УДК 581. 134.6:582.572.7(571.14)
ББК Е 5

Людмила Леонидовна Седельникова*[1]*,
доктор биологических наук, старший научный сотрудник,
Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения Российской академии наук
(630090, Россия, г. Новосибирск-90, ул. Золотодолинская, 101),
e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Татьяна Абдулхаиловна Кукушкина,
научный сотрудник,
Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения Российской академии наук
(630090, Россия, г. Новосибирск-90, ул. Золотодолинская, 101),
e-mail: kukusnkina-phito@yandex.ru

Содержание запасных и биологически активных веществ в вегетативных органах *Iris sibirica* L. (*Iridaceae*)

Определён количественный состав запасных и биологически активных веществ вегетативных органов *Iris sibirica.* В условиях лесостепной зоны Западной Сибири исследовано содержание сахаров, крахмала, сапонинов, аскорбиновой кислоты, пектинов, протопектинов, катехинов в корневищах и листьях данного вида в течение нескольких вегетационных периодов. Обнаружено шесть общих компонентов: аскорбиновая кислота, сахара, пектины, протопектины, катехины, сапонины. В корневищах отмечено наличие крахмала, а в листьях – флавонолов. Установлено, что содержание биологически активных веществ вегетативных органов *I. sibirica* зависит от индивидуального и сезонного развития вида. Аскорбиновой кислоты в надземных органах больше в 1,5–7 раз, чем подземных; сахаров – в 2–4 раза. Количество сырого сапонина увеличивается к осени в корневищах *I. sibirica,* флавонолов в листьях**.** С возрастом количество флавонолов в листьях увеличивается. Содержание крахмала в подземных органах изменяется в течение сезонного развития, с максимальным значением (15–32 %) в период цветения, в тёплый умеренно-увлажнённый вегетационный период его содержание увеличивается вдвое. Содержание сахаров в корневище зависит от влагообеспеченности периода вегетации: в умеренно увлажнённый год содержание сахара увеличивается к осени, а в слабозасушливый – уменьшается, при этом в засушливый год увеличивается по сравнению с летним содержанием, но не достигает весенних показателей.

Ключевые слова: сахар, крахмал, сапонины, аскорбиновая кислота, флавонолы, пектины, протопектины, катехины, лист, корневище, *Iris sibirica*, Западная Сибирь.

Lyudmila Leonidovna Sedel'nikova*[2]*,
Doctor of Biology, Senior Researcher,
Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
(ul. Zolotodolinskaya 101, Novosibirsk-90, 630090 Russia),
e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Tatiana Abdulhailovna Kukushkina,
Researcher,
Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
(ul. Zolotodolinskaya 101, Novosibirsk-90, 630090 Russia),
e-mail: kukusnkina-phito@yandex.ru

Contents of Storage and Biologically Active Substances in Vegetable Organs of *Iris sibirica* L. (*Iridaceae*)

A quantitative composition of storage and biologically active substances in vegetative organs of *Iris sibirica* was defined. Content of sugars, starch, saponins, ascorbic acid, pectins, protopectins, catechins in rhizomes and leaves of the given species in the forest-steppe zone of Western Siberia was studied during several vegetation periods. Six general components such as ascorbic

[1] Л. Л. Седельникова – основной автор, является организатором исследования, формулирует выводы и обобщает итоги реализации коллективного проекта.

[2] L. L. Sedel'nikova is the main author, the organizer of research, ste formulates conclusions and generalizes results of implementation of the collective project.

