

мен європейський [Текст] / С. В. Олійник, О. І. Тихонов // Вісник фармації – 2012. – № 4 (72). – С. 15–18.

9. Державна Фармакопея України [Текст]. – Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. – Х.: РІРЕГ, 2001. – 556 с.

10. Державна Фармакопея України [Текст]. – Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е вид., допов. 3. – Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. – 280 с.

References

1. Antjuhov, R., Moshich, O., Garnik, T. (2005). Gomeopatiya v sistemi simejnoji medicini: mignarodnij dosvid ta perspective [Homeopathy is a system of family medicine: international experience and prospects]. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 12, 34–37.

2. Goossens, M., Laekeman, G., Aertgeerts, B., Buntinx, F. (2009). Evaluation of the quality of life after individualized homeopathic treatment for seasonal allergic rhinitis. A prospective, open, non-comparative study. Homeopathy, 98 (1), 11–16. doi: 10.1016/j.homp.2008.11.008

3. Shvabe, V. (1957). Gomeopaticheskie lekarstvennie sredstva. Rukovodstvo po opisaniyu i izgotovleniyu [Homeopathic medicines. Guide to information and manufacturing]. Moscow Scientific - Medical Society of homeopaths, 159–160.

4. Oleinik, S. V. (2015) Modern aspects of development and treatment of rhinosinusitis. Journal of Pharmacy, 3 (83), 67–70.

5. Baumgartner, S. (2014). Homeopathic basic research: state of research and quests for the future. Homeopathy, 103 (1), 62–63. doi: 10.1016/j.homp.2013.10.007

6. Iskenderov, G. V., Islamov, G. R. (2009). Raspre-delenije ciklamelina A v organizme otravlenih givotnih [Distribution cyclamelinum A in the body of the poisoned animals]. Ukrainian biopharmaceutical journal, 3, 28–32.

7. Rahimova, O. L., Azarova, L. V., Rigko, V. E., Chesnokova, I. M. (2003). Antimikrobnia aktivnist' sokiv dejakih orangerejnih roslin [Antimicrobial activity of some juices greenhouse plants]. Journal of the National University of Odesa, 1, 177–182.

8. Olejnik, S. V., Tihonov, O. I. (2012) Doslidgennya stabil'nosti gomeopatichnih preparativ na osnovi likars'koji roslini ciklamen evropejs'kij [Investigation of stability of the homeopathic medicines on the basis of cyclamen europaeum medicinal plant]. Journal of Pharmacy, 4 (72), 15–18.

9. Dergavna Farmakopeya Ukraini (2001). [State Pharmacopoeia of Ukraine]. First edition, Kharkiv: RIREG, 556.

10. Dergavna Farmakopeya Ukraini (2009). [State Pharmacopoeia of Ukraine]. First edition, supplement 3, Kharkiv : State Enterprise " Ukrainian Scientific Center of Quality pharmacopoeia of medicines ", 280.

Рекомендовано до публікації д-р фарм. наук Хохленкова Н. В.

Дата надходження рукопису 24.11.2015

Олійник Світлана Валентинівна, кандидат фармацевтичних наук, асистент, кафедра аптечної технології ліків ім. Д. П. Сала, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61003

E-mail: sveta_oleinik@ukr.net

УДК 615.32:615.076.7+635/652]-092.4

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.57434

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕКСТРАГЕНТА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН СТУЛОК КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

© Л. В. Вронська

Мета. Обґрунтування вибору оптимального екстрагента із числа водно-спиртових розчинів із різним вмістом спирту етилового шляхом вивчення особливостей екстракції окремих біологічно активних речовин стулок квасолі звичайної.

Методи. Об'єктом дослідження була лікарська рослинна сировина – стулки квасолі звичайної. Водно-спиртові витяги отримували методом дробної мацерації, застосовуючи екстракційне співвідношення 1:7. Як екстрагенти застосовували розчини спирту етилового з вмістом 10–95 %. Отримані витяги відстоювали і фільтрували та визначали у них вміст сухого залишку, флавоноїдів, поліфенолів, амінокислот.

Результати. Вміст флавоноїдів у витягах стулок квасолі звичайної коливається у межах 6–77 мкг/мл у перерахунку на рутин, поліфенолів – 91–310 мкг/мл у перерахунку на пірогалол, амінокислот – 50–789 мкг/мл у перерахунку на гліцин, сухого залишку – 0,14–1,43 %. Аналіз отриманих результатів вказує, що вищі значення вмісту флавоноїдів отримано при застосуванні 60 % спирту етилового, поліфенолів – 40–60 %, амінокислот – 20 %, сухого залишку – 10–40 %. Таким чином, при розробці технології екстракту слід використати різні екстрагенти, щоб забезпечити оптимальне вилучення біологічно активних речовин стулок квасолі звичайної.

Висновки. Проведено дослідження з вибору концентрації спирту етилового в екстрагенті біологічно активних речовин стулок квасолі звичайної. Було встановлено, що найбільш повне вилучення флавоноїдів

можна здійснити з використанням 60 % спирту етилового, поліфенольних сполук – 40–60 %, амінокислот – 20 %. Зважаючи на це, при розробці технології екстракту стулок квасолі доцільно застосовувати градієнтне екстрагування з використанням вибраних концентрацій екстрагентів.

