

Научная статья

УДК 582.579.2:581.54+581.41(571.14)

DOI: 10.32516/2303-9922.2023.45.2

## Морфобиологическая характеристика сорта *Iris ensata* ‘Василий Алферов’ на юге Западной Сибири

Людмила Леонидовна Седельникова

Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской Академии наук, Новосибирск, Россия, [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1122-2421>

**Аннотация.** В статье проведено исследование морфобиологических особенностей роста и развития, цветения, вегетативного размножения отечественного сорта *Iris ensata* Thunb. ‘Василий Алферов’ (род *Iris* L., сем. *Iridaceae* Juss.) из класса японских ирисов, культивируемого в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Установлено, что цветки закладываются и цветут в базипетальном направлении, их в соцветии 3, реже 2 шт. Продолжительность цветения одного цветка — от 4 до 7 дней, сорта — 18—20 дней. Плодообразование в пределах одного генеративного побега происходит ежегодно. Плод — многосеменная локулицидная коробочка. Реальная семенная продуктивность в 1,5 раза ниже потенциальной. Число выполненных семян в одной коробочке в среднем составляет  $96 \pm 0,5$  шт. Изученный сорт проходит все фазы развития от отрастания до предзимья за период вегетации 143—158 дней. По феноритмотипу сорт *I. ensata* ‘Василий Алферов’ принадлежит к длительновегетирующим раннелетнецветущим короткокорневищным плотнoderновинным зимующим поликарпикам. В течение сезонного развития у четырех-пятилетних растений формируется 10—15 шт. вегетативных и 8—11 шт. генеративных побегов. Впервые приведены сравнительные данные по содержанию биологически активных веществ в листьях и цветках растений. Количественное содержание танинов в листьях составляло 7,68%, флавонолов — 3,11%, катехинов — 361,50 мг%, каротиноидов — 76,80 мг%. В цветках концентрация данных веществ была в 2—8 раз ниже, чем в листьях. Высокое содержание пектинов и протопектинов (4,23—4,53%) отмечено в цветках. Сорт по декоративности и устойчивости имеет 125—130 баллов, зимостоек, что позволяет рекомендовать его для использования в зеленом строительстве в лесостепной зоне Западной Сибири.

**Ключевые слова:** класс японских ирисов, ритм развития, морфометрические признаки, вегетативное размножение, биологически активные вещества, Западная Сибирь.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту № АААА-А21-121011290025-2 «Анализ биоразнообразия, сохранения и восстановления редких и ресурсных видов растений с использованием экспериментальных методов». Автор выражает благодарность старшему научному сотруднику Т. А. Кукушкиной лаборатории фитохимии ЦСБС СО РАН за помощь в определении биологически активных веществ в листьях и цветках растений.

**Для цитирования:** Седельникова Л. Л. Морфобиологическая характеристика сорта *Iris ensata* ‘Василий Алферов’ на юге Западной Сибири // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2023. № 1 (45). С. 19—30. URL: [http://vestospu.ru/archive/2023/articles/2\\_45\\_2023.pdf](http://vestospu.ru/archive/2023/articles/2_45_2023.pdf). DOI: 10.32516/2303-9922.2023.45.2.

Original article

## Morphobiological characteristics of the variety *Iris ensata* ‘Vasily Alferov’ in the south of Western Siberia

Lyudmila L. Sedelnikova

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1122-2421>

© Седельникова Л. Л., 2023

**Abstract.** The article studies the morphobiological features of growth and development, flowering, vegetative reproduction of the domestic variety *Iris ensata* Thunb. ‘Vasily Alferov’ (genus *Iris* L., family *Iridaceae* Juss.) from the class of Japanese irises cultivated in the forest-steppe zone of Western Siberia. It has been established that the flowers are set and bloom in the basipetal direction, there are 3 of them in the inflorescence, less often 2 pcs. The blooming period of one flower is from 4 to 7 days, for varieties — 18—20 days. Fruit formation within one generative shoot occurs annually. The fruit is a multi-seeded loculicidal ball. Real seed productivity is 1,5 times lower than potential. The number of completed seeds in one ball is on average  $96 \pm 0,5$  pcs. The studied variety goes through all the phenophases of development from regrowth to pre-winter during the growing season of 143—158 days. According to the phenorhythmotype, the variety *I. ensata* ‘Vasily Alferov’ belongs to the long-vegetating, early-summer-flowering, short-rhizome, dense-turf wintering polycarpics. During seasonal development, four to five-year-old plants form 10—15 pcs. of vegetative shoots and 8—11 pcs. of generative shoots. For the first time, comparative data on the content of biologically active substances in the leaves and flowers of plants are presented. The quantitative content of tannins in the leaves was 7,68%, flavonols — 3,11%, catechins — 361,50 mg%, carotenoids — 76,80 mg%. In flowers, the concentration of these substances was 2—8 times lower than in leaves. The high content of pectins and protopectins (4.23—4.53%) was noted in the flowers. The variety has 125—130 points in terms of decorativeness and stability, it is winter-hardy, which makes it possible to recommend it for use in green building in the forest-steppe zone of Western Siberia.

**Keywords:** class of Japanese irises, rhythm of development, morphometric characters, vegetative propagation, biologically active substances, Western Siberia.

**Acknowledgments.** The work was carried out within the framework of the state task of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences under project No. AAAA-A21-121011290025-2 “Analysis of biodiversity, conservation and restoration of rare and resource plant species using experimental methods”. The author is grateful to Senior Researcher T. A. Kukushkina of the Laboratory of Phytochemistry of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences for her help in determining biologically active substances in leaves and flowers of plants.

**For citation:** Sedelnikova L. L. Morphobiological characteristics of the variety *Iris ensata* ‘Vasily Alferov’ in the south of Western Siberia. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2023, no. 1 (45), pp. 19—30. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2023.45.2>.

