

МОРФОБИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ И СОРТОВ ИРИСА (IRIDACEAE) ПРИ АДАПТАЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Седелникова Л.Л.¹, Цандекова О.Л.²

¹Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения Российской академии наук,
г. Новосибирск, Россия; e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

²Федеральный исследовательский центр угля и углехимии
Сибирского отделения Российской академии наук,
г. Кемерово, Россия; e-mail: zandekova@bk.ru

Впервые проведено исследование морфобиохимических особенностей 7 сортов ириса из группы сибирских ирисов («Siberian» SIB) (семейство *Iridaceae* Juss.): ‘Fialcovii’, ‘Mandy Morse’, ‘Baltik Blue’, ‘Blue Cup’, ‘Vals Katuni’, ‘Cambridge’, ‘Kassandra’; одного сорта ириса мечевидного – *I. ensata* Thunb. ‘Vasily Alferov’ и трёх видов: *Iris sibirica* L., *I. setosa* Pall., *I. pseudocorus* L. в лесостепной зоне Западной Сибири (г. Новосибирск) в 2020–2021 гг. Анализ проведённых исследований показал, что продолжительность вегетационного периода интродуцированных видов и сортов в условиях лесостепи Приобья составляла 122 дня в 2021 г. и 160 дней в 2020 г. Ирисы, как представители короткокорневищных геофитов, имели феноритмотип с длительно-весенне-осенней вегетацией с раннелетним цветением. Массовое цветение видов и сортов ирисов в Новосибирске наблюдалось в третью декаду июня. Длительность периода цветения варьирует в зависимости от сортов от 14 до 30 дней. В период цветения ирисов сумма положительных температур составляла 560–790 °С. По морфометрическим показателям отмечена сортоспецифичность и выделены низкорослые, среднерослые и высокорослые сорта. Биохимические показатели (аскорбиновая кислота, танины) и содержание золы отличались количественной концентрацией в органах как у видов, так и сортов ирисов. Содержание танинов в цветках в пределах 2,28–2,89 % установлена у сортов ‘Fialcovy’, ‘Kassandra’, ‘Cambridge’, ‘Baltik Blue’, ‘Mandy Morse’ в засушливый период вегетации 2021 г. Наибольший уровень концентрации танинов (3,08 %) отмечен в цветках *I. setosa*. Показания зольности в цветках видов и сортов ириса сибирского в разные годы цветения выше в 1,1–1,3 раза в 2021 г., кроме *I. sibirica*. Выявлено увеличение содержания аскорбиновой кислоты в цветках (в 1,1–1,3 раза) в сухой период 2021 г. У сорта ‘Vals Katuni’ концентрация аскорбиновой кислоты в цветках в разные годы вегетации относительно постоянна (18,54–18,73 %). Содержание аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах в 1,2 раза больше у *I. pseudocorus* по сравнению с *I. sibirica* и *I. setosa*. Уровень концентрации танинов в листьях *I. sibirica* выше в 1,3 раза и в корневищах в 1,5 раза, чем в цветках. Показано, что гидро- и теплообеспеченность вегетационных периодов при культивировании ирисов

влияют на варьирование содержания вторичных метаболитов и зольности в надземных и подземных органах, обеспечивая устойчивую адаптационную способность ирисов на внутри видовом и сортовом уровнях к условиям лесостепной зоны Западной Сибири. Данные виды и сорта можно широко использовать в озеленении городов Сибири.

Ключевые слова: ирис, вид, сорт, морфометрическая характеристика, лист, цветок, корень, зольность, танины, аскорбиновая кислота, Западная Сибирь.

Введение. Исследование адаптации дикорастущих видов и сортов инорайонного происхождения в лесостепной зоне Западной Сибири особенно актуально и связано не только с морфобиологическими, но и биохимическими изменениями, в частности накоплением биологически активных и зольных веществ в надземных и подземных органах зимующих геофитов. Среди них виды и сорта рода *Iris* L., семейство Касатиковых (*Iridaceae* Juss.), широко известны и до настоящего периода используются как декоративные, медоносные, лекарственные и парфюмерные растения [2, 3, 15, 16, 22, 25]. Род отличается классификацией видов и сортов относительно морфологического строения [5, 13]. Особенности вегетативного и семенного размножения, декоративных качеств, селекции и сортоиспытания ирисов и видового состава довольно широко изучаются в различных ботанических садах и научно-исследовательских институтах России [1, 4, 10, 12, 14, 18, 24]. Дикорастущие виды *I. sibirica* (L.) Fuss., *I. setosa*, *I. pseudocorus* из подрода *Limniris* (Tausch) Reichenb исследуются в коллекциях садов [1, 4, 6, 7, 15, 17, 19, 20, 23]. Евроазиатский вид *I. sibirica* – касатик (ирис) сибирский распространён от таёжной до теплоумеренной зоны Европы, Кавказа, Западной и Средней Сибири, влаголюбив, зимостоек, устойчив. Ирис щетинистый – *I. setosa* Pall. распространён в Сибирской северо-восточной горно-гипарктической флористической провинции. Вид обитает по берегам водоёмов, на пойменных лугах, в лиственных лесах и их опушкам, на морских террасах в Восточной Сибири и Дальнем Востоке, на севере Японии и северо-востоке Китая, а также северо-западе Северной Америки. Для ириса болотного или псевдоаирового – *I. pseudocorus* L. характерно влажное местообитание, с широким распространением в природе от Европы до Западной Сибири, встречается на Кавказе, Иране, Турции, Северной Африке [1]. Сорта из группы Сибирских ирисов и ириса мечевидного (*I. ensata* Thunb.) с каждым годом завоевывают популярность в цветоводстве и возделываются в различных регионах России [6, 7, 17, 19, 20, 23]. Многолетнее культивирование видов и сортов ирисов в условиях лесостепной зоны Западной Сибири позволило впервые подойти к исследованию содержания танинов, аскорбиновой кислоты и