Ключові слова: стулки квасолі звичайної, екстрагент, дробна мацерація, екстракт, спектрофотометрія, флавоноїди, поліфеноли, амінокислоти.

Aim. Reasoning the choice of optimal extractant out of the number of water-alcohol solutions with different contents of ethyl alcohol by examining of certain extraction features of biologically active substances of *Phaseolus vulgaris* valves.

Methods. Medicinal herbs, valves of *Phaseolus vulgaris*, have been the object of the study. Water-alcohol extracts have been obtained by fractional maceration method using extraction ratio of 1:7. The solutions of ethyl alcohol with content 10–95 % have been used as extractants. The obtained extracts have been steeped, filtered and their content of dry residue, flavonoids, polyphenols and aminoacids has been measured.

Results. The content of flavonoids in the extract of *Phaseolus vulgaris* valves is within 6–77 µg/ml calculated on the rutin, polyphenols – 91–310 µg/ml calculated on the pyrogallol, aminoacids – 50–789 µg/ml calculated on the glycine, dry residue – 0,14–1,43 %. The analysis of the obtained results indicates that higher values of flavonoids content have been obtained using 60 % ethyl alcohol, polyphenols – 40–60 % aminoacids – 20 % and dry residue – 10–40 %. Thus, in the development of extract technology different extractants should be used to provide the optimal extraction of bioactive substances of *Phaseolus vulgaris* valves.

Conclusions. The choice of the ethyl alcohol concentration in the extractant of *Phaseolus vulgaris* valves biologically active substances has been studied. It has been found that the fullest extraction of flavonoids can be made using 60 % ethyl alcohol, polyphenolic compounds – 40–60 %, aminoacids – 20 %. Therefore, while developing technology of *Phaseolus vulgaris* valves extract it's useful to use gradient extraction with selected extractant concentrations.

Keywords: *phaseolus vulgaris* valves, extractant, fractional maceration, extract, spectrophotometry, flavonoids, polyphenolic compounds, aminoacids.

1. Вступ

Поширеність і захворюваність на цукровий діабет (ЦД) у світі набули стійкої тенденції до зростання [1]. Згідно даних Міжнародної Діабетичної Федерації (IDF) у 2015 році число хворих на діабет серед дорослого населення (20–79 років) сягнуло 415 млн і може збільшитись до 642 млн до 2040 року. Разом з тим IDF вказує, що в одному випадку з двох серед дорослих, хворих на діабет, він є недіагностованим. Одна з семи вагітностей, які закінчуються пологами, супроводжується гестаційним діабетом, що розглядається фахівцями як дуже тривожний сигнал щодо схильності жінки захворіти на ЦД другого типу. Кількість дітей (0–14 років), хворих на ЦД першого типу, у 2015 році зросла до 542 тисяч, з яких у 86 тисяч захворювання зафіксовано вперше. Протягом 2015 року від діабету померли 5 млн осіб, тоді як від ВІЛ/СНІД і туберкульозу по 1,5 млн відповідно. Практично вдвічі частіше діабет виявляється у людей, що мешкають в урбанізованих місцевостях – 269,7 млн, тоді як серед сільського населення – 145,1 млн [1].

2. Постановка проблеми у загальному вигляді, актуальність теми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними питаннями

Лікування ЦД, який останнім часом набуває все більших масштабів і в цілому є глобальною медико-соціальною проблемою, вирішення якої спрямоване на нормалізацію порушеного обміну речовин і попередження ускладнень та включає медикаментозну терапію, доповнену належною дієтою та поміркованим фізичним навантаженням [1]. Фармакотерапія ЦД другого типу, головним чином, представлена синтетичними цукрознижуючими лікарсь-

кими засобами. Важливою частиною цієї терапії також є рослинні засоби, які на початкових легких стадіях захворювання є ефективними і безпечними, можуть тривало застосовуватись і, що є головною перевагою – їм притаманний широкий спектр фармакологічної активності [2–4]. Рослинному цукрознижувальному засобу часто є характерні протизапальна і висока антиоксидантна активність, а в окремих випадках і гіполіпідемічна дія, як наприклад, для листя і пагонів чорниці [3, 4].

Для сухого стандартизованого екстракту квасолі звичайної описано активність щодо регуляції апетиту, а саме зменшення споживання їжі, зменшення маси тіла, гіпоглікемічного ефекту через наявність альфа-амілазоінгібуючих властивостей [5–11].

3. Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор

Дослідженню густого екстракту квасолі присвячено ряд робіт вітчизняних авторів [12–15], які встановили широкий спектр його активності, але невідомим залишається власне питання походження сировини для отримання екстракту. Трава квасолі звичайної та інших її видів також вивчалась і широко висвітлені ці результати [16, 17]. З цих міркувань залишається актуальним дослідження стулок квасолі звичайної, як з точки зору стандартизації і контролю якості даної ЛРС, так і з точки зору розробки на її основі готових лікарських засобів.

4. Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, якій присвячена стаття

Стулки квасолі звичайної є лікарською рослинною сировиною (ЛРС), що застосовується офіци-

нально, а також вони є широко використовувани в зборах для лікування ЦД за прописами народної медицини. Вони періодично рееструються в Україні як ЛРС, входять до складу зборів [18]. Раніше нами вказувалось на недостатньо сучасний підхід до контролю якості цієї ЛРС, а також були проведені дослідження зі стандартизації стулок плодів квасолі за вмістом флавоноїдів [19]. Було запропоновано методику для встановлення тотожності даної ЛРС шляхом ідентифікації флавоноїдів методом тонкошарової хроматографії і розроблено методику кількісного визначення суми флавоноїдів у перерахунку на рутин. Таким чином, вміст флавоноїдів був запропонований як кількісний показник якості, більш об'єктивний порівняно з нині діючим – “вміст екстрактивних речовин, які вилучаються 40 % спиртом”.

Фіточаї і збори, які пропонуються при лікуванні ЦД і профілактиці його ускладнень, потребують попереднього спеціального приготування, що значно обмежує їхнє застосування. Натомість готовий рослинний лікарський засіб має ряд переваг, що забезпечують йому доступність і високий комплаєнс [20]. Першим кроком на шляху створення будь-якого рослинного засобу є розробка технології екстракту, а перш за все – вибір екстрагенту, який би забезпечував оптимальне вилучення біологічно активних речовин.

5. Формулювання цілей статті (завдання) статті

Мета роботи – вибір оптимального екстрагента із числа водно-спиртових розчинів із різним вмістом спирту етилового шляхом вивчення особливостей екстракції окремих біологічно активних речовин стулок квасолі звичайної.

6. Виклад основного матеріалу дослідження (методів та об'єктів) з обґрунтуванням отриманих результатів

Об'єктом дослідження була ЛРС – стулки квасолі звичайної.

Водно-спиртові витяги отримували методом дробної мацерації, застосовуючи екстракційне співвідношення 1:7. Як екстрагенти застосовували розчини спирту етилового з вмістом 10–95 %. Отримані витяги відстоювали і фільтрували та визначали у них вміст сухого залишку, флавоноїдів, поліфенолів, амінокислот.

У роботі використовували аналітичну вагу Mettler Toledo AX 205, спектрофотометр UV/VIS Cary 50.

Вміст сухого залишку визначали гравіметричним методом за вимогами ДФУ [21] відповідно до методики у національному доповненні.

Вміст флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом за наступною методикою.

Випробовуваний розчин. Аліквоту отриманого спиртового витягу поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 10 мл спирту (70 % (об/об)), 2,0 мл 3 % спиртового (70 % (об/об)) розчину хлориду алюмінію і доводять об'єм отриманого розчину спиртом (70 % (об/об)) до позначки та перемішують.

Компенсаційний розчин. Аліквоту отриманого спиртового витягу поміщають у мірну колбу місткі-

стю 25 мл і доводять об'єм розчину спиртом (70 % (об/об)) до позначки та перемішують.

Розчин стандартного зразка рутину. 0,05 г (точна наважка) стандартного зразка рутину (Fluka) поміщають у мірну колбу місткістю 100 мл, додають 70 мл спирту (70 % (об/об)), розчиняють та доводять об'єм розчину тим же розчинником до позначки і перемішують.

Розчин порівняння. 1,0 мл розчину стандартного зразка рутину поміщають в мірну колбу місткістю 25 мл, додають 2,0 мл 3 % спиртового (70 % (об/об)) розчину алюміній хлориду і доводять об'єм розчину спиртом (70 % (об/об)) до позначки, перемішують.

Компенсаційний розчин. 1,0 мл розчину стандартного зразка рутину поміщають в мірну колбу місткістю 25 мл та доводять об'єм розчину спиртом (70% (об/об)) до позначки, перемішують.

Оптичну густину випробовуваного розчину і розчину порівняння вимірюють через 45 хв після приготування при довжині хвилі 408 ± 2 нм відносно компенсаційних розчинів для кожного відповідно.

Вміст суми флавоноїдів в рідкому витязі (X) у мкг/мл та в перерахунку на рутин, розраховують за формулою:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 10000}{A_0 \cdot V_a},$$

де A – оптична густина випробовуваного розчину; A_0 – оптична густина розчину порівняння; m_0 – маса наважки стандартного зразка рутину, у грамах; V_a – об'єм аліквоти екстракту, взятої для аналізу, у мілілітрах.

Вміст поліфенолів визначали методом спектрофотометричним методом за методикою ДФУ [22] у наступній редакції.

Вихідний розчин. Аліквоту отриманого спиртового витягу поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл і додають воду P до позначки, перемішують та при необхідності фільтрують.

Випробовуваний розчин. 2,0 мл вихідного розчину поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 1,0 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву P і 10,0 мл води P та доводять об'єм розчину до позначки розчином 290 г/л натрію карбонату P , перемішують.

Стандартний розчин. 50,0 мг пірогалолу P розчиняють у воді і доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 100 мл, перемішують. 5,0 мл одержаного розчину поміщають у мірну колбу місткістю 100 мл і доводять об'єм розчину водою P до позначки, перемішують.

