

Н. І. Дубель, Л. М. Грицик, А. Р. Грицик

Івано-Франківський національний медичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України

## Вивчення полісахаридного складу трави видів роду Приворотень, які зростають на території Прикарпаття

У фармацевтичній практиці використовують лікарські засоби рослинного походження, що містять полісахариди, бо ці препарати виявляють широкий спектр фармакологічної активності. Важливе науково-практичне значення мають види роду Приворотень (*Alchemilla* L.) родини Розові (*Rosaceae*), які вміщують різні групи біологічно активних речовин (БАР), серед яких сполуки фенольного походження та полісахариди. Відсутність у літературних джерелах інформації про кількісний вміст полісахаридів у зазначеній сировині зумовлює актуальність проведення досліджень у цьому напрямі.

**Метою роботи** було виділення та дослідження полісахаридного складу трави 6 видів роду Приворотень, які зростають на території Прикарпаття.

**Матеріали та методи.** Для виділення полісахаридних фракцій і дослідження їхнього мономерного складу було використано траву 6 видів роду Приворотень (приворотень (п.) віялоподібний, п. зарубчастий, п. світлолюбний, п. дрібнозубчастий, п. притуплений, п. туркульський), заготовлену у фазу масового цвітіння в різних регіонах Івано-Франківської області протягом 2020-2021 рр. Кількісний вміст фракцій полісахаридів у досліджуваній сировині визначали гравіметричним методом після послідовного екстрагування сировини водою очищеною *P*, розчином хлористоводневої кислоти та розчином натрію гідроксиду з подальшим осадженням 96 % етанолом *P*. Якісний мономерний склад полісахаридів визначали методом висхідної паперової хроматографії (ПХ) та методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) у різних системах розчинників, порівнюючи з достовірними зразками нейтральних і кислих моноцукрів.

**Результати та їх обговорення.** Виявлено, що у досліджуваних зразках трави загальний вміст полісахаридних фракцій коливався від 7,73 % до 15,35 % залежно від виду приворотня. Вихід водорозчинних полісахаридів (ВРПС) складав 2,62-5,49 %, пектинових речовин (ПР) – 1,41-2,13 %, геміцелюози (ГЦ) А – 0,45-2,96 %, ГЦ Б – 2,51-6,44 %. Максимальну кількість ВРПС і ГЦ А спостерігали в траві приворотня туркульського (5,49 % та 2,96 % відповідно), найбільше ПР та ГЦ Б було виявлено в траві приворотня світлолюбного (2,13 % та 6,44 % відповідно). Методом ПХ та ТШХ шляхом порівняння з достовірними зразками визначено склад моноцукрів. У гідролізатах ВРПС трави видів роду Приворотень ідентифіковано глюкозу та арабінозу. Мономерний склад ПР досліджуваної сировини представлено глюкозою, арабінозою та галактозою. У гідролізатах фракції ГЦ А виявлено глюкозу, галактозу, ксилозу; у фракції ГЦ Б – глюкозу, галактозу, арабінозу, ксилозу, рамнозу, глюкуронову та галактурунову кислоти.

**Висновки.** Уперше виділено полісахаридні комплекси з 6 видів роду Приворотень, заготовлених у різних регіонах Івано-Франківської області. Методом ПХ та ТШХ шляхом порівняння з достовірними зразками моносахаридів у досліджуваних гідролізатах фракцій ВРПС, ПР та ГЦ А і ГЦ Б трави видів роду Приворотень, які зростають на території Прикарпаття, визначено мономерний склад цукрів. Отримані результати дослідження мають практичне значення для подальшого вивчення фармакологічної активності досліджуваної сировини та можуть бути використані для розроблення методик контролю якості на лікарську рослинну сировину й отримані з неї субстанції.

**Ключові слова:** полісахариди; мономерний склад; види роду Приворотень

N. I. Dubel, L. M. Grytsyk, A. R. Grytsyk

Ivano-Frankivsk National Medical University Ministry of Health of Ukraine

### The study of the polysaccharide composition of the herb of *Alchemilla* L. genus species growing in the territory of the Precarpathian region

Medicines of plant origin containing polysaccharides are used in pharmaceutical practice since they exhibit a wide spectrum of the pharmacological activity. Species of the *Alchemilla* L. genus of the *Rosaceae* family are of important scientific and practical importance; they contain different groups of biologically active substances (BAS), including phenolic compounds and polysaccharides. The lack of information in the literature on the quantitative content of polysaccharides in this raw material indicates the topicality of research in this direction.

**Aim.** To isolate and study the polysaccharide composition of the herb of the *Alchemilla* L. genus species growing in the territory of the Precarpathian region.

