

Тамахина А. Я., Шершова И. С.

Tamakhina A.Ya., Shershova I. S.

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ  
ДИКОРАСТУЩИХ И СОРТОВЫХ РАСТЕНИЙ *CENTAUREA CYANUS* L.****DIAGNOSTIC SIGNS AND SECONDARY METABOLITES WILD  
AND VARIETY OF PLANTS *CENTAUREA CYANUS* L.**

В статье представлены результаты исследования анатомо-морфологических особенностей листьев и цветков дикорастущих и сортовых растений *Centaurea cyanus* L. Диагностические признаки краевых и срединных цветков: вытянутая форма эпидермальных клеток, наличие в трубчатой части цветков призматических кристаллов оксалата кальция, каналовидные эфирно-масляныеместилища вдоль лепестков и в гинетее, железистые трихомы и простые одноклеточные волоски на отгибе венчика. Диагностическими признаками средних стеблевых листьев являются извилисто-сетчатые основные эпидермальные клетки, устьица аномоцитного типа на абаксиальной поверхности листовой пластинки, бичевидные и гофрированные кроющие волоски, расположенные преимущественно на абаксиальной поверхности, наличие каналовидных, мешковидных и округлых эфирно-масляныхместилищ, сферические друзы оксалата кальция и глобулы каучука. У растений сортов Романтика и Чёрный мяч отмечена относительно низкая вариабельность высоты побега, длины и ширины листьев, диаметра корзинки. У дикорастущих растений изменчивость высоты побега, длины и ширины листьев, диаметра корзинки варьирует от средней до высокой, что свидетельствует о значительном уровне модификационной изменчивости. Особенностью растений сорта Романтика является гелиофитность, проявляющаяся в повышенной опушённости обеих поверхностей листовой пластинки и увеличении количества устьиц. Для растений сорта Чёрный мяч характерна мелкая зубчатость листьев. Локализация эфирно-масляного секрета в листьях и срединных цветках позволяет рекомендовать дикорастущие и сортовые растения *C. cyanus* к использованию в дополнение к основному сырью (краевым цветкам), как источник биологически активных веществ. Комплексное применение наземной части растений позволит

рационально использовать растительные ресурсы вида *Centaurea cyanus* и его сортов.

The article presents the research results of anatomico-morphological features of leaves and flowers of wild-growing and variety of plants *Centaurea cyanus* L. Diagnostic features of the regional and the median flowers: elongated shape of epidermal cells, the presence of tubular parts of flowers of prismatic crystals of calcium oxalate, canalvenous essential oil receptacle along the petals and ginetsey, glandular trichomes are simple and unicellular trichomes on the Corolla limb. Diagnostic signs of medium-sized stem leaves are sinuous main epidermal cells, stomata of the anomocytic type on the abaxial surface of the leaf blade, bi-xiphoid and corrugated covering hairs located mainly on the abaxial surface, the presence of channeloid, sac-like and rounded etheric-oil receptacles, spherical druses of calcium oxalate and globules of rubber. The plants of the Romantic and Black ball varieties have relatively low variability in the height of the shoot, the length and width of the leaves, and the diameter of the basket. In wild plants variability of shoot height, leaf length and width, and basket diameter varies from medium to high, which indicates a significant level of modification variability. A feature of plants of the Romantica variety is heliophytic, which is manifested in increased pubescence of both surfaces of the leaf blade and an increase in the number of stomata. Plants of the Black ball variety are characterized by a fine serration of the leaves. Localization of the essential oil secret in the leaves and mid-flowers allows us to recommend wild and varietal plants *C. cyanus* for use in addition to the main raw material (edge flowers), as a source of biologically active substances. Integrated use of the entire aboveground part of plants will allow rational use of plant resources of the *Centaurea cyanus* species and its varieties.

**Ключевые слова:** *Centaurea cyanus L.*, сорт, листья, цветки, эпидермис, устьица, трихомы, продукты вторичного метаболизма, изменчивость.

**Key words:** *Sentaurea cyanus L.*, variety, leaves, flowers, epidermis, stomata, trichomes, products of secondary metabolism, variability.