Розчин порівняння. 2,0 мл стандартного розчину пірогалолу поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 1,0 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву P і 10,0 мл води P та доводять об'єм розчину до позначки розчином 290 г/л натрію карбонату P , перемішують.

Через 30 хв вимірюють оптичну густину випробовуваних розчинів і розчину порівняння при довжині хвилі 760 нм, використовуючи як компенсаційний розчин воду P .

Вміст суми поліфенолів в рідкому витязі (X) у мкг/мл та в перерахунку на пірогалол, розраховують за формулою:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 25000}{A_0 \cdot V_a},$$

де A – оптична густина випробовуваного розчину; A_0 – оптична густина розчину порівняння; m_0 – маса наважки стандартного зразка пірогалолу, у грамах; V_a – об’єм аліквоти екстракту, взятої для аналізу, у мілілітрах.

Вміст амінокислот визначали методом спектрофотометрії за наступною методикою.

Випробовуваний розчин. 1,0 мл отриманого спиртового витягу у поміщають в пробірку, місткістю 20 мл, додають 1,1 мл свіжоприготовленого 0,2 % розчину нінгідрину P і нагрівають на киплячій водяній бані впродовж 20 хв. Після повного охолодження, розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 100 мл і розбавляють водою P до позначки, перемішують.

Стандартний розчин. 70 мг СЗ гліцину поміщають у мірну колбу місткістю 100 мл, розчиняють у 70 мл води P і доводять об’єм розчину тим же розчинником до позначки та перемішують. 1,0 мл отриманого розчину поміщають в колбу на 25 мл і доводять об’єм розчину водою P до позначки, перемішують.

Розчин порівняння. До 1,0 мл стандартного розчину гліцину, поміщеного у пробірку місткістю 20 мл, додають 1,1 мл 0,2 % розчину нінгідрину P і нагрівають в киплячій водяній бані впродовж 20 хв. Після повного охолодження розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 100 мл і розбавляють водою P до позначки, перемішують.

Компенсаційний розчин. 1,0 мл води P поміщають у пробірку, місткістю 20 мл, додають 1,1 мл 0,2 % розчину нінгідрину P і нагрівають на киплячій водяній бані впродовж 20 хв. Після повного охолодження розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 100 мл і розбавляють водою P до позначки, перемішують 0,2 % розчин нінгідрину P . 0,1 г нінгідрину поміщають у мірну колбу місткістю 50 мл, розчиняють у 30 мл води P , доводять об’єм розчину тим же розчинником до позначки і перемішують.

Через 1 год вимірюють оптичну густина випробовуваних розчинів та розчину порівняння при довжині хвилі 567 ± 2 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм, використовуючи приготовлений компенсаційний розчин.

Вміст суми амінокислот в рідкому витязі (X) у мкг/мл та в перерахунку на гліцин, розраховують за формулою:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 10000}{A_0},$$

де A – оптична густина випробовуваного розчину; A_0 – оптична густина розчину порівняння; m_0 – маса наважки стандартного зразка гліцину, у грамах.

У вибраних умовах кількісного визначення флавоноїдів у рідких витягах стулок квасолі звичайної електронні спектри поглинання характеризуються наявністю максимуму поглинання при довжині хвилі 408 ± 2 нм (рис. 1), що співпадає з положенням максимуму поглинання в таких же умовах для стандартного зразка рутину. Це дозволило нам запропонувати перерахунок вмісту суми флавоноїдів на рутин.

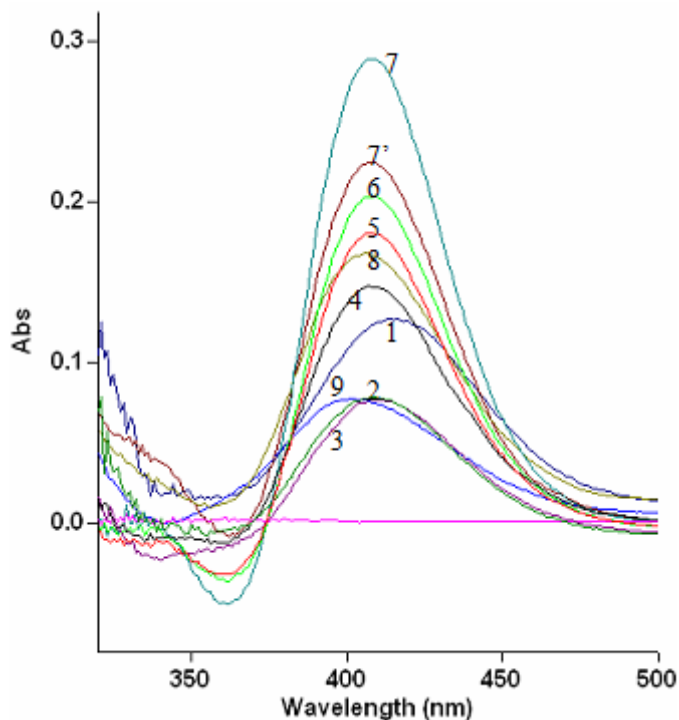


Рис. 1. Електронні спектри поглинання випробовуваних розчинів (1–9) в умовах кількісного визначення суми флавоноїдів у рідких витягах стулок квасолі звичайної, отриманих за допомогою екстрагентів з різним вмістом спирту етилового (об/об): 10 – 80 і 95 % відповідно

У запропонованих умовах кількісного визначення суми поліфенолів в рідких витягах стулок квасолі звичайної електронні спектри поглинання характеризувались наявністю максимуму при довжині хвилі 760 нм (рис. 2).