**Materials and methods.** To isolate polysaccharide fractions and study their monomer composition, we used herb of 6 species of the *Alchemilla* L. genus (*Alchemilla* (A.) *flabellata* Buser., *A. subcrenata* Buser., *A. phegophila* Juz., *A. microdonta* Juz., *A. hebescens* Juz., *A. turkulensis* Pawl.) harvested during the mass flowering phase in various areas of the Ivano-Frankivsk region within 2020-2021. The quantitative content of polysaccharide fractions in the raw material studied was determined by the gravimetric method after successive extraction of the raw material with purified water *R*, hydrochloric acid solution and sodium hydroxide solution, followed by precipitation with 96 % ethanol *R*.

The qualitative monomer composition of polysaccharides was determined by the ascending paper chromatography (PC) and thin-layer chromatography (TLC) in different solvent systems compared to authentic samples of neutral and acidic monosaccharides.

**Results and discussion.** It was found that the total content of polysaccharide fractions in the herb of the *Alchemilla* species studied ranged from 7.73 % to 15.35 %, depending on the type of *Alchemilla* species. The yield of water-soluble polysaccharides (WSP) ranged from 2.62 % to 5.49 %, pectin substances (PS) – from 1.41 % to 2.13 %, hemicellulose (HC) A – from 0.45 % to 2.96 % and HC B – from 2.51 % to 6.44 %. The maximum amount of WSP and HC A was observed in the herb of *Alchemilla turkulensis* Pawł. (5.49 % and 2.96 %, respectively), the highest amount of PS and HC B was detected in the herb of *Alchemilla phegophila* Juz. (2.13 % and 6.44 %, respectively). The composition of monosaccharides was determined by the methods of PC and TLC compared to authentic samples. Glucose and arabinose were identified in the hydrolysates of the WSP of the herb of the *Alchemilla* L. genus species. The monomer composition of PS of the raw material studied was represented by glucose, arabinose and galactose. Glucose, galactose and xylose were found in the hydrolyzates of HC A fraction; glucose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, glucuronic and galacturonic acids were identified in HC B fraction.

**Conclusions.** For the first time, polysaccharide complexes have been isolated from 6 species of the *Alchemilla* L. genus harvested in different areas of the Ivano-Frankivsk region. The monomer composition of sugars has been determined by the methods of PC and TLC compared to authentic samples of monosaccharides in the hydrolyzates of WSP, PS, HC A and B fractions of species of the *Alchemilla* L. genus growing in the territory of Precarpathian region. The research results obtained are of practical importance for the further study of the pharmacological activity of the raw material studied and can be used in the development of quality control methods for the medicinal plant raw material and substances obtained from it.

**Key words:** polysaccharides; monomeric composition; species of the *Alchemilla* L. genus

**Вступ.** Вуглеводи є невід’ємною складовою всіх клітин і тканин організму [1]. Високомолекулярні сполуки з класу вуглеводів називають полісахаридами. Це складні вуглеводи, побудовані із залишків багатьох тисяч молекул моносахаридів та їх похідних [1, 2]. Багато вчених досліджувало полісахариди, виділені з рослинної сировини [1-8]. Раніше полісахариди переважно використовували як допоміжні речовини для виготовлення ліків. Тепер у фармацевтичній практиці їх досить широко використовують як самостійні лікарські засоби. У ході опрацювання літературних джерел з’ясовано, що препарати полісахаридів виявляють пом’якшувальну, ранозагоєвальну, противиражкову, обволікальну, відхаркувальну, болезаспокійливу, послаблювальну, радіопротекторну та протизапальну дії. Екзогенні полісахариди в разі введення в організм прискорюють репаративні процеси, впливають на імунітет, гальмують ріст пухлин [1-3, 5, 8].

Важливе науково-практичне значення мають представники роду Приворотень (*Alchemilla* L.) родини Розові (*Rosaceae*) [9, 10].

Попередньо проведеними на кафедрі фармацевтичного управління, технології ліків та фармакогнозії Івано-Франківського національного медичного університету фітохімічними дослідженнями в траві видів роду Приворотень виявлено наявність різних груп БАР, таких, як прості феноли, гідроксикоричні кислоти, гідроксикумарини, флавоноїди, таніни; полісахариди, органічні кислоти, амінокислоти, ефірні олії та жирні кислоти [11, 12].

З огляду на те, що в літературних джерелах відсутня інформація про кількісний вміст полісахаридів у видах роду Приворотень, вважаємо актуальним проведення дослідження в цьому напрямі.

**Метою роботи** було виділення та дослідження полісахаридного складу трави 6 видів роду Приворотень, які зростають на території Прикарпаття.

**Матеріали та методи.** Для виділення полісахаридних фракцій та дослідження їхнього мономерного

складу використовували траву 6 видів роду Приворотень, заготовлену у фазу масового цвітіння в різних регіонах Івано-Франківської області протягом 2020-2021 рр. (табл. 1).

