

Т. В. Опрошанська, О. П. Хворост

Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України

Потенціометричне визначення кількісного вмісту суми органічних кислот у лікарській рослинній сировині

Мета роботи. Провести аналіз результатів кількісного вмісту суми органічних кислот у серіях кореневищ з коренями щавлю кінського, кореневищ з коренями родовика лікарського, коренів шипшини коричневої, коренів шипшини собачої, коренів лопуха малого, коренів лопуха павутинистого і трави череди трироздільної, одержаних за методикою монографії «Гібіск» ДФУ 2.0, що заснована на потенціометричному методі.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були серії кореневищ з коренями щавлю кінського, кореневищ з коренями родовика лікарського, коренів шипшини коричневої, коренів шипшини собачої, коренів лопуха малого, коренів лопуха павутинистого і трави череди трироздільної. Кількісний вміст суми органічних кислот визначали методом потенціометричного титрування в перерахунку на лимонну кислоту (методика монографії «Гібіск» ДФУ 2.0) за допомогою потенціометра HI 2550 фірми «HANNA instruments» (Німеччина).

Результати та їх обговорення. З усіх об'єктів, що досліджувалися, найвищий вміст суми органічних кислот виявлено в серіях коренів лопуха малого – $1,02 \pm 0,04$ – $1,05 \pm 0,04$ %, тоді як у серіях коренів лопуха павутинистого цей показник був майже в 3 рази нижчий та коливався в межах $0,36 \pm 0,01$ – $0,37 \pm 0,01$ %. У серіях коренів шипшини коричневої вміст цієї групи сполук майже в 2 рази вищий, ніж у коренях шипшини собачої. У кореневищах з коренями щавлю кінського та кореневищах з коренями родовика лікарського вміст суми органічних кислот відрізнявся незначно. У траві череди трироздільної вміст цієї групи сполук становив $0,78 \pm 0,03$ – $0,79 \pm 0,03$ %. У різних серіях одного виду сировини кількісний вміст суми органічних кислот коливався незначно.

Висновки. Уперше за методикою монографії ДФУ 2.0, що базується на потенціометричному методі, визначено кількісний вміст суми органічних кислот у серіях кореневищ з коренями щавлю кінського, кореневищ з коренями родовика лікарського, коренів шипшини коричневої, коренів шипшини собачої, коренів лопуха малого, коренів лопуха павутинистого та трави череди трироздільної. Виявлено, що серед досліджуваних об'єктів найвищий вміст суми органічних кислот у серіях коренів лопуха малого (не менше 1,02 %) та трави череди трироздільної (не менше 0,78 %). Отримані результати будуть використані в подальших дослідженнях для створення фітозасобів з протизапальною та антимікробною активністю.

Ключові слова: органічні кислоти; потенціометрія; щавель; родовик; шипшина; лопух; череда

T. Oproshanska, O. Khvorost

National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine

Potentiometric determination of organic acids in the medicinal plant raw material

Aim. To analyze the results of the quantitative content of the amount of organic acids in rhizomes with roots of *Rumex confertus*, rhizomes with roots of *Sanguisorba officinalis*, roots of *Rosa majalis* and roots of *Rosa canina*, roots of *Arctium minus* and roots of *Arctium tomentosum*, herb of *Bidens tripartite* by the potentiometric method, which is available in the monograph "Hibiscus" in the SPhU 2.0.

Materials and methods. The study subjects were batches of rhizomes with roots of *Rumex confertus*, rhizomes with roots of *Sanguisorba officinalis*, roots of *Rosa majalis* and roots of *Rosa canina*, roots of *Arctium minus* and roots of *Arctium tomentosum*, herb of *Bidens tripartite*. The quantitative content of the amount of organic acids was determined by the potentiometric method from the monograph "Hibiscus" SPhU 2.0 using a HI 2550 potentiometer of the "HANNA instruments" company (Germany).

Results and discussion. The highest content of the amount of organic acids, among the study subjects was in roots of *Arctium minus* (from 1.02 ± 0.04 % to 1.05 ± 0.04 %). At the same time, in roots of *Arctium tomentosum* this amount was almost 3 times lower (from 0.36 ± 0.01 % to 0.37 ± 0.01 %). In the batches of roots of *Rosa majalis* the content of this group of compounds was almost 2 times higher than in roots of *Rosa canina*. In rhizomes with roots of *Rumex confertus* and rhizomes with roots of *Sanguisorba officinalis* the content of the amount of organic acids differed insignificantly. In herb of *Bidens tripartite* the content of this group of compounds was 0.78 ± 0.03 – 0.79 ± 0.03 %. In different batches of one type of the raw material the quantitative content of the amount of organic acids varied slightly.