зольности в подземных и надземных органах, как соединений, обладающих антиоксидантными свойствами, что представляет новизну и актуальность данной работы.

Цель работы – сравнительное изучение морфобиологических особенностей и содержания танинов, аскорбиновой кислоты, зольных веществ в органах 8 сортов и 3 видов ириса в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

Объекты и методы исследования. В работе использованы сорта из группы сибирских ирисов («Siberian» SIB) (семейство *Iridaceae* Juss.): ‘Fialcovii’ – ‘Фиалковый’, ‘Mandy Morse’ – ‘Мэнди Морс’, ‘Baltik Blue’ – ‘Балтик Блу’, ‘Blue Cup’ – ‘Блу Кап’, ‘Vals Katuni’ – ‘Вальс Катунь’, ‘Cambridge’ – ‘Кэмбридж’, ‘Kassandra’ – ‘Кассандра’ и сорт ириса мечевидного – *I. ensata* Thunb. ‘Vasily Alferov’ – ‘Василий Алферов’. А также три вида: *Iris sibirica* L. – Ирис сибирский, *I. setosa* Pall. – И. щетинистый, *I. pseudocorus* L. – И. болотный или псевдоаировый из биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534. Исследования проводили в 2020–2021 гг., 2020 г. отличался ранней весной, с умеренно увлажнённым тёплым вегетационным периодом с гидротермическим коэффициентом (ГТК = 0,98). Для 2021 г. характерен засушливый вегетационный период, с поздней прохладной весной (ГТК = 0,84). Фенологические и морфометрические наблюдения проводили по общепринятым методикам [9, 13]. Определение зольности (общей золы) проводили путём сухого озоления в муфельной печи по ГОСТ 24027.2-80 [21]. Содержание водорастворимых фенольных соединений (танинов) проводили методом Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова [8]. Содержание аскорбиновой кислоты определяли титриметрическим методом с применением 2,6-дихлорфенолиндофенола натрия [11]. Пробы для анализа брали в период массового цветения растений (15–16.06). Надземные и подземные органы резали на мелкие фракции и сушили при комнатной температуре в тени, с дальнейшим определением веществ. Аналитическая повторность опытов трёхкратная из смешанной пробы. Экспериментальные данные обработаны статистически с помощью компьютерных программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 10.

Результаты и их обсуждение. По среднемноголетним данным продолжительность безморозного периода в Новосибирской области составляет 120 дней (НСО). Однако, продолжительность безморозного периода в 2020 г. составляла 160 дней, с ранней весной и продолжительной осенью (20.04–28.09); в 2021 г. – 122 дня, с поздней весной и продолжительной осенью (26.05–24.09). Сорта и виды ирисов успешно развивались от отрастания (15.04–17.05) до

плодоношения (27.07–10.08). Ирисы отрастали при сумме положительных температур выше 5 градусов, сразу после схода снега (вторая-третья декады апреля – вторая декада мая). Массовое цветение наблюдалось во второй-третьей декадах июня (табл. 1).

Таблица 1. Фенологические и морфометрические показатели (min–max, см) сортов и видов ирисов в условиях 2020–2021 гг. в Новосибирске
Table 1. Biological and morphometric indicators (min–max, sm) of varieties and species of irises in Russia for 2020–2021 in Novosibirsk