## Введение

Ирисы семейства Касатиковые (*Iridaceae* Juss.) из класса японских ирисов (JI), которые относятся к безбородым ирисам, отличаются эlegantностью и в настоящий период пользуются большой популярностью. За последние 50 лет интенсивно развернулась селекционная работа среди российских и зарубежных ученых по созданию новых сортов из этой группы [10—12; 15; 21; 34—36]. Однако одним из ретро-гибридов является сорт *Iris ensata* ‘Vasili Alfiorov’ — ирис мечевидный ‘Василий Алферов’ — (*Sano Watashi* × *I. ensata* Thunb.), полученный в 1956 г. в ботаническом саду Санкт-Петербурга Г. И. Родионенко, названный в честь талантливого садовода В. Алферова, который в 20—30-е годы прошлого столетия проводил исследования с японскими ирисами на Черноморском побережье Кавказа [14]. Данный сорт и его родоначальник ирис мечевидный (*I. ensata*) успешно культивируются в различных регионах России, Белоруссии, Башкирии, Урала и используются в озеленении и селекционных исследованиях [1; 7; 10; 15; 16; 21—23; 25; 26; 33]. В системе рода *Iris* L. Азиатской России *I. ensata* [13] принадлежит к подроду *Limniris*, секции *Limniris*, серии *Xyrophyllae*. В работах ряда исследователей [2; 3; 27; 30] отмечено, что многие виды рода *Iris* (*I. sibirica* L., *I. lactea* Pall., *I. pseudacorus* L., *I. germanica* L., *I. florentina* L., *I. pallida* Lam., *I. setosa* Pall. ex Link.) содержат биологически активные и запасные вещества, такие как крахмал, сахара, флавоноиды, тритерпеновые гликозиды, аскорбиновую кислоту, эфирные масла и др. В растительном сырье *I. ensata* выделены ксантановые гликозиды [5; 6; 30]. Вегетативные и генеративные органы ириса мечевидного используются в китайской и тибетской медицине как антибактериальное средство [32]. Сорт *I. ensata* ‘Василий Алферов’ отличается высокой зимостойкостью и декоративностью, популярен, несмотря на солидный, более чем 66-летний возраст. Многолетнее сортоиспытание в условиях лесостепной зоны Западной Сибири

явилось основанием для выполнения данной работы, позволило впервые подвести итог морфобиологическим особенностям сорта, что представляет научно-практическое значение при введении в культуру сортов инорайонного происхождения в данном регионе.

Цель работы — исследование ритма роста и развития, декоративных особенностей, вегетативного размножения, содержания биологически активных веществ в листьях и цветках сорта *I. ensata* 'Василий Алферов', культивируемого в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

Задачи: изучить морфобиологические особенности сорта и сравнить содержание танинов, катехинов, флавонолов, пектинов, протопектинов, каротиноидов в цветках и листьях растений.

#### **Объект и методы исследования**

Работа выполнена в Центральном сибирском ботаническом саду сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН). Объектом исследования служил сорт семейства Касатиковых, Ирисовых (*Iridaceae*) из группы японских ирисов: *I. ensata* 'Vasilii Alfiorov' (и. мечевидный 'Василий Алферов', рис. 1). Сорт *I. ensata* 'Василий Алферов' находится в биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекция живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534, лаборатории интродукции декоративных растений, получен из ботанического сада (Санкт-Петербург) от доктора биологических наук Г. И. Родионенко. Коллекционный участок расположен в Приобском округе, лесостепной агроклиматической провинции Западной Сибири, южнее г. Новосибирска. При описании морфологических признаков, терминологии и фенологических фаз развития использовали общепринятые методики [18; 24; 26]. Комплексная сортооценка по декоративным (100 баллов) и хозяйственно-биологическим качествам (50 баллов) с некоторой модификацией проведена согласно методике, разработанной В. Н. Быловым [8]. В работе приведены результаты пятилетних исследований (2018—2022 гг.) за последний период после пересадки растений. Сорт в условиях Новосибирска выращивали на одном месте 5—8 лет, после чего размножали путем деления корневища и пересаживали. Деленки имели по 3—4 вегетативных побега, которые высаживали в лунки на 4—5 см в глубину, на расстоянии 30—35 см. Во время посадки делали подкормку торфо-перегноем и комплексным минеральным удобрением N:P:K (1:1:1). Перед зимним покоем проводили обрезку, но в зиму растения ухаживали с зимне-зелеными листьями.

Для количественного определения пектиновых веществ (пектины, протопектины), фенольных соединений (катехины, флавонолы), дубильных веществ (танины), органических пигментов (каротиноиды) использовали сухое растительное сырье (цветки, листья). Сбор сырья проводили в период массового цветения растений в 2021 г. Цветки и листья с 10 растений сушили при комнатной температуре плюс 18—20 °С в тени с последующим взятием смешанных проб для анализа по 2—5 г в трех повторностях. Количественное определение флавонолов проводили спектрофотометрическим методом [4]. Пектиновые вещества определяли бескарбазольным спектрофотометрическим методом [17; 19]. Танины определяли по методике [31], каротиноиды — по [19; 20].

По гидротермическому коэффициенту [9] (ГТК) тепла и запасам влаги 2018 г. был прохладный, избыточно увлажненный (ГТК = 2,14); 2019 г. — теплый, умеренно увлажненный (ГТК = 0,97); 2020 г. — теплый, особенно во второй половине (ГТК = 0,98); 2021 г. — засушливый с ранней теплой весной (ГТК = 0,84); 2022 г. отличался засушливой ранней весной и умеренно увлажненным теплым периодом во второй половине вегетации (ГТК = 0,75). Статистическая обработка данных ( $M \pm m$ ) при выборке  $n = 5$  выполнена с использованием программы Statistica 6.1 и Microsoft Office Excel 2007.