---

**Тамахина Аида Яковлевна –**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8 928 709 36 52

E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**Tamakhina Aida Yakovlevna –**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Tel.: 8 928 709 36 52

E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**Шершова Илона Станиславовна –**

студентка ФГБОУ ВО Северо-Осетинский ГУ, г. Владикавказ

Тел.: 8 918 703 54 38

**Shershova Iona Stanislavovna –**

student of FSBEI HE North Ossetian State University, Vladikavkaz

Tel.: 8 918 703 54 38

---

**Введение.** Род *Centaurea* насчитывает до 550 видов [1], из которых 33 произрастают на Северном Кавказе [2], в том числе 27 – на территории Кабардино-Балкарской Республики [3]. Наиболее известным видом рода является василёк синий (*Centaurea cyanus L.*). Ареал вида охватывает несколько континентов (Евразия, Северная Америка, Австралия, Северная Африка) [1, 4], что позволяет считать *C. cyanus* космополитом. Типичными экотопами для василька синего являются посевы злаковых и льна, сорные места на низменности и в нижнегорном поясе [2].

Химический состав фитомассы василька синего представлен полиацетиленовыми соединениями (корни), углеводами, алкалоидами, фенолкарбоновыми кислотами, флавоноидами (апигенин, апиин, кверцетин, рутин, кемпфеол, гиспидулин, лютеолин, кверцимеритрин, изорамнетин, генкванин), кумаринами, антоцианинами (надземная часть). В листьях и цветках обнаружены фенолкарбоновые кислоты (кофейная, кумаровая, хлорогеновая, феруловая), флавоноиды (до 1,5%). В цветках содержатся антоцианы (цианидин, сукцинилцианин, centaуроцианин, моноглокозиды цианидина и дельфинидина) [5]. В семенах содержится до 28,2% жирного масла [4]. В краевых цветках отмечено высокое содержание Al и Fe, в траве и корзинках – Ba, в листьях – Cu [6, 7].

Василёк синий, благодаря разнообразию вторичных метаболитов, нашёл широкое применение в народной медицине (лактогенное, диуретическое, противовоспалительное, противоотёчное, обезболивающее и др.), ветеринарии (ранозаживляющее, при болезнях мочевыделительной системы), косметологии (средства для кожи в области глаз, для снятия макияжа, для жирной и чувствительной кожи). Сборы с васильком синим рекомендованы как эффективное диуретическое средство [8]. Мёд, полученный с посевов *C. cyanus*, обладает миндальным привкусом [4]. В декоративном растениеводстве ценятся культурные сорта *C. cyanus*, отличающиеся неприхотливостью, быстрым ростом, длительным периодом цветения, высокой декоративностью за счёт разнообразной цветовой гаммы цветков.

Содержание алкалоидов в траве *C. cyanus* достигает 0,02%. Преобладающие алкалоиды центраурин и бривицепсин, обладающие сосудорасширяющим и гипотензивным действием, входят в состав мочегонных препаратов, растительных сборов и масляных экстрактов [9]. В официальной медицине применяются краевые цветки, действующим веществом которых являются антоцианы [10].

Космополитизм и рудеральность свидетельствуют о широком диапазоне экологической толерантности и адаптации *C. cyanus*. В связи с этим определённый интерес

представляет исследование анатомо-морфологических параметров листьев и цветков, гистохимическое выявление отдельных вторичных метаболитов василька синего и его сортов.

В задачи исследования входило установление сходства ботанических признаков, выявление анатомо-морфологических различий на уровне растения и отдельных органов (листья, цветки).

