



Л.М. Рибак¹, О.Ю. Коновалова¹, Т.В. Ковальчук²

Дослідження кількісного вмісту полісахаридних фракцій трави різних видів роду *Geranium L.*

¹Київський медичний Університет Української асоціації народної медицини,

²Державна лабораторія з контролю якості лікарських засобів ДУ

«Інститут фармакології і токсикології АМН України», м. Київ

Ключові слова: полісахариди, герань, спектрофотометрія, антронсірчанний реактив.

Ключевые слова: полисахариды, герань, спектрофотометрия, антронсерный реактив.

Key words: polysaccharides, geranium, spectrophotometry, anthrone sulfate reagent.

Наведено результати дослідження кількісного вмісту суми спирторозчинних моносахаридів і полісахаридних фракцій (водорозчинні полісахариди, пектинові речовини, геміцелюлози) у траві 4 видів роду *Geranium L.* флори України: г. Роберта (*G. robertianum L.*), г. криваво-червоної (*G. sanguineum L.*), г. сибірської (*G. sibiricum L.*) та г. великокореневищної (*G. macrorrhizum L.*), отримані з використанням спектрофотометричного методу дослідження.

Приведены результаты исследования количественного содержания суммы спирторастворимых моносахаридов и полисахаридных фракций (водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлозы) в траве 4 видов рода *Geranium L.* флоры Украины: г. Роберта (*G. robertianum L.*), г. кроваво-красной (*G. sanguineum L.*), г. сибирской (*G. sibiricum L.*) и г. крупнокорневищной (*G. macrorrhizum L.*), полученные с использованием спектрофотометрического метода исследования.

Results of an investigation of the quantitative content of alcohol-soluble monosaccharides sum and polysaccharides fractions (water-soluble polysaccharides, pectines, hemicelluloses) in herb of 4 species of *Geranium L.* genus of Ukrainian flora: *G. robertianum L.*, *G. sanguineum L.*, *G. sibiricum L.* and *G. macrorrhizum L.*, obtained by using the spectrophotometric method of investigation, are adduced.

За останні роки суттєво збільшилась кількість досліджень, пов'язаних з вивченням структури полісахаридів і дослідженням їх фармакологічної дії. Якщо раніше полісахариди використовували, в основному, в якості допоміжних речовин у виробництві різних лікарських форм, то в останні роки їх розглядають, більшою мірою, як біологічно активні речовини з широким спектром фармакологічної дії, що не обмежується пом'якшувальними і обволікаючими властивостями. Зокрема, встановлено, що деякі водорозчинні полісахариди виявляють антиексудативну, протизапальну й антипроліферативну активності [5].

Пектинові речовини, що також належать до полісахаридів, широко використовуються для створення препаратів з детоксикаційними властивостями і при захворюванні на діабет, а також розглядаються як перспективні сполуки з гіпотензивною дією [1].

Багато дослідників пов'язують імунотимуючі властивості рослин і фітопрепаратів з наявністю полісахаридів. Є дані про противірусні й антибактеріальні властивості полісахаридів, зокрема, похідних арабіногалактану, що виявляють сильну імунотимуючу дію [2].

Останні дослідження свідчать про те, що арабіноксилан – основний компонент геміцелюлоз рослин – входить до складу фераксанів – полісахаридних комплексів з феруловою кислотою, що виявляють сильні антиоксидантні властивості [7].

Дані, отримані різними дослідниками [3,6,8], вказують на противірусну, антибактеріальну й імунотимуючу дію екстрактів різних видів герані, що може бути