Рис. 1. Сорт ириса мечевидного ‘Василий Алферов’ в коллекции ЦСБС в период цветения

### Результаты и обсуждение

Фенологические даты от отрастания до начала цветения сорта за период 2018—2022 гг. представлены в таблице 1. Установлено, что в годы с умеренно и избыточно увлажненным вегетационным периодом, особенно ранней весной (2018—2020 гг.), отрастание сорта наступало на 10—30 дней раньше по сравнению с засушливой весной 2021—2022 гг. Это повлияло на начало цветения сорта, которое соответственно наступало в теплые влажные периоды раньше на 5—12 дней (II—III декады июня).

Таблица 1

Рост и развитие сорта *I. ensata* ‘Василий Алферов’ в 2018—2022 гг. в лесостепной зоне Западной Сибири (ЦСБС, южнее г. Новосибирска)

Год	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Созревание семян
2018	18.04±2	28.05±3	11.06—05.07	13.08—22.08
2019	15.04±5	30.05±2	13.06—03.07	13.08—20.08
2020	20.04±3	10.06±5	22.06—10.07	20.08—25.08
2021	01.05±5	21.06±3	03.07—22.07	19.08—26.08
2022	23.05±2	13.06±2	27.06—17.07	17.08—21.08

Продолжительность от начала бутонизации до цветения составляла 10—12 дней. Фаза окрашивания бутона самая короткая — 2—3 дня. В соцветии формируется 3 цветка, реже 2, которые распускаются поочередно сверху вниз, т.е. в базипетальном направлении. Продолжительность цветения одного цветка 4—7 дней и зависит от погодных условий. В целом период цветения сорта составляет 18—20 дней. Цветок — темно-фиолетовой окраски, с ярко-желтым сигналом на трех внешних, широких, чашеобразной формы долях околоцветника, которые немного отогнуты вниз. Внутренние доли — однотонные,

ланцетовидные, узкие и направлены вверх. Плод — многосеменная локулицидная коробочка согласно терминологии [24]. Семена плоские, коричневые, овальной формы, формируются в условиях Новосибирска от свободного опыления во второй-третьей декадах августа. Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) в 1,5 раза выше реальной (РСП), которая в разные годы в среднем составляет  $96,0 \pm 0,5$  шт. семян в одной коробочке. Созревание семян продолжается 35—40 дней и заканчивается в III декаде августа.

Листья мечевидные, розеточного типа. К началу цветения у растений сформировано от 9 до 12 листьев размером от  $78,6 \pm 0,4$  до  $85,3 \pm 0,6$  см в разные годы вегетации. У 4—5-летних растений развивается от  $8,2 \pm 0,7$  до  $11,5 \pm 0,4$  шт. генеративных побегов и 10—15 шт. вегетативных. Отмечено, что морфометрические показатели высоты растений (от  $87 \pm 0,3$  до  $142 \pm 0,5$  см) и диаметра цветка (11—15 см) изменяются в зависимости от погодных условий. Так, в увлажненные вегетационные периоды 2018—2019 гг. высота растений была на 32—56 см больше, чем в засушливые 2021—2022 гг. Диаметр цветка соответственно в эти вегетационные периоды был больше на 3,4—4,0 см (рис. 2). Сорт отличается зимостойкостью и морозоустойчивостью, за годы культивирования не отмечено выпадов растений после зимнего покоя. Причем это качество сорта описано по всем регионам России [16; 21; 25; 26]. Сорт устойчив к болезням и вредителям, однако в жаркие и сухие вегетационные периоды (2018—2019 гг.) у отдельных растений наблюдали проявление на листьях бурых пятен, характерных для болезни ржавчина ирисов (*Puccinia iridis* (DC.) Wallr.). Из вредителей реже отмечено повреждение листьев и побегов озимой совкой (*Agrostis segetum* Schiff.) Суммарная оценка сорта по декоративным и хозяйственно-биологическим качествам по [8] составляла 125—130 баллов. Относительно жизненной формы — это короткокорневищный плотнодерновинный многолетник, с хорошо развитой кистекорневой (мочковатой) системой от 24 до 30 см в длину. Отмечено, что в среднем число генеративных побегов у особей трехлетнего возраста, формирующихся в период весеннего отрастания, —  $8,2 \pm 3,4$  шт. Вегетативные побеги возобновления формируются в течение всего сезонного развития и их число составляет от 10 до 15 шт. (рис. 3). Перед зимним покоем в побегах возобновления сформировано от 3 до 5 шт. зачаточных листьев.

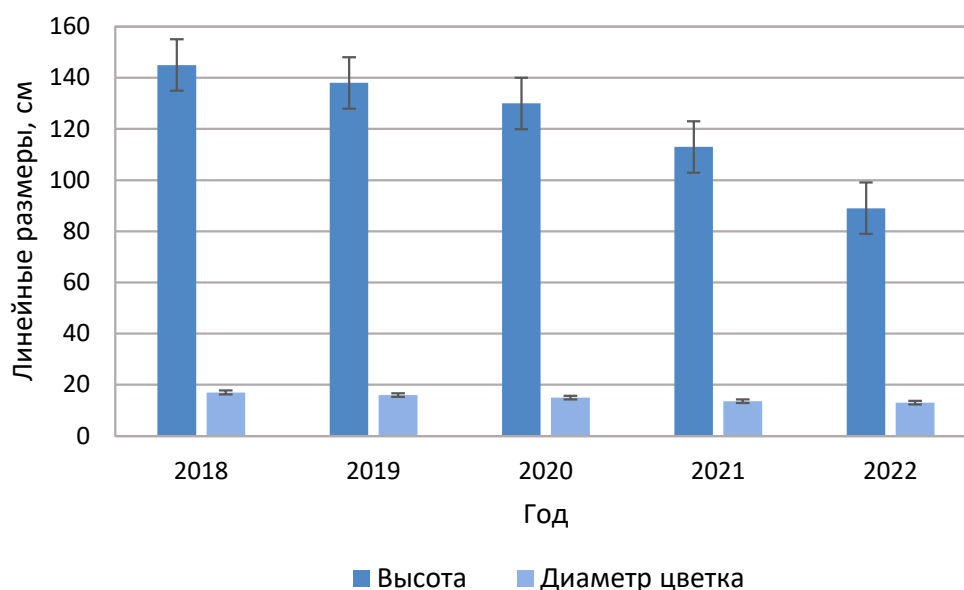


Рис. 2. Изменение высоты и диаметра цветка растений сорта ириса мечевидного 'Василий Алферов' в разные вегетационные периоды