Визначення кількісного вмісту фракцій полісахаридів у досліджуваній сировині здійснювали гравіметричним методом [8] після послідовного екстрагування сировини водою очищеною *P*, розчином хлористоводневої кислоти та розчином натрію гідроксиду з подальшим осадженням 96 % етанолом *P*.

Висушену сировину подрібнювали до розміру частинок, які проходять через сито з діаметром отворів 3,0 мм, знежирювали хлороформом у апараті Сокслета до знебарвлення розчинника. Одержаний повітряно-сухий залишок обробляли 70 % етанолом *P* для видалення супутніх речовин. Для одержання фракцій ВРПС сировину екстрагували водою очищеною *P*; ПР – 0,15 % розчином хлористоводневої кислоти; ГЦ – 7 % розчином натрію гідроксиду. ВРПС та ПР очищали від білків методом Севага та фракціювали 96 % етанолом *P* (у співвідношенні 1:3). ГЦ нейтралізували оцтовою кислотою і фракціювали 96 % етанолом *P* (у співвідношенні 1:3). Утворений осад ГЦ А відфільтровували за допомогою вакуумного насоса, висушували і зважували. До фільтрату додавали 96 % етанол *P* у співвідношенні 1:2. Із цим утворювався осад ГЦ Б, який промивали 96 % етанолом *P*, висушували та зважували [9].

Кількісний вміст виділених фракцій полісахаридів розраховували за формулою:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100000}{m \cdot (100 - W)},$$

де  $m_2$  – маса фільтра із залишком, у грамах;

$m_1$  – маса фільтра, у грамах;

$m$  – маса сировини, у грамах;

$W$  – втрата маси під час висушування сировини, у %.

Статистичне оброблення отриманих результатів виконували із застосуванням пакету прикладних програм

Таблиця 1

## Об'єкти дослідження

№ з/п	Об'єкт дослідження	Місце збору сировини	Рік заготівлі	Умовне позначення
1	Приворотень віялоподібний – <i>Alchemilla flabellata</i> Buser.	Околиці с. Діброва Івано-Франківського району	2020	П-1
2	Приворотень зарубчастий – <i>Alchemilla subcrenata</i> Buser.	Околиці смт. Ворохта Надвірнянського району	2020	П-2
3	Приворотень світлолюбний – <i>Alchemilla phagophila</i> Juz.	Околиці м. Яремче Надвірнянського району	2021	П-3
4	Приворотень дрібнозубчастий – <i>Alchemilla microdonta</i> Juz.	Околиці с. Зелена Надвірнянського району	2021	П-4
5	Приворотень притуплений – <i>Alchemilla hebescens</i> Juz.	Околиці смт. Делятин Надвірнянського району	2021	П-5
6	Приворотень туркульський – <i>Alchemilla turkulensis</i> Pawł.	Околиці с. Бистриця Надвірнянського району	2021	П-6

Windows – MS Excel 2007 та статистичних програм «Statistica – 7.0» (Statsoft, USA) [13, 14].

Мономерний склад ВРПС, ПР, ГЦ А та ГЦ Б визначали після їх попереднього кислотного гідролізу 10 % кислотою сульфатною [4, 5, 7, 13]. Наважку фракцій полісахаридів (0,1 г) гідролізували 2 н розчином сульфатної кислоти у співвідношенні 1:50 на киплячому водяному нагрівнику протягом 5 год. Гідролізати нейтралізували барію карбонатом до нейтральної реакції за універсальним індикатором. Розчин фільтрували, фільтр промивали водою очищеною Р, упарювали до 5 мл та додавали трикратну кількість 96 % етанолу Р. Утворений осад відфільтровували, а фільтрати упарювали до сухого залишку, який розчиняли в 70 % етанолі Р і аналізували методом ПХ та ТШХ [4]. Хроматографічне розділення моноцукрів виконували на папері марки «Filtrak FN-1» в системі розчинників *n*-бутанол – піридин – вода Р (6:4:3), *n*-бутанол – оцтова кислота – вода Р (4:1:5) і в тонкому шарі сорбенту [5] на пластинках «Sorbfil» в системі розчинників *n*-бутанол – оцтова кислота – вода Р (3:1:1) шляхом порівняння з достовірними зразками нейтральних моносахаридів. Осад барієвих солей урнових кислот знімали з фільтра, диспергували в 5 мл води, додавали катіоніт КУ-2 (H<sup>+</sup>) до рН середовища 3-4 за універсальним індикатором та упарювали. Одержаний розчин, який вміщував кислі моносахариди, хроматографували висхідним способом у системі етилацетат – оцтова кислота – мурашина кислота –

вода Р (18:3:1:4) на папері марки «Filtrak FN-1» і в тонкому шарі сорбенту на пластинках «Sorbfil» в системі розчинників *n*-бутанол – 95 % етанол Р – 0,1 % розчин хлористоводневої кислоти (1:10:5) шляхом порівняння з достовірними зразками нейтральних і кислих моноцукрів [4, 5, 7, 13].

