

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ ВАСИЛЬКА СИНЕГО (*CENTAUREA CYANUS* L.)

Ю. В. Лигостаева¹, К. В. Качкин¹, Е. А. Кушникова²

¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

²АО «ПФК Обновление»

Аннотация. Заболевания мочевыводящей системы занимают значительное место в общей структуре заболеваемости населения. В современной фармакотерапии существенную роль играют лекарственные препараты растительного происхождения. Одним из растений, используемых в терапии воспалительных заболеваний почек и мочевыводящих путей, является василек синий (*Centaurea cyanus* L.).

Василек синий широко распространенный вид синантропных растений, произрастающий по большей части территории России. Он применяется в медицине в качестве мягкого мочегонного и желчегонного средства. Различные сорта *C. cyanus*, различающиеся преимущественно окраской цветков, используются в декоративных целях. В существующей нормативной документации рассматривается в качестве лекарственного растительного сырья «Василька синего цветки», однако в сложившейся медицинской практике применяется биологически активная добавка (БАД) «Василек синий» (цветки василька синего), состоящая не только из цветков, но и включающая цветоложа растения. Целью работы стало проведение сравнительного фармакогностического анализа четырех сортов *C. cyanus*, выращенных на территории города Новосибирск, а так же БАД «Василек синий» (цветки василька синего).

В статье приводится сравнительная характеристика макро- и микроскопических признаков, общего фитохимического анализа сырья анализируемых сортов и БАД. Количественное содержание антоцианов и гидроксикоричных кислот в цветках, флавоноидов, дубильных веществ и хлорофиллов в цветоложах образцов проводили методом спектрофотометрии.

Выявлено, что микродиагностические признаки цветков и цветолож всех исследуемых сортов *C. cyanus* совпадают, макродиагностические признаки различаются в рамках сортовой принадлежности. Определено содержание суммы антоцианов в цветках от 0.39±0.02% до 0.88±0.04%, гидроксикоричных кислот от 2.20±0.11% до 3.81±0.19%, флавоноидов в цветоложах от 0.05±0.003% до 0.11±0.006%, дубильных веществ от 2.10±0.11% до 2.73±0.14%, хлорофилла от 0.02±0.001% до 0.04±0.002%. Требованиям нормативной документации по содержанию антоцианов отвечают только два сорта.

Ключевые слова: василек синий, *Centaurea cyanus*, Новосибирская область, сорт, фармакогностический анализ, флавоноиды, антоцианы, гидроксикоричные кислоты, дубильные вещества, хлорофиллы, спектрофотометрия.

В современной фармакотерапии заболеваний мочевыводящей системы существенную роль играют лекарственные препараты растительного происхождения. Одним из растений, используемых в профилактике и лечении воспалительных заболеваний почек и мочевыводящих путей, является василек синий (*Centaurea cyanus* L.).

Василек синий относится к семейству Астровые, или Сложноцветные (*Asteraceae*). Представляет собой однолетнее или двулетнее травянистое растение с ветвистым стеблем высотой 20-70 см. Листья серовато-зеленого цвета, имеющие паутинисто-войлоч-

ное опушение, нижние тройчато- или перистолопастные, верхние – линейные и цельнокрайние. Корзинки расположены на концах ветвей и стеблей, одиночные, диаметром 3-4 см. Обертка опушенная, диаметром до 1 см. Корзинки включают два типа цветков – краевые воронковидные сине-голубые и срединные – трубчатые обоеполые фиолетового цвета. Цветет в мае-сентябре. Встречается по большей части территории России в синантропных местообитаниях, на полях, больших зарослей не образует [1, 2].

В научной медицине василька синего цветки используются в качестве мочегонного средства при воспалительных заболеваниях почек и мочевыводящих путей [3, 4, 5].

Благодаря наличию ярких красивых цветков различные сорта василька синего возделываются в декоративных целях [6].