Сорт, вид	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Высота, см	Соцветие, см	Цветок, см
‘Baltik Blue’	30.04–12.05	10.06–16.06	13.06–21.06	92–100	30–34	8–9
‘Vals Katuni’	25.04–15.05	11.06–16.06	21.06–10.07	38–53	18–20	9–10
‘Kassandra’	20.04–14.05	17.06–20.06	17.06–07.07	56–70	20–35	7–8
‘Blue Cup’	26.04–15.05	10.06–14.06	08.06–17.06	60–65	18–20	8–9
‘Cambridge’	15.05–17.05	14.06–16.06	22.06–30.06	85–90	25–30	9–10
‘Fialcovy’	15.05–17.05	3.06–07.06	10.06–24.06	50–60	15–20	7–8
‘Mandy Morse’	21.04–15.05	3.06–07.06	10.06–24.06	75–80	19–22	9–10
‘Vasily Alferov’	20.04–01.05	10.06–21.06	22.06–22.07	87–142	86–91	11–15
<i>Iris sibirica</i>	15.04–05.05	01.06–06.06	05.06–29.06	106–121	35–54	7–8
<i>Iris setosa</i>	19.04–01.05	03.06–06.06	08.06–29.06	54–75	25–36	5–7
<i>Iris pseudocorus</i>	05.05–10.05	07.06–21.06	11.06–29.06	47–70	40–45	9–10

Отмечено, что ирисы в 2020 г. зацвели на 7–18 дней раньше, чем в 2021 г. Формирование листьев происходило в течение всего вегетационного периода до наступления устойчивых осенних заморозков (последняя декада сентября – первая декада октября). Начало цветения *I. sibirica*, *I. setosa*, *I. pseudocorus* наступало раньше на 10–18 дней по сравнению с сортами. Цветение ирисов проходило при сумме положительных температур 560–790 °С. Осенняя вегетация в 2020–2021 гг. была продолжительная (30.09–10.10) до устойчивых заморозков.

Выделены раннецветущие сорта, цветение которых в условиях Новосибирской области наступает в первой декаде июня – ‘Fialcovy’, ‘Mandy Morse’, ‘Blue Cup’, виды – *Iris sibirica*, и *I. setosa*; среднецветущие сорта цветут со второй декады июня – ‘Baltik Blue’, ‘Kassandra’; позднецветущие

сорта – ‘Vals Katuni’, ‘Cambridge’, ‘Vasily Alferov’ цветут в конце третьей декады июня. Продолжительность цветения одного генеративного побега составляла 10–15 дней, в соцветии 3–4, реже 5 цветков. Генеративных побегов в кусте пятилетнего растения от 10 до 25 шт. Определены низкорослые (50–70 см) сорта – ‘Vals Katuni’, ‘Kassandra’, ‘Blue Cup’, ‘Fialcovy’; среднерослые (71–84 см) – ‘Mandy Morse’; высокорослые (85–100 см и более) – ‘Baltik Blue’, ‘Cambridge’, ‘Vasily Alferov’. Из дикорастущих видов у высокорослого *I. sibirica* высота в 1,5–2 раза была выше по сравнению с *I. setosa* и *I. pseudocorus*. Размер цветка у сортов варьировал от 5 до 15 см в диаметре, у видов от 5 до 10 см. Их окраска белая – голубая – ‘Cambridge’, ‘Mandy Morse’; синяя – ‘Baltik Blue’, ‘Vals Katuni’; тёмно-фиолетовая – ‘Kassandra’, ‘Fialcovy’, ‘Blue Cup’ (табл. 1). У сортов сибирских ирисов и ириса мечевидного сорт ‘Vasily Alferov’ отмечена высокая интродукционная способность выживания в течение 10–15 лет на одном месте возделывания. Подземные органы представлены плотными короткими корневищами с корнями.

Сравнение содержания зольности в цветках видов и сортов ириса сибирского в разные годы цветения (табл. 2) показало увеличение показателя в 1,1–1,3 раза, в 2021 г., кроме *I. sibirica*, где значения были относительно близки. Уровень содержания аскорбиновой кислоты в цветках повышался в 1,1–1,3 раза в сухой период 2021 г. У сорта ‘Vals Katuni’ отмечены относительно близкие показатели (18,54–18,73 %). Однако у *I. setosa* в 2020 г., наоборот, концентрация аскорбиновой кислоты и танинов выше в 1,2 раза, чем в 2021 г. Для танинов характерно стабильное содержание в разные годы у всех сортов и *I. sibirica*.

Установлено, что концентрация зольных веществ в сухой период вегетации 2021 г. в цветках варьировала в пределах 7,14–7,74 % у сортов ‘Kassandra’, ‘Cambridge’, ‘Baltik Blue’. У сортов ‘Fialcovy’ и ‘Mandy Morse’ отмечено незначительное увеличение (8,07–8,22 %). Сравнительно стабильные значения танинов (2,28–2,89 %) выявлены в цветках сортов ‘Fialcovy’, ‘Kassandra’, ‘Cambridge’, ‘Baltik Blue’, ‘Mandy Morse’. Содержание аскорбиновой кислоты находилось в пределах от 16,9 до 17,65 % у всех сортов ириса, кроме ‘Kassandra’ – 18,01 % (рис. 1).