© Л. Л. Седельникова, Т. А. Кукушкина, 2016

acid, sugar, pectin, protopectin, catechins, saponins were found. Starch was discovered in rhizomes and flavonols were found in leaves. It has been established that the content of biologically active agents of vegetative bodies of *I. sibirica* depends on individual and seasonal development of species. There is ascorbic acid in aboveground organs which is 1.5–7 times higher than in underground ones; sugar is 2–4 times higher. The number of raw saponin increases in rhizomes of *I. sibirica* by autumn and the number of flavonols increases in leaves. With age, the amount of flavonoids in leaves increases. The content of starch in underground bodies changes during seasonal development with maximum significance (15–32 %) in the period of flowering, its content doubles in a warm temperate moist vegetation season. The sugar content of the rhizome depends on the moisture of the growing season: in temperate moist periods sugar content increases by autumn, and in dry periods it decreases, at the same time it increases in dry years compared with the summer content, but does not reach spring parameters.

Keywords: sugar, starch, saponins, ascorbic acid, flavonols, pectins, protopectins, catechins, leaf, rhizome, Iris sibirica, Western Siberia.

При изучении дикорастущих растений природной флоры в условиях культуры у интродуцентов происходит изменчивость на уровне биоморфологических и анатомо-биохимических признаков. Адаптационные возможности растений при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири связаны с биохимическими процессами, в частности, с содержанием биологически активных веществ в вегетативных органах в течение сезонного развития.

Род *Iris* L., семейство Касатиковых (*Iridaceae* Juss.), широко известен в декоративном цветоводстве, парфюмерной промышленности, народной медицине, косметологии как прекрасный медонос. Представители этого рода содержат дельфинидин-3,5-диглюкозид, дельфанин, дельфинидин и мальвидин-3-(п-кумароил)рутинозидо-5-глюкозид, витексин, свертизин, С-ксилозид, сверцияпонин, изо-ориентин, иридин, ирозолон, иристекторин А, иристекторигенин (5,7,4-триокси-6,3-ди-метоксиизофлавон), иристекторин В, иризолидон [5; 8–14]. У ириса бледного (*I. pallida* Lam.) обнаружено эфирное масло-кетон альфа-ирон, глюкозид иридин, крахмал (57 %), жирное масло, дубильные вещества, в листьях – аскорбиновая кислота [1]. Ирис сибирский (*Iris sibirica* L.) – декоративное растение природной флоры, широко распространён от таёжной до теплоумеренной зоны Европы, Кавказа, Западной и Средней Сибири. Сведения о содержании метаболитов основных групп веществ и динамики их накопления в надземных и подземных органах у этого вида отсутствуют. Это послужило основанием для выполнения данной работы.

Цель – сравнительная характеристика содержания биологически активных и запасных веществ в вегетативных органах *Iris sibirica* в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

Материалы и методы исследования. Работа проведена в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) СО РАН в 2010–2012 гг. Исследуемый вид, *Iris sibirica* – длительно вегетирующий раннелетнецветущий, короткокорневищный поликарпик. Интродуцирован в 1997 г. семенами из Томской области. Опытные растения выращивали на интродукционном участке, расположенном в юго-восточном районе Приобского округа лесостепной климатической провинции г. Новосибирска. Сырьё собирали у растений 13–15-летнего возраста зрелого генеративного состояния. По гидротермическим показателям тепла и запасам влаги в годы сбора сырья отмечено: 2010 г. был тёплый, умеренно увлажнённый; 2011 г. – слабозасушливый, с ранней тёплой весной; 2012 г. – тёплый, засушливый.

Для определения количественного содержания веществ (пектины, протопектины, катехины, сахара, крахмал, флавонолы, сапонины и аскорбиновая кислота) использовали свежесобранное сырьё, листья и корневища согласно фенофазам развития. Пробы для анализа (навески 5–10 г) брали в течение вегетационного периода: III декада мая (массовое отрастание), II декада июля (массовое цветение), II декада сентября (плодоношение). Пектиновые вещества определяли карбазольным методом [7]. При определении сахаров использовали метод А. С. Швецова и Э. Х. Лукьяненко, основанный на восстановлении феррицианида калия редуцирующими сахарами в щелочной среде до ферроцианида [7]. Катехины определяли спектрофотометрическим методом [6]. Количественное определение флавонолов проводили спектрофотометрически по методу В. В. Беликова и М. С. Шрай-

дер [2]. Метод количественного определения аскорбиновой кислоты основан на её способности восстанавливать 2,6 – дихлорфенил индофенол [7]. Содержание крахмала определяли методом кислотного гидролиза [3]. Присутствие сапонинов было установлено весовым методом [4].