пов'язана не тільки з високим вмістом поліфенольних сполук у траві герані, але й синергізмом дії з полісахаридами. На сьогодні немає відомостей про кількісний вміст спирторозчинних моносахаридів і полісахаридних фракцій трави герані, а отже дослідження, спрямовані на встановлення кількісного вмісту вільних моносахаридів і полісахаридних фракцій герані, залишаються актуальними.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктами дослідження була трава 4 видів роду *Geranium L.*: г. Роберта (*G. robertianum L.*), г. криваво-червоної (*G. sanguineum L.*), г. сибірської (*G. sibiricum L.*) та г. великокореневищної (*G. macrorrhizum L.*), зібрана у фазу масового цвітіння (початок липня 2010 р.) у природних умовах і на дослідних ділянках Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Визначення суми спирторозчинних моноцукрів і полісахаридних фракцій проводили спектрофотометричним методом за реакцією з антронсірчанним реактивом [4]. Для визначення вмісту спирторозчинних моносахаридів готували екстракт: 1 г сировини герані заливали 50 мл 80% етилового спирту і нагрівали зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 1 год, отриманий витяг проціджували у мірну колбу об'ємом 50 мл і доводили до мітки 80% етанолом. По 2 мл одержаних витягів переносили у центрифужну пробірку, приливали 2 мл 10% розчину свинцю ацетату, перемішували і нагрівали на водяній бані протягом 10 хв, після охолодження додавали 2 мл 10% розчину натрію сульфату і через 20 хв центрифугували протягом 10 хв зі швидкістю обертання 3000 об/хв. 0,5 мл надосадової рідини переносили у про-

бірку, додавали 4 мл 0,2% розчину антрону у сірчаній кислоті, нагрівали на водяній бані протягом 15 хв. Вміст пробірки після охолодження переносили в мірну колбу на 25 мл 95% етиловим спиртом і доводили до мітки цим же розчинником. Оптичну густину отриманого розчину вимірювали на спектрофотометрі Hewlett Packard 8453 при довжині хвилі 430 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовували 4 мл антронсірчаного реактиву, витриманого в тих же умовах, що й досліджуваний розчин. Перерахунок суми спирторозчинних моносахаридів вели на глюкозу, оскільки, за нашими попередніми даними, саме галактоза є домінуючим моносахаридом трави герані.

Для визначення водорозчинних полісахаридів (ВРПС) залишок сировини заливали 50 мл води і нагрівали зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 1 год, отриманий витяг проціджували у мірну колбу об'ємом 50 мл та доводили до мітки водою. По 2 мл отриманих витягів переносили у центрифужну пробірку, приливали 4 мл 95% етанолу, перемішували й нагрівали на водяній бані протягом 10 хв, після охолодження центрифугували протягом 10 хв зі швидкістю обертання 3000 об/хв. Надосадову рідину зливали, а осад продували гарячим повітрям до видалення слідів етанолу. До осаду додавали 4 мл 0,2% розчину антрону у кислоті сірчаній, нагрівали на водяній бані протягом 10 хв. Вміст пробірки після охолодження переносили в мірну колбу на 25 мл 95% етанолом і доводили до мітки цим же розчинником. Оптичну густину отриманого розчину вимірювали на спектрофотометрі Hewlett Packard 8453 при довжині хвилі 430 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовували 4 мл антронсірчаного реактиву, витриманого в тих же умовах, що й досліджуваний розчин. Перерахунок кількісного вмісту суми водорозчинних полісахаридів вели на галактозу, оскільки галактоза є домінуючим моносахаридом у складі водорозчинних полісахаридів трави герані.

Для визначення вмісту пектинових речовин (ПР) залишок сировини заливали 50 мл суміші 0,5% розчину кислоти щавлевої та 0,7% розчину амонію оксалату (1:1) і нагрівали зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 1 год, отриманий витяг проціджували у мірну колбу об'ємом 50 мл та доводили до мітки водою. По 1 мл отриманих витягів переносили у центрифужну пробірку,

приливали 4 мл 95% етанолу, перемішували й нагрівали на водяній бані протягом 10 хв, після охолодження центрифугували протягом 10 хв зі швидкістю обертання 3000 об/хв. Надосадову рідину зливали, а осад продували гарячим повітрям до видалення слідів етанолу. До осаду додавали 4 мл 0,2% розчину антрону у сірчаній кислоті, нагрівали на водяній бані протягом 10 хв. Вміст пробірки після охолодження переносили в мірну колбу на 25 мл 95% етанолом і доводили до мітки цим же розчинником. Оптичну густину одержаного розчину вимірювали на спектрофотометрі Hewlett Packard 8453 при довжині хвилі 407 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовували 4 мл антронсірчаного реактиву, витриманого в тих же умовах, що й досліджуваний розчин. Перерахунок кількісного вмісту суми пектинових речовин вели на галактуронову кислоту, яка домінує у складі пектинових речовин трави герані.