**Объект и методы исследования.** Объектом исследования стали листья и цветки *C. suavis* и его сортов Романтика и Чёрный мяч. Растения *C. suavis* отбирали в фитоценозах степной зоны Кабардино-Балкарской Республики. Сортовые растения отобраны в декоративных посадках растений, выращенных из семян соответствующих сортов, в приусадебном хозяйстве с. Александровская. Измерение высоты генеративных побегов, диаметра корзинки, длины и ширины средних стеблевых листьев проводили в 10-кратной повторности. Микроструктурные особенности листьев и цветков изучали после их обесцвечивания в жавелевой воде и окрашивания толлуидиновым синим и конго красным. Для качественного определения жиров и эфирного масла применяли судан III и водный раствор метиленового синего, дубильных веществ – хлорное железо,

алкалоидов – реактив Драгендорфа (кислотный раствор йодвисмута калия). Препараты микроскопировали при общем увеличении 200х в 3–5-ти полях зрения. Определяли частоту встречаемости устьиц и количество основных клеток эпидермиса на 1 мм<sup>2</sup> [11]. Статистическая обработка включала расчёт среднего арифметического, ошиб-ки опыта и коэффициента вариации (CV, %).

**Результаты и обсуждение.** Средняя высота *C. suavis* 62 см, большинство стеблей ветвится от середины, листья ланцетовидные очередные, паутинисто-шерстистые. Цветочные корзинки одиночные диаметром до 10 мм, срединные цветки с трубчатymi пятизубчатыми фиолетовыми венчиками длиной до 1 см, краевые цветки с синими воронковидными глубокопятнадрезными венчиками длиной до 2 см.

Васильки сорта Чёрный мяч отличаются крупными махровыми соцветиями диаметром до 3 см, окрашенными в пурпурно-фиолетовый цвет. Высота растений до 80 см. Васильки сорта Романтика имеют высоту до 90 см, диаметр цветков до 2 см, трубчатые цветки розовые, краевые цветки – белого цвета. Стебли от середины высоты сильно разветвлённые у василька синего и сорта Романтика. Стебли сорта Чёрный мяч не ветвятся (табл. 1).

**Таблица 1** – Морфометрические параметры *C. suavis* и его сортов

Вид, сорт	Высота генеративного побега		Диаметр корзинки		Длина листьев		Ширина листьев	
	M ± m (см)	CV	M ± m (см)	CV	M ± m (см)	CV	M ± m (см)	CV
<i>C. suavis</i>	62,10±4,63	26,42	0,86±0,11	16,34	5,32±1,48	30,26	0,92±0,54	21,85
Романтика	85,12±3,26	15,81	1,53±0,07	8,62	4,69±0,73	17,80	0,78±0,17	16,93
Чёрный мяч	78,25±2,42	13,60	2,76±0,09	9,58	4,22±0,64	15,32	0,62±0,22	18,07

Анализ значений исследованных параметров у растений *C. suavis* позволил выявить высокую вариабельность высоты побега, длины и ширины листьев, среднюю – диаметра корзинки. У сортовых васильков вариабельность отмеченных параметров снижается до средней и низкой. Диаметр корзинки сортовых васильков в 1,8-3,3 раза превышает аналогичный параметр у дикорастущих особей. Низкая и средняя

вариабельность диаметра корзинки позволяет отнести этот признак к биологическим признакам в структуре изменчивости.

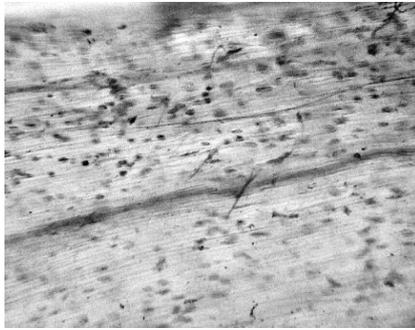
Выявлено сходство анатомо-морфологических признаков *C. suavis* и его сортов: корзинки собраны в метельчатое соцветие, отгиб венчика краевых цветков трубчато-воронко-видный, наполовину раздельный, доли отгиба продолговато-яйцевидные, туповатые, неодинаковой длины, стеблевые

листья сидячие или слабоушковатые, обёртка паутинистая, шириной от 5 до 9 мм, длиной от 12 до 15 мм, придатки листочков обёртки мелкие, киль и верхушечное остриё малозаметны, непрозрачная ткань придатка образует треугольник в его основании, на обёртке придатки выпуклые и не завернутые в колпачок у верхушки.