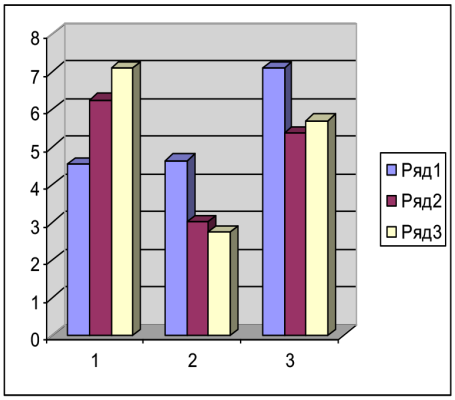
Все биохимические показатели, кроме аскорбиновой кислоты, рассчитаны на массу абсолютно сухого сырья. Для анализа использовали надземные органы (листья) и подземные (корневища). Определения проводили в трёхкратной повторности, среднеарифметические значения биохимических показателей (M) представлены в таблицах 1–2. Ошибка ± m соответствовала допустимым значениям достоверности и была крайне мала (0,001–0,003).

Результаты и их обсуждение. В результате проведённого исследования метаболитов основных групп веществ в надземных и подземных органах *I. sibirica* нами обнаружено шесть общих компонентов: аскорбиновая кислота, сахара, пектины, протопектины, катехины, сапонины. В корневищах отмечено наличие крахмала, а в листьях – флавонолов. Установлено, что их содержание в органах *I. sibirica* изменяется как в течение одного вегетационного периода, так и по годам исследования и зависит от специфики выполняемых функций данных органов. Рассмотрим динамику их распределения по органам.

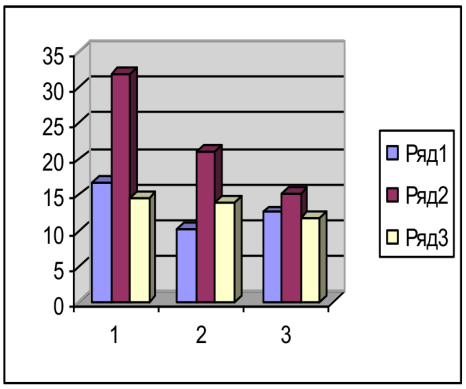
Подземные органы. По содержанию запасных веществ в корневищах *I. sibirica* обнаружены сахара и крахмал. Накопление сахаров в 2010 г. было наибольшим (7,09 %) в период осенней вегетации и плодоношения. Тогда как в 2011–2012 гг., наоборот, их содержание достигало максимума в мае и составляло соответственно 4,65 и 7,1 %. Данные показали, что в тёплый, умеренно увлажненный период содержание сахаров в корневищах к осени увеличивалось (2010 г.); в слабозасушливый (2011 г.) – уменьшалось; засушливый (2012 г.) – увеличивалось по сравнению с летним периодом, но было меньше, чем весной (см. рис. 1*а*).

Отмечено, что во все годы наблюдений наибольшее содержание крахмала в корневищах в период массового цветения *I. sibirica* в июле (15–32 %). Причём в тёплый умеренно-увлажнённый вегетационный период 2010 г. его содержание в 1,5–2 раза больше по сравнению со слабозасушливым 2011 г. и засушливым 2012 г. Перед зимним покоем содержание крахмала в корневищах снижалось и составляло 11–14 % (см. рис. 1*б*).

Выявлено, что количество аскорбиновой кислоты в подземных органах *I. sibirica* понижалось с весны до осени в 2 раза и было максимально проявлялось в мае: 2010 г. – 130,22 мг%; 2011 г. – 124,7 мг%. Однако в тёплый засушливый вегетационный период 2012 г. его содержание было ниже по сравнению с 2010–2011 гг. при минимальном количестве аскорбиновой кислоты в июне в период роста (15,53 мг%) и максимальном в июле в период цветения (31,33 мг%) с понижением в сентябре (26,56 мг%).



