

їх оболонки хвилясті, пористі. Серед базисних клітин багато пучкових трихом з оранжевим секретом. Вони загострені, 1-2-клітинні на верхівці й звужені у «ніжку» при основі. Під епідермою у паренхімі проглядаються членисті молочники з анастомозами, заповнені оранжевим латексом. Зовнішня епідерма віночка з сопочками.

Література

1. Державна фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е вид., доп. 4. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2011. – С. 151-153.
2. Марчишин С. М. Визначення якісного складу та кількісного вмісту кислот гідроксикоричних у тирличу хрещатого трави (*Gentiana cruciata* L.) / С. М. Марчишин, Л. І. Стойко, І. С. Дахим // Фармац. журн. – 2016. – № 3-4. – С. 76-81.
3. Марчишин С. М. Леткі сполуки золототисячника звичайного (*Centaureum erythraea* Rafn.) і тирличу хрещатого (*Gentiana cruciata* L.)

Висновки

Вперше вивчено морфолого-анатомічні ознаки тирличу хрещатого трави та визначено основні макро- та мікроскопічні діагностичні ознаки стебла, квітки та листка. Одержані дані будуть використані при складанні проекту методики контролю якості (МКЯ) на нову лікарську рослину сировину – «Тирличу хрещатого трава».

трави / С. М. Марчишин, Л. І. Стойко // Фітотер. Час. – 2016. – № 3. – С. 45-48.

4. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Барыкина Р. П., Веселова Т. Д., Девятков А. Г. [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.

5. Фурст Г. П. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 154 с.

Надійшла до редакції 17.02.2017

УДК 581.4:582.923.1

С. М. Марчишин, Л. І. Стойко, І. С. Дахим

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТИРЛИЧУ ХРЕЩАТОГО (*GENTIANA CRUCIATA* L.) ТРАВИ

Ключові слова: тирлич хрещатий, морфолого-анатомічні ознаки, трава, стебло, листя, квітки.

Встановлено морфологічні та анатомічні діагностичні ознаки тирличу хрещатого трави. Результати досліджень будуть включені до проекту методики контролю якості на нову лікарську рослину сировину.

С. М. Марчишин, Л. И. Стойко, И. С. Дахим

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕЧАВКИ КРЕСТОВИДНОЙ (*GENTIANA CRUCIATA* L.) ТРАВЫ

Ключевые слова: горечавка крестовидная, морфолого-анатомические признаки, трава, стебель, листья, цветы.

Установлены морфологические и анатомические диагностические признаки горечавки крестовидной травы. Результаты исследования будут включены в проект методики контроля качества на новое лекарственное растительное сырье.

S. M. Marchyshyn, L. I. Stoiko, I. S. Dakhym

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL RESEARCH OF *GENTIANA CRUCIATA* L. HERB

Keywords: *Gentiana cruciata* L., morphological and anatomical features, herbs, stem, leaves, flowers.

The morphological and anatomical diagnostic features of the herbs *Gentiana cruciata* L. were established. The results of research will be incorporated into the project of method of the quality control of new medicinal plant raw materials.



УДК 615.322:582.998.16:633.85:54.061/062

ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ ГРУП ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК КВІТОК САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО

- О. В. Барашовець, аспір. каф. нутриц. і фарм. бром.
Н. В. Попова, д. фарм. н., проф., зав. каф. нутриц. і фарм. бром.

- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

У сучасному світі відмічається зацікавленість до нових джерел лікарських засобів та дієтичних добавок рослинного походження, і однією із таких рослин є сафлор красильний. У дикому стані сафлор можна зустріти в

країнах Південної Європи, на Північному Кавказі, у Туркменістані, південних областях Росії. В Україні сафлор красильний культивується у Полтавській, Херсонській, Харківській областях та в Криму. За кордоном квітки та

насіння сафлору є фармакопейною сировиною (Європейська Фармакопея, фармакопея США, Японії та ін.). У народній медицині настій з квіток призначають як сечогінний, жовчогінний, послаблювальний і спазмолітичний засіб. Використовують сафлор для лікування захворювань серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та в гінекології [6, 10].