Стабильное содержание общей золы и танинов отмечено в листьях и корневищах в 2021 г. у *I. sibirica* и *I. setosa* (табл. 2). В корневищах *I. pseudocorus* общей золы незначительно больше (в 1,1 раза), чем в листьях, а содержание танинов в листьях в 1,1 раза выше, чем в корневищах (табл. 3). В листьях содержание аскорбиновой кислоты у всех видов выше в 1,1 раза, особенно у *I. pseudocorus* (19,45 %), чем в корневищах. Установлено, что содержание аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах в 1,1–1,2 раза больше у *I. pseudocorus* по сравнению с *I. sibirica* и *I. setosa*. Уровень концентрации танинов в листьях *I. sibirica* выше в 1,3 раза, в корневищах в 1,5 раза, чем в цветках. Стабильное содержание

танинов (2,56–2,68 %) обнаружено в листьях и цветках *I. setosa* в 2021 г. Однако количественное содержание зольности в этот же год в цветках *I. sibirica* было выше в 1,2–1,3 раза и *I. setosa* в 1,3–1,4 раза, чем в листьях и корневищах (табл. 2, 3).

Таблица 2. Содержание общей золы и биологически активных веществ в цветках ирисов в вегетационные периоды 2020–2021* гг. на коллекционном участке ЦСБС

Table 2. The content of total ash and biologically active substances in iris flowers during the growing seasons of 2020–2021* at the collection site of the CSBG

Вид, сорт	Зольность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Танины, %
‘Blue Cup’	9,44 ±0,16	17,71 ±0,13	2,33 ±0,06
	7,04 ±0,22	14,32 ±0,26	2,29 ±0,04
‘Vals Katuni’	7,96 ±0,10	18,45 ±0,17	2,72 ±0,04
	8,81 ±0,11	18,73 ±0,32	2,81 ±0,05
‘Vasily Alferov’	7,33 ±0,10	16,45 ±0,16	2,06 ±0,04
	8,63 ±0,21	18,43 ±0,22	2,68 ±0,05
<i>Iris sibirica</i>	9,04 ±0,13	10,21 ±0,14	1,93 ±0,04
	9,30 ±0,18	13,51 ±0,11	1,93 ±0,01
<i>Iris setosa</i>	7,26 ±0,24	19,51 ±0,25	3,08 ±0,03
	9,56 ±0,26	15,85 ±0,19	2,56 ±0,03

Примечание: * – в числителе – 2020, в знаменателе – 2021 г.

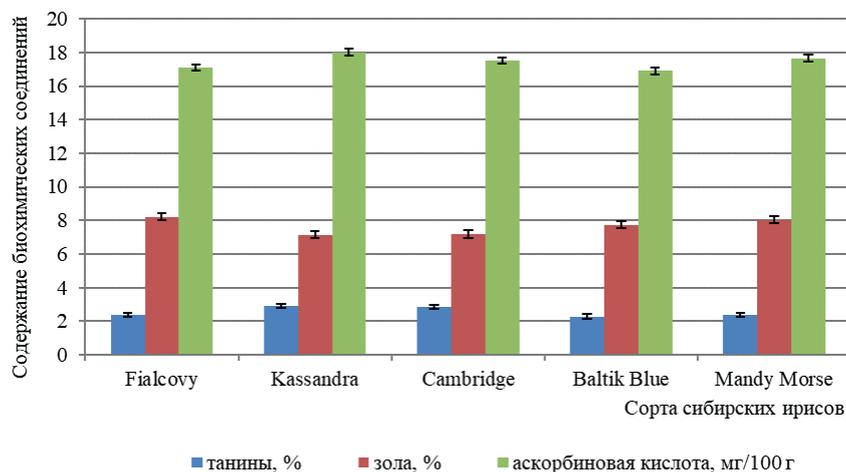


Рис. 1. Содержание биохимических соединений в цветках сортов сибирских ирисов в 2021 году
Fig. 1. The content of biochemical compounds in the flowers of varieties of Siberian irises in 2021

Таблица 3. Зольность, аскорбиновая кислота, танины в листьях и корневищах* видов рода *Iris* в ЦСБС (2021 г.).Table 3. Ash content, ascorbic acid, tannins in leaves and rhizomes* of species of the genus *Iris* in CSBG (2021).

Вид	Зольность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Танины, %
<i>Iris sibirica</i>	$7,45 \pm 0,24$	$16,15 \pm 0,20$	$2,46 \pm 0,04$
	$7,12 \pm 0,19$	$18,21 \pm 0,13$	$2,93 \pm 0,05$
<i>Iris setosa</i>	$7,65 \pm 0,15$	$16,33 \pm 0,21$	$2,68 \pm 0,03$
	$7,07 \pm 0,17$	$14,53 \pm 0,11$	$2,21 \pm 0,06$
<i>Iris pseudocorus</i>	$7,26 \pm 0,24$	$19,45 \pm 0,23$	$3,02 \pm 0,06$
	$8,14 \pm 0,19$	$18,01 \pm 0,13$	$2,64 \pm 0,07$