Микроскопическое исследование позволило установить диагностические признаки краевых и трубчатых (срединных) цветков. У краевых цветков эпидермальные клетки вытянутой формы с мелко извилистыми стенками, в трубчатой части стенки эпидермальных клеток менее извилистые или прямые с призматическими

кристаллами оксалата кальция (рис. 1–а). Эпидермальные клетки трубчатых цветков более мелкие. В венчиках краевых и срединных цветков вдоль лепестка расположены каналовидные эфирно-масляные

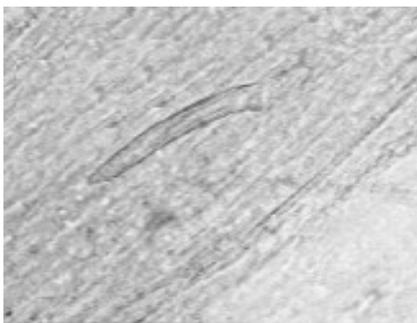
вместилища. На эпидерме венчиков краевых и срединных цветков преимущественно в средней части и на отгибе встречаются железистые трихомы с одноклеточной ножкой и многоклеточной вытянутой двурядной головкой, на отгибе венчика встречаются простые одноклеточные волоски (рис. 1–б, в). Столбик и раздвоенное рыльце гинецея имеет секреторные каналы (рис. 1–г).



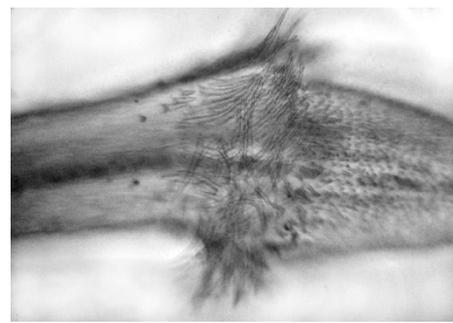
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Диагностические признаки цветка:

а – фрагмент трубки венчика с монокристаллами оксалата кальция и одноклеточными волосками; б – железистая трихома на эпидерме трубки венчика краевого цветка; в – простой одноклеточный волосок на эпидерме трубки венчика краевого цветка; г – гинецей трубчатого цветка с округлым окончанием рыльца, одноклеточными волосками и каналовидным секреторным вместилищем

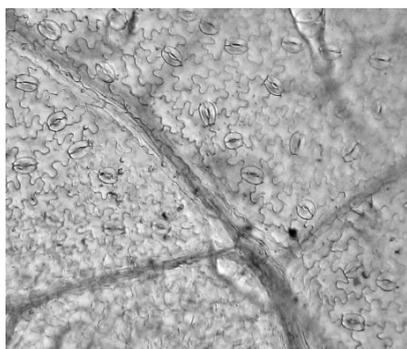
Основные эпидермальные клетки адаксиальной и абаксиальной поверхности листовой пластинки листьев имеют извилистые стенки (рис. 2–а). Устьица не

погруженные, аномоцитного типа, расположены на абаксиальной поверхности (гипостоматический лист) (рис. 2–б). Кроющие волоски образуют на абаксиальной

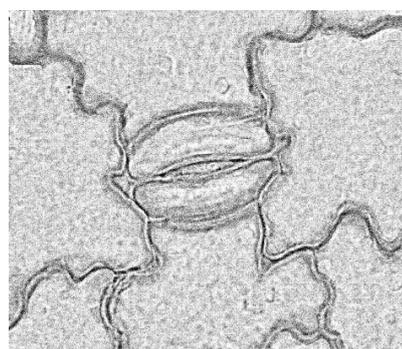
поверхности листа войлок, на адаксиальной поверхности волосков намного меньше. Отмечены волоски двух типов: бичевидные с коротким основанием из 2-3 клеток и длинной конечной клетки, гофрированные с многоклеточным конусообразным основанием и длинной извитой конечной клеткой (рис. 2-в). Для сорта Романтика отмечена более существенная опушенность обеих поверхностей листовой пластинки и несколько большее количество устьиц на абаксиальной поверхности листа по сравнению с *C. cyanis* и сортом Чёрный мяч.