По действующей нормативной документации ФС.2.5.0064.18 в качестве лекарственного растительного сырья (ЛРС) используются Василька синего цветки [7]. В то же время в медицинской практике в виде биологически активной добавки (БАД) применяются цельные соцветия, представляющие собой смесь срединных и краевых цветков и цветолож. Качественный состав и количественное содержание биологически активных веществ (БАВ) цветков василька синего и цветков с цветоложами различаются. По литературным данным известно, что основными БАВ в цветках являются антоцианы, кумарины, гидроксикоричные кислоты и полисахариды [8]. В цветоложах – дубильные вещества, флавоноиды (производные флавонола), хлорофиллы [9].

В связи с тем, что василек синий не образует больших зарослей, актуально рассмотреть с одной стороны – использование различных сортов для повышения ресурсной базы, с другой стороны – использование цветков совместно с цветоложами, как источника дополнительных ценных БАВ.

Цель работы – проведение сравнительного фармакогностического анализа различных сортов василька синего, выращенных на территории города Новосибирск, а так же биологически активной добавки «Василек синий» (цветки василька синего).

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектом исследования послужили растения отдельных сортов *Centaurea cyanus*, выращенные на садовом участке на окраине Ленинского района города Новосибирска в полевой сезон 2020 года.

Образец №1 – сорт Василёк махровый тёмно-красный; №2 – сорт Василёк махровый чёрный; №3 – сорт Василёк махровый великан; №4 – сорт Василёк махровый гном. Семена всех изучаемых сортов производства ООО Агротехническая фирма г. Новосибирска «Агрос». Образцом сравнения явился БАД «Василек синий» (цветки василька синего) (производства ООО «Компания Хорст», Россия, г. Барнаул) – «аптечное сырьё».

Макроразностические признаки сырья устанавливали на основании морфологического исследования цветков.

Цветки рассматривали невооруженным глазом или с помощью лупы (10x) в сухом виде и после размачивали в горячей воде. Размеры определяли

с помощью измерительной линейки на размоченном материале. Цвет определяли при дневном освещении, запах – при истирании, вкус – пробуя водное извлечение [10].

Микроскопический анализ сырья василька синего цветки проводили согласно общей фармакопейной статье ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов». Сырьё размачивали горячим способом – кипячением в воде очищенной в течение 3-5 минут [10, 11].

Исследования проводились на микроскопе «Микмед-1» при увеличении в 150 и 600 раз.

Качественный анализ биологически активных веществ проводили в соответствии с общепринятыми методиками [12]. Количественное определение антоцианов проводили в соответствии с фармакопейным методом, приведенным в ФС.2.5.0064.18 «Василька синего цветки» [13]. Определение содержания гидроксикоричных кислот проводили методом спектрофотометрии [7, 13]. Определение содержания флавоноидов (производных флавонола) проводили методом дифференциальной спектрофотометрии [14]. Определение содержания суммы дубильных веществ и хлорофиллов проводили методом спектрофотометрии [10, 15, 16].

Расчет количественного содержания БАВ проводили в пересчете на абсолютно сухое сырьё.

Работа выполнялась на базе кафедры фармакогнозии и ботаники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате анализа морфологических признаков сырья «Василька синего цветки» различных сортов, взятых для исследования, было установлено, что сырьё представляет собой смесь краевых и срединных цветков. Краевые цветки воронковидные, бесполое, длиной около 2 см, с 5 глубоко надрезанными долями отгиба и трубчатым основанием длиной около 6 мм. Срединные цветки трубчатые, обоеполые, содержат 5 тычинок и 1 пестик с нижней завязью.

Цвет сырья у всех образцов различный (табл. 1), что обусловлено декоративными свойствами сортов.

Запах исследуемых образцов слабый, вкус водных извлечений слегка пряный.