а



б

Рис. 1. Гистограмма содержания сахара (а) и крахмала (б) в корневищах *I. sibirica*
(1 – 2010 г., 2 – 2011 г., 3 – 2012 г., ряд 1 – май, ряд 2 – июль, ряд 3 – сентябрь)

Количественное содержание пектинов в течение трёх вегетационных периодов отличалось некоторой стабильностью и составляло 0,70–1,91 %. Однако в 2010 г. их максимальное значение было в сентябре (1,91 %); в 2011 г. – в мае (1,30 %); в 2012 г. – в июле (1,61 %).

Такая же тенденция наблюдалась по количественному содержанию протопектинов, которые в 2010 г. уменьшались к осени в 2 раза в корневищах, в 2011–2012 гг. в мае их было в 1,5 раза больше (5,33–5,89 %), чем в сентябре (см. табл. 1). Содержание катехинов в подземных органах во все годы наблюдений изменялось от 0,16 до 0,94 %. Причем в 2010 г. в осенний период содержание катехинов в корневищах составляло 0,94 % и было в 2 раза больше, чем весной. В более засушливые вегетационные периоды 2011–2012 гг. их было в 2–3 раза больше весной, по сравнению с тёплым умеренно-увлажнённым периодом 2010 г. Весной 2011 г. катехинов в корневищах было в 2 раза больше, чем в 2012 г. По сапонинам установлено повышение их содержания к предзимью, причём оно увеличивалось с возрастом растений и имело к сентябрю 2012 г. максимальное значение (16,85 %).

Таблица 1

Биохимические показатели веществ (%) в подземных органах *Iris sibirica* в условиях Новосибирска за 2010–2012 гг.

Год	*Месяц*	*Аскорбиновая кислота**	*Сахара*	*Пектины*	*Протопектины*	*Катехины*	*Сапонины*
2010	V	**130,22**	4,55	1,06	2,47	0,40	3,12
	VII	36,17	6,25	0,70	3,85	0,47	1,15
	IX	63,84	**7,09**	**1,91**	**4,86**	**0,94**	**4,63**
2011	V	**124,7**	**4,65**	**1,30**	**5,89**	**0,71**	0,49
	VII	62,56	3,01	0,85	3,10	0,24	7,73
	IX	54,80	2,75	0,97	3,13	0,17	**10,12**
2012	V	15,53	**7,10**	1,41	**5,33**	**0,31**	15,77
	VII	**31,33**	5,37	**1,61**	3,55	0,19	11,02
	IX	26,56	5,70	1,02	3,25	0,16	**16,85**

Примечание: * – содержание приводится в мг%.

Надземные органы. Отмечено увеличение содержания флавонолов в листьях *I. sibirica* в течение сезонного развития с весны по осень во все годы наблюдений: в 2010 г. – в 8 раз; 2011 – в 2 раза; 2013 г. – 1,5 раза. Причём с возрастом растений к весенней вегетации их было в 2012 г. в 5 раз больше по сравнению с 2010 г. (см. рис. 2).

