового терміну екстракції зростає і вихід біологічно активних речовин, що було обрано критерієм оцінювання. При збільшенні терміну екстракції з 48 до 60 год вихід екстрактивних речовин, суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот зростає незначно. Це спостерігали в усьому ряді екстрагентів, які ми обрали, що свідчило про недоцільність збільшувати часовий термін екстракції до 60 год.

Аналіз результатів, наведених у таблиці, показав, що, незалежно від часового терміну екстракції, переважно спостерігали прямо пропорційну залежність зростання виходу екстрактивних речовин з підвищенням концентрації етанолу. Виняток становила екстракція 60 % етанолом, який вилучав меншу кількість

Таблиця – Динаміка вилучення екстрактивних речовин з настойки щавлю кінського кореневищ з коренями залежно від виду екстрагенту та часового терміну екстракції (m=5, у %, в перерахунку на абсолютно суху сировину)

Екстрагент	Вихід екстрактивних речовин, %		
	24 год екстракції	48 год екстракції	60 год екстракції
30 % етанол	14,05±0,36	15,15±0,59	15,32±0,60
40 % етанол	16,35±0,47	17,06±0,81	17,68±0,71
50 % етанол	18,06±0,50	20,43±0,69	20,97±0,84
60 % етанол	16,13±0,43	17,22±0,67	17,31±0,60
70 % етанол	16,61±0,45	20,67±0,72	21,06±0,69

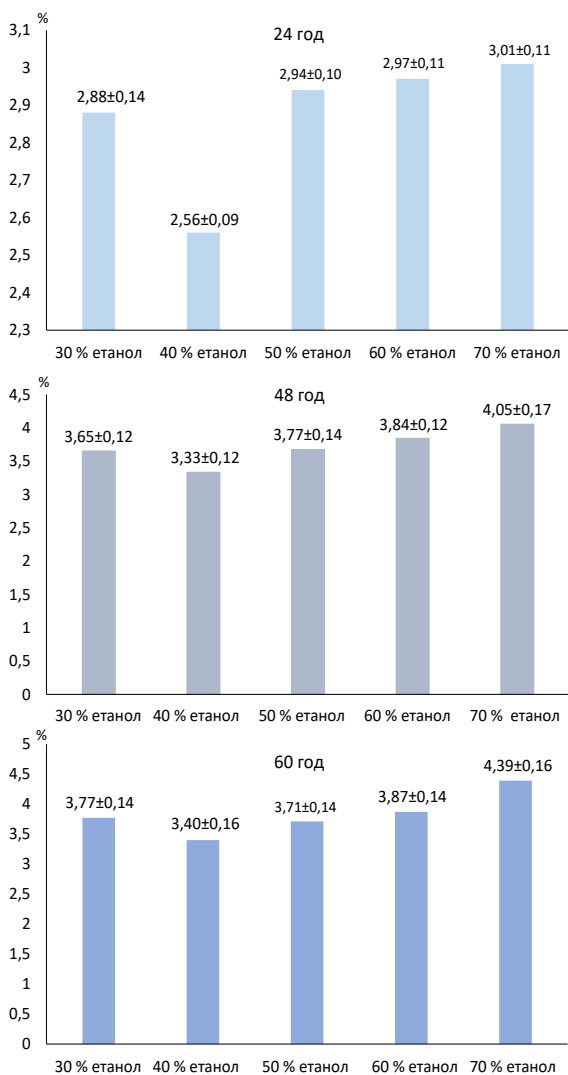


Рис. 1. Динаміка вилучення суми поліфенолів з настойки щавлю кінського кореневищ з коренями в перерахунку на пірогалол залежно від виду екстрагенту та часового терміну екстракції (m=5, у %, в перерахунку на абсолютно суху сировину).