Для визначення вмісту геміцелюлоз (ГЦ) залишок сировини заливали 50 мл 5% розчину калію гідроксиду і нагрівали зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 1 год, отриманий витяг проціджували у мірну колбу об'ємом 50 мл і доводили до мітки водою. Для визначення вмісту суми геміцелюлоз переносили 1 мл отриманих витягів у центрифужну пробірку, приливали 4 мл 95% етанолу, перемішували й нагрівали на водяній бані протягом 10 хв, після охолодження центрифугували протягом 10 хв зі швидкістю обертання 3000 об/хв. Надосадову рідину зливали, а осад продували гарячим повітрям до видалення слідів етанолу. До осаду додавали 4 мл 0,2% розчину антрону у сірчаній кислоті, нагрівали на водяній бані протягом 10 хв. Вміст пробірки після охолодження переносили в мірну колбу на 25 мл 95% етанолом і доводили до мітки цим же розчинником. Оптичну густину отриманого розчину вимірювали на спектрофотометрі Hewlett Packard 8453 при довжині хвилі 430 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовували 4 мл антронсірчаного реактиву, витриманого в тих же умовах, що й досліджуваний розчин. Кількісний вміст суми геміцелюлоз вели у перерахунку на галактозу, що є домінуючим моносахаридом у складі геміцелюлоз трави герані.

Результати та їх обговорення

Результати визначення кількісного вмісту суми спирторозчинних моносахаридів і полісахаридних фракцій трави герані наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

Вміст спирторозчинних моносахаридів і полісахаридних фракцій у траві герані

Вид герані	Вміст у % в перерахунку на абсолютно суху сировину			
	Спирторозчинні моносахариди, у перерахунку на глюкозу	Водорозчинні полісахариди, у перерахунку на галактозу	Пектинові речовини, у перерахунку на галактуронову кислоту	Геміцелюлози, у перерахунку на галактозу
Трава г. Роберта	2,05±0,04	1,02±0,01	5,20±0,05	5,42±0,05
Трава г. сибірської	3,32±0,05	1,76±0,03	8,54±0,10	5,66±0,05
Трава г. криваво-червоної	2,53±0,04	1,22±0,02	6,74±0,13	3,72±0,05
Трава г. велико-кореневищної	2,91±0,04	1,02±0,01	5,08±0,09	3,41±0,05

Як видно з отриманих даних, найвищим вмістом суми спирторозчинних моносахаридів характеризується трава герані сибірської – 3,32% у перерахунку на глюкозу, найнижчим – трава герані Роберта – 2,05%. Вміст суми водорозчинних полісахаридів у всіх досліджуваних видах герані майже однаковий. Цікаві результати отримано при визначенні суми пектинових речовин – найвищою кількістю пектинів вирізняється трава г. сибірської – 8,54% у перерахунку на галактуронову кислоту. Досі вважалося, що пектинові речовини притаманні плодам (зокрема, рослин родини розоцвітих) і коренеплодам, де вміст пектинів дорівнює від 2 до 9% (плоди яблуні та гарбуза відповідно) [1]. Порівнюючи отримані результати з даними спеціальної літератури щодо вмісту пектинів у фруктах та овочах, можна зробити висновок, що трава досліджених видів герані не поступається їм за цим показником й у перспективі може мати практичне значення як детоксикант, зважаючи на високий вміст пектинових речовин. Щодо кількісного вмісту суми геміцелюлоз, цікавим є факт, що одно- та дворічні види герані – г. сибірська та г. Роберта – вирізняються вищим вмістом геміцелюлоз – 5,42% і 5,66% відповідно, ніж багаторічні види – г. криваво-червона та г. великокореневищна – 3,72% і 3,42% відповідно, що, можливо, пов'язано з особливостями метаболізму й накопичення полісахаридів. Як відомо, геміцелюлози відіграють роль структурних компонентів рослинної клітини і посідають проміжне місце між низькомолекулярними полісахаридами і лігніном, отже, цілком можливо, що порівняно низький вміст геміцелюлоз пов'язаний з синтезом і накопиченням лігніну в кореневищах багаторічних видів за рахунок катаболізму геміцелюлоз, що накопичуються у траві.

