

С. І. СТЕПАНОВА, В. В. БОЙНИК, Т. М. ГОНТОВА, О. В. ФІЛАТОВА

Національний фармацевтичний університет, Україна

Вивчення динаміки накопичення флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої

Актуальність. Актуальність пошуку та створення лікарських препаратів, призначених для лікування уражень гепатобіліарної системи, визначаються тим, що ці захворювання мають велику питому вагу у патології системи травлення. Для створення таких лікарських засобів можуть бути використані пагони карагани дерев'янистої, які в експерименті чинили гепатопротекторну, антиоксидантну та протизапальну дію. Одна з основних груп діючих речовин рослини – флавоноїди, тому для стандартизації сировини критерієм якості може слугувати числовий показник – «вміст суми флавоноїдів».

Мета роботи – дослідження динаміки накопичення флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої (*Cormus Caraganae arborescentis*).

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – пагони карагани дерев'янистої, які заготовляли у різні фази вегетації рослини з квітня по серпень 2018 та 2019 років у Харківській та Миколаївській областях. Вміст флавоноїдів у сировині визначали методом диференціальної спектрофотометрії на основі реакції утворення комплексу з алюмінію хлоридом. Як стандартний зразок використовували рутин, який у кількісному відношенні переважає інші флавоноїди рослини. Реєстрацію спектрів проводили за допомогою спектрофотометра «Specord 200».

Результати та їх обговорення. Вивчена динаміка накопичення флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої за фазами вегетації. Визначені оптимальні терміни заготівлі сировини – період масового цвітіння рослини.

Висновки. Розроблена методика визначення вмісту флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої, встановлені оптимальні терміни їх заготівлі, отримані результати будуть використані для стандартизації досліджуваної сировини та фітопрепаратів на її основі.

Ключові слова: карагана дерев'яниста; *Caragana arborescens* Lam.; Бобові; флавоноїди; кількісний вміст; спектрофотометрія

S. Stepanova, V. Boynik, T. Gontova, O. Filatova

National University of Pharmacy, Ukraine

Study of flavonoids dynamic accumulation in the Siberian pea tree shoots

Topicality. The importance of search and drugs development for the treatment of the hepatobiliary system diseases is determined by their significant proportion among the digestive system diseases. The Siberian pea tree shoots possessing hepatoprotective, antioxidant, and anti-inflammatory effects in the experiment can be used for such preparations development. Flavonoids represent one of the main groups of biologically active compounds of the plant. Therefore, the total flavonoid content can be used as a quality criterion for this raw material standardization.

Aim. To determine the dynamic accumulation of flavonoids in the Siberian pea tree shoots (*Cormus Caraganae arborescentis*).

Materials and methods. The object of study is the Siberian pea tree shoots harvested during different periods of the plant vegetation from April to August 2018 and 2019 in Kharkiv and Nikolayev regions. A differential spectrophotometry method based on complex formation with aluminum chloride has been used to determine the content of flavonoids in the raw material. Rutin has been used as a standard sample because it prevails among other flavonoids of the Siberian pea tree. The spectra has been recorded using a "Specord 200" spectrophotometer.

Results and discussion. The dynamic accumulation of flavonoids during the vegetation stages of the Siberian pea tree shoots has been studied. The period of mass flowering of the plant was determined as the optimal harvest time.

Conclusions. A methodology for determining the total flavonoid content in the Siberian pea tree shoots has been developed, the optimal harvest term has been established. The results are planned to be used for the standardization of raw materials and herbal preparations of the Siberian pea tree.

Key words: Siberian pea tree; *Caragana arborescens* Lam.; legume; flavonoids; quantitative content; spectrophotometry

С. И. Степанова, В. В. Бойник, Т. Н. Гонтовая, О. В. Филатова

Национальный фармацевтический университет, Украина

Изучение динамики накопления флавоноидов в побегах караганы древовидной

Актуальность. Актуальность поиска и создания лекарственных препаратов, предназначенных для лечения поражений гепатобилиарной системы, определяется тем, что эти заболевания имеют большой удельный вес в патологии системы пищеварения. Для создания таких лекарственных средств могут быть использованы побеги караганы древовидной, которые в эксперименте проявили гепатопротекторное, антиоксидантное и противовоспалительное действие. Одна из основных групп действующих веществ растения – флавоноиды, поэтому для стандартизации сырья критерием качества может служить числовой показатель – «содержание суммы флавоноидов».