В Україні фітохімічних досліджень щодо сафлору мало. У квітках сафлору відомі флавоноїди під назвою «картамін червоний», «картамін жовтий» та ін., які обумовлюють колір квіток. Крім цих компонентів, у квітках ідентифіковані глікозиди, поліацетиленові вуглеводи та ін. [4, 6, 10].

Метою нашої роботи було дослідження складу та вмісту різних груп фенольних сполук квіток сафлору красильного, що культивується в Україні.

Матеріали та методи дослідження

Рослинну сировину – квітки сафлору красильного заготовляли на фармакопейній ділянці ботанічного саду НФаУ у червні 2013-2015 рр, сушили та приводили до стандартного стану [1, 2], а потім ці зразки використовували для якісного аналізу та визначення вмісту різних груп фенольних сполук.

Хроматографічний аналіз проводили за допомогою паперової і тонкошарової хроматографії. Для цього використовували хроматографічний папір «Filtrak» різних номерів, хроматографічні пластинки «Silufol», «Sorbfil» і «Merck». На хроматограму наносили мікропіпеткою 0,01 мл водно-спиртового витягу квіток сафлору красильного та стандартні розчини фенольних сполук. Аналіз проводили в наступних системах розчинників: бутанол-оцтова кислота-вода 4:1:2, мурашина кислота-оцтова кислота-вода-етилацетат 11:11:27:100, 2 та 15 % оцтова кислота. Після проходження хроматограму висушували і аналізували у видимому та УФ-світлі після обробки специфічними реактивами [1, 2, 4, 5, 7, 9, 12].

Для аналізу фенольних сполук були записані УФ-спектри розчинів різних типів екстрактів квіток сафлору красильного на спектрофотометрі «Evolution 60S».

Метод 1. Визначення вмісту «жовтого пігменту» проводили наступним чином: 0,1 г здрібненої на порошок сировини (точна наважка) поміщали в колбу на 250 мл, додавали 150 мл води і настоювали протягом 1 години. Фільтрували через фільтрувальний папір у мірну колбу місткістю 500 мл, доводили водою до мітки і перемішували. Вимірювали оптичну густину розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі $\lambda=401$ нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. За розчин порівняння використовували воду [1, 2, 12].

Метод 2. Визначення вмісту «червоного пігменту» проводили наступним шляхом: 0,25 г (точна наважка) здрібненої сировини поміщали в колбу зі шліфом ємкістю 100 мл, додавали 50 мл суміші вода-ацетон (20:80 відповідно). Колбу приєднували до зворотного холодильника і нагрівали на водяному огрівнику при температурі 50 °С

протягом 90 хв. Охолоджений розчин фільтрували крізь скляний фільтр у мірну колбу ємкістю 100 мл, і доводили до мітки промиваючи залишок сумішшю вода-ацетон (20:80) [1, 2, 12].

Виміряли оптичну густину розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі $\lambda = 518$ нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. За розчин порівняння використовували суміш 20 мл води і 80 мл ацетону.

Метод 3. Визначення вмісту суми флавоноїдів проводили таким способом: аналітичну пробу сировини подрібнювали до розміру частинок 1 мм. 0,250 г (точна наважка) здрібненої на порошок сировини поміщали в колбу зі шліфом ємкістю 250 мл, додавали 95 мл метанолу. Колбу приєднували до зворотного холодильника і нагрівали на водяному огрівнику протягом 30 хв. та періодично збовтували. Охолоджений витяг фільтрували крізь скляний фільтр у мірну колбу ємкістю 100 мл. Фільтр ополіскували 5 мл метанолу. Фільтрат і промивний розчин об'єднували у мірній колбі, доводили об'єм розчину метанолу до мітки і перемішували (розчин А) [1, 2, 12].