Таблица 1

Внешний вид соцветий календулы лекарственной разных сортов

Образец №1	воронковидные цветки малиновой окраски, с бесцветным трубчатым основанием, срединные цветки тёмно-розовые
Образец №2	воронковидные цветки чёрно-красные, с бесцветным трубчатим основанием, срединные цветки почти черные
Образец №3	смесь воронковидных и трубчатых цветков белой, красной, фиолетовой, розовой окраски
Образец №4	смесь воронковидных и трубчатых цветков ярко-синей, фиолетовой, светло-розовой, белой окраски
Образец сравнения (БАД)	воронковидные цветки ярко-синие, срединные цветки тёмно-фиолетовые

При микроскопическом исследовании у всех образцов были обнаружены основные диагностические признаки. У краевых воронковидных цветков веретеновидные вытянутые клетки эпидермы с волнистыми стенками. Головчатые волоски на одноклеточной ножке и с многоклеточной головкой, головка волоска выполнена клетками, расположенными в два ряда и несколько ярусов. Прямостенные клетки эпидермы в области трубчатого основания цветка. У срединных трубчатых цветков клетки эпидермы вытянутые со слабоволнистыми стенками. Секреторные ходы с оранжево-жёлтым содержимым. Простые одноклеточные волоски. При рассмотрении трубчатых цветков в поле зрения встречаются пыльцевые зёрна. У воронковидных и трубчатых цветков встречаются головчатые трихомы с двурядной ножкой, составленной из восьми клеток прямоугольной формы. Головка волоска вытянутая, тонкостенная, иногда сгибающаяся к эпидерме. Головка часто обломана.

В результате общего фитохимического анализа в цветках сортовых образцов и БАД были обнаружены следующие группы биологически активных веществ: антоцианы, кумарины, гидроксикоричные кислоты и полисахариды. В цветоложах всех образцов обнаружены: хлорофилл, дубильные вещества и флавоноиды. По качественному составу основных групп БАВ исследуемые образцы отличий не имеют.

Государственная фармакопея XIV издания (ГФ XIV) [6] регламентирует количественное содержание антоцианов в сырье, которое должно составлять не менее 0,60%. Было проведено определение количественного содержания суммы антоцианов в пересчёте на цианидин-3-5-дигликозид спектрофотометрическим методом при длине волны 510 нм, экстрагентом являлся раствор 1% хлористоводородной кислоты (рис. 1).

Количественное содержание антоцианов в исследуемых образцах находится в пределах от 0.39±0.02% до 0.88±0.04%, в БАД составляет 0.53±0.03%. Минимальное содержание суммы антоцианов характерно для образца №4, а максимальное – для образцов №1 и №2 (табл. 2). Требованиям

ГФ XIV издания соответствуют только образцы №1 и №2, имеющие более темную окраску лепестков, что также отмечено и другими авторами [17]. Образцы №3, №4 и БАД не соответствуют требованиям, что возможно связано с лабильностью антоцианов во время обработки ЛРС и его хранения [18].

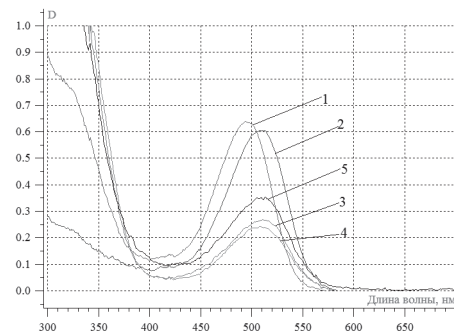


Рис. 1. Спектры кислых извлечений образцов: 1 – образец №1, 2- образец №2, 3 – образец №3, 4 – образец №4, 5 – БАД («аптечное сырье»)

Таблица 2

Количественное содержание антоцианов и гидроксикоричных кислот в цветках, %

№ образца	Содержание суммы антоцианов	Содержание суммы гидроксикоричных кислот
1	0.86±0.04	3.80±0.19
2	0.88±0.04	3.81±0.19
3	0.41±0.02	2.20±0.11
4	0.39±0.02	2.55±0.13
Образец сравнения (БАД)	0.53±0.03	2.91±0.15

По литературным данным известно, что цветки василька синего содержат гидроксикоричные кислоты (основной из которых является хлорогеновая кислота) [19]. Определение суммы гидроксикоричных кислот в цветках анализируемых образцов проводили в пересчёте на хлорогеновую кислоту спектрофотометрическим методом при длине волны 326 нм. В качестве экстрагента использовался 70% спирт этиловый.