Цель работы – исследование динамики накопления флавоноидов в побегах караганы древовидной (*Cormus Caraganae arborescentis*).

Материалы и методы. Объект исследования – побеги караганы древовидной, заготовленные в разные периоды вегетации растения с апреля по август 2018 и 2019 годов в Харьковской и Николаевской областях. Содержание флавоноидов в сырье определяли методом дифференциальной спектрофотометрии на основе реакции образования комплекса с алюминия хлоридом. В качестве стандартного образца использовали рутин, преобладающий среди других флавоноидов растения. Регистрацию спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 200».

Результаты и их обсуждение. Изучена динамика накопления флавоноидов в побегах караганы древовидной по фазам вегетации, определены оптимальные сроки заготовки сырья – период массового цветения растения.

Выводы. Разработана методика определения содержания флавоноидов в побегах караганы древовидной, установлены оптимальные сроки их заготовки, полученные результаты будут использованы для стандартизации исследуемого сырья и фитопрепаратов на его основе.

Ключевые слова: карагана древовидная; *Caragana arborescens* Lam.; Бобовые; флавоноиды; количественное содержание; спектрофотометрия

ВСТУП

Актуальність пошуку та створення лікарських препаратів, призначених для лікування уражень гепатобілярної системи, визначається тим, що саме ці захворювання мають велику питому вагу у патології системи травлення. Проблема регенерації печінки при різних патологіях визначає пошук нових високоєфективних та безпечних лікарських засобів [1]. Наші дослідження присвячені вивченню рослин роду Карагана флори України як джерела біологічно активних речовин з метою їх використання для профілактики та лікування різних захворювань.

Рослини роду Карагана родини Бобові у світовій флорі представлені близько 80 видами. На території України зустрічається 4 види [2]. Найвідомішим представником цього роду є карагана дерев'яниста (*Caragana arborescens* Lam.), яка широко культивується як декоративна та підліскова культура. Фітопрепарати карагани дерев'янистої в експерименті виявляли гепатопротекторну, протизапальну та антиоксидантну дію. Флавоноїди як одна з основних груп діючих речовин рослини представлені агліконами та глікозидами флавонолів, тому для стандартизації сировини критерієм їх якості може слугувати числовий показник «вміст суми флавоноїдів» [2, 3, 4].

Мета роботи – дослідження динаміки накопичення флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої (*Cormus Caraganae arborescentis*).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єкт дослідження – пагони карагани дерев'янистої, які заготовляли у різні фази вегетації рослини з квітня по серпень 2018 та 2019 років у Харківській та Миколаївській областях.

Визначені оптимальні умови екстракції флавоноїдів: екстрагент – 70 % спирт, співвідношення сировини та екстрагенту – 1 : 100, час екстракції (кипляча водяна баня) – 45 хвилин.

При розробці методики визначення вмісту суми флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої вив-

чені УФ-спектри розчинів 70 % спиртових витяжок з різних зразків сировини. Реєстрацію спектрів поглинання проводили за допомогою спектрофотометра «Specord 200».

Для кількісного визначення суми флавоноїдів застосовували реакцію утворення комплексу з 2 % спиртовим розчином алюмінію хлориду. При утворенні комплексу спостерігався батохромний зсув довгохвильової смуги спектра флавоноїдів в області 405-415 нм як у випадку з розчинами витяжок пагонів карагани дерев'янистої, так і у спектрі рутину, що підтверджується і в умовах диференціальної спектрофотометрії.

Як стандартний зразок використовували рутин, який у кількісному відношенні переважає серед інших флавоноїдів карагани дерев'янистої. Максимуми спектрів поглинання розчинів рутину та досліджуваних екстрактів пагонів карагани дерев'янистої з алюмінію хлоридом збігалися та спостерігалися при 410 нм.