У мірну колбу ємкістю 25 мл додавали 5 мл розчину А, доводили об'єм до мітки розчином 20 г/л алюмінію хлориду у метанолі. Точно через 15 хв. вимірювали оптичну густину розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі $\lambda = 420$ нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. За розчин порівняння використовували розчин, який складається з 5 мл розчину А, доведеного метанолом до мітки в мірній колбі ємкістю 25 мл.

Статистичну обробку результатів кількісного аналізу вмісту фенольних сполук у квітках сафлору красильного (метанол) проводили за ДФУ [1].

Результати дослідження та їх обговорення

Результати хроматографічного аналізу квіток сафлору виявили наявність не менш ніж 18 сполук фенольної природи, з яких 4 за хроматографічною характеристикою віднесені до похідних гідроксикоричних кислот, 4 – до речовин, які мають халконову природу, 4 – до похідних флавону та флавонолів [3, 4, 7, 8].

Серед гідроксикоричних кислот було ідентифіковано 4 сполуки: кофейна, ферулова, хлорогенова, неохлорогенова кислоти, які визначали за флюоресценцією в УФ-світлі: від блідо-блакитного до блакитного кольору, який змінюється під дією парів амоніаку до зеленого, та у порівнянні з вірогідними зразками [3, 4, 5, 7, 9].

До комплексу «жовтого пігменту» віднесені 4 речовини. Ці речовини мали жовтий колір на хроматограмах як у видимому, так і в УФ-світлі, колір посилювався під дією реактивів [4, 5, 11, 12]. Ці речовини були віднесені до похідних флавонів та флавонолів.

Речовини «червоного пігменту» визначали за темним або темно-жовтим забарвленням у видимому та в УФ-світлі, яке змінювалось під впливом парів амоніаку [4, 5, 11, 12].

Результати спектрофотометричного аналізу свідчать,

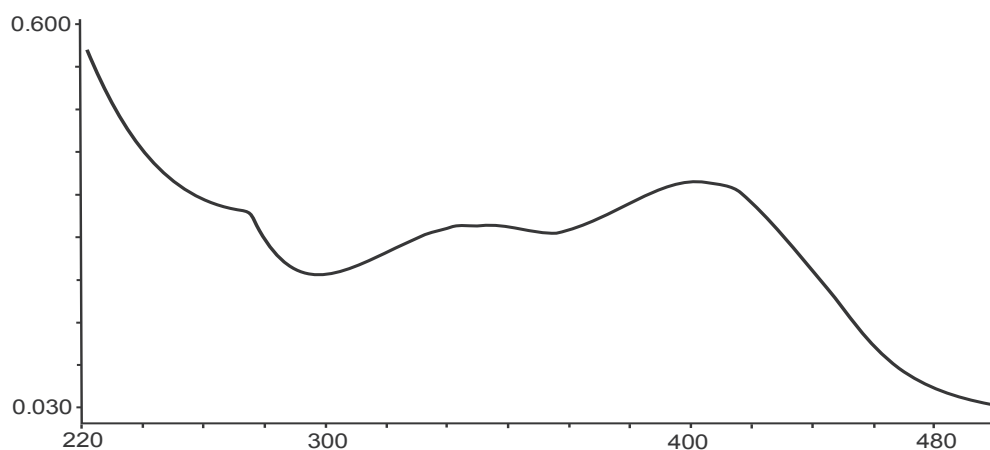


Рис. 1. УФ-спектр водного розчину квіток сафлору красильного, (аналіз «жовтого пігменту»), $\lambda_{max} = 401$ нм