Примечание: в числителе – лист, в знаменателе – корневище

Выводы. Летнецветущие ирисы с длительно-весенне-осенним феноритмом в условиях лесостепной зоны Западной Сибири вегетировали в течение 122–160 дней. Цветение ирисов наступало и продолжалось при сумме положительных температур 560–790 °С. Продолжительность цветения составляла от 7 до 14 дней ('Fialcovy', 'Cambridge', 'Kassandra', 'Blue Cup') и 19–30 дней ('Baltik Blue', 'Vals Katuni', 'Vasily Alferov', *Iris sibirica*, *Iris setosa*). По морфометрическим показателям отмечена специфичность по высоте растений, которая отличалась минимальными показателями в 1,5–2,0 раза в сухой вегетационный период (2021 г.) по сравнению с умеренно-увлажнённым (2020 г.), что особенно проявлялось у сортов 'Fialcovy', 'Kassandra', 'Vals Katuni', 'Blue Cup'.

Биохимические показатели и содержание золы также отличались неоднозначностью и оказывали влияние на метаболизм растений [26]. Отмечено, что танины, как фенольные соединения, оказывающие защитное воздействие на растения от неблагоприятных факторов внешней среды, которые проявляются в период цветения ирисов в резкой смене ночных и дневных суточных температур, достаточно лабильны в разные годы вегетации (2020–2021 гг.) в цветках сортов 'Blue Cup', 'Vals Katuni', 'Vasily Alferov', *I. sibirica*. Устойчивые показания содержания танинов в цветках (2,28–2,89%) установлены у сортов 'Fialcovy', 'Kassandra', 'Cambridge', 'Baltik Blue', 'Mandy Morse' в засушливый период вегетации 2021 г. Наибольшая концентрация танинов (3,08 %) проявилась в цветках *I. setosa* в умеренно-увлажнённый период вегетации 2020 г. Однако известно, что аскорбиновая кислота, влияющая на адаптивную реакцию растений [16] обеспечивает устойчивый феноритмотип с широкой нормой реакции на неблагоприятные и крайне

экстремальные весенне-зимние условия лесостепной зоны Западной Сибири. Поэтому ее накопление в листьях, цветках и корневищах отличалось индивидуальной концентрацией в органах видов и сортов ириса. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях в летний период вегетации 2021 г. у *Iris setosa* и *Iris pseudocorus* было выше, чем в корневищах по сравнению с *Iris sibirica*, где это соотношение было обратным. Однако в листьях *Iris sibirica* уровень танинов выше в 1,3 раза, а в корневищах в 1,5 раза, чем в цветках в засушливый вегетационный период 2021 г. Гидро- и теплообеспеченность вегетационных периодов при культивировании ирисов также оказывает влияние на варьирование содержания вторичных метаболитов и зольности в надземных и подземных органах. Так накопление аскорбиновой кислоты в органах было выше в период активной весенней вегетации и цветения в умеренно-увлажнённый тёплый период 2020 г. Содержание зольности в цветках видов и сортов ириса сибирского (кроме *I. sibirica*) показало увеличение этого показателя в 1,1–1,3 раза в засушливый период 2021 г. Таким образом, адаптационные перестройки у видов и сортов ирисов при введении их в инорайонные условия культивирования проявляются на морфобио-химическом уровне, формируя лабильный и устойчивый фенотип с возможностью использования изученных сортов и видов ириса в различных группах озеленения городской среды.

*Работа выполнена в рамках государственных заданий
Центрального сибирского ботанического сада СО РАН
№ АААА-А21-121011290025-2*

*«Анализ биоразнообразия, сохранения и восстановления редких и ресурсных
видов с использованием экспериментальных методов» и Федерального
исследовательского центра угля и углекислоты СО РАН
№ АААА-А21-121011590010-5*

*«Разработка научных основ оценки состояния и восстановления
флористического разнообразия in situ и ex situ в регионах с высокой
степенью деградации экосистем в результате антропогенного и
техногенного воздействий»*

Список литературы/References

1. Алексеева Н.Б. Род *Iris (Iridaceae)* в России, Turczaninowia. 2008;11 (2) : 5-68. [Alekseeva N.B. Genus *Iris (Iridaceae)* in Russia, Turczaninowia. 2008; 11(2) : 5-68. (In Rus.)]
2. Базарнова Н.Г., Ильичёва Т.Н., Тихомирова Л.И., Синицына А.А. Скрининг химического состава и биологической активности *Iris sibirica* L. сорт 'Cambridge', Химия растительного сырья. 2016; 3 : 49-57 [Bazarnova N.G., Ilyicheva T.N., Tikhomirova L.I., Sinitsyna A.A. Screening of the chemical composition and biological activity of *Iris sibirica* L. cultivar 'Cambridge', Chemistry of plant materials. 2016; 3 : 49-57. (In Rus)].
3. Базарнова Н.Г., Тихомирова Л.И., Синицына А.А., Афанасенкова И.В. Сравнительный