Рис. 3. Общий вид надземной и подземной вегетативной системы растения

В 2021 г. нами впервые проанализировано содержание некоторых биологически активных веществ в растительном сырье растений сорта и. мечевидного ‘Василий Алферов’. Установлено, что содержание танинов ( $7,68 \pm 0,08\%$ ), флавонолов ( $3,11 \pm 0,03\%$ ), катехинов ( $361,5 \pm 2,1 \text{ мг}^0\%$ ), каротиноидов ( $76,8 \pm 2,9 \text{ мг}^0\%$ ) в листьях данного сорта соответственно выше в 3,7; 8,4; 2,2 и 2,0 раза, чем в цветках (рис. 4). Однако в цветках в 4,9 раза выше концентрация пектинов ( $4,23 \pm 0,05\%$ ) и в 1,6 раза — протопектинов ( $4,53 \pm 0,01\%$ ), чем в листьях (рис. 5).

#### **Заключение**

Исследование морфобиологических особенностей отечественного сорта *I. ensata* ‘Василий Алферов’ из садовой группы японских ирисов в условиях *ex situ* лесостепной зоны Западной Сибири (южнее г. Новосибирска) показало, что данный вид морозо- и зимоустойчив, имеет высокий балл (125—130) по оценке декоративных и хозяйственно-биологических качеств, устойчив к болезням и вредителям. Сезонное развитие проходило путем формирования надземных вегетативно-генеративных побегов и подземной его части — короткого корневища с корнями в течение 143—158 дней, от отрастания до предзимней вегетации. Интенсивное ежегодное формирование вегетативных (10—15 шт.) побегов способствует высокой потенциальной способности к выживанию, размножению и адаптивности сорта на юге Западной Сибири.

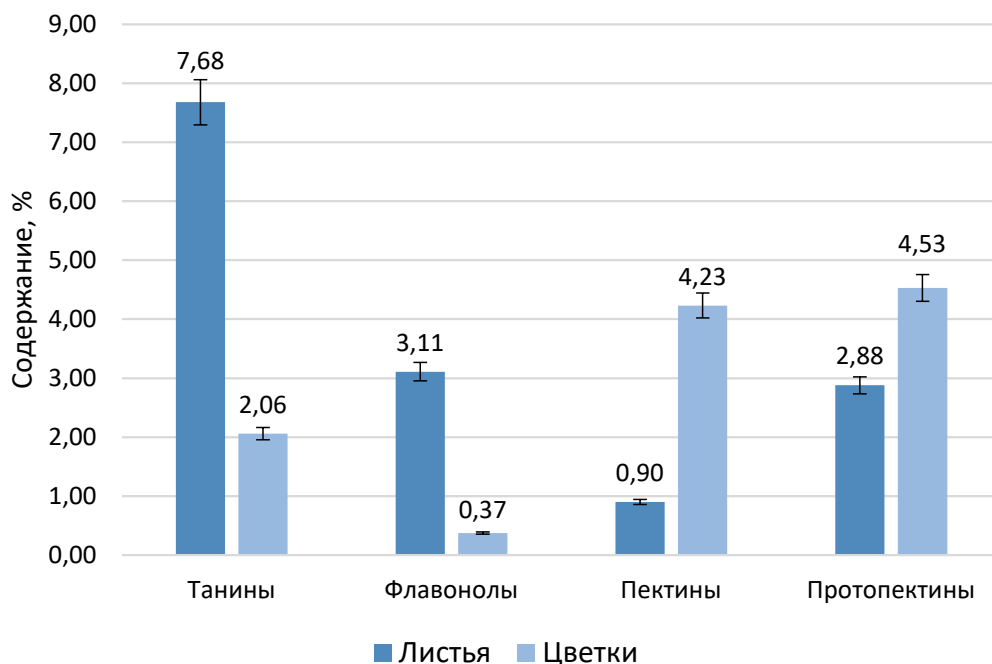


Рис. 4. Содержание танинов, флавонолов, пектинов и протопектинов в листьях и цветках растений сорта *I. ensata* 'Василий Алферов'

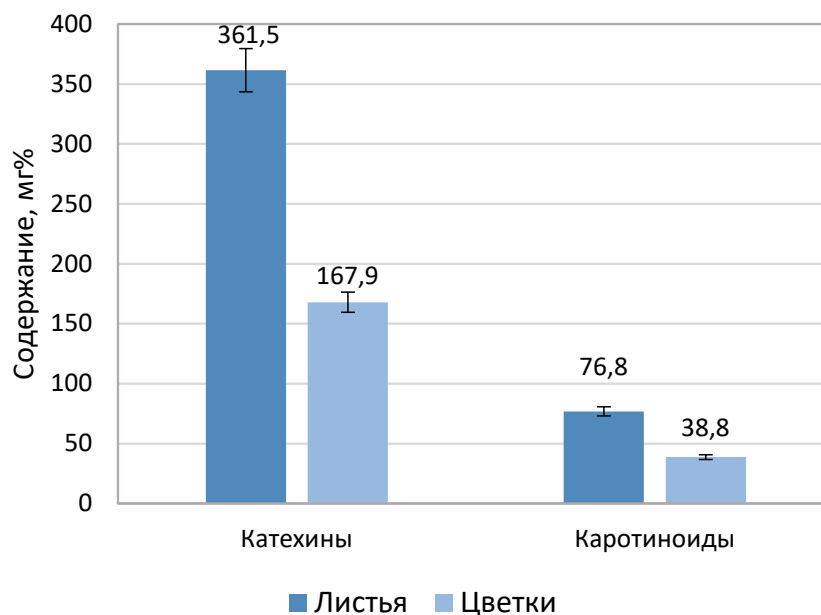


Рис. 5. Содержание катехинов и каротиноидов в листьях и цветках растений сорта *I. ensata* 'Василий Алферов'