Отримані результати дослідження кількісного вмісту суми вільних цукрів і полісахаридних фракцій трави різних видів герані мають практичне значення для подальшого поглибленого дослідження полісахаридів трави досліджуваних видів герані, зокрема, встановлення складу і фармакологічної дії цих полісахаридних фракцій.

Висновки

1. Методом спектрофотометрії за реакцією з антрон-сірчаним реагентом вперше досліджено кількісний вміст суми вільних моносахаридів і полісахаридних комплексів трави 4 видів роду *Geranium* L. флори України: г. Роберта (*G. robertianum* L.), г. криваво-червоної (*G. sanguineum* L.), г. сибірської (*G. sibiricum* L.) та г. великокореневищної (*G. macrorrhizum* L.).

2. Найвищим вмістом суми спирторозчинних цукрів характеризується трава г. сибірської – 3,32% у перерахунку на глюкозу.

3. Вміст суми водорозчинних полісахаридів майже однаковий у всіх досліджуваних видах герані і складає до 2% у перерахунку на галактозу. Найбільший вміст суми водорозчинних полісахаридів встановлено для трави г. сибірської – 1,76% у перерахунку на галактозу.

4. Найвищий кількісний вміст суми пектинових речовин виявлено у траві г. сибірської – 8,54% у перерахунку на галактуронову кислоту.

5. Найбільший вміст суми геміцелюлоз характерний для трави г. сибірської і г. Роберта – 5,66% та 5,42% у перерахунку на галактозу, відповідно.

Література

1. Криштанова Н.А. Перспективы использования растительных полисахаридов в качестве лечебных и лечебно-профилактических средств / Криштанова Н.А., Сафонова М.Ю., Болотова В.Ц., Павлова Е.Д., Саканян Е.И. // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. – №1. – С. 212–221.
2. Медведева Е.Н. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования / Медведева Е.Н., Бабкин В.А., Остроухова Л.А. // Химия растительного сырья. – 2003. – № 1. – С. 27–37.
3. Никитина В.Ф. Антибактериальная активность полифенольных соединений, выделенных из растений семейства Geraniaceae и Rosaceae / Никитина В.Ф., Кузьмина Л.Ю., Шендель Г.В., Мелентив А.И. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43, №6. – С. 705–712.
4. Оленников Д.Н. Методика количественного определения суммарного содержания полисахаридов в семенах льна (*Linum usitatissimum* L.) / Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. // Химия растительного сырья. – 2007. – №4. – С. 85–90.
5. Саушкина А.С. Изучение некоторых полисахаридных комплексов растительного происхождения / Саушкина А.С., Карпенко В.А., Лихота Т.Г., Маркова О.М., Попова О.И. // Фармация в XXI веке: инновации и традиции. – СПб, 1999. – С. 247.
6. Jurkstiene V. Immunostimulatory properties of bigroot geranium (*Geranium macrorrhizum* L.) extract / Jurkstiene V., Kondrotas A.J., Kevelaitis E. // Medicina (Kaunas). – 2007. – №43. – P. 60–64.
7. Rao R.S. Water soluble feruloyl arabinoxylans from rice and ragi: changes upon malting and their consequence on antioxidant activity / Rao R.S., Muralikrishna G. // Phytochemistry. – 2006. – Vol. 67, №1. – P. 9–19.
8. Serkedjieva J. Effect of a plant polyphenol-rich extract on the lung protease activities of influenza-virus-infected mice / Serkedjieva J., Toshkova R., Antonova-Nikolova S. et al. // Antivir. Chem. Chemother. – 2007. – Vol. 18, №2. – P. 75–82.

Відомості про авторів:

Рибак Л.М., здобувач, асистент каф. фармацевтичної хімії і фармакогнозії КМУ Української асоціації народної медицини.
Коновалова О.Ю., д. фарм. н., професор, зав. каф. каф. фармацевтичної хімії і фармакогнозії КМУ Української асоціації народної медицини.

Ковальчук Т.В., к. фарм. н., головний наук. співробітник Держлабораторії з контролю якості лікарських засобів ДУ «Інститут фармакології і токсикології АМН України».

Адреса для листування:

Рибак Любов Миколаївна. 04114, м. Київ, вул. Орська, буд. 3.

Тел.: (067) 945 86 76.

E-mail: frau-liebe@yandex.ru