Conclusions. For the first time, the quantitative content of the amount of organic acids has been determined in the batches of rhizomes with roots of *Rumex confertus*, rhizomes with roots of *Sanguisorba officinalis*, roots of *Rosa majalis* and roots of *Rosa canina*, roots of *Arctium minus* and roots of *Arctium tomentosum*, herb of *Bidens tripartite* using the potentiometric method which is available in the monograph "Hibiscus" in the SPhU 2.0. It has been found that the highest content of the amount of organic acids is observed in roots of *Arctium minus* (not less than 1.02 %) and herb of *Bidens tripartite* (not less than 0.78 %). The results obtained will be used in further research when creating new herbal medicines with the anti-inflammatory and antimicrobial activity.

Key words: organic acids; *Rumex*; *Sanguisorba*; *Rosa*; *Arctium*; *Bidens*

Т. В. Опрошанская, О. П. Хворост

Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины

Потенциметрическое определение органических кислот в лекарственном растительном сырье

Цель работы. Провести анализ результатов количественного содержания суммы органических кислот в корневищах с корнями щавеля конского, корневищах с корнями кровохлебки лекарственной, корнях шиповника коричневого, корнях шиповника собачьего, корнях лопуха малого, корнях лопуха паутинистого и траве череды трехраздельной по методике монографии «Гибиск» ГФУ 2.0, основанной на потенциметрическом методе.

Материалы и методы. Объектами исследования были серии корневищ с корнями щавеля конского, корневищ с корнями кровохлебки лекарственной, корней шиповника коричневого, корней шиповника собачьего, корней лопуха малого, корней лопуха паутинистого и травы череды трехраздельной. Количественное содержание суммы органических кислот определяли потенциметрическим методом (методика монографии «Гибиск» ГФУ 2.0) с помощью потенциометра HI 2550 фирмы «HANNA instruments» (Германия).

Результаты и их обсуждение. Среди объектов, которые изучались, высокое содержание суммы органических кислот обнаружено в сериях корней лопуха малого – $1,02 \pm 0,04$ – $1,05 \pm 0,04$ %, в то же время показатель в сериях корней лопуха паутинистого был почти в 3 раза ниже и колебался в рамках $0,36 \pm 0,01$ – $0,37 \pm 0,01$ %. В сериях корней шиповника коричневого содержание этой группы соединений почти в 2 раза выше, чем в корнях шиповника собачьего. В корневищах с корнями щавеля конского и кровохлебки лекарственной содержание суммы органических кислот отличалось незначительно. В траве череды трехраздельной содержание данной группы соединений составило $0,78 \pm 0,03$ – $0,79 \pm 0,03$ %. В разных сериях одного вида сырья количественное содержание суммы органических кислот колебалось незначительно.

Выводы. Впервые по методике монографии ГФУ 2.0, которая базируется на потенциметрическом методе, определено количественное содержание суммы органических кислот в сериях корневищ с корнями щавеля конского, корневищ с корнями кровохлебки лекарственной, корней шиповника коричневого, корней шиповника собачьего, корней лопуха малого, корней лопуха паутинистого и травы череды трехраздельной. Установлено, что среди объектов, которые изучались, наивысшее содержание суммы органических кислот определено в сериях корней лопуха малого (не менее 1,02 %) и травы череды трехраздельной (не менее 0,78 %). Полученные результаты будут использованы в дальнейших исследованиях при создании фитопрепаратов с противовоспалительной и антимикробной активностью.

Ключевые слова: органические кислоты; потенциметрия; щавель; кровохлебка; шиповник; лопух; череда

Вступ. Органічні кислоти мають важливе значення для організму людини, оскільки розчиняють деякі небажані відкладення, наприклад, солі сечової кислоти, які потім легко виводяться з організму. Крім того, беруть участь в обміні речовин, активізують роботу слинних залоз, стимулюють роботу шлунково-кишкового тракту та проявляють бактерицидну, антимікробну, протизапальну активність [1, 2, 3, 4, 5].

