

DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5938

УДК 581.82+633.8



Научная статья

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИДОВ РОДА КРАСАВКА (*ATROPA* L.), КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Басалаева, О.М. Савченко

Состояние вопроса. Применение анатомического метода исследования различных форм, сортов и видов позволит определить степень адаптации растения к условиям обитания и оценить его экологическую пластичность.

Цель работы – оценка видов и селекционных образцов рода Красавка по комплексу признаков, включающих описание формы, размера и массы листьев, характер опушения эпидермы листовой пластинки, распределение, размер и число устьиц, а также урожайность сырья.

Результаты. Все коллекционные образцы изучаемых видов рода *Atropa* в условиях Нечерноземной зоны РФ проходят полный цикл развития. Проведена оценка потенциальной устойчивости 14 форм и видов белладонны к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды, изучены их основные морфо-анатомические особенности. Адаптационный потенциал листьев изучаемых растений рода Красавка обусловлен изменчивостью структурных элементов эпидермы листа и является одним из факторов устойчивости к стрессу. В группе исследованных образцов наименьший стрессово-адаптивный потенциал (по совокупности признаков) у *A. acuminata* (406, Литва) и *A. belladonna* (487, Польша). Отмечено, что популяции *A. belladonna* из Восточной Европы и Франции имеют признаки ксероморфности на фоне уменьшения размеров растения по сравнению с контролем и наиболее низкой урожайностью. Отмечено, что образцы *A. belladonna* из Европы с желтым окрашиванием венчика занимают промежуточное значение по урожайности при наличии ксероморфных признаков, что свидетельствует об их приспособляемости™ к условиям агроценоза. Наличие многочисленных секретизирующих трихомов у исследованных образцов *A. belladonna* и *A. komarovii* (№ 5 и № 14) может свидетельствовать об их потенциальной устойчивости к болезням и

вредителям. Хорошо адаптированными можно считать виды *A. caucasica* и *A. kotarovii*, а также образец *A. belladonna* из Великобритании (№ 1).

Заключение. Самыми высокоурожайными являются популяции из России *A. belladonna* 15/15; *A. caucasica* 118 по сравнению с сортом Багира. Эти образцы могут считаться перспективными и хорошо адаптированными кандидатами для создания нового сорта белладонны.

Ключевые слова: виды рода красавки; трихомы; устьица; адаптация; агроценоз; урожайность сырья

Для цитирования. Басалаева И.В., Савченко О.М. Морфологические особенности и продуктивность видов рода красавка (*Atropa* L.), культивируемых в Московской области // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023. Т. 15, №5. С. 282-305. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5938

Original article

MORPHOLOGICAL FEATURES AND PRODUCTIVITY OF THE ATROPA L. GENUS SPECIES, CULTIVATED IN THE MOSCOW REGION

V. Basalaeva, O.M. Savchenko

Background. The application of the anatomical method of studying various forms, varieties and species will allow to determine the degree of plant adaptation to habitat conditions and to assess its ecological plasticity.

Purpose. This work aim is to evaluate the species and breeding samples of the *Atropa* genus by a set of signs, including morphological description, shape, size and weight of leaves, the nature of the pubescence of the leaf plade epidermis, location, size and number of stomata, as well as the yield of raw materials.

Results. All collection samples of the studied species of the genus *Atropa* in the conditions of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation undergo a full cycle of development. The assessment of the potential resistance of 14 forms and species of belladonna to unfavorable biotic and abiotic environmental factors was carried out, their main morpho-anatomical features were studied. The adaptive potential of the leaves of the studied *Atropa* plants is due to the variability of the structural elements of the leaf epidermis and is one of the factors of resistance to stress. In the group of studied samples, *A. acuminata* (406, Lithuania) and *A. belladonna* (487, Poland) have the lowest stress-adaptive potential (according

to the set of signs). It was noted that populations of *A. belladonna* from Eastern Europe and France have signs of xeromorphism against the background of a decrease in plant size compared to the control and the lowest yield. It is noted that *A. belladonna* samples from Europe with yellow corolla staining occupy an intermediate value in yield in the presence of xeromorphic signs, which indicates their adaptability to the conditions of agrocenosis. The presence of numerous secreting trichomes in the studied accessions of *A. belladonna* and *A. komarovii* (nos. 5 and 14) may indicate their potential resistance to diseases and pests. The *A. caucasica* and *A. komarovii* species, as well as the *A. belladonna* specimen from Great Britain (no. 1), can be considered well adapted.

Conclusion. The highest-yielding populations are from Russia *A. belladonna* 15/15; *A. caucasica* 118 compared to the Bagira variety. These samples can be considered promising and well-adapted candidates for creating a new variety of *A. belladonna*.