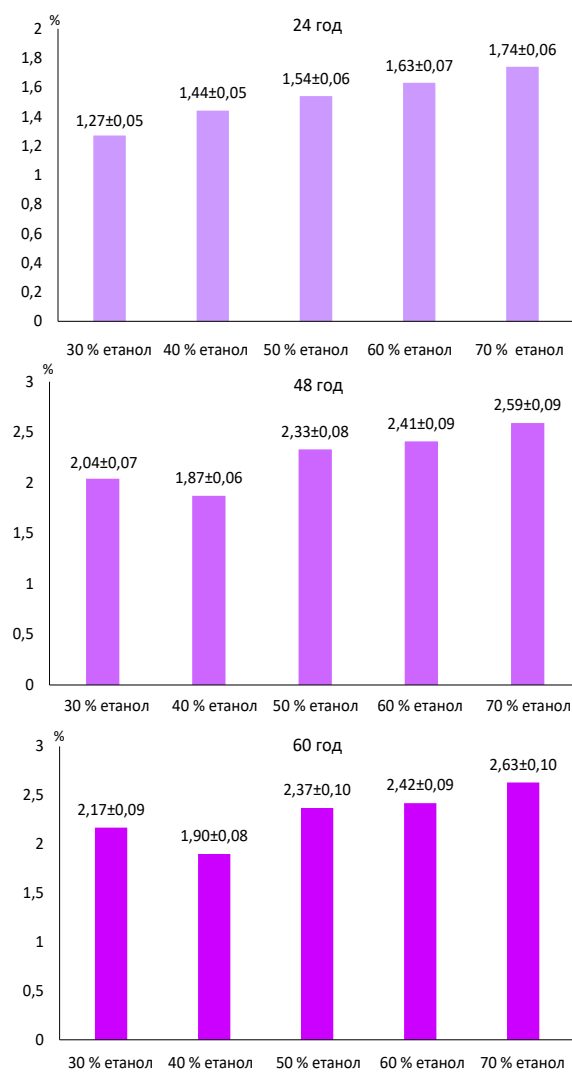


Рис. 2. Динаміка вилучення суми гідроксикоричних кислот з настойки щавлю кінського кореневищ з коренями в перерахунку на хлорогенову кислоту залежно від виду екстрагенту та часового терміну екстракції (m=5, у %, в перерахунку на абсолютно суху сировину).

екстрактивних речовин (на рівні 40 % етанолу), ніж 50 % етанол. Вихід суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот (див. рис. 1, 2) при екстрагуванні сировини 30 % етанолом протягом 48 і 60 год був більшим порівняно з екстрагуванням 40 % етанолом. При підвищенні концентрації етанолу з 50 до 70 % відсотковий вихід цих груп сполук зростає.

Отримані результати свідчать про те, що найбільшу кількість екстрактивних речовин, суми поліфенолів та суми гідроксикоричних кислот вилучали 50 і 70 % етанол. Найвищий вихід спостерігали при екстрагуванні сировини 70 % етанолом, проте 50 % етанол вилучав незначно меншу кількість цих груп сполук: відповідно, (20,67±0,72) та (20,43±0,69) % екстрактивних речовин, (4,05±0,17) і (3,67±0,12) % суми полі-

фенолів, (2,59±0,09) та (2,33±0,08) % суми гідроксикоричних кислот. Тому як оптимальний екстрагент однаково доречно обрати 50 або 70 % етанол. Для зменшення затрат на виробництво ми обрали 50 % етанол.

Ми обрали такі параметри отримання настойки щ. кінського кореневищ з коренями: метод мацерації при кімнатній температурі протягом 48 год, співвідношення сировина/готовий продукт – 1:5, екстрагент – 50 % етанол.

Для розробки проекту методів контролю якості настойки щ. кінського кореневищ з коренями – “*Rumicis rhizomatae cum radicibus tincture*” за даною технологією отримано сім серій настоек із семи серій сировини, проведено їх опис, ідентифікацію, випробування та кількісне визначення.

Досліджуючи методом високоефективної рідинної хроматографії компонентний склад щ. кінського кореневищ з коренями, ми встановили, що із суми поліфенолів за вмістом домінував катехін [15], тому для ідентифікації настойки методом тонкошарової хроматографії обрали цю сполуку. З метою кількісного визначення суми поліфенолів 2 мл настойки доводили водою *P* до об'єму 250,0 мл. Для визначення суми гідроксикоричних кислот 1 мл настойки доводили етанолом (50 %, об/об) *P* до об'єму 250,0 мл.

Отже, настойка щ. кінського кореневищ з коренями – рідина темно-коричневого кольору з легким специфічним запахом. Для контролю якості методом тонкошарової хроматографії в системі вода *P* – мурашина кислота безводна *P* – етилацетат *P* (5:10:85) катехін ідентифікується у вигляді коричневої плями після обприскування хроматограми *анісового альдегіду розчином P* та подальшого нагрівання при температурі 100–105 °С протягом 5 хв. Також у настойці запропоновано регламентувати сухий

залишок (не менше 1 %), кількісний вміст суми поліфенолів (не менше 0,07 мг/мл), суми гідроксикоричних кислот (не менше 0,002 мг/мл).