У вибраних умовах кількісного визначення амінокислот для рідких витягів стулок квасолі звичайної в електронних спектрах поглинання, спостерігається поява двох смуг поглинання при 400 ± 2 нм і 567 ± 2 нм (рис. 3). Оскільки, низхідна з максимуму поглинання флавоноїдів, які присутні у рідких екстрактах, перекривається з висхідною кривою світлопоглинання фотометрованої сполуки амінокислот з нінгідрином, було запропоновано проводити вимі-

рювання оптичної густини при довжині хвилі 567 нм. Попередніми дослідженнями сировини і витягів стулок квасолі звичайної встановлено присутність наступних амінокислот – гліцину, тирозину, лейцину, валіну, глютамінової й аспарагінової кислот. Тому при кількісному визначенні було запропоновано обрати гліцин, як стандарт для обрахунку суми амінокислот.

Результати аналізу випробовуваних рідких витягів стулок квасолі звичайної наведені у табл. 1.

Як впливає з представлених у таблиці результатів аналізу, для стулок квасолі звичайної при отриманні екстрактів слід використовувати різні екстрагенти для оптимального вилучення біологічно активних речовин.

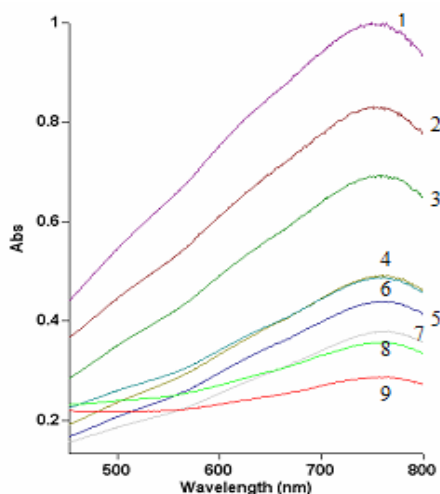


Рис. 2. Електронні спектри поглинання випробовуваних розчинів (1–9) в умовах кількісного визначення суми поліфенолів у рідких витягах стулок квасолі звичайної, отриманих за допомогою екстрагентів з різним вмістом спирту етилового (об/об): 10 – 80 і 95 % відповідно

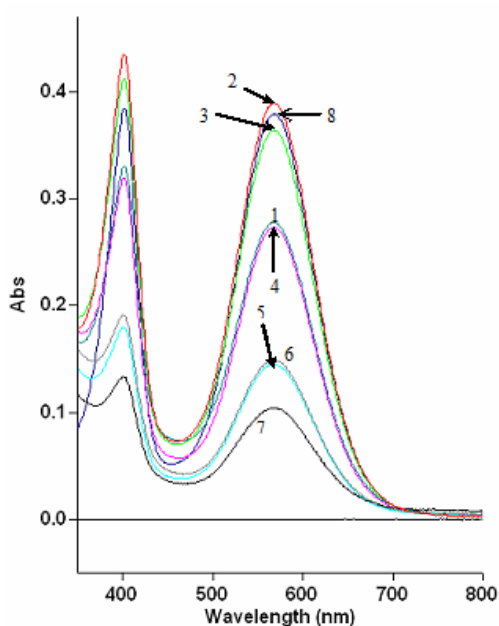


Рис. 3. Електронні спектри поглинання випробовуваних розчинів (1–8) в умовах кількісного визначення амінокислот для витягів стулок квасолі звичайної, отриманих за допомогою екстрагентів з різним вмістом спирту етилового (об/об): 10 – 80 відповідно

Таблиця 1

Результати визначення вмісту біологічно активних речовин у стулок квасолі рідких витягах, отриманих за допомогою екстрагентів з різним вмістом спирту етилового

Вміст спирту в екстрагенті, %	Вміст сухого залишку, %	Вміст суми флавоноїдів, мкг/мл у перерахунку на рутин	Вміст суми поліфенолів, мкг/мл у перерахунку на пірогалол	Вміст суми амінокислот, мкг/мл у перерахунку на гліцин
10	1,43	6,1	260,2	630,1
20	1,40	17,7	262,3	789,2
30	1,37	29,2	292,1	769,2
40	1,31	55,7	310,2	587,3
50	1,02	68,2	308,4	353,4
60	0,98	77,0	307,5	323,5
70	0,78	65,7	240,3	223,4
80	0,32	19,1	113,3	50,1
95	0,14	8,8	91,2	-

Найвищого вмісту флавоноїдів у витязі можна досягнути за допомогою екстрагенту із вмістом спирту етилового 60 %, поліфенолів – 40–60 %, амінокислот – 20 %, сухого залишку – 10–40 %. Подібні залежності були досліджені нами в процесі вивчення екстракції трави чебрецю повзучого, внаслідок чого була розроблена технологія рідкого екстракту чебрецю повзучого із використанням градієнтного екстрагування із застосуванням 60 % і 30 % спиртових розчинів та води гарячої для забезпечення повноти вилучення флавоноїдів, амінокислот і полісахаридів [23, 24].