Keywords: species of belladonna genus; trichomes; stomata; adaptation; agrocenosis; yield of raw materials

For citation. Basalaeva I.V., Savchenko O.M. Morphological Features and Productivity of the *Atropa L.* Genus Species, Cultivated in the Moscow Region. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2023, vol. 15, no. 5, pp. 282-305. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-938

Введение

Одним из необходимых этапов селекционного процесса является комплексная оценка перспективных видов и разновидностей белладонны по урожайности сырья и семян, устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам среды произрастания, количественному содержанию биологически активных веществ в сырье, морфо-анатомическим признакам и прочим параметрам. Некоторые анатомо-морфологические особенности могут служить ранними диагностическими признаками пассивного иммунитета растений к болезням и вредителям [16, 28].

К адаптивным признакам растений, отвечающим за их устойчивость к абиотическим и биотическим факторам внешней среды, относится опушение. Оно складывается из морфологических особенностей кроющих и/или железистых волосков, их длины и числа встречаемости на единицу поверхности листа. Простые волоски способствуют регуляции температуры листа. Также трихомы могут создавать препятствие для продвижения фитофагов [13].

Железистые волоски встречаются на поверхности эпидермы листовой пластинки у многих видов растений. Они синтезируют, сохраняют и вы-

деляют значительное количество метаболитов. Экстракт железистых волосков часто содержит ароматические вещества, придающие растениям характерный запах [13, 29].

У видов семейства Пасленовые (*Solanaceae*) опушение листа представлено широким спектром многоклеточных, обычно не ветвистых трихом разного размера. Растения данного семейства отличаются широчайшим многообразием типов опушения: трихомы (волоски) различаются по размеру, морфологии и химическому составу секретлируемых веществ, следовательно, имеют различную функциональную нагрузку [13].

Трихомы пасленовых обеспечивают защиту от биотического и абиотического стрессов; трихомы являются биологически активными и чувствительными к стрессу структурами и повышают фиторемедиационный потенциал растений этого семейства [30].

Так, железистые трихомы на листе *Solanum berthaultii* Hawkes препятствуют откладке яиц картофельной молью и негативно влияют на другие важные параметры продуктивности вредителей. Устойчивость, обусловленная железистыми трихомами *S. berthaultii*, обеспечивает важный генетический признак, потенциально полезный для выведения устойчивых сортов [31, 33].

Одним из ярких представителей семейства Пасленовые является род Красавка, в нашем исследовании, представленный четырьмя видами (*A. belladonna* L., *A. acuminata* Royle ex Lindl., *A. caucasica* (Kreyer) Avet, *A. komarovii* Blin. & Shalyt) [20]. Это многолетнее травянистое растение с многоглавым корневищем и крупными ветвящимися корнями. Красавка - перекрестноопыляющаяся культура, относится к теплолюбивым растениям, для которых большое значение имеет влажность почвы и воздуха; относится к мезофитам и обладает широкой экологической амплитудой на градиенте освещенности [2, 15]. Характеризуется продолжительным вегетационным периодом [2]. Это лекарственное растение, издавна применяющееся в научной медицине и обладающее широким спектром фармакологических свойств. Действие белладонны на организм определяется наличием атропина и скополамина. Препараты белладонны применяются в качестве спазмолитических, болеутоляющих, антисептических и успокоительных средств, в глазной практике для расширения зрачка [3].

Красавка растет в горных, преимущественно буковых, лесах Центральной, Южной и Юго-Восточной Европы. Предпочтительны рыхлые, увлажненные, перегнойные почвы под пологом лесов. Красавка заостренная произрастает в Гималаях и на Гиндукуше. В России ареал красавки кавказ-

ской охватывает лесной пояс Большого Кавказа и срединную часть Малого Кавказа. Красавка Комарова - эндемик Туркменистана и находится под угрозой исчезновения [3, 32].

В условиях агроценоза у растений, чье местообитание приурочено к достаточно увлажненным условиям, при адаптации начинают проявляться признаки ксероморфности [10, 21].

Ксероморфными могут считаться такие признаки, которые указывают на способность растений ограничивать потерю влаги. Это особенно важно при возделывании в полевых условиях культур, требовательных к почвенной влажности. Уменьшение размеров устьиц при повышении их количества на единицу площади является одним из признаков засухоустойчивости для комплексной оценки перспективности изучаемых форм [19, 22, 27].

Экологическая пластичность и многофункциональность эпидермы листа является важным диагностическим признаком адаптации растений к экологическим условиям мест произрастания. Общей реакцией на стресс являются редукция листовой пластинки, возрастание числа и уменьшение размеров устьиц, увеличение общего количества простых и железистых трихом, длины кроющих волосков [4].

Целью настоящей работы является оценка видов и селекционных образцов рода Красавка по комплексу признаков, включающих характер опушения эпидермы листовой пластинки, распределение, размер и число устьиц, а также урожайность сырья.