- анализ химического состава растительного сырья *Iris sibirica* L., Химия растительного сырья. 2017; 4 : 137-144 [Bazarnova N.G., Tikhomirova L.I., Sinitsyna A.A., Afanasenkova I.V. Comparative analysis of the chemical composition of plant materials *Iris sibirica* L., Chemistry of plant materials. 2017; 4 : 137-144. (In Rus.)]. DOI: 10.14258/jcprm.2017042741.
4. Вронская О.О., Цандекова О.Л. Морфобиохимические особенности адаптации растений в условиях северной лесостепи Западной Сибири, Бюллетень Никитского ботанического сада. 2020; 136 : 108-115. [Vronskaya O.O., Tsandekova O.L. Morpho-biochemical features of plant adaptation in the conditions of the northern forest-steppe of Western Siberia, Bulletin of the Nikitsky Botanical Garden. 2020; 136 : 108-115. (In Rus.)] DOI: 10.3605/0513-1634-2020-136-108-115.
5. Дацюк Е.И. Коллекция ирисов ботанического сада МГУ имени М.В. Ломоносова. М.: Пента, 2016, 80. [Datsyuk E.I. Collection of irises of the Botanical Garden of Moscow State University named after M.V. Lomonosov. M.: Penta, 2016, 80. (In Rus.)]
6. Долганова З.В. Изучение сортов ириса класса «Сибирские» в условиях лесостепи Алтайского края, Субтропическое и декоративное садоводство. 2018; 65 : 40-47 [Dolganova Z.V. The study of varieties of iris class «Siberian» in the conditions of the forest-steppe of the Altai Territory, Subtropical and ornamental gardening. 2018; 65 : 40-47. (In Rus.)].
7. Долганова З. В. Селекционные достижения по сибирским ирисам на юге Западной Сибири, Субтропическое и декоративное садоводство. 2019; 71 : 132-139. [Dolganova ZV Breeding achievements in Siberian irises in the south of Western Siberia, Subtropical and ornamental horticulture. 2019; 71 : 132-139. (In Rus.)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-71-132-139.
8. Коренская И.М., Ивановская Н.П., Измалкова И.Е. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие антраценпроизводные простые фенолы, лигнаны, дубильные вещества. Учебное пособие для вузов. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2000 : 50-51 [Korenskaya I.M., Ivanovskaya N.P., Izmailkova I.E. Medicinal plants and medicinal plant materials containing anthracene derivatives of simple phenols, lignans, tannins. Textbook for universities. Voronezh: Voronezh State University, 2000 : 50-51 (In Rus.)].
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Наука, 1975, 27. [Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR. M.: Nauka, 1975, 27. (In Rus.)].
10. Миронова Л.Н., Калинкина В.Н. Репродуктивные особенности Дальневосточных видов рода *Iris* (*Iridaceae*) в условиях *ex situ*, Растительные ресурсы. 2022; 58(3) : 244-253. [Mironova L.N., Kalinkina V.N. Reproductive features of the Far Eastern species of the genus *Iris* (*Iridaceae*) in *ex situ* conditions, Plant resources. 2022; 58(3) : 244-253. (In Rus.)]
11. Неверова О.А. Практикум по биохимии для студентов вузов. Кемерово: КемТИПП, 2005, 69. [Neverova O.A. Workshop on biochemistry for university students. Kemerovo: KemTIPP, 2005, 69. (In Rus.)].
12. 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) : 101-104. [Reut A.A., Mironova L.N. On the issue of increasing the productivity of representatives of the genus *Iris* L. when cultivated in the Bashkir Cis-Urals, Bulletin of the Nizhny Novgorod University. Lobachevsky. 2014; 3(3) : 101-104. (In Rus.)].
13. Родионенко Г.И. Род ирис – *Iris* L. (Вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики). Л.-М.: Изд-во АН СССР, 1961, 216. [Rodionenko G.I. The genus *Iris* – *Iris* L. (Issues of morphology, biology, evolution and taxonomy). L.-M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1961, 216. (In Rus.)].