Установлено, что количественное содержание гидроксикоричных кислот в исследуемых образцах находится в пределах от 2.20±0.11 % до

3.81±0.19%, в БАД составляет 2.91±0.15%. Минимальное содержание суммы гидрокоричных кислот характерно для образца №3, максимальное содержание для образцов №1 и №2 (табл. 2).

В фармакопейной статье в качестве сырья рассматриваются смесь воронковидных и трубчатых цветков. В то же время, в оставшейся зеленой части цветоложа соцветия корзинки находится комплекс ценных БАВ [20]. По этой причине, в сложившейся медицинской практике нашел применение БАД, включающих смесь цветков и цветоложа растения.

Основными БАВ цветолож являются флавоноиды, дубильные вещества и хлорофиллы, что более характерно для зеленых частей растений.

Определение количественного содержания суммы флавоноидов в пересчете на рутин в цветоложах анализируемых образцов проводили методом дифференциальной спектрофотометрии при длине волны 410 нм. В качестве экстрагента использовался 70% спирт этиловый (рис. 2). Установлено, что количественное содержание флавоноидов находится в пределах от 0.05±0.003% до 0.11±0.006%. Содержание флавоноидов для образцов №№2, 3, 4 и БАД сопоставимо, а образец №1 имеет значительно более высокий показатель (табл. 3).

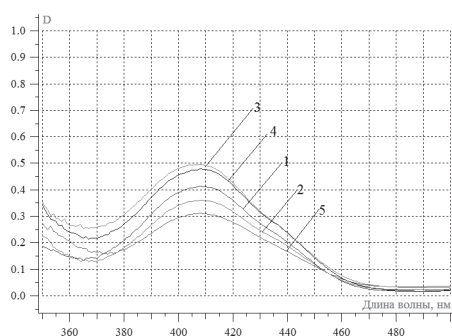


Рис. 2. Спектры спиртовых извлечений цветолож образцов: 1 – образец №1, 2- образец №2, 3 – образец №3, 4 – образец №4, 5 – БАД («аптечное сырье»)

Определение суммы дубильных веществ в пересчете на танин в цветоложах анализируемых образцов проводили спектрофотометрическим методом при длине волны 275 нм. В качестве экстрагента использовалась вода очищенная. Установлено, что количественное содержание дубильных веществ находится в пределах от 2.10±0.11% до 2.73±0.14%. Минимальное содержание суммы дубильных веществ характерно для образца №2, а максимальное содержание для образца №4 (табл. 3).

Определение суммы хлорофиллов в пересчете на хлорофилл-а в цветоложах анализируемых образцов проводили спектрофотометрическим

методом при длине волны 666 нм, экстрагентом являлся 95% спирт этиловый (рис. 3). Выявлено, что количественное содержание суммы хлорофиллов находится в пределах от 0.02±0.001% до 0.04±0.002%. Минимальное содержание суммы хлорофиллов характерно для БАД (табл. 3).

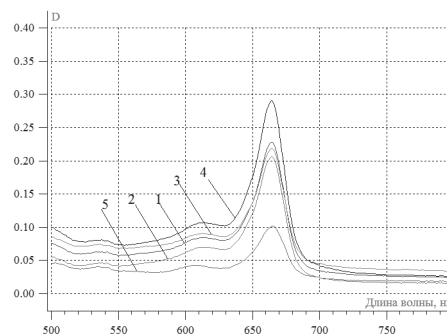


Рис. 3. Спектры спиртовых извлечений цветолож образцов: 1 – образец №1, 2- образец №2, 3 – образец №3, 4 – образец №4, 5 – БАД («аптечное сырье»)