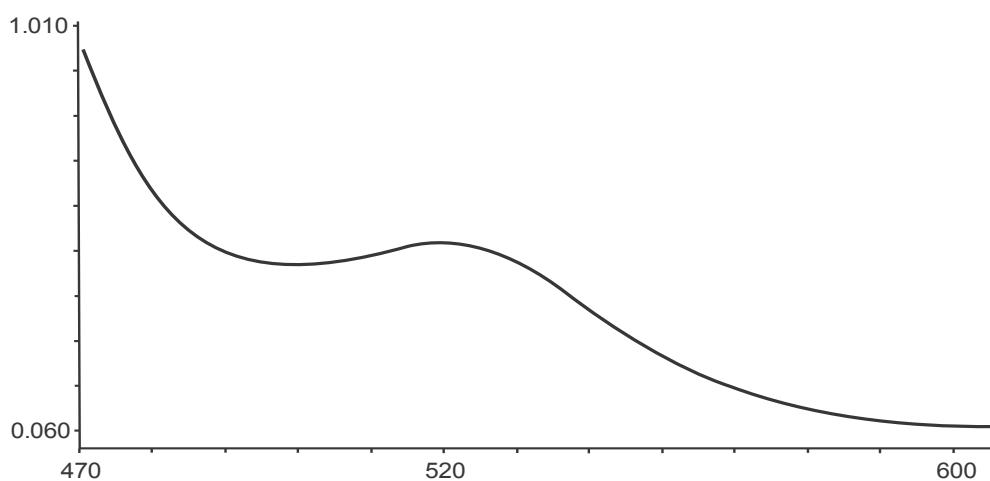


Рис. 2. УФ-спектр водно-ацетонового (80 %) екстракту квіток сафлору красильного, (аналіз «червоного пігменту»), $\lambda_{max} = 518$ нм

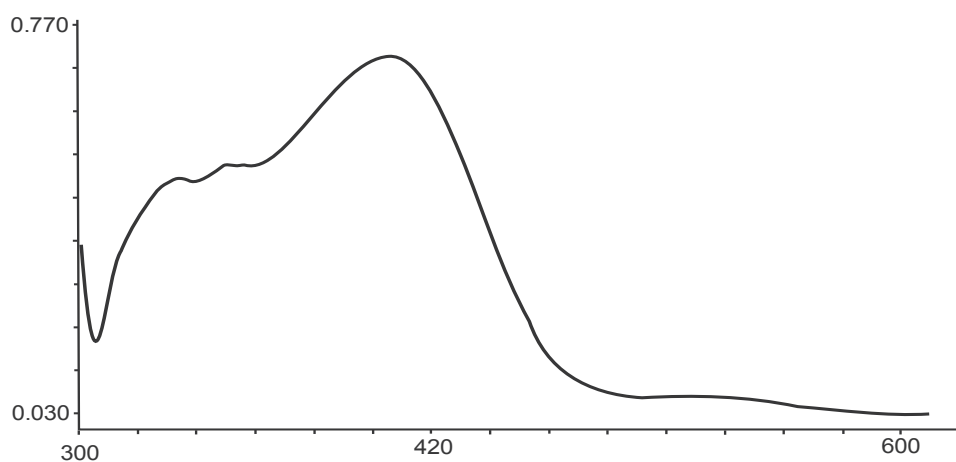


Рис. 3. УФ-спектр спиртового екстракту квіток сафлору красильного з $AlCl_3$, $\lambda_{max} = 420$ нм

Фармакопейні вимоги до якості квіток сафлору [6, 12]

Країна фармакопей, рік видання	Якісний аналіз	Кількісний аналіз
Європейська фармакопея, 2016	ТШХ-аналіз	Визначення «жовтого пігменту», $\lambda_{\max} = 401$ нм, оптична густина повинна бути 0,4; визначення «червоного пігменту», $\lambda_{\max} = 518$ нм, оптична густина повинна бути 0,4; сума флавоноїдів у перерахунку на гіперозид не менше 1 %
Японія, 2007	Аналіз жовтого та червоного пігменту»: ТШХ та аналіз на хроматографічному папері	Відсутній
США, 2009	ТШХ-аналіз	Відсутній
Фармакопея КНР, 2000	ТШХ-аналіз	Сума флавоноїдів у перерахунку на кемпферол не менше 0,05 %; сума флавоноїдів у перерахунку на гідроксісафлор жовтий А не менше 1,0 %

Таблиця 2

Результати визначення оптичної густини та кількісного вмісту суми флавоноїдів у квітках сафлору красильного