З метою ресурсозберігаючої переробки ЛРС та для повнішого вилучення комплексу БАР стулок квасолі звичайної, при розробці технології екстракту нами пропонується градієнтне екстрагування з використанням двох екстрагентів 60 і 20 % спирту етилового по чергово. Метод екстрагування і його тривалість ще потребують подальшого вивчення, як і дослідження специфічних видів біологічної активності.

7. Висновки

Проведено дослідження з вибору концентрації спирту етилового в екстрагенті для отримання екстракту стулок квасолі звичайної. Встановлено, що найбільш повне вилучення флавоноїдів можна провести з використанням 60 % спирту етилового, поліфенольних сполук – 40–60 %, амінокислот – 20 %. Зважаючи на це, при розробці технології екстракту стулок квасолі доцільно застосовувати градієнтне екстрагування з використанням вибраних концентрацій екстрагентів.

Література

1. IDF Diabetes Atlas, Seventh edition, Brussels, Belgium: International Diabetes Federation [Electronic resource]. – 2015. – 144 p. – Available at: <http://www.diabetesatlas.org/>
2. Yeh, G. Y. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes [Text] / G. Y. Yeh, D. M. Eisenberg, T. J. Kaptchuk, R. S. Phillips // *Diabetes Care*. – 2003. – Vol. 26, Issue 4. – P. 1277–1294. doi: 10.2337/diacare.26.4.1277
3. Herbal medicine: Biomolecular and Clinical Aspects ; Ed. Iris F. F. Benzie, Sissi Wachtel-Galor; 2nd edition [Text]. – Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis, 2011.
4. Морозова, В. Е. Изучение гипогликемической и глюкозурической активности настоев черники пазушной, черники волосистой и голубики [Текст] / В. Е. Морозова, Л. М. Макарова,

- В. Е. Погорельый и др. // *Дальневосточный медицинский журнал*. – 2005. – № 1. – С. 67–70.
5. Fantini, N. Reducing effect of a Phaseolus vulgaris dry extract on food intake, Body weight, and glycemia in rats [Text] / N. Fantini, C. Cabras, C. Lobina, G. Colombo, G. L. Gessa, A. Riva et. al. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2009. – Vol. 57, Issue 19. – P. 9316–9323. doi: 10.1021/jf900711z
6. Pari, L. Effect of an aqueous extract of Phaseolus vulgaris on plasma insulin and hepatic key enzymes of glucose metabolism in experimental animals [Text] / L. Pari, S. Venkateswaran // *Pharmazie*. – 2003. – Vol. 58, Issue 12. – P. 916–919.
7. Barrett, M. L. A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (Phaseolus vulgaris): a review of clinical studies on weight loss and glycemic control [Text] / M. L. Barrett, J. K. Udani // *Nutrition Journal*. – 2011. – Vol. 10, Issue 1. – P. 24. doi: 10.1186/1475-2891-10-24
8. Loi, B. Reducing effect of an extract of Phaseolus vulgaris on food intake in mice – Focus on highly palatable foods [Text] / B. Loi, N. Fantini, G. Colombo, G. L. Gessa, A. Riva, E. Bombardelli et. al. // *Fitoterapia*. – 2013. – Vol. 85. – P. 14–19. doi: 10.1016/j.fitote.2012.12.015
9. Spadafranca, A. Phaseolus vulgaris extract affects glycolytic and appetite control in healthy human subjects [Text] / A. Spadafranca, S. Rinelli, A. Riva, P. Morazzoni, P. Magni, S. Bertoli, A. Battezzati // *British Journal of Nutrition*. – 2012. – Vol. 109, Issue 10. – P. 1789–1795. doi: 10.1017/s0007114512003741
10. Helmstädter, A. Beans and diabetes: Phaseolus vulgaris preparations as antihyperglycemic agents [Text] / A. Helmstädter // *Journal of Medicinal Food*. – 2010. – Vol. 13, Issue 2. – P. 251–254. doi: 10.1089/jmf.2009.0002
11. Carai, M. A. M. Multiple cycles of repeated treatments with a Phaseolus vulgaris dry extract reduce food intake and body weight in obese rats [Text] / M. A. M. Carai, N. Fantini, B. Loi, G. Colombo, G. L. Gessa, A. Riva et. al. // *British Journal of Nutrition*. – 2011. – Vol. 106, Issue 05. – P. 762–768. doi: 10.1017/s0007114511000778
12. Рибак, В. А. Вивчення впливу густого екстракту квасолі на гостру інсулінову недостатність, викликану антиінсуліновою сироваткою у кролів [Текст] / В. А. Рибак, Л. М. Малоштан // *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології*. – 2014. – № 2 (122). – С. 172–177.
13. Рибак, В. А. Изучение гипогликемической активности густого экстракта фасоли на модели дитизинового диабета [Текст] / В. А. Рибак, Л. М. Малоштан // *Медицина и образование в Сибири*. – 2014. – № 3. – Электронный ресурс. – Режим доступу: http://ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=1441
14. Рибак, В. А. Вплив тривалого застосування густого екстракту квасолі на показники вуглеводного обміну в щурів з метаболічним синдромом на тлі ожиріння [Текст] / В. А. Рибак, Л. М. Малоштан // *Фармакологія та лікарська токсикологія*. – 2014. – № 4-5 (40). – С. 80–84.
15. Рибак, В. А. Вивчення антиоксидантних властивостей густого екстракту квасолі на моделі цукрового діабету 2 типу на тлі ожиріння в щурів [Текст] / В. А. Рибак, В. В. Полторак, Л. М. Малоштан та ін. // *Фармакологія та лікарська токсикологія*. – 2015. – № 1 (42). – С. 76–81.