Згідно з Державною фармакопеєю України другого видання (ДФУ 2.0) за вмістом органічних кислот стандартизують плоди шипшини, чашечки та підчаші гібіску, плоди калини тощо [6, 7, 8]. Зазвичай кількісний вміст суми органічних кислот визначають титриметричним алкаліметричним методом, що заснований на визначенні кінцевої точки титрування в результаті зміни кольору індикатора – фенолфталеїну. Але використання індикатора знижує точність аналізу, що пов'язано з інтервалом переходу забарвлення власне індикатора, чутливістю людського ока та кольором досліджуваного рослинного витягу. Використання потенціометрії виключає ці похибки. Метод заснований на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами (вимірювальним – скляним і електродом порівняння – хлорсрібним), зануреними в досліджувану пробу [9, 10].

Об'єктом нашого дослідження є сировина розповсюджених в Україні представників родин *Polygonaceae* (щавель кінський), *Rosaceae* (родовик лікарський, шипшина коричнева, шипшина собача) та *Asteraceae* (лопух малий, лопух паутинистий, череда трироздільна), що містить різні групи біологічно

активних речовин, у тому числі й органічні кислоти [11, 12, 13]. Раніше було визначено кількісний вміст суми органічних кислот у коренях лопуха малого ($1,31 \pm 0,07$ – $1,58 \pm 0,08$ %), коренях лопуха паутинистого ($1,31 \pm 0,07$ – $1,57 \pm 0,08$ %), коренях шипшини коричневої ($3,38 \pm 0,23$ – $5,07 \pm 0,31$ %), коренях шипшини собачої ($3,29 \pm 0,22$ – $4,54 \pm 0,28$ %) за методикою статті № 38 «Плоди шипшини» Державної фармакопеї СРСР XI видання в перерахунку на яблучну кислоту [14, 15]. Також за цією методикою було визначено вміст цієї групи речовин у корневищах з коренями родовика лікарського ($2,55 \pm 0,10$ – $3,00 \pm 0,12$ %) [16].

Отже, визначення кількісного вмісту суми органічних кислот як одного з аспектів комплексного дослідження сировини рослин *Polygonaceae*, *Rosaceae* та *Asteraceae* з використанням методики монографії «Гібіск» ДФУ 2.0, що базується на потенціометрії, постає актуальним.

Мета дослідження – провести аналіз результатів кількісного вмісту суми органічних кислот у серіях корневищ з коренями щавлю кінського, корневищ з коренями родовика лікарського, коренів шипшини коричневої, коренів шипшини собачої, коренів лопуха малого, коренів лопуха паутинистого і трави череди трироздільної, одержаних за методикою монографії «Гібіск» ДФУ 2.0, що заснована на потенціометричному методі.

Матеріали та методи. Як об'єкти дослідження використовували серії корневищ з коренями щавлю кінського, корневищ з коренями родовика лікарського, коренів шипшини коричневої, коренів шипшини

собачої, коренів лопуха малого, коренів лопуха павутинистого і трави череди трироздільної. Підземні органи заготовляли наприкінці вегетаційного періоду, а траву – у фазу бутонізації у 2019 році в різних областях України (див. табл.). Кількісний вміст суми органічних кислот визначали за методикою монографії ДФУ 2.0 «Гібіск» у перерахунку на лимонну кислоту, яку засновано на потенціометричному методі [12]. Точку еквівалентності визначали за допомогою потенціометра НІ 2550 фірми «HANNA instruments» (Німеччина).

Результати та їх обговорення. Результати визначення кількісного вмісту суми органічних кислот у серіях досліджуваних видів сировини наведено на рис. 1, 2.

У результаті визначення кількісного вмісту суми органічних кислот потенціометричним методом виявлено, що найвищий вміст цієї групи сполук наявний у серіях коренів лопуха малого (залежно від серії вміст коливався від $1,02 \pm 0,04$ % до $1,05 \pm 0,04$ %), при цьому в коренях лопуха павутинистого вміст цієї групи сполук був майже в 3 рази нижчий (коливався залежно від серії сировини $0,36 \pm 0,01$ – $0,37 \pm 0,01$ %). У коренях шипшини коричневої та коренях шипшини собачої вміст суми органічних кислот відрізнявся майже в 2 рази ($0,70 \pm 0,02$ – $0,72 \pm 0,02$ % та $0,41 \pm 0,01$ – $0,43 \pm 0,01$ %, відповідно).