14. Саодатова Р.З., Мальцева Н.К. Дикорастущие ирисы (*Iris L.*) в коллекции восточно-европейских растений ГБС РАН, Материалы IV Московского Международного Симпозиума по роду *Iris* «Iris-2022» 14-17 июня, М.: МГУ, 2022; 174-178. [Saodatova R.Z., Maltseva N.K. Wild-growing irises (*Iris L.*) in the collection of Eastern European plants of the GBS RAS, Proceedings of the IV Moscow International Symposium on the genus *Iris* «Iris-2022» June 14-17, Moscow: Moscow State University, 2022; 174-178. (In Rus.)].
15. Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Содержание запасных и биологически активных веществ в вегетативных органах *Iris sibirica* (*Iridaceae*), Учёные Записки ЗПГУ, сер. Естественные науки. 2016; 11(1) : 123-128 [Sedelnikova L.L., Kukushkina T.A. The content of reserve and biologically active substances in the vegetative organs of *Iris sibirica* (*Iridaceae*), Uchenye Zapiski ZPGU, ser. Natural Sciences. 2016; 11(1) : 123-128. (In Rus.)].
16. Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Содержание некоторых групп соединений в вегетативных органах *Iris ruthenica* (*Iridaceae*), Химия растительного сырья. 2017; 3 : 141-146. [Sedelnikova L.L., Kukushkina T.A. The content of some groups of compounds in the vegetative organs of *Iris ruthenica* (*Iridaceae*), Chemistry of plant raw materials. 2017; 3 : 141-146. (In Rus.)] DOI: 10.14258/jcprm.2017031851.
17. Седельникова Л.Л. Сезонное развитие сибирских ирисов в лесостепной зоне Новосибирской области, Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2020; 3(35) : 42-52. [Sedelnikova L.L. Seasonal development of Siberian irises in the forest-steppe zone of the Novosibirsk region, Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. 2020; 3(35) : 42-52. (In Rus.)]. DOI: 10.32516/2303-9922.2020.35.4.
18. Седельникова Л.Л. Морфобиологическая характеристика сорта *Iris ensata* 'Василий Алферов' на юге Западной Сибири, Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2023; 1(45) : 19-30 [Sedelnikova L.L. Morphobiological characteristics of the variety *Iris ensata* 'Vasily Alferov' in the south of Western Siberia, Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. 2023; 1(45) : 19-30. (In Rus.)]. DOI: 10.32516/2303-9922.2023.45.2.
19. Слепченко Н.А., Шошина Е.И. К вопросу о разработке методики оценки сортов ириса сибирского (*I. sibirica*) для использования их в озеленении, Субтропическое и декоративное садоводство. 2018; 67 : 64-72. [Slepchenko N.A., Shoshina E.I. On the issue of developing a methodology for assessing varieties of Siberian iris (*I. sibirica*) for their use in landscaping, Subtropical and ornamental horticulture. 2018; 67 : 64-72 (In Rus.)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2018-67-64-72.
20. Слепченко Н.А., Слепченко К.В. Изучение декоративности сортообразцов *Iris sibirica* в условиях влажных субтропиков России, Субтропическое и декоративное цветоводство. 2020; 75 : 28-33. [Slepchenko N.A., Slepchenko K.V. The study of the decorativeness of *Iris sibirica* varieties in the conditions of the humid subtropics of Russia, Subtropical and decorative floriculture. 2020; 75 : 28-33. (In Rus.)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-75-28-33.
21. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла: ГОСТ 24027.2–80. М.: Изд. стандартов, 1981 : 120-121. [Raw medicinal vegetable. Methods for determining moisture content, ash content, extractive and tannin substances, essential oil: GOST 24027.2–80. Moscow: Publishing House of Standards, 1981 : 120-121. (In Rus.)].
22. 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 : 25-34. [Tikhomirova L.I., Bazarnova N.G., Mikushina I.V., Dolganova Z.V. Pharmacological and biochemical substantiation of the practical use of some representatives of the genus *Iris L.* (Review), Chemistry of plant materials. 2015; 3 : 25-34. (In Rus.)]. DOI: 10.14258/jcprm.201503387.
23. Шошина Е.И., Слепченко Н.А. Новые сорта ириса сибирского в коллекции Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических

культур, Субтропическое и декоративное садоводство. 2019; 69 : 89-96. [Shoshina E.I., Slepchenko N.A. New varieties of Siberian iris in the collection of the All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Subtropical and ornamental horticulture. 2019; 69 : 89-96. (In Rus.)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-69-89-96.

24. Хмарик А.Н. Семенное размножение некоторых представителей рода *Iris* L. в ботаническом саду Петра Великого, Материалы IV Московского Международного Симпозиума по роду *Iris* «Iris-2022» 14-17 июня, М.: МГУ, 2022 : 200-204. [Khmarik A.N. Seed propagation of some representatives of the genus *Iris* L. in the Botanical Garden of Peter the Great, Proceedings of the IV Moscow International Symposium on the genus *Iris* «Iris-2022» June 14-17, Moscow: MSU, 2022 : 200-204. (In Rus.)].

25. Цицилин А.Н. Лекарственные растения на даче и вокруг нас: полная энциклопедия. М.: Эксма, 2014, 336 [Tsitsylin A.N. Medicinal plants in the country and around us: a complete encyclopedia. M.: Eksma, 2014, 336. (In Rus.)].

26. Kassak P. Secondary metabolites of the chosen genus *Iris* species, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2012, 60(8) : 269-280.

MORPHOBIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF IRIS (*IRIDACEAE*) SPECIES AND CULTIVARS DURING ADAPTATION IN THE FOREST-STEPPE OF THE OB REGION

Sedelnikova L.L.¹, Tsandekova O.L.²

¹ *Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia; e-mail: lusedelnikova@yandex.ru*

² *Federal Research Centre of Coal and Coal Chemistry
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Kemerovo, Russia, e-mail: zandekova@bk.ru*

For the first time, morphobiochemical features have been studied in 7 iris cultivars from the group of Siberian irises ("Siberian" SIB) (family *Iridaceae* Juss.): 'Fialcovii', 'Mandy Morse', 'Baltik Blue', 'Blue Cup', 'Vals Katuni', 'Cambridge', 'Kassandra'; as well as in one cultivar of *I. ensata* Thunb. 'Vasily Alferov' and three species: *Iris sibirica* L., *I. setosa* Pall., *I. pseudocorus* L. in the forest-steppe zone of Western Siberia (Novosibirsk) in 2020–2021. The analysis of the conducted studies has shown that the duration of vegetation period for the species and cultivars introduced in the forest-steppe conditions of the Ob region lasted 122 days in 2021 and 160 days in 2020. Irises, as representatives of short-rooted geophytes, had a phenorhythmotype with a long-term spring-autumn vegetation and early summer flowering. Mass flowering of iris species and cultivars in Novosibirsk was observed in late June. Flowering period varied depending on cultivars from 14 to 30 days. During the flowering period of irises, the sum of positive temperatures was 560–790 °C. According to morphometric indicators, cultivar specificity has been recorded; short-grown, medium-grown and tall-grown cultivars have been distinguished. Biochemical parameters (ascorbic acid, tannins) and ash content differed in quantitative concentration in organs of both iris species and cultivars. The tannin content in flowers (in the range of 2.28–2.89 %) was recorded in the cultivars 'Fialcovy', 'Kassandra', 'Cambridge', 'Baltik Blue' and 'Mandy Morse' during the dry growing season in 2021. The highest level of tannin concentration (3.08 %) was noted in the flowers of *I. setosa*. Ash content indications in flowers of Siberian iris's species

and cultivars for different flowering years are 1.1–1.3 times higher in 2021, except for *I. sibirica*. An increase in the content of ascorbic acid in flowers (by 1.1–1.3 times) in the dry period of 2021 has been revealed. In the cultivar ‘Vals Katuni’, ascorbic acid concentration in flowers for different vegetation years is relatively constant (18.54–18.73 %). The content of ascorbic acid in leaves and rhizomes is 1.2 times higher in *I. pseudocorus* compared to *I. sibirica* and *I. setosa*. The level of tannin concentration in *I. sibirica* is 1.3 times higher in leaves and 1.5 times higher in rhizomes than in flowers. It is shown that the hydro and heat supply during vegetation periods within cultivation of irises affect the variation of secondary metabolites and ash content in aboveground and underground organs, providing irises’ stable adaptation ability to the conditions of the forest-steppe zone of Western Siberia at the intra-species and varietal levels. These types and cultivars can be widely used in the landscaping of Siberian cities.

Key words: iris, species, cultivar, morphometric characteristics, leaf, flower, root, ash content, tannins, ascorbic acid, Western Siberia.

УДК 634.8:631.531:631.92

doi: 10.31360/2225-3068-2023-85-106-117

ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА ПРОЦЕССЫ РИЗОГЕНЕЗА ПОБЕГОВ ЛИАНЫ *AMPELOPSIS MEGALOPHYLLA* DIELS ET GILG

Хлевный Д.Е., Петрухина А.В.

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия, e-mail: spviking@mail.ru, alinapetruhina00@mail.ru

В работе излагаются результаты исследований по изучению регенерационной способности одноглазковых черенков в зависимости от особенностей строения узлов лианы *Ampelopsis megalophylla* Diels et Gilg. Исследования были проведены в лаборатории Кубанского ГАУ им. И.Т. Трубилина. Было изучено влияние особенностей строения узлов лиан *Ampelopsis megalophylla* Diels et Gilg на побегообразовательную и корнеобразовательную способность, а также установлена зависимость между морфологическими признаками и процессами ризогенеза. Наблюдения за процессами ризогенеза проводилось по методике, описанной в 1996 году Л.М. Малтабаром, П.П. Радчевским, Н.Д. Магомедовым и усовершенствованной затем П.П. Радчевским. Полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа. Установлено, что наиболее активное распускание глазков, количество черенков с распутившимися глазками отмечено в группе черенков с одним зимующим глазком и симподиальным ветвлением на узле; больше всего побегов на один черенок, а также средняя длина побегов была в группе с двумя зимующими глазками и симподиальным ветвлением; наибольшее количество укоренившихся черенков в варианте с одним зимующим глазком и симподиальным ветвлением на узле ещё раз подтверждает исследования ряда ученых-физиологов, которые свидетельствуют о том, что гормональная активность положительно влияет на процессы укоренения. Максимальное значение показателя корней на один черенок