Таблица 3
Количественное содержание основных групп БАВ цветолож, %

№ образца	Содержание суммы флавоноидов	Содержание суммы дубильных веществ	Содержание хлорофилла
1	0.11±0.006	2.38±0.12	0.04±0.002
2	0.05±0.003	2.1±0.11	0.04±0.002
3	0.06±0.003	2.52±0.13	0.04±0.002
4	0.07±0.004	2.73±0.14	0.04±0.002
Образец сравнения (БАД)	0.05±0.003	2.61±0.13	0.02±0.001

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при сравнительном макроскопическом исследовании анализируемые сорта *C. cyanus* и БАД «Василек синий» различаются в окраске цветков, что обусловлено сортовыми признаками. По микроскопическим признакам анализируемые сорта и БАД идентичны. В результате общего фитохимического анализа в цветках исследуемых образцов и БАД было установлено наличие антоцианов, кумаринов, гидрокоричных кислот и полисахаридов. В цветоложах всех образцов определены: хлорофилл, дубильные вещества и флавоноиды. Количественное содержание антоцианов в цветках исследуемых образцов находится в пределах от 0.39±0.02% до 0.88±0.04%, в БАД составляет 0.53±0.03%; содержание гидрокоричных кислот от 2.20±0.11 % до 3.81±0.19%, в БАД – 2.91±0.15%. Количественное содержание флавоноидов в цветоложах исследуемых образцов находится в пределах от 0.05±0.003% до

0.11±0.006%, БАД составляет 0,05±0,003%; содержание дубильных веществ от 2.10±0.11% до 2.73±0.14%, в БАД – 2.61±0.13%; содержание хлорофилла в исследуемых образцах составляет 0.04±0.002%, в БАД – 0.02±0.001%.

Основными действующими веществами василька синего цветков являются антоцианы, которые чувствительны к условиям хранения и транспортировки. В связи с этим, можно предположить, что более низкое содержание этой группы веществ обусловлено нарушением требований.

Селекция данного вида идет в направлении получения цветков различной окраски, которое в свою очередь, вероятно, обусловлено концентрацией антоцианов в клетках. В связи с этим, использование сортовых форм василька синего требует внимательного подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флора Сибири: Asteraceae (Compositae) / Сост. И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Н.Н. Тупицина и др.: В 14 т. Новосибирск, Наука. Сибирское предприятие РАН, 1997, Т. 13, 472 с.
2. Флора СССР: Семейство Сложноцветные (Compositae) / Под. ред. Е.Г. Боброва и С.К. Черепанов. М.-Л., Изд-во Академии наук СССР, 1963, Т. 28, 654 с.
3. Сивак К.В., Лесиовская Е.Е. Доказательная фототерапия. Руководство для врачей и провизоров. Санкт-Петербург, ООО «Фитотайм», 2021, Т.5. 275 с.
4. Повиляева Е.А. Автореф. дисс. канд. фарм. наук. Купавна, 2004, 23 с.
5. Самура Б.А., Добра Е.А. // Запорожский медицинский журнал. 2010. Т. 12. №1. С. 92-95.
6. Гордеев Д.К. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Москва, 2004, 25 с.
7. Государственная фармакопея Российской Федерации. 14-е изд., Москва, 2018. Т.4. Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 10.06.2021)
8. Куркин В.А., Куркина А.В. Авдеева Е.В. // Фундаментальные исследования. 2013. №11-9. С.1897-1901.
9. Лисянская Д.К., Ханина М.А. // Научно-образовательный центр «ЗНАНИЕ». 2016. С.27-31.
10. Государственная фармакопея Российской Федерации. 14-е изд., Москва, 2018. Т.2. Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 10.06.2021)
11. Бондаренко А.И., Дорохина О.А. // «Современная наука: проблемы, идеи, тенденции», материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, 11 февраля 2019 г., Прага, 2019. С. 38-43.
12. Гринкевич Н. И. Химический анализ лекарственных растений. Москва, Высшая школа, 1983, 176 с.
13. Ханина, М.А., Серых Е.А. // Журнал экспериментальной и клинической медицины. 2006. №1-2. С. 75-86.
14. Полупанова Ю.В., Качкин К.В. // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2020. Т. 19. №2. С. 163-170.
15. Губин К.В., Ханина М.А. Методы выделения, качественного обнаружения и определения количественного содержания БАВ лекарственного растительного сырья. Новосибирск, ООО «ЮГУС – ПРИНТ», 2009, 22 с.
16. Подолина Е.А., Ханина М.А., Рудаков О.Б., Небольсин А.Е. // Химия растительного сырья. 2019. №3. С. 145-152.
17. Баяндина И.И., Загурская Ю.В. // Успехи современного естествознания. 2015. №11. С.107-110.
18. Ёршик О.А., Бузук Г.Н. // Бюллетень Брянского отделения русского ботанического общества. 2014. №2. С. 69-73.
19. Escher G.B., Santos J.S., Rosso N.D. // Food and Chemical Toxicology. 2018. Vol. 118. pp.439-453.
20. Подолина Е.А., Ханина М.А., Рудаков О.Б., Небольсин А.Е. // Вестник ВГУ, серия: химия. биология. фармация. 2018. №2. С. 28-35.