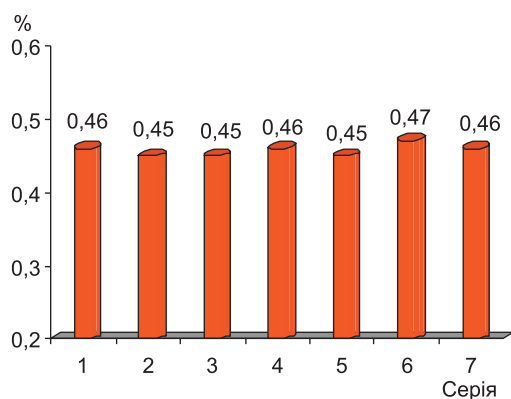
У серіях кореневищ з коренями щавлю кінського та кореневищ з коренями родовика лікарського вміст суми органічних кислот відрізнявся незначно та становив

Таблиця

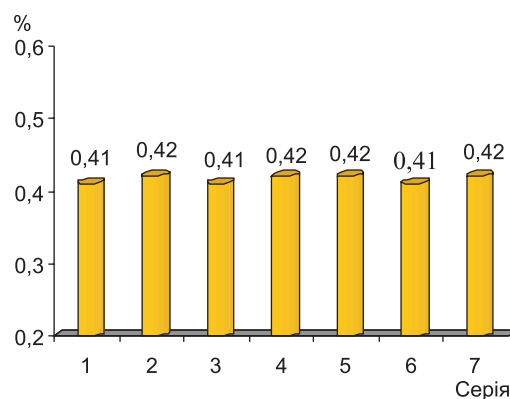
Серії досліджуваної сировини за терміном та місцем заготівлі

№ з/п	Назва сировини	Серія	Термін заготівлі	Місце заготівлі
1	2	3	4	5
1	кореневища з коренями щавлю кінського	1.1	27.10.2019	Вінницька обл., Піщанський р-н, с. Трибусівка
		1.2	29.10.2019	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, околиця смт. Гусятин
		1.3	23.10.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Велика Бабка
		1.4	24.10.2019	Полтавська обл., Диканський р-н, с. Михайлівка
		1.5	24.10.2019	Хмельницька обл., Летичівський р-н, с. Антонівка
		1.6	29.10.2019	Київська обл., Фастівський р-н, с. Кишинці
		1.7	25.10.2019	Івано-Франківська обл., Яремчанський р-н, околиця м. Яремче
2	кореневища з коренями родовика лікарського	2.1	22.09.2019	дослідні ділянки ТДМУ с. Дружба, Тербовлянський р-н, Тернопільська обл.
		2.2	23.09.2019	ділянки фермерського господарства «Айова» смт. Ланівці, Тернопільська обл.
		2.3	22.09.2019	присадибні ділянки м. Хоростків, Гусятинського р-ну, Тернопільської обл.
		2.4	25.09.2019	присадибні ділянки с. Яромирка, Городоцького р-ну, Хмельницької обл.
		2.5	27.09.2019	присадибні ділянки м. Вінниця
		2.6	26.09.2019	дослідні ділянки Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України, м. Київ
		2.7	21.09.2019	заплава річки Уди, Харківська обл.
3	корені шипшини коричневої	3.1	22.10.2019	Вінницька обл., Піщанський р-н, с. Трибусівка
		3.2	10.11.2019	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, околиця смт. Гусятин
		3.3	26.10.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Кам'яна Яруга
		3.4	31.10.2019	Львівська обл., Жолківський р-н, с. Куликів
		3.5	02.11.2019	Черкаська обл., Уманський р-н, с. Кочубіївка
		3.6	27.10.2019	Вінницька обл., Ямпільський р-н, с. Довжок
		3.7	01.11.2019	Полтавська обл., Диканський р-н, с. Велика Рудка
4	корені шипшини собачої	4.1	22.10.2019	Вінницька обл., Піщанський р-н, с. Трибусівка
		4.2	10.11.2019	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, околиця смт. Гусятин
		4.3	26.10.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Кам'яна Яруга
		4.4	31.10.2019	Львівська обл., Жолківський р-н, с. Куликів
		4.5	02.11.2019	Черкаська обл., Уманський р-н, с. Кочубіївка
		4.6	27.10.2019	Вінницька обл., Ямпільський р-н, с. Довжок
		4.7	01.11.2019	Полтавська обл., Диканський р-н, с. Велика Рудка