Вміст суми флавоноїдів за методом диференціальної спектрофотометрії [5] у перерахунку на рутин і абсолютно суху сировину у відсотках (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 10000}{A_0 \cdot m \cdot V \cdot (100 - W)},$$

де: A – оптична густина досліджуваного розчину; A_0 – оптична густина розчину стандартного зразка рутину; m – наважка сировини, г; m_0 – наважка стандартного зразка рутину, г; W – втрата в масі при висушуванні, %.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати визначення динаміки накопичення флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої в залежності від фази вегетації рослини наведені у таблиці.

Отримані результати вказують на те, що вміст флавоноїдів (у перерахунку на рутин) у різних зразках сировини варіював у межах від 1,09 до 2,98 %. Максимум відмічався під час цвітіння рослини від 2,39 до 2,98 %, а мінімум – у період дозрівання та розкриття плодів від 1,09 до 2,02 %.

ВМІСТ ФЛАВОНОЇДІВ У ПАГОНАХ КАРАГАНИ ДЕРЕВ'ЯНИСТОЇ ЗА ФАЗАМИ ВЕГЕТАЦІЇ РОСЛИНИ

Фаза вегетації	Дата заготівлі сировини	Кількісний вміст флавоноїдів, %	Дата заготівлі сировини	Кількісний вміст флавоноїдів, %
Харківська область				
Початок вегетації (поява листків)	01.05.2018	1,75 ± 0,04	03.05.2019	1,87 ± 0,03
Бутонізація	11.05.2018	2,79 ± 0,07	15.05.2019	2,83 ± 0,05
Початок цвітіння	16.05.2018	2,63 ± 0,07	22.05.2019	2,73 ± 0,06
Масове цвітіння	23.05.2018	2,39 ± 0,06	30.05.2019	2,69 ± 0,07
Початок плодоношення	30.05.2018	2,08 ± 0,04	02.06.2019	2,08 ± 0,04
Період воскової стиглості насіння	30.06.2018	2,12 ± 0,05	02.07.2019	2,21 ± 0,05
Період дозрівання плодів	30.07.2018	1,88 ± 0,04	18.07.2019	2,21 ± 0,05
Період розкриття плодів	15.08.2018	1,08 ± 0,03	12.08.2019	1,29 ± 0,04
Миколаївська область				
Початок вегетації (поява листків)	26.04.2018	1,81 ± 0,04	28.04.2019	2,08 ± 0,06
Бутонізація	01.05.2018	2,78 ± 0,07	03.05.2019	2,98 ± 0,07
Початок цвітіння	10.05.2018	2,63 ± 0,07	11.05.2019	2,87 ± 0,07
Масове цвітіння	17.05.2018	2,63 ± 0,06	18.05.2019	2,79 ± 0,06
Початок плодоношення	28.05.2018	2,31 ± 0,05	27.05.2019	2,22 ± 0,05
Період воскової стиглості насіння	2.07.2018	2,32 ± 0,05	30.06.2019	2,28 ± 0,05
Період дозрівання плодів	16.07.2018	1,88 ± 0,04	26.07.2019	2,02 ± 0,04
Період розкриття плодів	05.08.2018	1,13 ± 0,03	10.08.2019	1,09 ± 0,03

Найбільший вміст флавоноїдів спостерігався у період бутонізації рослини, під час цвітіння їх вміст знижувався, але залишався на високому рівні, а далі зменшувався впродовж усього періоду плодоношення.