Новосибирский государственный медицинский университет

Лигостаева Ю. В., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники
E-mail: ligos.yuv@mail.ru

**Качкин К. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники*
E-mail: kkachkin@gmail.com

Novosibirsk State Medical University
Ligostaeva Y. V., PhD., associate professor of pharmacognosy and botany
E-mail: ligos.yuv@mail.ru

**Kachkin K. V., PhD., associate professor of pharmacognosy and botany*
E-mail: kkachkin@gmail.com

PHARMACOGNOSTIC ANALYSIS OF INDIVIDUAL VARIETIES OF BLUE VASIL (*CENTAUREA CYANUS L.*)

Yu. V. Ligostaeva¹, K. V. Kachkin¹, E. A. Kushnikova²

¹ "Novosibirsk State Medical University" of the Ministry of Health of Russia

² Joint-stock company "Renewal"

Abstract. Urinary diseases play an important role in general structure of population morbidity. In modern pharmacotherapy herbal medicine plays a significant role. One of the herbs used in treatment of inflammatory diseases of kidneys and urinary is *Centaurea cyanus L.*

Centaurea cyanus L. is a widespread species of synanthropic plants that grows on the most part of Russia. It is used in medicine as a soft diuretic and choleric. There is a sort called *C. cyanus*, that is different from the other ones primarily with flowering color and that is used for decorating. In existing standard documentation it is considered as a medicinal plant raw material called '*Centaurea cyanus's flowers*'. However in current medical practice a biologically active supplement '*Centaurea cyanus*' is used, and it consists not only of flowers but also includes flower bases of the plant. The aim of the work is to conduct a comparative pharmacognostic analysis of the four sorts of *C. cyanus*, that were grown on the territory of Novosibirsk city as well as a biologically active supplement '*Centaurea cyanus*'.

The article includes a comparative characteristics of macro and microscopic patterns, a general phytochemical analysis of raw material of analyzed sorts and a biologically active supplement. Quantitative content of anthocyanin and hydroxycinnamic acid in flowers, flavonoids, tanning substances and chlorophylls in flower bases of samples were measured with the method called spectrophotometry.

It was found out that microdiagnostic patterns of flowers and flower bases of all the analyzed *C. cyanus* sorts are congruent and macrodiagnostic patterns differ within sort belonging. The content of the sum of anthocyanins in flowers was defined from 0.39±0.02% to 0.88±0.04%, the sum of hydroxycinnamic acids was from 2.20±0.11% to 3.81±0.19%, the sum of flavonoids in flower bases was from 0.05±0.003% to 0.11±0.006%, the sum of tanning substances was from 2.10±0.11% to 2.73±0.14%, and the sum of chlorophyll was from 0.02±0.001% to 0.04±0.002%. Only two sorts meet the requirements of standard documentation on the content of anthocyanins.