Хроматограми висушували на повітрі, обробляли розчином анілінфталату і висушували в сушильній шафі за 100-105 °С. Моносахариди проявлялись у вигляді червоно-коричневих плям.

**Результати та їх обговорення.** На рис. 1 наведено схему одержання фракцій полісахаридів з рослин роду Приворотень. Результати виділення та визначення кількісного вмісту фракцій полісахаридів у досліджуваних об'єктах наведено в табл. 2.

У результаті проведених досліджень (табл. 2) з трави досліджуваних видів роду Приворотень виділено фракції ВРПС, ПР, ГЦ А та ГЦ Б і визначено їхній кількісний вміст.

У досліджуваних зразках трави загальний вміст полісахаридних фракцій коливався від 7,73 % до 15,35 % залежно від виду приворотня. Вихід ВРПС складав 2,62-5,49 %, ПР – 1,41-2,13 %, ГЦ А – 0,45-2,96 %, ГЦ Б – 2,51-6,44 %. Максимальну кількість ВРПС і ГЦ А спостерігали в траві приворотня туркульського (5,49 % та 2,96 % відповідно), найбільше ПР та ГЦ Б було виявлено в траві приворотня світлолюбного (2,13 % та 6,44 % відповідно).

Таблиця 2

## Вміст фракцій полісахаридів у траві видів роду Приворотень

№ з/п	Об'єкт дослідження	Загальний вміст полісахаридів	Кількісний вміст окремих фракцій, %, $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$ , n = 3			
			ВРПС	ПР	ГЦ А	ГЦ Б
1	П-1	8,72	4,05 ± 0,01	1,71 ± 0,01	0,45 ± 0,01	2,51 ± 0,01
2	П-2	9,05	3,47 ± 0,01	1,55 ± 0,01	0,85 ± 0,01	3,18 ± 0,01
3	П-3	15,35	4,71 ± 0,02	2,13 ± 0,01	2,07 ± 0,01	6,44 ± 0,03
4	П-4	9,83	3,28 ± 0,01	1,41 ± 0,01	0,48 ± 0,01	4,66 ± 0,02
5	П-5	7,73	2,62 ± 0,01	1,43 ± 0,01	0,54 ± 0,01	3,14 ± 0,02
6	П-6	13,74	5,49 ± 0,03	2,07 ± 0,01	2,96 ± 0,01	3,12 ± 0,01