По феноритмотипу сорт принадлежит к длительно вегетирующим раннелетнецветущим зимующим поликарпикам с короткокорневищной плотнодерновинной биоморфой. Побег возобновления зимует в вегетативном состоянии. После зимнего покоя в нем ежегодно в весенне-летний период отрастания растений, вступивших в генеративный период развития, закладывается соцветие. Формирование цветков и плодов происходит в базипетальной последовательности, с продолжительностью цветения сорта 18—20 и плодоношения 35—40 дней.

Его адаптивный потенциал по многолетним показателям роста и развития в суровых условиях Западной Сибири высок. Сравнение морфометрических параметров сорта, выращиваемого в условиях Санкт-Петербурга [1; 26], Подмосковья [33], юга России [14], Урала [16; 25], Дальнего Востока [21—23], показало, что в более влажных и теплых географических зонах высота растений достигает 100—150 см, а диаметр цветка составляет 15—20 см, тем самым норма реакции на проявление этих фенотипических признаков довольно широка и наши результаты, полученные в течение пяти лет, укладываются в эти параметры.

Сорт *I. ensata* 'Василий Алферов' цветет в разных условиях с конца июня в течение 9—19 дней, закладывает по 2—3 шт. цветков в соцветии, что обусловлено его генотипом. Высокая декоративность и семенное размножение в условиях Дальнего Востока [21, с. 47, 67], как и во влажные теплые периоды в лесостепной зоне Западной Сибири, связаны с особенностями происхождения сорта от *I. ensata*, обитающего в природных популяциях муссонного климата Приморского края. Поэтому во влажные вегетационные периоды 2018—2020 гг. на юге Новосибирской области развитие растений сорта идет быстрее, формируется больше цветков, с диаметром 15 см и более, высотой генеративного побега более 100 см, по сравнению с недостаточно увлажненным периодом вегетации (2022 г.). Формирование семян от свободного опыления дает возможность использования родительской пыльцы сорта в селекционных программах с другими видами рода *Iris* L., о чем сообщают авторы работ [12; 21; 28; 29].

Высокое содержание катехинов ( $361,5 \pm 2,1$  мг%) в листьях растений, представляющих полифенольные соединения, обладающие противомикробным действием, очевидно, оказывает влияние на устойчивость сорта к болезням в период вегетации. Этому же способствует повышенная концентрация флавонолов ( $3,11 \pm 0,03\%$ ). Наличие танинов ( $7,68 \pm 0,08\%$ ) как источника дубильных веществ в листьях и каротиноидов ( $38,8—76,8 \pm 2,9$  мг%), оказывающих антиоксидантное действие, дает возможность использования растительного сырья в лекарственных целях. Повышенное содержание пектинов и протопектинов в цветках ( $4,23—4,53\%$ ) по сравнению с листьями, возможно, служит влагоудерживающим агентом для повышения тургора в лепестках в период массового цветения сорта, сохраняя и увеличивая продолжительность декоративного эффекта.

Перспективность и долговечность сорта в целом обусловлены генотипом, доказаны и подтверждены многолетним испытанием на его устойчивость во всех российских регионах. Рекомендуем использовать сорт в озеленении садовых пейзажных групп, водоемов, миксбордеров, для одиночных и смешанных посадок на юге Западной Сибири.

#### Список источников

1. Алексеева Н. Б., Семенова В. В. Опыт создания экспозиции «Японские ирисы» в Санкт-Петербурге // Материалы II Московского международного симпозиума по роду Ирис "Iris-2011", 14—17 июня 2011 г. / отв. ред. В. С. Новиков. М. : МАКС Пресс, 2011. С. 137—142.
2. Антипова Е. А., Лейтес Е. А. Определение содержания ксантонов и элементного состава надземной части и экстракта *Iris lactea* Pall. // Химия растительного сырья. 2019. № 2. С. 189—196. DOI: 10.14258/jcrpm.20190240115.
3. Базарнова Н. Г., Тихомирова Л. И., Синицина А. А., Афанасенкова И. В. Сравнительный анализ химического состава растительного сырья *Iris sibirica* L. // Химия растительного сырья. 2017. № 4. С. 137—144. DOI: /10.14258/jcrpm.201503837.
4. Беликов В. В., Шрайбер М. С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66—72.
5. Блинова К. Ф., Калюпанова Н. И. Ксантоновые гликозиды *Iris ensata* // Химия природных соединений. 1974. № 4. С. 535.