16. Ковальов, С. В. Дослідження хімічного складу рослин роду Fabaceae – Phaseolus L. [Текст] / С. В. Ковальов, В. М. Ковальов, О. М. Безугла та ін. // Вісник фармації. – 2010. – № 4 (64). – С. 46–49.

17. Ковальов, С. В. Амінокислотний та мінеральний склад деяких видів Phaseolus L. [Текст] / С. В. Ковальов, В. М. Ковальов, О. М. Безугла // Вісник фармації. – 2011. – № 2 (66). – С. 41–44.

18. Державний реєстр лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.drlz.kiev.ua>

19. Вронська, Л. В. Дослідження зі стандартизації ступок плодів квасолі за вмістом флавоноїдів [Текст] / Л. В. Вронська // Фармацевтичний часопис. – 2013. – № 4. – С. 47–53.

20. Девіняк, О. Т. Вплив характеристик лікарського препарату на комплаєнс [Текст] / О. Т. Девіняк, Р. В. Гуцул, С. О. Зінко та ін. // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2013. – Вип. 3 (48). – С. 43–48.

21. Державна фармакопея України [Текст]. – Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”; 1-е вид. – Харків: РІРЕГ, 2001. – Доповнення 1, 2004. – С. 63–64.

22. Державна фармакопея України [Текст]. – Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”; 1-е вид. – Доповнення 2. – Харків: Держ. підприємство “Науково-експертний центр”, 2008. – С. 128–129.

23. Заривна, Н. О. К вопросу усовершенствования технологии жидкого экстракта тьямяна ползучего [Текст]: сб. ст. пятн. между. науч.-практ. конф. / Н. О. Заривна, Л. В. Вронська, М. Б. Чубка, И. Б. Ивануса, М. Н. Михалкив; под ред. А. П. Кудинова // Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике. – Санкт-Петербург. Изд-во Политехнического университета, 2013. – С. 145–149.

24. Патент на корисну модель № 73543 „Спосіб отримання рідкого екстракту чебрецю повзучого” [Текст] / Заривна Н. О., Вронська Л. В., Грошовий Т. А. – Державний реєстр патентів України 25.09.12. Бюл. № 18, 2012 р.

References

1. IDF Diabetes Atlas. Seventh edition (2015). Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 144. Available at: <http://www.diabetesatlas.org/>

2. Yeh, G. Y., Eisenberg, D. M., Kaptchuk, T. J., Phillips, R. S. (2003). Systematic Review of Herbs and Dietary Supplements for Glycemic Control in Diabetes. Diabetes Care, 26 (4), 1277–1294. doi: 10.2337/diacare.26.4.1277

3. Herbal medicine: Biomolecular and Clinical Aspects (2011); Ed. Iris F. F. Benzie, Sissi Wachtel-Galor. 2nd edition. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis.

4. Morozova, V. Ye., Makarova, L. M., Pogorelyy, V. Ye. et al. (2005). Izucheniye gigoglikemicheskoy i glyukozuricheskoy aktivnosti nastoyev cherniki pazushnoy, cherniki volosistoy i golubiki. Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal, 1, 67–70.

5. Fantini, N., Cabras, C., Lobina, C., Colombo, G., Gessa, G. L., Riva, A. et al. (2009). Reducing Effect of a Phaseolus vulgaris Dry Extract on Food Intake, Body Weight, and Glycemia in Rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57 (19), 9316–9323. doi: 10.1021/jf900711z

6. Pari, L., Venkateswaran, S. (2003). Effect of an aqueous extract of Phaseolus vulgaris on plasma insulin and hepatic key enzymes of glucose metabolism in experimental animals. Pharmazie, 58 (12), 916–919.