Keywords: *Centaurea cyanus*, the Novosibirsk Region, sort, pharmacognostic analysis, flavonoids, anthocyanins, hydroxycinnamic acids, tanning substances, chlorophylls, spectrophotometry.

REFERENCES

1. Flora Sibiri: Asteraceae (Compositae). Edit. I.M. Krasnoborov, M.N. Lomonosova, N.N. Tupitsina et al.: In 14 vol. Novosibirsk, Nauka. Sibirskoe predpriyatie RAN, 1997. Vol. 13, 472 p.
2. Flora SSSR: Semeistvo Slozhnotsvetnye (Compositae). Edit. E.G. Bobrova i S.K. Cherepanov. M.-L., Publ. Akademii nauk SSSR, 1963, Vol. 28, 654 p.
3. Sivak K.V., Lesiovskaya E.E. Dokazatel'naya fototerapiya. Rukovodstvo dlya vrachei i provizorov. Saint-Petersburg, «Fitotaim», 2021, Vol. 5. 275 p.
4. Povilyaeva E.A. Autoabstract. diss. cand. farm. nauk. Kupavna, 2004, 23 p.
5. Samura B.A., Dobra E.A., Zaporizhzhia Medical Journal, 2010, Vol. 12, No.1, pp. 92-95.
6. Gordeev D.K. Autoabstract. diss. cand. s.-kh. nauk. Moscow, 2004, 25 p.
7. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiiskoi Federatsii. 14-th publ., Moscow, 2018. Vol. 4. Available at: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (accesses: 10 June 2021).
8. Kurkin V.A., Kurkina A.V. Avdeeva E.V., Fundamental research, 2013, No. 11-9, pp. 1897-1901.
9. Lisyanskaya D.K., Khanina M.A., Scientific and educational center «Knowledge», 2016. pp. 27-31.
10. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiiskoi Federatsii. 14-th publ., Moscow, 2018. Vol. 2. Available at: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (accesses: 10 June 2021).
11. Bondarenko A.I., Dorokhina O.A. «Modern

science: problems, ideas, trends», Proceedings International (correspondence) scientific and practical conferences, February 11, 2019, Prague, 2019. pp. 38-43.

12. Grinkevich N. I. *Khimicheskii analiz lekarstvennykh rastenii*. Moscow, Vysshaya shkola, 1983, 176 p.

13. Khanina, M.A., Serykh E.A., *J. of Experimental and clinical medicine*, 2006, No. 1-2, pp. 75-86.

14. Polupanova Yu.V., Kachkin K.V., *Vestnik of the Smolensk State Medical Academy*, 2020, Vol. 19, No. 2, pp. 163-170.

15. Gubin K.V., Khanina M.A. *Metody vydeleniya, kachestvennogo obnaruzheniya i opredeleniya kolichestvennogo sodержaniya BAV*

lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya. Novosibirsk, «YuGUS – PRINT», 2009, 22 p.

16. Podolina E.A., Khanina M.A., Rudakov O.B., Nebol'sin A.E. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2019, No. 3, pp. 145-152.

17. Bayandina I.I., Zagurskaya Yu.V., *Advances in current natural sciences*, 2015, No. 11, pp.107-110.

18. Ershik O.A., Buzuk G.N., *Byulleten' Bryanskogo otdeleniya russkogo botanicheskogo obshchestva*, 2014, No. 2, pp. 69-73.

19. Escher G.B., Santos J.S., Rosso N.D., *Food and Chemical Toxicology*, 2018, Vol. 118, pp. 439-453.

20. Podolina E.A., Khanina M.A., Rudakov O.B., Nebol'sin A.E. *Proceedings of Voronezh state university. Series: chemistry. biology*, 2018, No. 2, pp. 28-35.