Эпидермальные клетки вокруг жилок удлинённые прямостенные. Крупные жилки сопровождаются каналовидными эфирно-масляными вместилищами. Помимо каналовидных отмечены вместилища мешковидной и округлой формы. Вместилища образованы схизогенным способом (рис. 2-г).

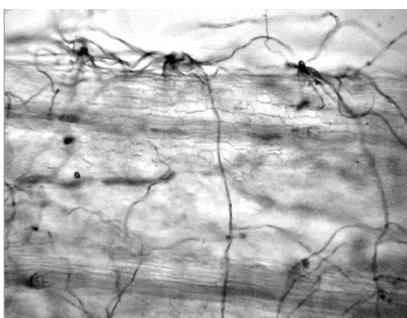
Край листа, образованный несколькими рядами прямостенных клеток, относительно гладкий (*C. cyanis*, Романтика) или расставлено мелкозубчатый (Чёрный мяч) (рис. 3).



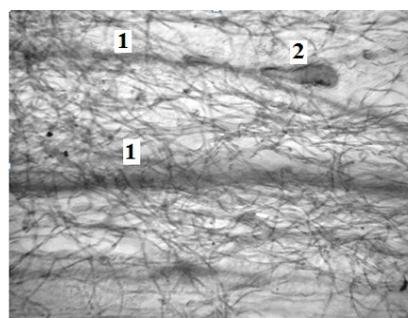
а)



б)



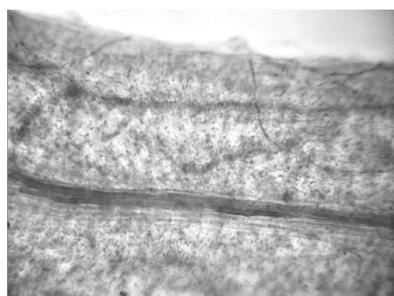
в)



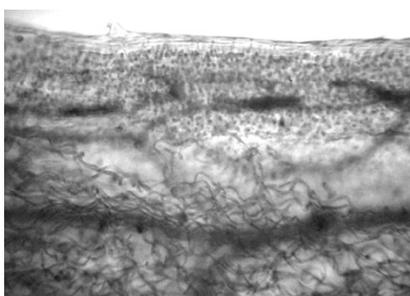
г)

**Рисунок 2** – Диагностические признаки листа:

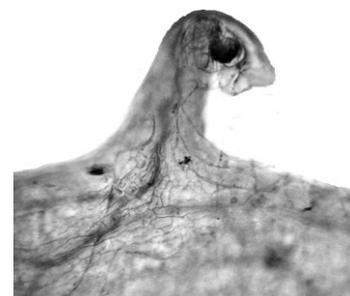
а – основные эпидермальные клетки и устьица на абаксиальной поверхности листа; б – устьице аномоцитного типа; в – фрагмент жилки с нитевидными волосками; г – эфирно-масляные вместилища листа (1 – каналовидное, 2 – мешковидное)



а)



б)



в)

**Рисунок 3** – Край листа:

а – адаксиальная поверхность; б – абаксиальная поверхность (гофрированные волоски); в – зубец листа с местом выхода секрета эфирно-масличного вместилища

Для *C. cyanus* и сорта Чёрный мяч отмечена высокая вариабельность устьиц и средняя вариабельность числа основных клеток эпидермиса. Листья васильков сорта Романтика отличаются средней и низкой

вариабельностью данных параметров, что наряду с более выраженным опушением свидетельствует о гелиофитности, как сортовой особенности растений (табл. 2).

Таблица 2 – Морфометрические признаки эпидермы листьев

Вид, сорт	Число устьиц		Количество основных клеток эпидермиса	
	$M \pm m$ (шт./мм <sup>2</sup> )	CV	$M \pm m$ (шт./мм <sup>2</sup> )	CV
<i>C. cyanus</i>	540,64 ± 10,27	26,42	840,61 ± 14,70	14,34
Романтика	580,83 ± 13,52	15,81	780,43 ± 10,93	12,62
Чёрный мяч	528,35 ± 17,63	22,33	852,12 ± 19,65	16,58

Продуктами метаболизма, синтезирующимися в листьях исследованных растений, являются каучук (глобулы различной формы и размера бурого цвета) и друзы кристаллов оксалата кальция сферической формы в неспециализированных кристаллоносных клетках. В фильтрате листьев обнаружены алкалоиды и дубильные вещества. Чётких различий в качественном составе продуктов вторичного метаболизма у дикорастущих и сортовых растений не выявлено.