Материалы и методы

Опыт проводили в 2021-2022 гг. на опытном поле ВИЛАР. Объектом исследований служили коллекционные образцы 2 и 3 года вегетации 4-х видов рода *Atropa*, полученные по обменному фонду из ботанических садов и биологических учреждений России и зарубежных стран. В качестве контроля был использован сорт *A. belladonna* селекции ВИЛАР «Багира» [17].

Количество семян коллекционных образцов, получаемых по обменному фонду, весьма ограничено, но нам его достаточно, так как рассадный способ закладки питомников требует незначительного количества семян. Коллекционный питомник закладывали рассадой в 2020 году, предварительно выращенной в теплице в течение двух месяцев. Посадку растений проводили вручную по схеме 60x40 с поливом (0,5 литра на растение) по 25 растений каждого образца, в 3-х кратной повторности. Площадь делянки в коллекционном питомнике составляла 6м², учетная - 3м².

Биометрические учеты проводили на 15 растениях каждого образца, в 3-кратной повторности. Учитывали фенологические фазы развития, продолжительность вегетационного периода, высоту растений, число генеративных побегов, размеры листьев и урожайность сырья.

При решении основных методических вопросов были использованы общепринятые руководства [11, 12, 26] и Требования к оформлению полевых опытов во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), разработанные для селекции и семеноводства лекарственных культур [23].

Урожайность сырья учитывали во второй год вегетации при двухукосной технологии. Для этого в фазу массового цветения (1 укос), а также после отрастания скошенных растений до цветения (2 укос) растения срезали серпом вручную, на высоте 10-12 см, высушивали при температуре +60°C до воздушно-сухого состояния [2].

Материал для исследований был собран в фазу массового цветения. Исследование проводилось на листовых пластинках растений второго и третьего года жизни. Листья срединной части побегов (по 10 шт.) собирали на 5 растениях каждого варианта. Участки нижней и верхней эпидермы средней части стеблевых листьев изучались на временных препаратах. Микроморфологический анализ эпидермы нижней (абаксиальной) и верхней (адаксиальной) поверхностей листовой пластинки проводили в 5-7 полях зрения для каждого листа при увеличении *10 и *40 светового микроскопа.

Количественные показатели и длину трихом определяли при помощи окуляр-микрометра 9x Ernst Zeits Wetzlar и объект-микрометра ОМ-П с ценой деления 10 мкм. Анализ микроскопических признаков сырья, морфометрические и гистохимические исследования проводили согласно методикам Государственной фармакопеи РФ XIV издания [6, 9] с помощью светового микроскопа ЛОМО МИКМЕД-1 и фотографировали камерой 14.0 Мп USB 2.0 C-Mount. Описание делали согласно принятым методикам [1, 5, 24]. Выборка составляла 10 измерений, статистическая обработка результатов выполнена в программе Microsoft Excel [14].

Результаты и их обсуждение

Погодные условия в течение вегетационного сезона в 2021-2022 гг. были неоднородными [18]. В 2021 году положительные среднесуточные температуры наступили с 04.04.21; среднесуточные температуры выше +10 С - с 12.04.21. Осадки на опытном поле ВИЛАР в апреле и в мае превышали среднемесячные показатели для этого периода на 147% и 52% соответствен-

но. Температурные показатели июня составили в среднем $+20,5^{\circ}\text{C}$, что на $3,2^{\circ}$ выше средних многолетних значений. Сложившиеся благоприятные условия для роста растений. В летние месяцы осадки выпадали неравномерно: осадки проливного характера отмечены 28 июня, ежедневно морозящие и проливные дожди - с 6 по 15 июля при высоких температурных значениях. В 2022 году положительные среднесуточные температуры наступили с 8 апреля; среднесуточные температуры выше $+10^{\circ}\text{C}$ - с 3 мая. Отклонение от среднemesячных температур в апреле и мае составило $-1,1^{\circ}$ и $-2,9^{\circ}$. Температурный фон весенних и летних месяцев был крайне неустойчивым: минимальные температуры чередовались с максимальными. В 2022 году избыточное количество осадков выпало в апреле (в 2 раза выше нормы). В июне и в июле 2022 года средние месячные температуры были выше на $1-1,6^{\circ}$, в августе - выше на 4° средних многолетних значений.

Несмотря на то, что белладонна является теплолюбивым растением, вся коллекция хорошо переносит зиму, процент выживаемости на уровне 95%.

Коллекционные образцы отличались по морфологическим признакам: по окраске цветков, листьев, стеблей и плодов (рисунок 1).