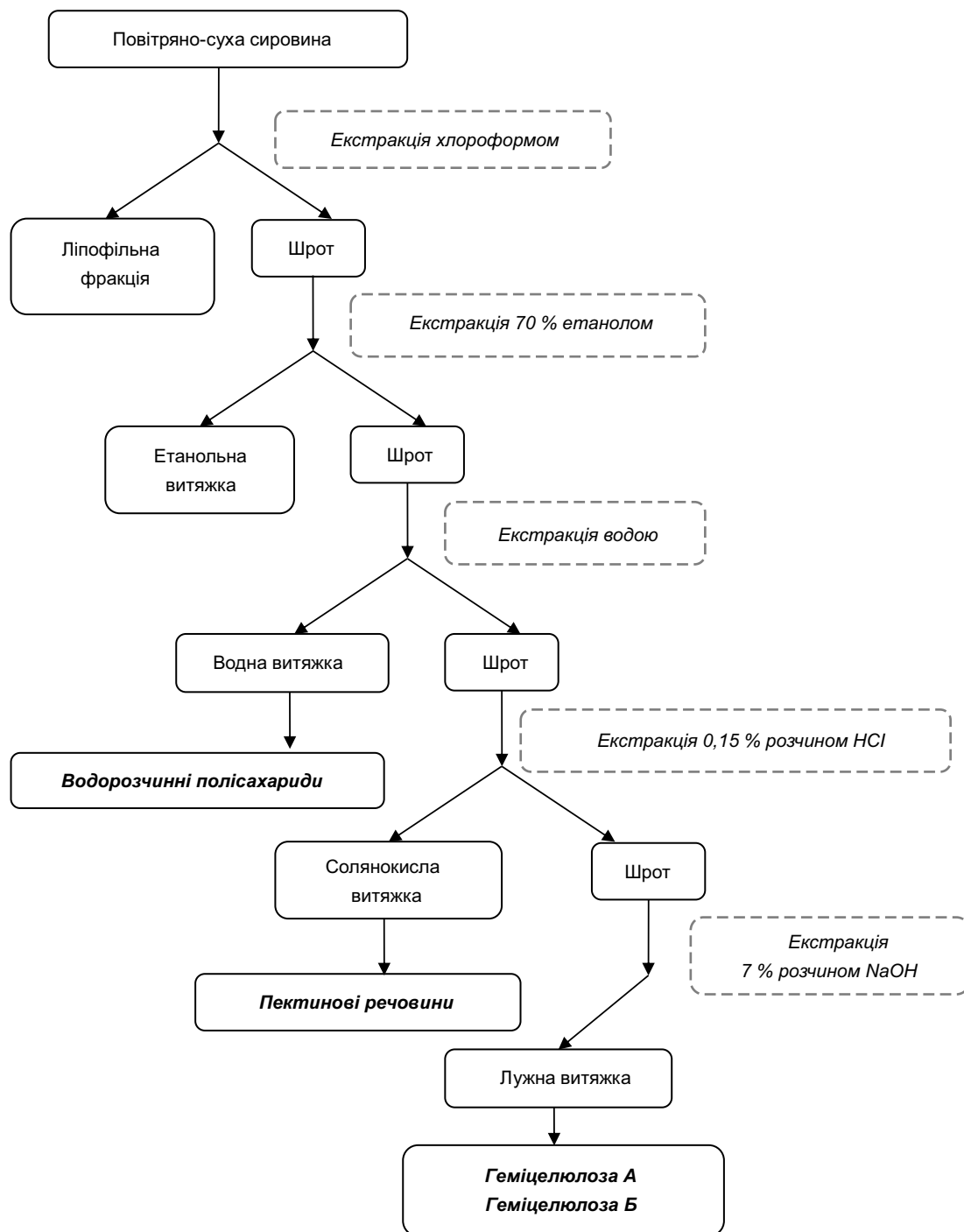


Рис. 1. Схема одержання фракцій полісахаридів видів роду Приворотень

Комплекси ВРПС, виділені з трави всіх досліджуваних видів Приворотня, становили собою аморфні порошки бурувато-коричневого кольору, розчинні у воді з утворенням опалесціюючих розчинів, також розчинні у водних розчинах кислот і лугів та не розчинні в органічних розчинниках; ПР – аморфні порошки світло-жовтого кольору, добре розчинні у воді за нагрівання з утворенням в'язких розчинів; геміцелюлози (ГЦ А і ГЦ Б) – аморфні порошки темно-коричневого кольору, добре розчинні у гарячій воді та лугах.

Методом ПХ та ТШХ шляхом порівняння з достовірними зразками в траві досліджуваних видів роду Приворотень виявлено склад моноцукрів.

Результати дослідження зображено та рис. 2-3 та наведено в табл. 3.

Як видно з рис. 2-3 і табл. 3, у гідролізатах ВРПС трави видів роду Приворотень ідентифіковано глюкозу та арабінозу. Мономерний склад ПР досліджуваної сировини представлено глюкозою, арабінозою та галактозою. У гідролізатах фракції ГЦ А виявлено глюкозу, галактозу, ксилозу; у фракції ГЦ Б – глюкозу, галактозу, арабінозу, ксилозу, рамнозу, глюкуронову та галактурунову кислоти. Визначено, що глюкоза є домінантним компонентом серед цукрів у всіх досліджуваних фракціях зазначених видів сировини.