Квітки сафлору красильного різних термінів заготівлі	Оптична густина, А, $\lambda_{\max} = 401$ нм. «жовтий пігмент»	Оптична густина, А, $\lambda_{\max} = 518$ нм. «червоний пігмент»	Сума флавоноїдів, %
червень 2013	0,40	0,40	1,15 ± 0,02
червень 2014	0,41	0,40	1,20 ± 0,01
червень 2015	0,42	0,41	1,08 ± 0,01

що досліджені вітчизняні квітки сафлору містять багатий набір фенольних сполук, а саме: гідроксикоричні кислоти, флаволи, флаволи, флавоноли, халкони, тому аналіз суми флавоноїдів проводили, використовуючи спектрофотометричний метод аналізу з алюмінію хлоридом, при довжині хвилі $\lambda_{\max} = 420$ нм [1, 4, 5, 11, 12].

У результаті спектрофотометричного аналізу були визначені максимуми поглинання УФ-спектрів спиртових витягів з квіток сафлору красильного, які свідчать про різноманітний хімічний склад та можливість проведення аналізу вмісту різних видів фенольних сполук квіток сафлору вітчизняного походження, як показано на рис. 1, 2, 3.

Результати визначення вмісту різних груп фенольних сполук квіток сафлору у порівнянні з фармакопейними вимогами ряду країн наведені у таблиці 1 та 2.

Література

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
2. Котов А. Г. Дослідження з розробки та введення монографій на лікарську рослину сировину до Державної фармакопей України / А. Г. Котов // Екологія. – 2009. – № 1. – С. 5-19.
3. Куркина А. В. Флавоноиды фармакопейных растений / А. В. Куркина. – Самара: ООО «Офорт», ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. – 290 с.
4. Литвиненко В. И. Природные флавоноиды // Технология и стандартизация лекарств / под ред. В. П. Георгиевского, Ф. А. Конева // Сб. тр. ГНЦЛС. – Х., 1996. – с. 103-153.
5. Литвиненко В. И. Спектральные исследования флавоноидов / В. И. Литвиненко, Н. П. Максютин // Химия природ. соед. – 1965. – № 6. – С. 420-426.
6. Попова Н. В. Лекарственные растения мировой флоры. / Н. В. Попова, В. И. Литвиненко, А. С. Куцянян – Х.: Діса плюс, 2016. – 540 с.
7. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии: в 2-х ч. / М. Шаршунова, В. Шварц. – М.: Мир, 1980. – 622 с.
8. Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты / под. Ред. Н. В. Загоскиной, Е. Б. Бурлаковой. – М.: Мир, 2010. – 400 с.
9. Хроматография на бумаге / Под ред. И. М. Хайса и К. Мацека. – М.: Иностран. лит-ра, 1962. – 851 с.
10. Шотт П. Р. Сафлор красильный – ценная масличная и лекарственная культура / П. Р. Шотт // Пицца. Экология. Качество. – Новосибирск, 2002. – 301 с.
11. Asgarpanah, J. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius* L. / J. Asgarpanah, N. Kazemivash // Chin J. Integr. Med. – 2013. – Vol. 19, No. 2. – P. 153-159.
12. European Pharmacopoeia: 9-th ed, 2016. – 1503-1505 p.

Надійшла до редакції 17.02.2017

УДК 615.322:582.998.16:633.85:54.061/.062

О. В. Барашовець, Н. В. Попова

ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ ГРУП ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК КВІТОК САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО

Ключові слова: сафлор красильний, «жовтий пігмент», «червоний пігмент», сума флавоноїдів, хроматографічний та спектрофотометричний аналіз.

У квітках сафлору красильного за допомогою методів хроматографії виявлено 18 фенольних сполук, серед яких гідроксикоричні кислоти (кофейна, ферулова, хлорогенова та неохлорогенова кислоти), флаволи, флавоноли, халкони, які належать до суми речовин «жовтий пігмент» та «червоний пігмент». Спектрофотометричними методами був проведений кількісний аналіз «жовтого та червоного пігментів», та суми флавоноїдів сафлору красильного (1,08-1,20 %) вітчизняних зразків.