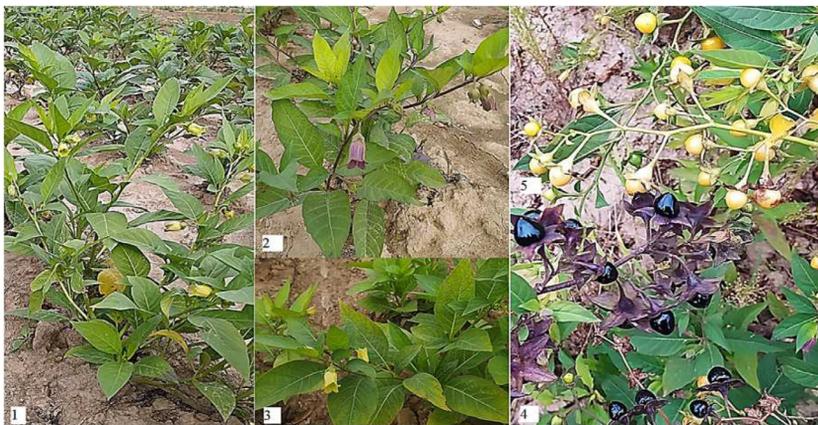


Рис. 1. Образцы с различными окрасками венчика, листа, стебля и плодов:

- 1 - *A. acuminata* 406; 2 - *A. belladonna*, сорт Багира; 3 - *A. belladonna* 710;
- 4 - *A. belladonna* 378; 5 - *A. belladonna* 399

Морфологические особенности к первому укусу представлены в таблице, из которой следует, что в пределах коллекции отмечалась значительная изменчивость по высоте растений, числу генеративных побегов и площади листьев (таблица 1). Данные приведены средние за два года вегетации.

Таблица 1.

Характеристика коллекционных образцов белладонны (2 и 3 гг. вегетации)

№	Номер популяции, происхождение образца	Высота растений, см	Число боковых побегов, шт.	Длина листа, см.	Ширина листа, см	Масса листьев с 1 растения, г	Окраска листа	Окраска венчика
1	<i>A. belladonna</i> 122 (392-18), Великобритания, Кью	96,3±2,7	5,2±0,5	11,5±0,4	5,9±0,4	25,6±0,7	темно-зеленая	очень светло-фиолет.
2	<i>A. belladonna</i> 487 (198-18), Польша	71,7±2,6	3,2±0,3	9,1±0,6	4,8±0,3	18,4±0,8	зеленая с фиолетовыми краями	фиолетовая
3	<i>A. belladonna</i> 378 (149-19), Германия	83,7±4,7	5,1±0,3	10,7±0,5	5,5±0,3	19,4±1,0	темно-зеленая	темно-фиолетовая
4	<i>A. belladonna</i> 399 (147-16), Польша	91,3±3,2	5,8±0,8	9,9±0,4	4,2±0,3	25,2±0,8	светло-зеленая	желтая
5	<i>A. belladonna</i> 710 (269-19), Германия	85,0±4,7	5,1±0,6	7,9±0,3	4,6±0,3	20,4±0,9	зеленая	желтая
6	<i>A. acuminata</i> 406 (277-18), Литва	76,3±2,0 3	4,6±0,7	8,1±0,3	3,6±0,3	15,1±1,0	светло-зеленая	желтая желтая со светло-фиолет. краем
7	<i>A. belladonna</i> 436 (211-18), Италия	81,0±3,1	4,0±0,5	9,7±0,4	4,3±0,2	16,5±0,7	зеленая-темно-зеленая	светло-фиолет.
8	<i>A. belladonna</i> 8, (95-18), Чехия	89,3±2,6	4,8±0,8	10,3±0,3	4,5±0,2	20,5±1,1	темно-зеленая	темно-фиолет.
9	<i>A. belladonna</i> 210 (62-16), Польша	95,7±0,3	6,8±0,7	9,6±0,4	4,5±0,3	11,8±1,0	темно-зеленая	фиолетовая
10	<i>A. belladonna</i> (188-18), Франция	87,5±3,2	4,3±0,4	10,6±0,5	5,4±0,4	21,3±1,6	темно-зеленая	темно-фиолетовая
11	<i>A. belladonna</i> , сорт Багира (контроль), Россия	103,3±6,6	5,5±0,4	12,2±0,4	5,4±0,3	28,4±1,1	очень темно-зеленая	темно-фиолетовая
12	<i>A. belladonna</i> 15/15, Россия	121,7±3,3	6,9±0,3	14,7±0,6	6,3±0,4	34,3±1,4	очень темно-зеленая	темно-фиолетовая
13	<i>A. caucasica</i> 118, Россия	80,7±2,7	8,5±0,2	10,1±0,5	4,8±0,2	24,3±0,9	темно-зеленая	фиолетовая
14	<i>A. komarovii</i> (224-12), Франция	85,0±2,9	6,1±0,7	11,0±0,8	4,8±0,3	24,4±0,6	зеленая	светло-фиолет.