ВИСНОВКИ. 1. Розроблено технологію отримання настойки щ. кінського кореневищ з коренями: метод мацерації при кімнатній температурі протягом 48 год, співвідношення сировина/готовий продукт – 1:5, екстрагент – 50 % етанол.

2. За цією технологією отримано сім серій настоек та визначено параметри її стандартизації: опис, ідентифікацію за наявністю катехіну, випробовування (не менше 1 % сухого залишку), кількісне визначення (не менше 0,07 мг/мл суми поліфенолів та 0,002 мг/мл суми гідроксикоричних кислот).

3. Одержані результати використано при розробці проєкту методів контролю якості настойки щ. кінського кореневищ з коренями – “*Rumicis rhizomatae cum radicibus tincture*”.

Конфлікт інтересів: відсутній.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство “Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Харків, 2014. – Т. 3. – 732 с.
2. Щавель [Електронний ресурс] // Фармац. енцикл. – Режим доступу : <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/42/shhavel>.
3. Andrea Vasas. The Genus Rumex: Review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology / Andrea Vasas, Orsolya Orban-Gyapai, Judit Hohmann // Journal of Ethnopharmacology. – 2015. – **175** (4). – P. 198–228.
4. Jain P. An updated review on pharmacological studies of Rumex nepalensis / P. Jain, G. Parkhe // The Pharma Innovation Journal. – 2018. – **7** (12). – P. 175–181.
5. Ulcay S. Comparative anatomical features study of the some medicinal rumex species distributed in Turkey / S. Ulcay // International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences. – 2020. – **32** (4). – P. 450–457.
6. Протипухлинний збір Здренко: склад і застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://familydoctor.cx.ua/protipuhlinnij-zbir-zdrenko-sklad-i-zastosuvannja.html>.
7. Компендіум [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://compendium.com.ua/uk/>.
8. Довідник лікарських препаратів в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://likiteka.info/>.
9. Зелена планета Земної [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.zelena-planetua.ua/>.
10. Bioactive compounds and health benefits of edible Rumex species-A review / A. Prakash Mishra, M. Sharifi-Rad, M. A. Shariati [et al.] // Cellular and Molecular Biology. – 2018. – **64** (8). – P. 27–34.
11. Establishment of quality indicators of promising plant raw materials – underground organs of Rumex confertus Willd / T. Oproshanska, O. Khvorost, I. Batiuchenko [et al.] // ScienceRise: Pharmaceutical Science. – 2022. – No. 3 (37). – P. 40–47.
12. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.drz.com.ua/>.
13. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство “Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Харків, 2015. – Т. 1. – 1126 с.
14. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – К. : Морион, 2000. – 320 с.
15. Опрошанская Т. В. Определение компонентного состава и количественного содержания полифенольных соединений в подземных органах щавеля конского / Т. В. Опрошанская, О. П. Хворост // Актуальные вопросы и тенденции развития современной фармацевтической отрасли : материалы I Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием (25–26 апреля 2023 г.). – Ташкент, 2023. – С. 149–150.