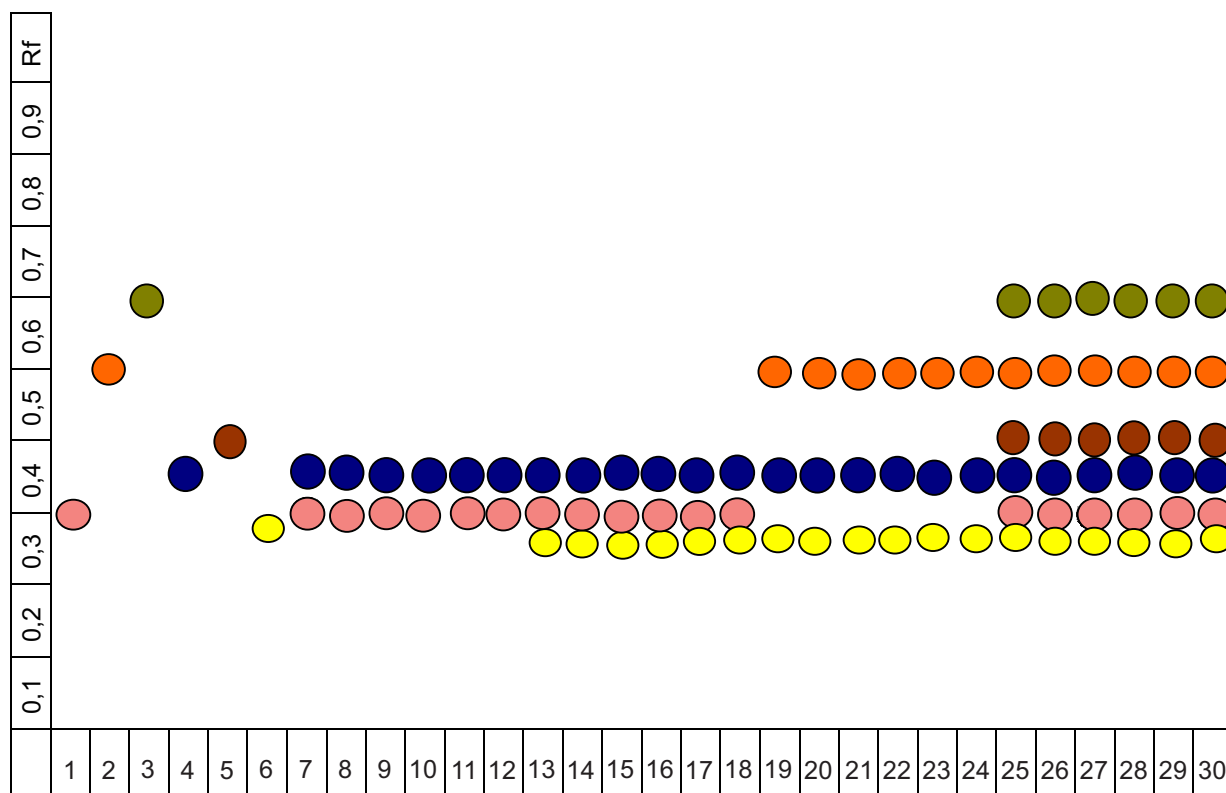


Рис. 2. Схема одновимірної висхідної хроматограми гідролізатів фракцій ВРПС, ПР, ГЦ А та ГЦ Б трави видів роду Приворотень. Система розчинників: н-бутанол – піридин – вода (6:4:3): 1 – арабіноза, 2 – ксилоза, 3 – рамноза, 4 – глюкоза, 5 – фруктоза, 6 – галактоза, 7-12 – фракції ВРПС трави П-1–П-6 відповідно, 13-18 – гідролізати фракцій ПР трави П-1–П-6 відповідно, 19-24 – гідролізати фракцій ГЦ А трави П-1–П-6 відповідно, 25-30 – гідролізати фракцій ГЦ Б трави П-1–П-6 відповідно

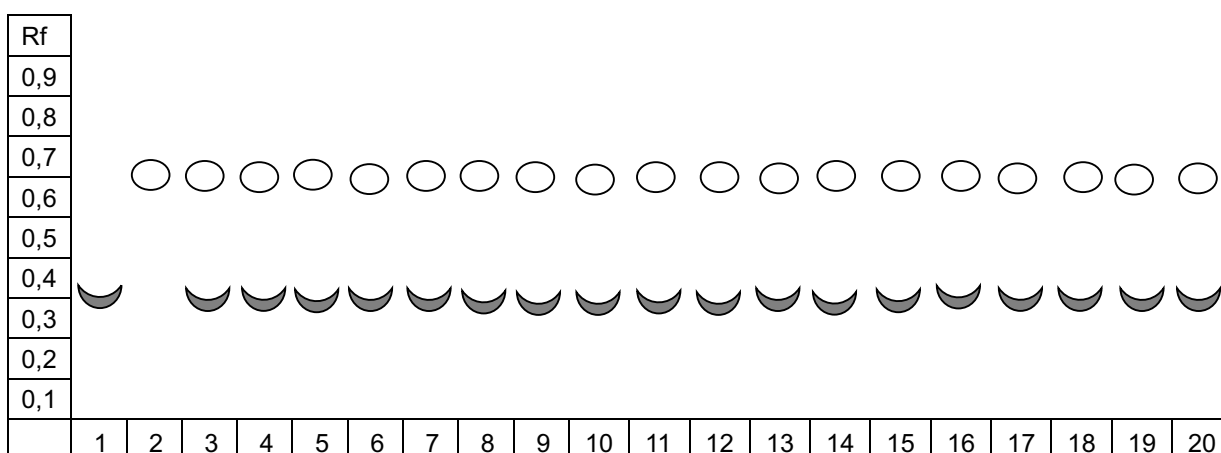


Рис. 3. Схема хроматограми в тонкому шарі сорбенту гідролізатів фракцій ПР, ГЦ А та ГЦ Б трави видів роду Приворотень. Система розчинників: н-бутанол – 95 % етанол – 0,1 % розчин хлористоводневої кислоти (1:10:5): 1 – глюкуронова кислота, 2 – галактуоронова кислота, 3-8 – гідролізати фракцій ПР трави П-1–П-6 відповідно, 9-14 – гідролізати фракцій ГЦ А трави П-1–П-6 відповідно, 15-20 – гідролізати фракцій ГЦ Б трави П-1–П-6 відповідно