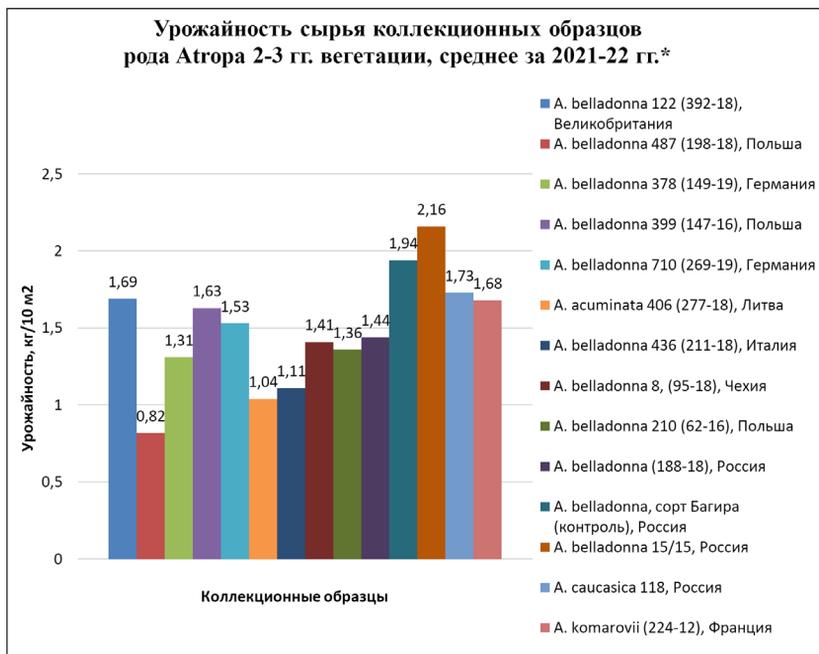
По прохождению фенологических фаз развития среди коллекционного разнообразия выделены раннеспелые образцы: *A. belladonna* 487 (Польша), *A. belladonna* 710 (Германия), у которых вегетационный период составляет 152154 суток при 156 суток у стандарта. Группу позднеспелых популяций с продолжительностью вегетационного периода 160-165 суток составили образцы *A. caucasica* 118 (Россия), *A. belladonna* 15/15 (Россия), *A. belladonna* 210 (Польша). Остальные варианты коллекции по этому признаку занимали промежуточное положение и находились на уровне стандарта.

Число генеративных побегов относится к сильно варьируемым признакам, в пределах изучаемой коллекции диапазон изменчивости составляет 3,2 - 8,5 штук на одном растении, при среднем у стандарта - 5,5 шт. на растении. Как известно, этот признак является слагаемым элементом структуры урожая и напрямую коррелирует с урожайностью сырья [8, 25]. Коллекционный материал представлен образцами с малым (до 3 шт.), средним (4-6 шт.) и большим (7-9 шт.) количеством побегов на растении. Наибольшее образование генеративных побегов установлено у образцов, полученных из Франции, России и Польши. Такие популяции, с практической точки зрения, представляют наибольший интерес, как наиболее продуктивные. Особого внимания заслуживают образцы с большой площадью листовой поверхности, которая непосредственно связана с урожайностью сырья. По нашим наблюдениям к таким образцам относятся - *A. belladonna* 15/15 из России, *A. belladonna* 122 (392-18) из Великобритании, *A. komarovii* (224-12) из Франции.

Важным хозяйственно-полезным признаком является урожайность воздушно-сухого сырья. Изучаемые популяции белладонны отличались по этому показателю (Рисунок 2).

По урожайности сырья во второй год вегетации лучшим по сравнению с контролем оказался образец *A. belladonna* 15/15, который по урожайности травы превосходил контрольный вариант на 11%. Этот перспективный для селекции номер был получен путем химического мутагенеза из сорта Багира в 2011 году. Следует заметить, что этот образец характеризовался и более высокими показателями морфологических признаков - высоте растений, количеству побегов, длине и ширине листа [7, 8, 25].

Самая низкая урожайность отмечена у образцов 487 из Польши, 406 из Литвы и 436 из Италии за счёт низкого количества боковых побегов и небольших размеров листа. Мелкие листья отмечались у популяции 210 из Польши, но из-за высокого количества боковых побегов урожайность имела среднее значение.



* – за 1 укус

Рис. 2. Средняя урожайность воздушно-сухого сырья белладонны обыкновенной и других представителей рода *Atropa* 2-3 гг. вегетации (кг/10 м²)

Менее чем за 2 месяца после первого укуса в коллекционном питомнике был сформирован второй урожай сырья. Многолетними наблюдениями установлено, что после укуса из спящих почек нижней части стебля у растений белладонны появляются дополнительные вегетативные побеги с большим количеством листьев, которые являются наиболее ценным компонентом сырья. Если лимит генеративных побегов к первому укусу был 8,5 шт. на одно растение, то ко второму укусу - 15,2 шт.

Количественные признаки, представляющие наибольший практический интерес подвержены сильной модификационной изменчивости. Выявление изменчивости важнейших хозяйственно-полезных признаков является необходимым началом в селекционной работе с любым видом растений, в том числе и с белладонной.