Полученные результаты микроскопии листьев и цветков василька синего не только подтверждают данные, полученные рядом авторов [6, 12], но и дополняют их диагностическими признаками сортов *C. cyanus*. Зависимость содержания антоцианов от окраски цветков [13] расширяет биоресурсный потенциал применения не только дикорастущих, но и сортовых васильков с цветками более темных оттенков в официальной и народной медицине, как источников биологически активных веществ, проявляющих противоопухолевую, антиоксидантную активность и антидиабетическое действие.

**Область применения результатов:** ботаника, биологические ресурсы.

**Заключение.** В ходе исследования выявлены диагностические признаки цветков *C. cyanus* и его сортов: вытянутая форма эпидермальных клеток, наличие в трубчатой части цветков призматических кристаллов оксалата кальция, каналовидные эфирно-масляные вместилища вдоль лепестков и в гинееце, железистые трихомы и простые одноклеточные волоски на отгибе венчика.

Диагностическими признаками средних стеблевых листьев являются извилистостенные основные эпидермальные клетки, устьица аномоцитного типа на абаксиальной поверхности листовой пластинки, бичевидные и гофрированные кроющие волоски, расположенные преимущественно на абаксиальной поверхности, наличие каналовидных, мешковидных и округлых эфирно-масляных вместилищ, сферические друзы оксалата кальция и глобулы каучука. У сортовых васильков установлена относительно низкая вариабельность высоты побега, длины и ширины листьев, диаметра корзинки. Для *C. cyanus* изменчивость высоты побега, длины и ширины листьев, диаметра корзинки варьирует от средней до высокой, что свидетельствует о значительном уровне модификационной изменчивости дикорастущих растений. Особенностью васильков сорта Романтика является гелиофитность, проявляющаяся в повышенной опушенности обеих поверхностей листовой пластинки и увеличении количества устьиц. Для листьев васильков сорта Чёрный мяч характерна мелкая зазубренность листьев. Локализация эфирно-масличного секрета в листьях и срединных цветках позволяет рекомендовать дикорастущие и сортовые растения *C. cyanus* к использованию в дополнение к основному сырью (краевым цветкам), как источник биологически активных веществ. Комплексное применение надземной части растений позволит более рационально использовать растительные ресурсы вида *Centaurea cyanus* и его сортов.

## Литература

1. Флора европейской части СССР. Т. VII. Коллектив авторов. Отв. ред. Н.Н. Цвелев. – СПб.: Наука, 1994. – 317. с.
2. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. – Т. 3. – Ростов: Изд-во Ростовского университета, 1980. – 328 с.
3. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. – Нальчик: ООО «Тетраграф», 2015. – 352 с.
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство *Asteraceae* (*Compositae*). – СПб.: Наука, 1993. – 352 с.

## References

1. Flora evropejskoj chasti SSSR. T. VII. Kollektiv avtorov. Otv. red. N.N. Cvelev. – SPb.: Nauka, 1994. – 317. s.
2. Galushko A.I. Flora Severnogo Kavkaza. Opredelitel'. – T. 3. – Rostov: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1980. – 328 s.
3. Shkhagapsoev S.H. Rastitel'nyj pokrov Kabardino-Balkarii. – Nal'chik: ООО «Tetragraf», 2015. – 352 s.
4. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstvo Asteraceae (*Compositae*). – SPb.: Nauka, 1993. – 352 s.
5. Ларькина М.С., Кадырова Т.В., Ермилова Е.В. Фенольные соединения видов *Centaurea* мировой флоры (обзор) // Химия растительного сырья. – 2011. – №4. – С. 7-14.
6. Лисянская Д.К., Ханина М.А. Аспекты фармакогностического исследования *Centaurea cyanis* L. // Молодые лидеры – 2016. – М.: Научно-образовательный центр «Знание», 2016. – С. 27-31.
7. Ханина М.А., Родин А.П., Подолina Е.А., Ханина М.Г., Небольсин А.Е., Рудаков О.Б. Элементы надземной части *Centaurea cyanis* L. // Вестник Воронежского государственного университета, Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2018. – № 3. – С. 30-36.
8. Самура Б.А., Добра Е.А. Диуретическая активность растительных сборов с василько синим // Запорожский медицинский журнал. – 2010. – Т. 12. – №1. – С. 92-95.
9. Семёнова Н.Ю., Семёнова Е.А., Кертанова А.А. Ресурсная и