Таблиця 3

### Моносахаридний склад полісахаридних фракцій трави видів роду Приворотень

Гідролізувати фракції	Назва цукру						
	Глюкоза	Арабіноза	Ксилоза	Галактоза	Рамноза	Глюкуронова кислота	Галактуоронова кислота
ВРПС	+	+	-	-	-	-	-
ПР	+	+	-	+	-	+	+
ГЦ А	+	-	+	+	-	+	+
ГЦ Б	+	+	+	+	+	+	+

Примітка. «+» – цукор виявлено; «-» – цукор не виявлено.

### Висновки та перспективи подальших досліджень

Уперше виділено полісахаридні комплекси ВРПС, ПР, ГЦ А і ГЦ Б з трави 6 видів роду Приворотень (п. віялоподібного, п. зарубчастого, п. світлолюбного, п. дрібнозубчастого, п. притупленого, п. туркульського), заготовленої в Івано-Франківській області. Загальний вміст полісахаридних фракцій коливався від 7,73 % до 15,35 % залежно від виду приворотня. Максимальну кількість ВРПС і ГЦ А спостерігали в траві приворотня туркульського (5,49 % та 2,96 % відповідно), найбільше ПР та ГЦ Б було виявлено в траві приворотня світлолюбного (2,13 % та 6,44 % відповідно).

Методами висхідної ПХ та ТШХ шляхом порівняння з достовірними зразками моносахаридів

у досліджуваних гідролізатах фракцій ВРПС, ПР, ГЦ А і ГЦ Б трави видів роду Приворотень, які зростають на території Прикарпаття, виявлено від 2 до 7 цукрів.

Наведено схему одержання фракцій полісахаридів з рослин роду Приворотень.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що за вмістом полісахаридних фракцій перспективними видами є п. світлолюбний та п. туркульський.

Отримані результати дослідження кількісного вмісту полісахаридних фракцій та їхнього мономерного складу мають практичне значення для подальшого вивчення фармакологічної активності досліджуваної сировини та можуть бути використані для розроблення методик контролю якості на лікарську рослину сировину й отримані з неї субстанції.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

### ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Tsykalo T., Trzhetsynskyi S. Investigation of the carbohydrates of *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andr. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2021. Vol. 2, № 30. P. 13–16. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2021.230045>.
2. Huzio N., Grytskyk A., Slobodianiuk L. Determination of carbohydrates in *Agrimonia eupatoria* L. herb. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2020. Vol. 6 (28). P. 35–40. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2020.221661>.
3. Kolisnyk S., Khanin V., Umarov U., Koretnik O. Study of the monosaccharide composition of water-soluble polysaccharide complexes and pectic substances of *Pimpinella anisum* herbs. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2020. Vol. 3 (25). P. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2020.206776>.
4. Sydora N. V., Kovalyova A. M., Iakovenko V. K. The study of the carbohydrate composition of hawthorn fruits. *Вісник фармації*. 2018. Vol. 3 (95). С. 14–18. DOI: <https://doi.org/10.24959/nphj.18.2203>.
5. Шанайда М. І. Визначення якісного складу та кількісного вмісту вуглеводів у траві представників родини Lamiaceae Juss. *Фармацевтичний часопис*. 2015. № 4. С. 15–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/2312-0967.2015.4.5550>.
6. Науменко Л. С., Попова Н. В. Дослідження вуглеводів сировини обліпихи звичайної. *Український біофармацевтичний журнал*. 2020. № 4 (65). С. 64–69. DOI: <https://doi.org/10.24959/ubphj.20.287>.
7. Грицик А. Р., Свірська С. П. Дослідження вуглеводів воловика лікарського (*Anchusa officinalis* L.). *Медична та клінічна хімія*. 2018. Т. 20, № 2. С. 45–50.
8. Зоценко Л. О., Кисличенко В. С. Дослідження вмісту вуглеводів у сировині деяких видів роду *Elsholtzia* Willd. *Annals of Mechnikov Institute*. 2022. № 1. P. 85–89. DOI: [10.5281/zenodo.6350433](https://doi.org/10.5281/zenodo.6350433).
9. Державна фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
10. Грицик А. Р., Грицик Л. М., Тучак Н. І. Перспективи використання рослин роду Приворотень у медицині та фармації : метод. рек. Львів : Львів – Інформ – Ресурси, 2011. 64 с.
11. Тучак Н. І. Фармакогностичне дослідження рослин роду Приворотень : автореф. дис. ... канд. фарм. наук : спец. 15.00.02 «Фармацевтична хімія та фармакогнозія». Львів, 2014. 24 с.
12. Research in components of essential oils from flowers and leaves of the genus *Alchemilla* L. Species / N. Dubel et al. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2022. Vol. 3, № 37. P. 34–39. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2022.259059>.
13. Державна фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
14. Роїк М. В., Присяжнюк О. І., Денисюк В. О. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних. *Ефективна економіка*. 2017. № 7. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>.