У період бутонізації кількість флавоноїдів вища, ніж у період цвітіння, але для збору сировини ми пропонуємо саме фазу цвітіння (початок – середина травня), оскільки тоді відбувається максимальний розвиток надземної частини рослини. Критерієм якості пагонів карагани дерев'янистої є вміст флавоноїдів, який повинен бути не менше, ніж 2,3 %.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано методику визначення вмісту флавоноїдів у пагонах карагани дерев'янистої з використанням методу диференціальної спектроскопії та стандартного зразка рутину.
2. Вивчено динаміку накопичення флавоноїдів у сировині за фазами вегетації рослини. Встановлені оптимальні строки її заготівлі – період масового цвітіння.
3. Для стандартизації досліджуваної сировини та фітопрепаратів на її основі встановлено, що вміст флавоноїдів повинен бути не менше, ніж 2,3 %.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Herbal medicine for treatment and prevention of liver diseases / M. Rajaratnam, A. Prystupa, P. Lachowska-Kotowska et al. // J. Pre-Clin. and Clin. Res. – 2014. – Vol. 8 (2). – P. 55–60. <https://doi.org/10.26444/jpcr/71468>
2. Бойнік, В. В. Карагана / Фармацевтична енциклопедія // Голова ред. ради та автор предмови В. П. Черних. – 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: Моріон, 2016. – 771 с.
3. Барнаулов, О. Д. Сравнительная оценка вазо- и гепатопротективных свойств галеновых препаратов 16 видов Caragana Lam. / О. Д. Барнаулов, Г. А. Белодубровская // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2018. – Т. 16, № 3. – С. 60–67.
4. Фармакологическая активность карфена, выделенного из караганы древовидной / И. Л. Вихтинская, С. И. Степанова, О. А. Вихтинская, В. В. Бойник // Лекарства – Человеку : международ. сб. научн. публ. по созданию и апробации новых лек. средств. – X., 1997. – Т. 3. – С. 17–19.
5. Зверобоя трава // Государственная фармакопея Российской Федерации. – XIV изд. – Т. IV. – М.: ФЭМБ, 2018. – С. 6074–6083.

REFERENCES

1. Rajaratnam, M., Prystupa, A., Lachowska-Kotowska, P., Załuska, W., & Filip, R. (2015). Herbal medicine for treatment and prevention of liver diseases. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, 8 (2), 55–60. <https://doi.org/10.26444/jpcr/71468>
2. Boynik, V. V. (2016). *Karagana. Farmatsychna entsyklopediia*. Kyiv: Morion, 771.
3. Barnaulov, O. D. & Belodubrovskaja, G. A. (2018). *Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii*, 16(3), 60–67.
4. Vihtinskaja, I. L., Stepanova, S. I., Vihtinskaja, O. A., Boynik, V. V. (1997). *Lekarstva – Cheloveku: Mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh publikacij po sozdaniyu i aprobacii novyh lekarstvennyh sredstv*, 3, 17–19. Kharkiv.
5. Zverboja trava. (2018). *Gosudarstvennaja Farmakopeja Rossijskoj Federacii*, (XIV-edition), IV. Moscow: FjEMB, 6074–6083.

Відомості про авторів:

Степанова С. І., канд. фармац. наук, доцент кафедри ботаніки, Національний фармацевтичний університет.

E-mail: nutriciologiastepanova@gmail.com

Бойнік В. В., канд. фармац. наук, доцент кафедри фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет.

E-mail: gnosy@nuph.edu.ua

Гонтова Т. М., д-р фармац. наук, професор, завідувачка кафедри ботаніки, Національний фармацевтичний університет.

E-mail: tetianaviola@ukr.net

Філатова О. В., канд. фармац. наук, доцент кафедри ботаніки, Національний фармацевтичний університет. E-mail: ztaxonf@gmail.com

Information about authors:

Stepanova S. I., Candidate of Pharmaceutical Sciences, associate professor of Botany Department, National University of Pharmacy.

E-mail: nutriciologiastepanova@gmail.com

Boynik V. V., Candidate of Pharmaceutical Sciences, associate professor of pharmacognosy department, National University of Pharmacy.

E-mail: gnosy@nuph.edu.ua

Gontovaya T. N., Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, head of of Botany Department, National University of Pharmacy.

E-mail: tetianaviola@ukr.net

Filatova O. V., Candidate of Pharmaceutical Sciences, associate professor of Botany Department. E-mail: ztaxonf@gmail.com

Сведения об авторах:

Степанова С. И., канд. фармац. наук, доцент кафедры ботаники, Национальный фармацевтический университет.

E-mail: nutriciologiastepanova@gmail.com

Бойник В. В., канд. фармац. наук, доцент кафедры фармакогнозии, Национальный фармацевтический университет.

E-mail: gnosy@nuph.edu.ua

Гонтовая Т. Н., д-р фармац. наук, заведующая кафедрой ботаники, Национальный фармацевтический университет.

E-mail: tetianaviola@ukr.net

Филатова О. В., канд. фармац. наук, доцент кафедры ботаники, Национальный фармацевтический университет.

E-mail: ztaxonf@gmail.com

Надійшла до редакції 04.12.2019 р.