7. Barrett, M. L., Udani, J. K. (2011). A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (Phaseolus vulgaris): A review of clinical studies on weight loss and glycemic control. Nutrition Journal, 10 (1), 24. doi: 10.1186/1475-2891-10-24

8. Loi, B., Fantini, N., Colombo, G., Gessa, G. L., Riva, A., Bombardelli, E. et al. (2013). Reducing effect of an extract of Phaseolus vulgaris on food intake in mice – Focus on highly palatable foods. Fitoterapia, 85, 14–19. doi: 10.1016/j.fitote.2012.12.015

9. Spadafranca, A., Rinelli, S., Riva, A., Morazzoni, P., Magani, P., Bertoli, S., Battezzati, A. (2012). Phaseolus vulgaris extract affects glycometabolic and appetite control in healthy human subjects. British Journal of Nutrition, 10, 7–12. doi: 10.1017/S0007114512003741

10. Helmstädter, A. (2010). Beans and Diabetes: Phaseolus vulgaris Preparations as Antihyperglycemic Agents. Journal of Medicinal Food, 13 (2), 251–254. doi: 10.1089/jmf.2009.0002

11. Carai, M. A. M., Fantini, N., Loi, B., Colombo, G., Gessa, G. L., Riva, A. et al. (2011). Multiple cycles of repeated treatments with a Phaseolus vulgaris dry extract reduce food intake and body weight in obese rats. British Journal of Nutrition, 106 (05), 762–768. doi: 10.1017/s0007114511000778

12. Rybak, V. A., Maloshtan, L. M. (2014). Vyvchennya vplyvu hustoho ekstraktu kvasoli na hostru insulinovu nedostatnist', vyklykanu anty-insulinovoyu syrovatkovoyu u kroliv. Problemy ekolohichnoyi ta medychnoyi henetyky i klinichnoyi imunolohiyi, 2 (122), 172–177.

13. Ribak, V. A., Maloshtan, L. M. (2014). Izucheniye gigoglikemicheskoy aktivnosti gustogo ekstrakta fasoli na modeli ditazonovogo diabetu. Meditsina i obrazovaniye v Sibiri, 3. Available at: http://ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=1441

14. Ribak, V. A., Maloshtan, L. M. (2014). Vplyv trivalogo zastosuvannya gustogo yekstraktu kvasoli na pokazniki vuglevodnogo obminu v shchuriv z metabolichnim sindromom na tli ozhirinnya Farmakologiya ta likars'ka toksikologiya, 4-5 (40), 80–84.

15. Ribak, V. A., Poltorak, V. V., Maloshtan, L. M. et al. (2015). Vivchennya antioksidantnikh vlastivostey gustogo yekstraktu kvasoli na modeli tsukrovogo diabetu 2 tipu na tli ozhirinnya v shchuriv. Farmakologiya ta likars'ka toksikologiya, 1 (42), 76–81.

16. Koval'ov, S. V., Koval'ov, V. M., Bezugla, O. M. et al. (2010). Doslidzhennya khimichnogo skladu roslin rodu Fabaceae - Phaseolus L. Visnik farmatsii, 4 (64), 46–49.

17. Koval'ov, S. V., Koval'ov, V. M., Bezugla, O. M. (2011). Aminokislotty ta mineral'nyy sklad deyakikh vidiv Phaseolus L. Visnik farmatsii, 2 (66), 41–44.

18. Derzhavnyi reestr likars'kikh zasobiv. Available at: <http://www.drlz.kiev.ua>

19. Vrons'ka, L. V. (2013). Doslidzhennya zi standartizatsii stulok plodiv kvasoli za vmistom flavonoidiv. Farmatsevtichnyi chasopis, 4, 47–53.

20. Devinyak, O. T., Gutsul, R. V., Zin'ko, S. O. et al. (2013). Vplyv kharakteristik likars'kogo preparatu na komplaens. Naukoviy visnik Uzhgorod's'kogo universitetu, seriya «Meditsina», 3 (48), 43–48.

21. Derzhavna farmakopeya Ukraïni (2004). Dopovnennya 1. Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-yekspertnyi farmakopeyniy tsentr”. Kharkiv: RIREG, 63–64.

22. Derzhavna farmakopeya Ukraïni. Dopovnennya 2. (2008). Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-yekspertnyi farmakopeyniy tsentr”. Kharkiv: Derzh. pidpriemstvo “Naukovo-yekspertnyi tsentr”, 128–129.

23. Zаривна, Н. О., Вронська, Л. В., Чубка, М. Б., Ивануса, И. Б., Михалкив, М. Н.; Кудин, А. П. (Ed.) (2013). K voprosu usovershenstvovaniya tekhnologii zhidkogo ekstrakta tym'yana polzuchego. Sbornik statey pyatnadsatoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Fundamental'nyye i prikladnyye issledovaniya, razrabotka i primeneniye vysokikh tekhnologiy v promyshlennosti i ekonomike". Sankt-Peterburg. Izd-vo Politehnicheskogo universiteta, 145–149.

24. Zаривна, Н. О., Вронська, Л. В., Грошовий, Т. А. (2012). Patent na korysnu model' № 73543 „Sposib otrymannya ridkoho ekstrakta chebretsya povzuchoho”. – Derzhavnyy reestr patentiv Ukrainy 25.09.12. Byul. № 18.

*Рекомендовано до публікації д-р фарм. наук Владимірова І. М.
Дата надходження рукопису 18.11.2015*

Вронська Людмила Вікторівна, кандидат хімічних наук, доцент, кафедра фармації, Навчально-науковий інститут післядипломної освіти, ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України”, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001
E-mail: vronska_liudmyla@ukr.net