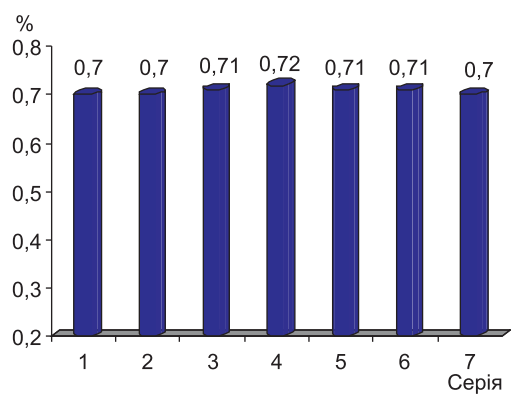
1	2	3	4	5
5	корені лопуха малого	6.1	22.10.2019	Вінницька обл., Піщанський р-н, с. Трибусівка
		6.2	25.10.2019	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, околиця смт. Гусятин
		6.3	26.10.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Кам'яна Яруга
		6.4	22.10.2019	Львівська обл., Жолківський р-н, с. Куликів
		6.5	31.10.2019	Івано-Франківська обл., Галицький р-н, с. Залуква
		6.6	23.10.2019	Вінницька обл., Томашпільський р-н, с. Вила
		6.7	20.10.2019	Одеська обл., Білгород-Дністровський р-н, с. Біленьке
6	корені лопуха павутинистого	7.1	22.10.2019	Вінницька обл., Піщанський р-н, с. Трибусівка
		7.2	25.10.2019	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, околиця смт. Гусятин
		7.3	26.10.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Кам'яна Яруга
		7.4	22.10.2019	Львівська обл., Жолківський р-н, с. Куликів
		7.5	31.10.2019	Івано-Франківська обл., Галицький р-н, с. Залуква
		7.6	23.10.2019	Вінницька обл., Томашпільський р-н, с. Вила
		7.7	20.10.2019	Одеська обл., Білгород-Дністровський р-н, с. Біленьке
7	трава череди трироздільної	8.1	13.08.2019	Вінницька обл., Піщанський р-н, с. Трибусівка
		8.2	18.08.2019	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, околиця смт. Гусятин
		8.3	15.08.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Кам'яна Яруга
		8.4	13.08.2019	Хмельницька обл., Летичівський р-н, с. Антонівка
		8.5	12.08.2019	Вінницька обл., Ямпільський р-н, с. Качківка
		8.6	14.08.2019	Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Велика Бабка
		8.7	10.08.2019	Полтавська обл, околиця м. Лубни



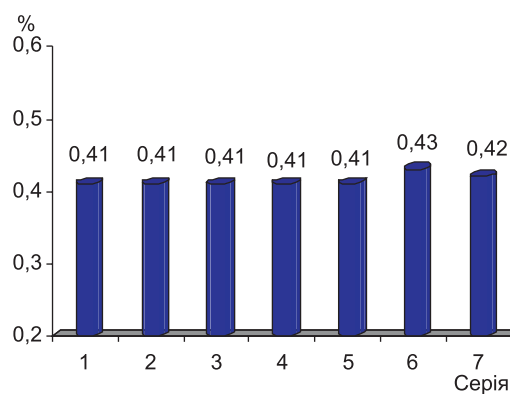
А



Б



В



Г

Рис. 1. Результати визначення кількісного вмісту суми органічних кислот (у %, у перерахунку на суху сировину) у серіях:
 А – кореневищ з коренями щавлю кінського, Б – кореневищ з коренями родовика лікарського,
 В – коренів шипшини коричневої, Г – коренів шипшини собачої