Анализ коэффициентов вариации (CV, %) свидетельствует о том, что морфологические и хозяйственно-ценные признаки коллекции белладон-

ны характеризуются разной степенью изменчивости. Наиболее высокая вариабельность была отмечена по признакам: число продуктивных побегов на одном растении ($CV=31-57\%$), масса листьев с одного растения ($CV=23-31\%$). Высота растений, размеры стеблевых листьев, урожайность травы имели коэффициенты вариации в средних пределах - от 12 до 24%. Таким образом, у белладонны обыкновенной эффективный отбор возможен по числу побегов на растении, массе листьев, что подтверждают ранее сделанные исследования [7].

Листья изучаемых образцов белладонны дорсовентральные. Центральная жилка часто имеет антоциановое окрашивание (у образцов № 11 и 13). По форме листовые пластинки варьируют от широких у образцов *A. belladonna* 15/15 и *A. belladonna* 122, до узких у номеров *A. acuminata* 406 и *A. belladonna* 399 (рис. 3).

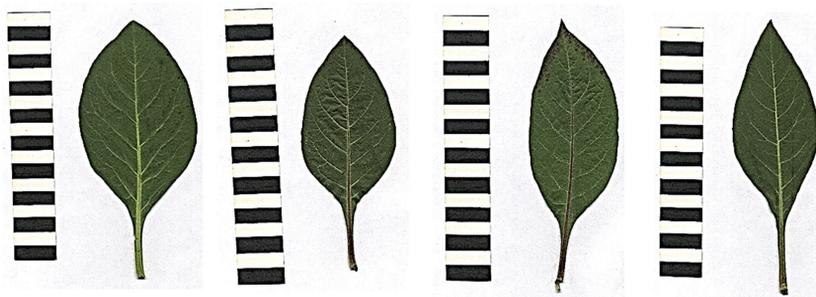


Рис. 3. Вариации формы листовой пластинки растений рода *Atropa*

Получены данные относительно распределения устьиц на верхней и нижней эпидерме листа. Кутикула верхней и нижней эпидермы ровная, форма клеток округлая, стенки клеток извилистые, клетки равномерно утолщенные. Устьица овальные, погружены в мезофилл, расположены преимущественно на нижней стороне листа. Устьичный аппарат анизоцитный. Опушение листовых пластинок исследованных растений красавки представлено двумя типами трихом. Первый тип представлен секретирующими трихомами, имеющими длинную одноклеточную (или 2-3-х клеточную) ножку и одноклеточную железку на вершине (I). Содержимое клеточной головки прозрачное, часто терминальная клетка разрушена полностью или частично. Трихомы I типа локализованы вдоль жилок и по краям листовой пластинки. У образцов № 1, 3 и 12 они встречаются и на межжилковом пространстве. Второй тип железистых трихом характе-

ризуется шестиклеточной головкой, клетки в которой расположены в три ряда (II). У такого типа трихомы одноклеточная ножка расположена под углом к поверхности. Их величина во всех вариантах остается неизменной и составляет порядка 10-15 мкм. Они локализованы в основном вдоль жилок (Рисунок 4).

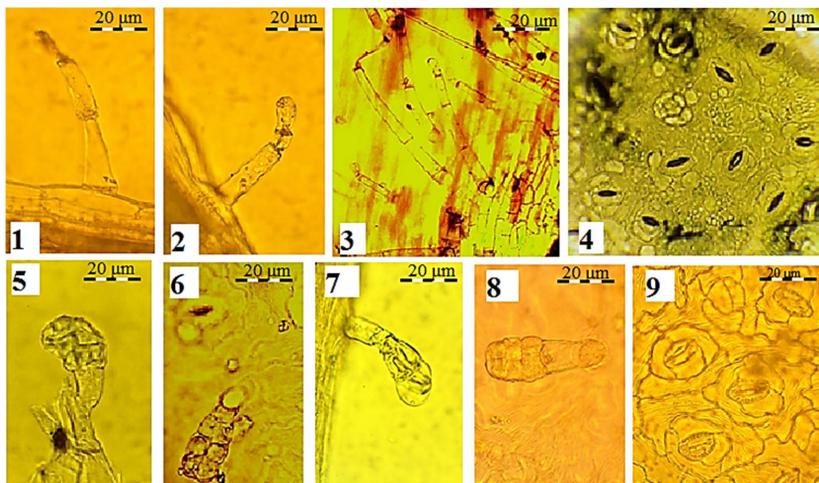


Рис. 4. 1-3 - опушение листовых пластинок трихомами первого типа. 5-8 - секретирующие трихомы второго типа. 4, 9 - устьица анизокитного типа

Исследуемые образцы заметно различаются по степени опушенности и по длине трихом. Отмечено, что у № 13 листья голые, а у № 10 обнаружены только железистые трихомы II типа, характерные для растений семейства Пасленовые (Рисунок 4).