О. В. Барашовець, Н. В. Попова

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЦВЕТКОВ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

Ключевые слова: сафлор красильный, «желтый пигмент», «красный пигмент», сумма флавоноидов, хроматографический и спектрофотометрический анализ.

В цветках сафлора красильного с помощью методов хроматографии обнаружено 18 фенольных соединений, среди которых гидроксикоричные кислоты (кофейная, феруловая, хлорогеновая и неохлорогеновая кислоты), флавоны, флавонолы, халконы, принадлежащие к сумме веществ «желтый и красный пигмент». Спектрофотометрическим методом был проведен количественный анализ «желтого, красного пигментов», и суммы флавоноидов сафлора красильного (1,08-1,20 %) отечественных образцов.

O. V. Barashovets, N. V. Popova

RESEARCH OF DIFFERENT GROUPS OF PHENOLIC COMPOUNDS OF SAFFLOWER FLOWERS

Keywords: safflower flower, "yellow pigment", "red pigment", total flavonoids, chromatography and spectrophotometric analysis.

Chromatography analysis of flowers of safflower revealed 18 phenolic derivatives, which belong to hydroxycinnamic acids (caffec, ferulic, chlorogenic and neochlorogenic acids), flavones, flavonols, chalkones, which include into "yellow and red pigment". The quantitative assay of "yellow and red pigments" and total flavonoids (1,08-1,20 %) were carried by spectrophotometry.



УДК 581.192:547.972:581.144:[615.322:582.998]

НАКОПИЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ *CIRSIIUM VULGARE (SAVI) TEN.* У ВЕГЕТАЦІЙНИЙ ПЕРІОД

- ¹ Я. В. Попова, ст. лаб. каф. управ. та економ. фармац., мед. та фармац. правозн.
- ¹ О. В. Мазулін, д. фарм. н., проф., зав. каф. фармакогн., фармац. хімії та технол. лік. ФПО
- ² А. О. Остапенко, к. фарм. н., ст. викл. каф. лабор. діагн. та заг. патол.

- ¹ Запорізький державний медичний університет
- ² ДЗ Запорізька медична академія післядипломної освіти

Вступ

Актуальною проблемою сучасної фармації є дослідження вмісту діючих біологічно активних сполук у рослинах та їх накопичення під час вегетації. Для цього необхідна розробка сучасних методів ідентифікації та визначення кількісного вмісту речовин, впровадження у практику нових методів стандартизації рослинної сировини.

Перспективними для отримання високоефективних фітопрепаратів з гепатопротекторною, антиоксидантною та протизапальною діями є рослини роду *Cirsium L.* (Осот) род. *Asteraceae* (Айстрові), що складають до 300 видів багаторічних трав'янистих рослин у світовій флорі. Вони широко розповсюджені та можуть утворювати зарості на території країн Європи, Північної Африки, Північної та Центральної Америки. В Україні на наш час ідентифіковано понад 30 основних видів цього роду [4, 6, 9, 11, 15].

Дуже розповсюдженим та перспективним для застосування в медичній практиці є осот звичайний (*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*).

Вид відомий як типовий бур'ян, що росте по смітниках, полях, городах, лісових галявинах, уздовж доріг, у чагарниках. Це дворічна добре розвинута рослина, заввишки 70-120 см, з міцним стрижневим коренем та прямостоячим розгалуженим стеблом. Листя жорстке, виімчасте, перисте розгалужене, колюче, знизу сіруватого-опушене волосками. Суцвіття типові для айстрових кошики, зібрані у волоття: колючі, поодинокі, крупні, пурпурові, які складаються з трубчастих квіток. Розмножується насінням та кореневими паростками. Цвіте у червні-серпні. Плід сім'янка, насіння обернено-яйцевидне, чорно-бурого кольору (2,0-4,0 × 0,6-0,9 × 1,6 мм) [4, 6, 9].

Настої, відвари (1:10) та ліофілізовані екстракти з трави видів роду *Cirsium L.* виявляють ефективну про-