6. Блинова К. Ф., Глызин В. И., Пряхина Н. И. С-гликозид из *Iris ensata* // Химия природных соединений. 1977. № 1. С. 535.
7. Бородич Г. С. Коллекция ирисов в Центральном ботаническом саду РАН Беларуси // Материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис “Iris-2016”, 15—18 июня 2016 г. / под ред. В. С. Новикова. М. : МАКС Пресс, 2016. С. 151—156.
8. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М. : Наука, 1978. С. 7—32.
9. Гулинова Н. В. Методы агроклиматической обработки наблюдений. Л. : Гидрометеиздат, 1974. 151 с.
10. Долганова З. В. Результаты селекции *Iris ensata* Thunb. на юге Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 7. С. 32—34.
11. Долганова З. В. Перспективы селекции японских ирисов (*Iris ensata* Thunb.) на юге Западной Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18, № 2. С. 400—409.
12. Долганова З. В. Межвидовые гибриды небородатых ирисов в лесостепи юга Западной Сибири // Материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис “Iris-2016”, 15—18 июня 2016 г. / под ред. В. С. Новикова. М. : МАКС Пресс, 2016. С. 170—176.
13. Доронькин В. М. Система рода *Iris* L. (*Iridaceae* Juss.) Азиатской России // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее : материалы Всерос. конф., посвящ. 60-летию Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск, 17—19 июля 2006 г.). Новосибирск : Сибтехнорезерв, 2006. С. 101—103.
14. Ирис мечевидный Василий Алферов // Сад Пионифлора : сайт. URL: <http://peonyflora.ru/Iris%20ensata%20vasili%20alferov> (дата обращения: 14.10.2022).
15. Каулен М. Е. Японские ирисы в Центральном регионе Европейской России: двадцать лет спустя // Материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис “Iris-2016”, 15—18 июня 2016 г. / под ред. В. С. Новикова. М. : МАКС Пресс, 2016. С. 182—187.
16. Киселева О. Н., Забоева Н. В. Культура ириса на Среднем Урале // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. № 74. С. 30—40. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-74-30-40.
17. Кривенцов В. И. Бескарбазольный метод количественного спектрофотометрического определения пектиновых // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. Ялта, 1989. Вып. 109. С. 128—137.
18. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : Наука, 1975. 27 с.
19. Методы биохимического анализа растений / под ред. А. И. Ермакова. Л. : Изд-во ЛГУ, 1987. 430 с.
20. Методы биохимического анализа растений / под ред. В. В. Полевого, Г. Б. Максимова. Л. : Изд-во ЛГУ, 1986. 196 с.
21. Миронова Л. Н. Японские ирисы. Эколого-биологические особенности интродукции *Iris insata* Thunb. и его сортов на юге Приморского края. Владивосток : Дальнаука, 2008. 110 с.
22. Миронова Л. Н. Интродукция представителей подрода *Limniris* рода *Iris* в ботаническом саду-институте ДВО РАН // Материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис “Iris-2016”, 15—18 июня 2016 г. / под ред. В. С. Новикова. М. : МАКС Пресс, 2016. С. 46—50.
23. Миронова Л. Н., Секине Х. Фейерверк японских ирисов // Ирисы России. Ежегодный бюллетень. М., 2016. Вып. 24. С. 32—35.
24. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л. : Наука, 1985. 347 с.
25. Реут А. А., Миронова Л. Н. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Iris* L. при культивировании в Башкирском Предуралье // Вестник Нижегородского университета им. Лобачевского. 2014. № 3 (3). С. 101—104.
26. Родионенко Г. И. Ирисы. СПб. : Агропромиздат : Диамант, 2002. 192 с.
27. Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Содержание запасных и биологически активных веществ в вегетативных органах *Iris sibirica* (*Iridaceae*) // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2016. Т. 11, № 1. С. 123—128.
28. Седельникова Л. Л. Сезонное развитие сибирских ирисов в лесостепной зоне Новосибирской области // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2020. № 3 (35). С. 42—52. URL: [http://vestospu.ru/archive/2020/articles/4\\_35\\_2020.pdf](http://vestospu.ru/archive/2020/articles/4_35_2020.pdf). DOI: 10.32516/2303-9922.2020.35.4.
29. Слепченко Н. А., Слепченко К. В. Изучение декоративности сортообразцов *Iris sibirica* в условиях влажных субтропиков России // Субтропическое и декоративное цветоводство. 2020. № 75. С. 28—33. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-75-28-33.

30. Тихомирова Л. И., Базарнова Н. Г., Микушина И. В., Долганова З. В. Фармаколого-биохимическое обоснование практического использования некоторых представителей рода *Iris* L. (Обзор) // Химия растительного сырья. 2015. № 3. С. 25—34. DOI: 10.14258/jcprm.201503387.
31. Федосеева Л. М. Изучение дубильных веществ подземных и надземных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.), произрастающего на Алтае // Химия растительного сырья. 2005. № 2. С. 45—50.
32. Фруентов Н. К. Лекарственные растения Дальнего Востока. 3-е изд. Хабаровск : Кн. изд-во, 1987. 349 с.
33. Цветочно-декоративные травянистые растения. Краткие итоги интродукции / В. Н. Былов, И. В. Агаджанян, Л. П. Вавилова [и др.] ; отв. ред. В. Н. Былов. М.: Наука, 1983. 272 с.
34. *Iris* Encyclopedia / The American Iris Society. URL: <https://wiki.irises.org/Main/Bio/WebHome> (дата обращения: 14.10.2022).
35. *Iris* species and cultivars in the World. 2005. The Japan Iris Society. 247 p.
36. (Ji) Japanese Iris // *Iris* Encyclopedia / The American Iris Society. URL: <https://wiki.irises.org/Ji/WebHome> (дата обращения: 25.11.2022).