Разница между числом устьиц на верхней и нижней эпидерме очень значительна у всех анализируемых форм. Наибольшее соотношение (1:5,17) и (1:5,96) - у № 7 и № 10, наименьшее (1:1,18) - у № 4. Число устьиц на нижней эпидерме изменяется в пределах от 29,16 до 114,30 шт/мм², а на верхней - от 13,90 до 50,74 шт/мм². Также отмечено, что образцы № 4, 9, 12 и 14 имеют небольшое число устьиц на верхней и на нижней эпидерме, коэффициент не превышает 1,5 (Таблица 2).

Анализ размеров устьиц показал, что у образцов № 1, № 3, № 7, 8, 10 размеры на верхней и нижней эпидерме отличаются незначительно. А у образцов № 2, 4-6, 9, 11-14 размеры устьиц на нижней эпидерме увеличиваются в длину и в ширину на 10-20 % (Таблица 2).

Таблица 2.

Распределение и размеры устьиц (на 1 мм²) на верхней и нижней эпидерме листовой пластинки 14 образцов белладонны

Формы и виды	В/Н*	Показатель		
		Кол-во устьиц, шт./мм ²	Длина устьиц, мкм.	Ширина устьиц, мкм.
1	В	14,52±1,91	10,07±1,26	6,00±0,41
	Н	65,22±6,95	10,24±1,49	6,12±0,44
2	В	20,97±2,09	10,00±1,84	6,08±0,36
	Н	79,41±7,07	12,36±1,72	7,12±0,52
3	В	21,73±1,96	10,16±1,75	7,03±0,48
	Н	50,38±4,77	10,29±0,96	8,00±0,73
4	В	36,25±3,17	8,03±0,77	6,00±0,34
	Н	42,87±4,79	11,21±1,72	7,08±0,49
5	В	21,7±1,85	8,00±0,61	5,00±0,28
	Н	57,74±4,92	12,23±1,27	8,07±0,73
6	В	43,5±4,13	7,11±0,65	4,02±0,26
	Н	71,13±6,88	10,12±1,72	6,00±0,39
7	В	14,48±1,09	10,00±1,06	6,05±0,43
	Н	86,31±7,83	10,15±1,25	6,17±0,64
8	В	21,66±2,11	10,02±1,24	6,00±0,47
	Н	57,46±5,31	10,21±1,87	6,08±0,51
9	В	21,59±2,07	8,13±0,63	7,00±0,76
	Н	29,16±2,44	10,18±1,73	7,11±0,82
10	В	13,9±0,88	7,00±0,68	5,00±0,27
	Н	71,94±7,13	8,06±0,79	6,00±0,37
11	В	35,88±3,22	8,17±0,86	6,02±0,23
	Н	114,3±9,98	10,34±1,15	6,06±0,44
12	В	28,3±1,75	7,15±0,31	4,00±0,26
	Н	36,18±2,57	8,26±0,87	6,14±0,63
13	В	28,7±2,06	7,00±0,72	5,07±0,61
	Н	64,88±6,14	10,20±1,79	7,22±0,88
14	В	50,74±5,44	10,18±1,34	6,00±0,38
	Н	65,04±6,29	11,24±1,56	7,18±0,86

Примечание: * В/Н - верхняя или нижняя эпидерма листовой пластинки

На рисунке 5 представлены средние данные за два года исследований. В целом можно отметить, что величина головчатых трихом I типа на верхней эпидерме листовых пластинок опушенных образцов № 1, 3, 7 и 12 различается в пределах ошибки опыта. У образцов № 2, 5, 6 и 14 соотношение между вели-

чиной трихом верхней и нижней эпидермы составляет от 1:1,2 до 1:3. Отмечено, что, у № 2 и 6 длина трихомов на нижней эпидерме выше, чем на верхней эпидерме, а у № 5 и 14 - наоборот. У образца № 7 длина головчатых трихом I типа самая большая по сравнению с прочими и составляет 92-100 мкм на верхней эпидерме и 95-106 мкм на нижней. У образца № 14 на верхней эпидерме длина трихом I типа составляет 94-100 мкм, а на нижней - 27-32 мкм.

Наиболее высокая встречаемость трихом II типа определена главным образом на верхней эпидерме. У образцов № 2, 6, 11 и 14 их количество варьирует от 27 до 30 шт. на 1 мм². У образцов № 2, 4, 6, 7, 9 и 11 это число ниже и составляет от 11 до 20 шт. / мм². У № 5 и 14 трихомы II типа обнаружены на верхней и на нижней эпидерме листовой пластинки, а у № 10 и 12 - только на нижней. У № 1, 3, 8 и 13 трихомы II типа найдены не были (Рисунок 5).

Наличие секретизирующих трихом у исследованных образцов № 2, 4-7, 9-12 и 14 может свидетельствовать об их потенциальной устойчивости к болезням и вредителям.