фармакологическая значимость *Centaurea cyanis* L. в урочище «Тарасова гора» Балашовского района Саратовской области // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский вестник, 2019. – С. 206-208.

10. ФС.2.5.0064.18 Василька синего цветки // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. – М., 2018. – Электронный ресурс. – URL: <http://docs-api.cntd.ru/document/564779835>

11. ОФС.1.5.3.0003.15 Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов. – Электронный ресурс. URL: <https://base.garant.ru/72097630/89300effb84a59912210b23abe10a68f/>

12. Бондаренко А.И., Дорохина О.А. Микроскопический анализ цветков василька синего (*Centaurea cyanis* L.) // Современная наука: проблемы, идеи, тенденции: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – Нефтекамск: Мир науки, 2019. – С. 38-43.

13. Баяндина И.И., Загурская Ю.В. Декоративные сорта *Centaurea cyanis* как источник антоцианов // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1. – С. 107-110.

5. Lar'kina M.S., Kadyrova T.V., Ermilova E.V. Fenolnye soedineniya vidov *Centaurea* mirovoj flory (obzor) // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2011. – №4. – S. 7-14.

6. Lisyanskaya D.K., Hanina M.A. Aspekty farmakognosticheskogo issledovaniya *Centaurea cyanis* L. // Molodye lidery – 2016. – M.: Nauchno-obrazovatel'nyj centr «Znanie», 2016. – S. 27-31.

7. Hanina M.A., Rodin A.P., Podolina E.A., Hanina M.G., Nebol'sin A.E., Rudakov O.B. Elementy nadzemnoj chasti *Centaurea cyanis* L. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, Seriya: Himiya. Biologiya. Farmaciya. – 2018. – № 3. – S. 30-36.

8. Samura B.A., Dobra E.A. Diureticheskaya aktivnost' rastitel'nyh sborov s vasil'ko sinim // Zaporozhskij medicinskij zhurnal. – 2010. – T. 12. – №1. – S. 92-95.

9. Semyonova N.Yu., Semyonova E.A., Kertanova A.A. Resursnaya i

farmakologicheskaya znachimost' Centaurea cyanus L. v urochishche «Tarasova gora» Balashovskogo rajona Saratovskoj oblasti // Bioraznoobrazie i antropogennaya transformaciya prirodnyh ekosistem: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Saratov: Saratovskij vestnik, 2019. – S. 206-208.

10. FS.2.5.0064.18 Vasil'ka sinego cvetki // Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XIV izdanie. – M., 2018. – Elektronnyj resurs. – URL: <http://docs-api.cntd.ru/document/564779835>

11. OFS.1.5.3.0003.15 Tekhnika mikroskopicheskogo i mikrohimicheskogo issledovaniya lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya i lekarstvennyh rastitel'nyh preparatov. – Elektronnyj resurs. URL: <https://base.garant.ru/72097630/89300effb84a59912210b23abe10a68f/>

12. Bondarenko A.I., Dorohina O.A. Mikro-skopicheskij analiz cvetkov vasil'ka sinego (Centaurea cyanis L.) // Sovremennaya nauka: problemy, idei, tendencii: Materialy Mezhdunarodnoj (zaочноj) nauchno-prakticheskoj konferencii. – Neftekamsk: Mir nauki, 2019. – S. 38-43.

13. Bayandina I.I., Zagurskaya Yu.V. Dekorativnye sorta Centaurea cyanis kak istochnik antocianov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2015. – №1. – S. 107-110.