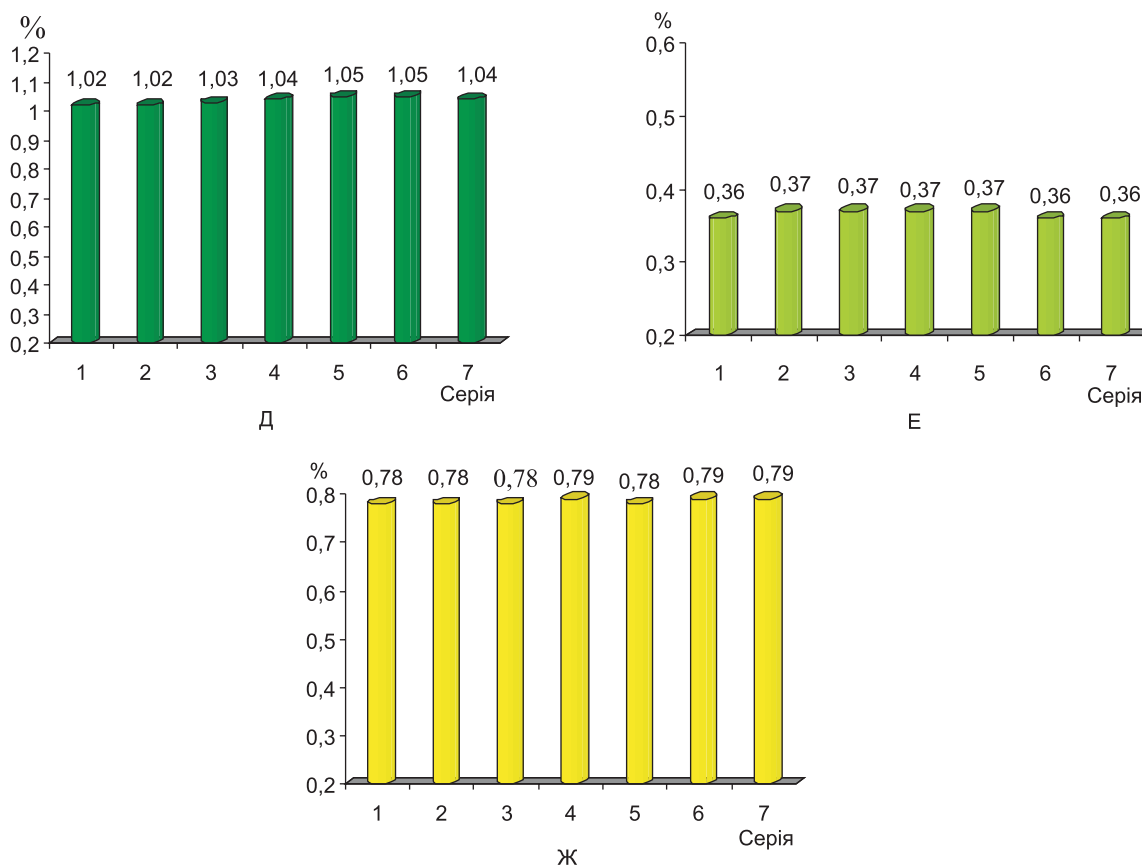


Рис. 2. Результати визначення кількісного вмісту суми органічних кислот (у %, у перерахунку на суху сировину) у серіях: Д – коренів лопуха малого, Е – коренів лопуха павутинистого, Ж – трави череди трироздільної

$0,45 \pm 0,02 - 0,47 \pm 0,02$ % і $0,41 \pm 0,01 - 0,42 \pm 0,01$ % відповідно. У серіях трави череди трироздільної вміст цієї групи сполук був майже в 2 рази вищий порівняно з вмістом у серіях кореневищ з коренями щавлю кінського ($0,45 \pm 0,02 - 0,47 \pm 0,02$ %) і кореневищ з коренями родовика лікарського ($0,41 \pm 0,01 - 0,42 \pm 0,01$ %) та становив $0,78 \pm 0,03 - 0,79 \pm 0,03$ %.

У різних серіях одного виду сировини, яку заготовляли в різних регіонах України, кількісний вміст суми органічних кислот коливався незначно. Це свідчить, найпевніше, про те, що вміст цієї групи біологічно активних сполук не залежить від місця заготівлі сировини.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Уперше за методикою монографії ДФУ 2.0, що базується на потенціометричному методі, визначено кількісний вміст суми органічних кислот у серіях кореневищ з коренями щавлю кінського, кореневищ

з коренями родовика лікарського, коренів шипшини коричневої, коренів шипшини собачої, коренів лопуха малого, коренів лопуха павутинистого та трави череди трироздільної.

2. Незначне коливання вмісту органічних кислот у різних серіях одного й того ж виду сировини свідчить, найпевніше, про те, що вміст цієї групи біологічно активних сполук не залежить від місця заготівлі сировини.