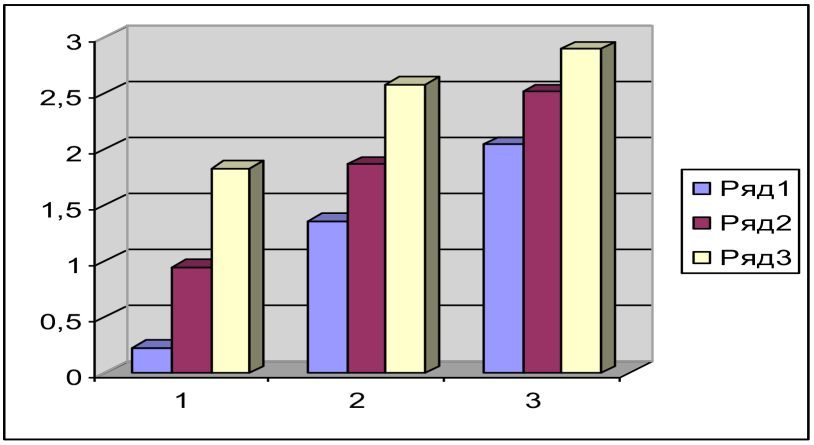


Рис. 2. Гистограмма содержания флавонолов в листьях *I. sibirica*
(1 – 2010, 2 – 2011, 3 – 2012; ряд 1 – май, ряд 2 – июль, ряд 3 – сентябрь)

Количественное содержание аскорбиновой кислоты в летний сезонный период в наземных органах также изменялось по годам. В тёплый умеренно-увлажнённый 2010 г. и слабозасушливый 2011 г. её накопление в листьях было наибольшее в сентябре 242,53 и 231,42 мг% соответственно, т.е. в 1,5 раза больше, чем в мае. Однако в засушливый 2012 г. наблюдали низкое содержание аскорбиновой кислоты весной в период интенсивного отрастания надземной массы (84,30 мг%), в июле-сентябре оно повысилось в 2–2,5 раза.

Установлено, что наибольшее накопление сахара в листьях (15,8–17,7 %) в период весеннего роста *I. sibirica* в 2010–2011 гг., к осени оно уменьшается в 3 раза. Однако в тёплый засушливый период 2012 г. наблюдали высокое содержание сахара в июле в период массового цветения (14,48 %). Относительно содержания пектинов и протопектинов выявлено, что в период весенней вегетации (май) в молодых листьях их было больше в 1,5 раза, чем в зрелых (сентябрь) во все годы наблюдений (см. табл. 2). Наибольшее количество пектинов (1,55 %) и протопектинов (5,75 %) было в мае в слабозасушливый вегетационный период 2011 г., с ранней тёплой весной. В накоплении катехинов в листьях *I. sibirica* установлено небольшое варьирование по годам. Так, в 2010 г. максимальное их содержание (1,2 %) было в мае. В июле в период массового цветения оно снижалось в 10 раз, а к сентябрю оно повышалось всего в 7,4 раза по отношению содержания его в июле, но не достигало максимального значения, которое было в период весенней вегетации. В слабо засушливый вегетационный период 2011 г. наблюдали небольшое понижение количества катехинов в листьях к осени. В тёплый засушливый период 2012 г. наоборот, содержание катехинов увеличивалось в осенний период и было максимальным (0,53 %). Относительно количественного соотношения сапонинов установлена изменчивость этого показателя по годам. Так, самое высокое их показание было в 2010 г. в июле в период массового цветения (12,12 %); в 2011 г. – в период интенсивного роста в мае (10,79 %); в 2012 г. – в сентябре (12,38 %) (см. табл. 2).

Таким образом, при интродукции *I. sibirica* в условиях Новосибирска (Приобская лесостепная климатическая провинция) нами впервые установлено, что количественное содержание крахмала, как полимера глюкозы, в подземных органах уменьшалось к предзимью во все годы наблюдений, и наибольшее его содержание составляло в период массового цветения в июле.

Таблица 2

Биохимические показатели веществ (%) в надземных органах *Iris sibirica* в условиях Новосибирска за 2010–2012 гг.