REFERENCES

1. (2014). *State Pharmacopoeia of Ukraine. 2nd edition. Volume 3*. Kharkiv: "Derzhavne pidpryemstvo "Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv" [in Ukrainian].
2. Shchavel Sorrel Pharmaceutical encyclopedia [cited 2023 June 14]. Available from: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/42/shhavel> [in Ukrainian].
3. Andrea Vasas, Orsolya Orban-Gyapai, Judit Hohmann. (2015) The Genus Rumex: Review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 175 (4), 198-228.
4. Jain, P., Parkhe, G. (2018). An updated review on pharmacological studies of Rumex nepalensis. *The Pharma Innovation Journal*, 7(12), 175-181.
5. Ulcay, S. (2020). Comparative Anatomical Features Study of the Some Medicinal Rumex Species Distributed in Turkey. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 32 (4), 450-457.
6. Antitumor collection Zdrenko: composition and application. [cited 2023 June 14]. Available from: <https://familydoctor.cx.ua/protipuhlennij-zbir-zdrenko-sklad-i-zastosuvannja.html> [in Ukrainian].
7. Compendium. [cited 2023 June 14]. Available from: <https://compendium.com.ua/uk/> [in Ukrainian].
8. Directory of medicines in Ukraine. [cited 2023 June 14]. Available from: <https://likiteka.info/> [in Ukrainian].
9. Green planet Zemnoi. [cited 2023 June 14]. Available from: <https://www.zelena-planeta.ua/> [in Ukrainian].
10. Prakash Mishra, A., Sharifi-Rad, M., Shariat, M.A., Mabkhot, Y.N., Al-Showiman, S.S., Rauf, A., Salehi, B., Župunski, M., Sharifi-Rad, M., Gusain, P., Sharifi-Rad, J., Suleria, H.A.R., & Iriti, M. (2018). Bioactive compounds and health benefits of edible Rumex species-A review. *Cellular and Molecular Biology*, 64(8), 27-34.
11. Tetiana Oproshanska, Olga Khvorost, Ivanna Batiuchenko, Liudas Ivanauskas, Anastasiia Belikova. (2022). Establishment of quality indicators of promising plant raw materials - underground organs of Rumex confertus Willd. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 3 (37), 40-47.
12. State Register of Medicinal Products of Ukraine. [cited 2023 June 14]. Available from: <http://www.driz.com.ua/> [in Ukrainian].
13. (2015). *State Pharmacopoeia of Ukraine. 2nd edition. Volume 1*. Kharkiv: "Derzhavne pidpryemstvo "Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv" [in Ukrainian].
14. Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. (2000). *Statistical methods in biomedical research using Excel*. Kyiv: Morion [in Russian].
15. Oproshanskaya, T.V., Khvorost, O.P. (2023). Determination of the component composition and quantitative content of polyphenolic compounds in the underground organs of horse sorrel. Proceedings of the 1st republican scientific and practical conference with international participation. Current issues and trends in the development of the modern pharmaceutical industry. Tashkent, April 25-26. 2023. (pp. 149-150) [in Russian].

Отримано 27.07.2023

Адреса для листування: Т. В. Опрошанська, вул. Гв. Широнінів, 396, кв. 124, Харків, 61170, Україна, e-mail: arctium55@ukr.net.

T. V. Oproshanska, O. P. Khvorost
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY, KHARKIV

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY FOR OBTAINING A TINCTURE OF RHIZOMES WITH ROOTS OF RUMEX CONFERTUS WILLD. AND ITS STANDARDIZATION

Summary

Introduction. *Rumex confertus* Willd. is a perennial herb that has been used for a long time in folk and scientific medicine. According to the literature, the underground organs of the plant are part of the Zdrenko collection and dietary supplements, but the plant raw materials are unofficial and there is no official medicinal product based on them on the Ukrainian market. Therefore, the creation of a tincture of rhizomes with the roots of *Rumex confertus* and determining the parameters of its standardization is relevant.

The aim of the study – to develop a technology for obtaining a tincture of rhizomes with the roots of *Rumex confertus* and determine the parameters of its standardization.

Research Methods. 7 series of underground organs of the plant which were harvested in the fall of 2019 and 2020 were used for the study. According to the SPhU 2.0 methods, it was identified catechin in the tincture by thin-layer chromatography and determined the quantitative content of dry residue, total polyphenols and the amount of hydroxycinnamic acids.

Results and Discussion. During the development of the technology for obtaining a tincture of rhizomes with the roots of *Rumex confertus* it was chosen the classic method of maceration at room temperature and the raw material-finished product ratio of 1:5. The extractant was experimentally selected – 50 % ethanol and the extraction

time – 48 hours. According to this technology, 7 series of tinctures were obtained from 7 series of plant raw materials, their description, identification (method of thin-layer chromatography for the presence of catechin), testing (dry residue – not less than 1 %) and quantitative determination of the main groups of biological activity compounds (not less than 0.07 mg/ml of total polyphenols and 0.002 mg/ml of the amount of hydroxycinnamic acids).

Conclusions. The technology for obtaining a tincture of rhizomes with root of *Rumex confertus* was determined. According to the developed technology, 7 series of tinctures were obtained and standardization parameters were determined: description, identification by the presence of catechin, testing (at least 1 % dry residue), quantitative determination (at least 0.07 mg/ml of total polyphenols and 0.002 mg/ml of the amount of hydroxycinnamic acids). The obtained results were used in the development of the project of methods of quality control of tincture of rhizomes with roots of *Rumex confertus* – "Rumicis rhizomatae cum radicibus tinctura".

KEY WORDS: *Rumex confertus*; tincture; technology; standardization parameters.