## References

1. Alekseeva N. B., Semenova V. V. Opyt sozdaniya ekspozitsii “Yaponskie irisy” v Sankt-Peterburge [Experience in creating the exposition “Japanese irises” in St. Petersburg]. *Materialy II Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris “Iris-2011”, 14—17 iyunya 2011 g.* [Proceedings of the II Moscow International Symposium on the genus *Iris* “Iris-2011”, June 14—17, 2011]. Moscow, MAKS Press Publ., 2011, pp. 137—142. (In Russian)
2. Antipova E. A., Leites E. A. Opredelenie sodержaniya ksantonov i elementnogo sostava nadzemnoi chasti i ekstrakta *Iris lactea* Pall. [Determination of the content of xantons and the elemental composition of the super the earth and extract *Iris lactea* Pall]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya — Chemistry of Plant Raw Material*, 2019, no. 2, pp. 189—196. DOI: 10.14258/jcprm.20190240115. (In Russian)
3. Bazarnova N. G., Tikhomirova L. I., Sinitina A. A., Afanasenkova I. V. Sravnitel'nyi analiz khimicheskogo sostava rastitel'nogo syr'ya *Iris sibirica* L. [Comparative analysis of the chemical composition of plant raw material *Iris sibirica* L.]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya — Chemistry of Plant Raw Material*, 2017, no. 4, pp. 137—144. DOI: /10.14258/jcprm.201503837. (In Russian)
4. Belikov V. V., Shraiber M. S. Metody analiza flavonoidnykh soedinenii [Methods for the analysis of flavonoid compounds]. *Farmatsiya*, 1970, no. 1, pp. 66—72. (In Russian)
5. Blinova K. F., Kalyupanova N. I. Ksantonovye glikozidy *Iris ensata* [Xanthonic glycosides *Iris ensata*]. *Khimiya prirodnikh soedinenii*, 1974, no. 4, p. 535. (In Russian)
6. Blinova K. F., Glyzin V. I., Pryakhina N. I. S-glikozid iz *Iris ensata* [C-glycoside from *Iris ensata*]. *Khimiya prirodnikh soedinenii*, 1977, no. 1, p. 535. (In Russian)
7. Borodich G. S. Kolleksiya irisov v Tsentral'nom botanicheskom sadu RAN Belarusi [Collection of irises in the Central Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences of Belarus]. *Materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris “Iris-2016”, 15—18 iyunya 2016 g.* [Proceedings of the III Moscow International Symposium on the genus *Iris* “Iris-2016”, June 15—18, 2016]. Moscow, MAKS Press Publ., 2016, pp. 151—156. (In Russian)
8. Bylov V. N. Osnovy sravnitel'noi sortootsenki rastenii [Fundamentals of comparative plant variety evaluation]. *Introduktsiya i selektsiya tsvetochno-dekorativnykh rastenii* [Introduction and selection of flower and ornamental plants]. Moscow, Nauka Publ., 1978, pp. 7—32. (In Russian)
9. Gulinova N. V. Metody agroklimaticheskoi obrabotki nablyudenii [Methods of agroclimatic processing of observations]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1974. 151 p. (In Russian)
10. Dolganova Z. V. Rezul'taty selektsii *Iris ensata* Thunb. na yuge Zapadnoi Sibiri [Selection results of *Iris ensata* Thunb. in the south of Western Siberia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2013, no. 7, pp. 32—34. (In Russian)
11. Dolganova Z. V. Perspektivy selektsii yaponskikh irisov (*Iris ensata* Thunb.) na yuge Zapadnoi Sibiri [Japanese iris (*Iris ensata* Thunb.) in southern West Siberia]. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii — Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2014, vol. 18, no. 2, pp. 400—409. (In Russian)
12. Dolganova Z. V. Mezhhvidovye gibridy neborodatnykh irisov v lesostepi yuga Zapadnoi Sibiri [Interspecific hybrids of non-bearded irises in the forest-steppe of the south of Western Siberia]. *Materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris “Iris-2016”, 15—18 iyunya 2016 g.* [Proceedings of the III Moscow International Symposium on the genus *Iris* “Iris-2016”, June 15—18, 2016]. Moscow, MAKS Press Publ., 2016, pp. 170—176. (In Russian)