Год	*Месяц*	*Аскорбиновая кислота**	*Сахара*	*Пектины*	*Протопектины*	*Катехины*	*Сапонины*
2010	V	181,84	**17,70**	**1,14**	**4,77**	**1,20**	5,91
	VII	16,25	13,29	1,02	4,02	0,11	**12,12**
	IX	**242,53**	5,91	0,86	2,31	0,82	5,11
2011	V	175,2	**15,80**	**1,55**	**5,75**	0,55	**10,79**
	VII	187,1	9,12	-	2,50	**0,56**	5,57
	IX	**231,42**	10,57	0,77	2,72	0,37	6,93
2012	V	84,30	11,77	**0,94**	**4,61**	0,43	8,29
	VII	**273,83**	**14,48**	0,43	4,49	**0,53**	10,77
	IX	172,86	13,36	0,56	2,73	**0,53**	**12,38**

Примечание: * – содержание приводится в мг%.

Тогда как содержание сахара, наоборот, в 2010 г. увеличивалось к осени, а в 2011–2012 гг. – уменьшалось в 1,5 раза. Отмечена взаимосвязь накопления и распределения сахаров в вегетативных органах. Если их больше в определённый период развития (цветение, 2012 г.) в надземных органах, то в этот же период роста их меньше в подземных и наоборот. Тем самым метаболические процессы в запасающих тканях корневищ более ускорены в летний период по сравнению с осенним.

Известно, что наличие сапонинов в вегетативных органах растений способствует невосприимчивости их к грибковым заболеваниям. Их содержание в корневищах и листьях повышалось к предзимью, что свидетельствует об устойчивости этого вида к данному фактору. С повышением возраста в листьях увеличивалось содержание флавонолов, а в корневищах – содержание сапонинов. Отмечено, что количественное содержание пектинов, протопектинов, аскорбиновой кислоты в надземных органах больше по сравнению с подземными. Известно, что протопектины регулируют водоудерживающую способность растений, тем самым оберегая их от солнечных ожогов, что особенно необходимо в тёплые засушливые периоды вегетации, каким был 2012 год. Таким образом, изменение динамики запасных

и биологически активных веществ в надземных и подземных органах *I. sibirica* обусловлено рядом особенностей, в том числе возрастным состоянием интродуцируемых растений, их сезонным развитием и метеорологическими факторами в период роста и развития.

Выводы: 1. Определено шесть общих групп соединений: сахаров, аскорбиновой кислоты, пектинов, протопектинов, катехинов, сапонинов в надземных и подземных органах *I. sibirica.* В корневищах выявлено наличие крахмала, а в листьях – флавонолов.

2. Содержание аскорбиновой кислоты в надземных органах *I. sibirica* выше в 3–7 раз, чем в подземных; сахаров – в 2–3 раза соответственно. Количество сырого сапонина в подземных органах *I. sibirica* увеличивается в 1,5–4 раза, а флавонолов в надземных органах – в 1,5–4 раза к предзимью.

3. Отмечена специфика содержания запасных веществ в подземных органах *I. sibirica* при максимальном количестве крахмала (15–32 %) в период цветения, а сахаров как при весенне-осенней вегетации (7,09–7,1 %).

Список литературы

1. Атлас лекарственных растений СССР. М.: Наука, 1962. 702 с.

2. Беликов В. В., Шрайдер М. С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66–72.

3. Бородова В., Горенков Э., Клюева О., Малофеева Л., Мегердичев Е. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. М.: РАСХН, 1993. С. 64–65.

4. Киселева А., Волхонская Т., Киселев В. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. 135 с.

5. Клышев Л. К., Бандюкова В. А., Алюкина Л. С. Флавоноиды растений. Алма-Ата: Наука, 1978. 219 с.

6. Кукушкина Т., Зыков А., Обухова Л. Манжетка обыкновенная (*Alchmilla vulgaris* L.) как источник лекарственных средств // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. СПб.: Адаптоген, 2003. С. 64–69.

7. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

8. Asen S. A stable blue ion-metallic copigment complex of delphanin and C-glycosylflavones in Prof. Blaauw Iris. // Phytochem. 1970. Vol. 9. № 3. P. 619.

9. Bate-Smith E. C. Bate-Smith E. C. The phenolic constituents of plants and their taxonomic significansce // J.Linn. Soc. (Bot.). 1968. Vol. 60. No. 383. P. 325.