3. Виявлено, що серед досліджуваних об'єктів найвищий вміст суми органічних кислот наявний у серіях коренів лопуха малого (не менше 1,02 %) та трави череди трироздільної (не менше 0,78 %).

4. Отримані результати можуть бути використані в подальших дослідженнях для створення фітозасобів з протизапальною та антимікробною активністю.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Москаленко А. М., Попова Н. В. Дослідження органічних кислот сировини безсмертника приквіткового (*Helichrysum bracteatum*). *Український біофармацевтичний журнал*. 2019. № 4 (61). С. 65–69. DOI: <https://doi.org/10.24959/ubphj.19.239>.
2. Analysis of organic acids of tricarboxylic acid cycle in plants using GC-MS, and system modeling / K. Vinod et al. *Journal of Analytical Science and Technology*. 2017. Vol. 8. P. 20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40543-017-0129-6>.
3. Сініченко А. В., Марчишин С. М. Дослідження органічних кислот культивованих видів роду *Primula* L. Інновації в медицині: матеріали 87-ї наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених з міжнар. участю, м. Івано-Франківськ, 22-23 берез. 2018 р. Івано-Франківськ, 2018. С. 106–107.
4. Simultaneous determination of 14 organic acids in Shenfu injection by hydrophilic interaction chromatography-tandem mass spectrometry / Yao Liu et al. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 2016. Vol. 41, Iss. 18. P. 3342–3348. DOI: <https://doi.org/10.4268/cjcm20161806>.

5. Optimization of Conditions for Organic Acid Extraction from Edible Plant Material as Applied to Radish Sprouts / J. Chlopicka et al. *Food Analytical Methods*. 2014. Vol. 7. Iss. 6. P. 1323–1327. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12161-013-9752-z>.
6. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
7. Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
8. Державна Фармакопея України. Доповнення 4 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020. 600 с.
9. Разработка методики потенциометрического определения суммы органических кислот в плодах шиповника / А. И. Марахова и др. *Фармация*. 2013. № 1. С. 24–27.
10. Марахова А. И. Потенциметрия в анализе лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе. *Фармация*. 2013. № 3. С. 53–55.
11. Алексеев И., Діброва А. Повний атлас лікарських рослин. Київ : Глорія, 2019. 256 с.
12. Phytotherapeutic Activities of *Sanguisorba officinalis* and its Chemical Constituents: A Review / E. Jang et al. *The American Journal of Chinese Medicine*. 2018. Vol. 46, Iss. 02. P. 299–318. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0192415X18500155>.
13. Зайцева Н. В. Фармакогностическое исследование и стандартизация корней щавеля конского (*Rumex confertus* WILLD.) : дис. ... канд. фармацевт. наук : 14.04.02 / СГМУ. Самара, 2014. 140 с. URL: <http://www.samsmu.ru/files/referats/2014/zaiceva2/dissertation.pdf>.
14. Oproshanska T. V., Khvorost O. P. Quantitative content of organic acids and ascorbic acid in the root of plants genus of *Arctium*. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2017. Вип. 23. С. 87–93.
15. Oproshanska T. V., Khvorost O. P., Ocheredko L. V. Determination of quantitative content of amount of organic acids and ascorbic acid in different series of *Rosa majalis* and *Rosa canina* raw materials. *Вісник фармації*. 2017. № 1 (89). P. 10–13. DOI: 10.24959/nphj.17.2150.
16. Investigation of organic acids of *Sanguisorba officinalis* rhizomes with roots and herb (*Sanguisorba officinalis* L.) / S. Marchyshyn et al. *The Pharma Innovation Journal*. 2018. № 7, Iss. 6. P. 216–218.