13. Doron'kin V. M. Sistema roda Iris L. (Iridaceae Juss.) Aziatskoi Rossii [The system of the genus Iris L. (Iridaceae Juss.) of Asiatic Russia]. *Rol' botanicheskikh sadov v sokhraneni bioraznoobraziya rastitel'nogo mira Aziatskoi Rossii: nastoyashchee i budushchee: materialy Vseros. konf., posvyashch. 60-letiyu Tsentral'nogo sibirskogo botanicheskogo sada (Novosibirsk, 17—19 iyulya 2006 g.)* [The role of botanical gardens in the conservation of the biodiversity of the plant world of Asiatic Russia: the present and the future. Proceed. of the All-Russia conf., dedicated to 60<sup>th</sup> anniversary of the Central Siberian Botanical Garden (Novosibirsk, July 17—19, 2006)]. Novosibirsk, Sibtekhnoreserv Publ., 2006, pp. 101—103. (In Russian)
14. Iris mechevidnyi Vasilii Alferov [Ensiiform iris Vasily Alferov]. *Sad Pioniflora: sait* [Pioniflora Garden: site]. Available at: <http://peonyflora.ru/Iris%20ensata%20vasili%20alferov> Accessed: 14.10.2022. (In Russian)
15. Kaulen M. E. Yaponskie irisy v Tsentral'nykh regionakh Evropeiskoi Rossii: dvadtsat' let spustya [Japanese irises in the Central regions of European Russia: twenty years later]. *Materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris "Iris-2016", 15—18 iyunya 2016 g.* [Proceedings of the III Moscow International Symposium on the genus Iris "Iris-2016", June 15—18, 2016]. Moscow, MAKS Press Publ., 2016, pp. 182—187. (In Russian)
16. Kiseleva O. N., Zaboeva N. V. Kul'tura irisa na Srednem Urale [Growing irises in the Middle Ural]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Ornamental Horticulture*, 2020, no. 74, pp. 30—40. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-74-30-40. (In Russian)
17. Kriventsov V. I. Beskarbazol'nyi metod kolichestvennogo spektrofotometricheskogo opredeleniya pektinovykh [Carbazole-free method for the quantitative spectrophotometric determination of pectin]. *Sbornik nauchnykh trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. Yalta, 1989, is. 109, pp. 128—137. (In Russian)
18. *Metodika fenologicheskikh nablyudenii v botanicheskikh sadakh SSSR* [Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 27 p. (In Russian)
19. *Metody biokhimicheskogo analiza rastenii* [Methods for biochemical analysis of plants]. Leningrad, LGU Publ., 1987. 430 p. (In Russian)
20. *Metody biokhimicheskogo analiza rastenii* [Methods for biochemical analysis of plants]. Leningrad, LGU Publ., 1986. 196 p. (In Russian)
21. Mironova L. N. *Yaponskie irisy. Ekologo-biologicheskie osobennosti introduksii Iris insata Thunb. i ego sortov na yuge Primorskogo kraja* [Japanese irises. Ecological and biological features of the introduction of Iris insata Thunb. and its varieties in the south of Primorsky region]. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 2008. 110 p. (In Russian)
22. Mironova L. N. Introduksiya predstavitelei podroda Limniris roda Iris v botanicheskom sadu-institute DVO RAN [Introduction of representatives of the subgenus Limniris of the genus Iris in the Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences]. *Materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris "Iris-2016", 15—18 iyunya 2016 g.* [Proceedings of the III Moscow International Symposium on the genus Iris "Iris-2016", June 15—18, 2016]. Moscow, MAKS Press Publ., 2016, pp. 46—50. (In Russian)
23. Mironova L. N., Sekine Kh. Feierverk yaponskikh irisov [Fireworks of Japanese irises]. *Irisy Rossii. Ezhegodnyi byulleten'* [Irises of Russia. Annual Bulletin]. Moscow, 2016, is. 24, pp. 32—35. (In Russian)
24. Nikolaeva M. G., Razumova M. V., Gladkova V. N. *Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya semyan* [A guide to germinating dormant seeds]. Leningrad, Nauka Publ., 1985. 347 p. (In Russian)
25. Reut A. A., Mironova L. N. K voprosu povysheniya produktivnosti predstavitelei roda Iris L. pri kul'tivirovani v Bashkirskom Predural'e [Increasing the productivity of representatives of the Genus Iris L. cultivated in the Bashkir Cis-Urals]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. Lobachevskogo — Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod*, 2014, no. 3 (3), pp. 101—104. (In Russian)
26. Rodionenko G. I. *Irisy* [Irises]. St. Petersburg, Agropromizdat, Diamant Publ., 2002. 192 p. (In Russian)
27. Sedel'nikova L. L., Kukushkina T. A. Soderzhanie zapasnykh i biologicheskii aktivnykh veshchestv v vegetativnykh organakh Iris sibirica (Iridaceae) [Contents of storage and biologically active substances in vegetable organs of Iris sibirica L. (Iridaceae)]. *Uchenye zapiski Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, vol. 11, no. 1, pp. 123—128. (In Russian)
28. Sedel'nikova L. L. Sezonnnoe razvitiye sibirskikh irisov v lesostepnoi zone Novosibirskoi oblasti [Seasonal development of Siberian irises in the forest-steppe zone of the Novosibirsk region]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyi nauchnyi zhurnal — Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2020, no. 3 (35), pp. 42—52. Available at: [http://vestospu.ru/archive/2020/articles/4\\_35\\_2020.pdf](http://vestospu.ru/archive/2020/articles/4_35_2020.pdf). DOI: 10.32516/2303-9922.2020.35.4. (In Russian)
29. Slepchenko N. A., Slepchenko K. V. Izuchenie dekorativnosti sortoobraztsov Iris sibirica v usloviyakh vlazhnykh subtropikov Rossii [Study of Iris sibirica cultivars's ornamentality under the conditions of humid

subtropics of Russia]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe tsvetovodstvo — Subtropical and Ornamental Horticulture*, 2020, no. 75, pp. 28—33. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-75-28-33. (In Russian)

30. Tikhomirova L. I., Bazarnova N. G., Mikushina I. V., Dolganova Z. V. Farmakologo-biokhimicheskoe obosnovanie prakticheskogo ispol'zovaniya nekotorykh predstavitelei roda *Iris* L. (Obzor) [Farmacol-biochemical study of practical use of some members of the Genus *Iris* L. (Over-view)]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya — Chemistry of Plant Raw Material*, 2015, no. 3, pp. 25—34. DOI: 10.14258/jcprm. 201503387. (In Russian)

31. Fedoseeva L. M. Izuchenie dubil'nykh veshchestv podzemnykh i nadzemnykh organov badana tolstolistnogo (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.), proizrastayushchego na Altai [Study of tannins of underground and aboveground organs of the thick-leaved bergenia (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.) growing in Altai]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya — Chemistry of Plant Raw Material*, 2005, no. 2, pp. 45—50. (In Russian)

32. Fruentov N. K. Lekarstvennye rasteniya Dal'nego Vostoka. 3-e izd. [Medicinal plants of the Far East. 3<sup>rd</sup> ed.]. Khabarovsk, Kn. izd-vo Publ., 1987. 349 p. (In Russian)

33. Bylov V. N., Agadzhanian I. V., Vavilova L. P. [et al.] Tsvetochno-dekorativnye travyanistyе rasteniya. Kratkie itogi introduktsii [Flower and ornamental herbaceous plants. Brief summary of the introduction]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 272 p. (In Russian)

34. *Iris Encyclopedia. The American Iris Society*. Available at: <https://wiki.irises.org/Main/Bio/WebHome>. Accessed: 14.10.2022.

35. *Iris species and cultivars in the World*. 2005. The Japan Iris Society. 247 p.

36. (Ji) Japanese Iris. *Iris Encyclopedia. The American Iris Society*. Available at: <https://wiki.irises.org/Ji/WebHome>. Accessed: 25.11.2022.

#### Информация об авторе

*Л. Л. Седельникова* — доктор биологических наук, старший научный сотрудник

#### Information about the author

*L. L. Sedelnikova* — Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher

Статья поступила в редакцию 02.11.2022; одобрена после рецензирования 13.12.2022; принята к публикации 20.02.2023

The article was submitted 02.10.2022; approved after reviewing 13.12.2022; accepted for publication 20.02.2023