### REFERENCES

1. Tsykalo, T., Trzhetsynskyi, S. (2021). Investigation of the carbohydrates of *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andr. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 2 (30), 13–16. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2021.230045>.
2. Huzio, N., Grytskyk, A., Slobodianiuk, L. (2020). Determination of carbohydrates in *Agrimonia eupatoria* L. herb. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 6 (28), 35–40. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2020.221661>.
3. Kolisnyk, S., Khanin, V., Umarov, U., Koretnik, O. (2020). Study of the monosaccharide composition of water-soluble polysaccharide complexes and pectic substances of *Pimpinella anisum* herbs. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 3 (25), 33–38. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2020.206776>.
4. Sydora, N. V., Kovalyova, A. M., Yakovenko, V. K. (2018). The study of the carbohydrate composition of hawthorn fruits. *News of pharmacy*, 3 (95), 14–18. doi: <https://doi.org/10.24959/nphj.18.2203>.
5. Shanaida, M. I. (2015). *Farmatsevtichnyy chasopys*, 4, 15–18. doi: <http://dx.doi.org/10.11603/2312-0967.2015.4.5550>.
6. Naumenko, L. S., Popova, N. V. (2020). *Ukrayinskyi biofarmatsevtichnyi zhurnal*, 4 (65), 64–69. doi: <https://doi.org/10.24959/ubphj.20.287>.
7. Hrytskyk, A. R., Svirskaya, S. P. (2018). *Medychna ta klinichna khimiya*, 20 (2), 45–50.

8. Zotsenko, L. O., Kyslychenko, V. S. (2022). *Annals of Mechnikov Institute*, 1, 85-89. doi: 10.5281/zenodo.6350433.
9. Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv». (2014). *Derzhavna farmakopeia Ukrainy (Vols. 1-3; Vol. 3)*. (2<sup>nd</sup> ed.). Kharkiv: Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv», 732.
10. Hrytsyk, A. R., Hrytsyk, L. M., Tuchak, N. I. (2011). *Perspektyvy vykorystannia roslyn rodu Pryvoroten' u medytsyni ta farmatsii*. Lviv : Lviv - Inform - Resursy, 64.
11. Tuchak, N. I. (2014). Farmakohnostychni doslidzhennya roslyn rodu Pryvoroten'. *Thesis abstract*. L'viv, 24.
12. Dubel, N., Hrytsyk, L., Kovaleva, A., Hrytsyk, A., Koshovyi, O. (2022). Research in components of essential oils from flowers and leaves of the genus *Alchemilla* L. species. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 3 (37), 34–39. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2022.259059>.
13. Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv». (2015). *Derzhavna farmakopeia Ukrainy (Vols. 1-3; Vol. 1)*. (2<sup>nd</sup> ed.). Kharkiv: Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv», 1126.
14. Roik, M. V., Prysiazhniuk, O. I., Denysiuk, V. O. (2017). *Efektivna ekonomika*, 7. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>.

---

**Інформація про авторів:**

Дубель Н. І., кандидатка фармац. наук, асистентка кафедри фармацевтичного управління, технології ліків та фармакогнозії, Івано-Франківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: [tuchak20@gmail.com](mailto:tuchak20@gmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2525-5152>

Грицик Л. М., кандидатка фармац. наук, доцентка кафедри хімії, фармацевтичного аналізу та післядипломної освіти, Івано-Франківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: [grycyk\\_l@ukr.net](mailto:grycyk_l@ukr.net).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-1462>

Грицик А. Р., доктор фармац. наук, професор, завідувач кафедри фармацевтичного управління, технології ліків та фармакогнозії, Івано-Франківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: [grycyk@ukr.net](mailto:grycyk@ukr.net).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7335-887X>

**Information about authors:**

Dubel N. I., Candidate of Pharmacy (Ph.D.), teaching assistant of the Department of Pharmaceutical Management, Drug Technology and Pharmacognosy, Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: [tuchak20@gmail.com](mailto:tuchak20@gmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2525-5152>

Grytsyk L. M., Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Chemistry, Pharmaceutical Analysis and Postgraduate Education, Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: [grycyk\\_l@ukr.net](mailto:grycyk_l@ukr.net).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-1462>

Grytsyk A. R., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor, head of the Department of Pharmaceutical Management, Drug Technology and Pharmacognosy, Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: [grycyk@ukr.net](mailto:grycyk@ukr.net).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7335-887X>

*Надійшла до редакції 27.02.2022 р.*