10. Dhar K. L., Kalla A. K. Iridaceae, Isoflavones of Iris kumaonensis und I. germanica // Phytochem. 1970. Vol. 9. № 3. P. 619.

11. Gopinath K. W., Kidwai A. R., Prakash L. Chemische-Untersuchungen in Iris nepalensis // Mitt. Structur von Irosolone – Tetrahedz, 1961. Vol. 16. P. 201 // Chem. Zbl. 1966. № 23. P. 1329.

12. Goshio H. Untersuchungen uber die nutzliche Verwendung pflanzlicher Produkte // Goshio H. Mitt. Ein neues Flavonoid in den Bluten von Iris tectorum Maxim. // Chem. Zbl. 1964. № 39. P. 1497.

13. Harborne J. B. Comparativ Biochemistry of the flavor noids. L.-N.Y., Acad.: Press. 1967. 383 p.

14. Morita N. Studies of Iris tectorum Maximowicz. // Chem.Pharm. Bull. 1972. Vol. 20. № 4. P. 730.

References

1. Atlas lekarstvennyh rastenij SSSR. M.: Nauka, 1962. 702 s.

2. Belikov V. V., Shrajder M. S. Metody analiza flavonoidnyh soedinenij // Farmacija. 1970. № 1. S. 66–72.

3. Borodova V., Gorenkov Je., Kljueva O., Malofeeva L., Megerdichev E. Metodicheskie ukazanija po himiko-tehnologicheskomu sortoispytaniju ovoshhnyh, plodovyh i jagodnyh kul'tur dlja konservnoj promyshlennosti. M.: RASHN, 1993. S. 64–65.

4. Kiseleva A., Volhonskaja T., Kiselev V. Biologicheski aktivnye veshhestva lekarstvennyh rastenij Juzhnoj Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1991. 135 s.

5. Klyshev L. K., Bandjukova V. A., Aljukina L. S. Flavonoidy rastenij. Alma-Ata: Nauka, 1978. 219 s.

6. Kukushkina T., Zykov A., Obuhova L. Manzhetka obyknovennaja (Alchmilla vulgaris L.) kak istochnik lekarstvennyh sredstv // Aktual'nye problemy sozdanija novyh lekarstvennyh preparatov prirodnogo proishozhdenija. SPb.: Adaptogen, 2003. S. 64–69.

7. Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij / pod red. A. Ermakova. L.: Agropromizdat, 1987. 430 s.

8. Asen S. A stable blue ion-metallic copigment complex of delphanin and C-glycosylflavones in Prof. Blaauw Iris. // Phytochem. 1970. Vol. 9. № 3. P. 619.

9. Bate-Smith E. C. Bate-Smith E. C. The phenolic constituents of plants and their taxonomic significansce // J.Linn. Soc. (Bot.). 1968. Vol. 60. No. 383. P. 325.

10. Dhar K. L., Kalla A. K. Iridaceae, Isoflavones of Iris kumaonensis und I. germanica // Phytochem. 1970. Vol. 9. № 3. P. 619.

11. Gopinath K. W., Kidwai A. R., Prakash L. Chemische-Untersuchungen in Iris nepalensis // Mitt. Structur von Irosolone – Tetrahedz, 1961. Vol. 16. P. 201 // Chem. Zbl. 1966. № 23. P. 1329.

12. Goshio H. Untersuchungen uber die nutzliche Verwendung pflanzlicher Produkte // Goshio H. Mitt. Ein neues Flavonoid in den Bluten von Iris tectorum Maxim. // Chem. Zbl. 1964. № 39. P. 1497.

13. Harborne J. B. Comparativ Biochemistry of the flavor noids. L.-N.Y., Acad.: Press. 1967. 383 p.

14. Morita N. Studies of Iris tectorum Maximowicz. // Chem.Pharm. Bull. 1972. Vol. 20. № 4. P. 730.

Статья поступила в редакцию 10.12.2015