REFERENCES

1. Moskalenko, A. M., Popova, N. V. (2019). *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*, 4, 65-69. doi: <https://doi.org/10.24959/ubphj.19.239>.
2. Vinod, K., Anket, S., Renu, B., Ashwani, K. T. (2017). Analysis of organic acids of tricarboxylic acid cycle in plants using GC-MS, and system modeling. *Journal of Analytical Science and Technology*, 8, 20. doi: <https://doi.org/10.1186/s40543-017-0129-6>.
3. Sinichenko, A. V., Marchyshyn, S. M. (2018). Proceeding of the 87th scientific practice. conf. students and young scientists with international participation "Innovations in medicine" (March 22-23, 2018). (pp. 106-107). Ivano-Frankivsk.
4. Liu, Yao, Zhang, Na, Shi, She-Po, Song, Qing-Qing, Li, Jielan, Song, Yuelin, Tu, Peng-Fei. (2018). Simultaneous determination of 14 organic acids in Shenfu injection by hydrophilic interaction chromatography-tandem mass spectrometry. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, 41 (18), 3342-3348. doi: <https://doi.org/10.4268/cjcmm20161806>.
5. Chlopicka, J., Dobrowolska-Iwanek, J., Wozniakiewicz, M., Zagrodzki, P. (2014). Optimization of Conditions for Organic Acid Extraction from Edible Plant Material as Applied to Radish Sprouts. *Food Analytical Methods*, 7 (6), 1323–27. doi: <https://doi.org/10.1007/s12161-013-9752-z>.
6. DP "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів". (2014). *Державна Фармакопея України*. (Vols. 1-3; Vol. 3). (2nd ed.). Kharkiv: DP "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 732.
7. DP "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів". (2016). *Державна Фармакопея України. Доповнення 1*. (2nd ed.). Kharkiv: DP "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 360.
8. DP "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів". (2020). *Державна Фармакопея України. Доповнення 4*. (2nd ed.). Kharkiv: DP "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 600.
9. Marakhova, A. I., Supakova, O. A., Fedorovskii, N. N. (2013). *Farmatsiia*, 1, 24-27.
10. Marakhova, A. I. (2013). *Farmatsiia*, 3, 53-55.
11. Aleksieiev, I., Dibrova, A. (2019). *Povnyi atlas likars'kykh roslin*. Kyiv: Hloriia.
12. Jang, E., Inn, K.-S., Jang, Y. P., Lee, K.-T., Lee J.-H. (2018). Phytotherapeutic Activities of *Sanguisorba officinalis* and its Chemical Constituents: A Review. *The American Journal of Chinese Medicine*, 46 (02), 1-20. doi: <https://doi.org/10.1142/S0192415X18500155>.
13. Zaitseva, N. V. (2014). Farmakognosticheskoe issledovanie i standartizatsiia kornei shchavelia konskogo (*Rumex confertus* WILLD.). *Candidate's thesis*. Samara, 140. URL: <http://www.samsmu.ru/files/referats/2014/zaiceva2/dissertation.pdf>.
14. Oproshanska, T. V., Khvorost, O. P. (2017). Quantitative content of organic acids and ascorbic acid in the root of plants genus of *Arctium*. *Zb. naukovykh prats' spivrobotnykiv NMAPO im. P. L. Shupika*, 28, 87-93.
15. Oproshanska, T. V., Khvorost, O. P., Ocheredko, L. V. (2017). Determination of quantitative content of amount of organic acids and ascorbic acid in different series of *Rosa majalis* and *Rosa canina* raw materials. *Visnyk Farmatsii*, 1, 10-13. doi: 10.24959/nphj.17.2150.
16. Marchyshyn, S., Kudrja, V., Nakonechna, S. (2018). Investigation of organic acids of *Sanguisorba officinalis* rhizomes with roots and herb (*Sanguisorba officinalis* L.). *The Pharma Innovation Journal*, 7 (6), 216-218.

Відомості про авторів:

Опрошанська Т. В., кандидатка фарм. наук, доцентка кафедри якості, стандартизації та сертифікації ліків Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України.

E-mail: arctium55@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3992-7183>

Хворост О. П., докторка фарм. наук, професорка кафедри хімії природних сполук і нутриціології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: khvorost09101960@gmail.com.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9534-1507>

Information about authors

Oproshanska T., Candidate of Pharmacy (Ph.D), associate professor of the Department of Quality, Standardization and Certification of Medicines, Institute for Continuing Education of Pharmacy Professionals at the National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: arctium55@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3992-7183>

Khvorost O.P., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor of the Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutritiology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: khvorost09101960@gmail.com.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9534-1507>

Информация об авторах:

Опрошанская Т. В., кандидат фарм. наук, доцент кафедры качества, стандартизации и сертификации лекарств

Института повышения квалификации специалистов фармации, Национальный фармацевтический университет

Министерства здравоохранения Украины. E-mail: arctium55@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3992-7183>

Хворост О. П., доктор фарм. наук, профессор кафедры химии природных соединений и нутрициологии,

Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: khvorost09101960@gmail.com.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9534-1507>

Надійшла до редакції 05.11.2020 р.