Наиболее опушенным может считаться № 1: количество трихом I типа на верхней эпидерме составляет 35-42 шт. на 1 мм², а на нижней эпидерме 57-66 шт. 1 мм². У образцов № 3 и 7 наиболее интенсивно опушена нижняя часть листовой пластинки; у № 4, 8, 9 и 11 отсутствует опушение верхней стороны листовой пластинки, а опушение нижней стороны может считаться слабым. Также к слабоопушенным можно отнести № 5 и 6. У № 2 опушение верхней стороны листовой пластинки достаточно интенсивное и составляет 52-58 шт. на 1 мм².

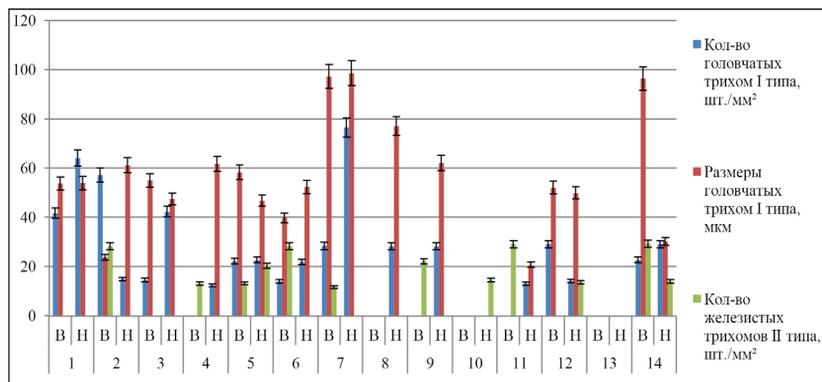


Рис. 5. Анализ опушенности верхней (В) и нижней (Н) эпидермы листовой пластинки форм и видов рода Красавка, среднее за 2021-2022 гг.

Установленные морфо-анатомические различия могут свидетельствовать о различной устойчивости исследуемых видов, форм и сортов белладонны. Тенденция к увеличению количества устьиц при уменьшении их величины является следствием ксероморфности в строении эпидермы листа, что свидетельствует, о присутствии одного из положительных признаков для комплексной оценки образцов белладонны на засухоустойчивость.

Различные формы и виды рода Красавка по-разному реагируют на условия агроценоза: либо это уменьшение транспирации за счет сокращения количества устьиц и их размеров. Может повышаться интенсивность опущения, как следствие терморегуляции, увеличивается отражение света, в том числе ультрафиолетовых лучей, сокращается потеря воды через испарение. Так, образцы № 3, 4, 9 и 12 отличаются наименьшим совокупным количеством устьиц, а № 4-6, 9-12 - самыми мелкими линейными размерами устьиц, что является одним из признаков ксероморфности. К образцам с ксероморфными признаками можно отнести № 4, 9, 14, 8, 7 (наибольшая совокупная длина кроющих трихом) и № 14, 5, 2, 1, 7 (по высокой степени опушенности листовых пластинок).

Выводы

1. Все коллекционные образцы изучаемых видов рода *Atropa* в условиях Нечерноземной зоны РФ проходят полный цикл развития. Самыми высокоурожайными являются популяции из России под номерами 12 и 13 по сравнению с контролем.

2. В группе исследованных образцов наименьший стрессово-адаптивный потенциал (по совокупности признаков) у *A. acuminata* (406 (277-18), Литва) и *A. belladonna* (487 (198-18), Польша). Отмечено, что популяции *A. belladonna* из Восточной Европы и Франции имеют признаки ксероморфности на фоне уменьшения размеров растения по сравнению с контролем и наиболее низкой урожайностью.

3. Отмечено, что образцы *A. belladonna* из Европы с желтым окрашиванием венчика (№ 4 и 5) занимают промежуточное значение по урожайности при наличии ксероморфных признаков, что свидетельствует об их приспособляемости к условиям агроценоза.

4. Наличие секретизирующих трихомов на обеих сторонах листовой пластинки у исследованных образцов *A. belladonna* и *A. komarovii* (№ 5 и № 14) может свидетельствовать об их потенциальной устойчивости к болезням и вредителям.

5. Хорошо адаптированными можно считать виды *A. caucasica* и *A. komarovii*, а также образец *A. belladonna* из Великобритании (№ 1). Образец *A. belladonna* № 12 может считаться перспективным, хорошо адаптированным и высокоурожайным кандидатом для создания нового сорта белладонны.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения» (FGUU-2022-0014).

Список литературы

1. Анели Н. А. Атлас эпидермы листа. Тбилиси: Мецниереба, 1975. 108 с.
2. Аникина А. Ю., Басалаева И. В., Бушковская Л. М., Быкова О. А., Грязнов М. Ю., Загуменников В.Б., Климахин Г.И., Ковалев Н. И., Конон Н.Т., Коротких И. Н., Морозов А. И., Никифорова О. И., Пушкина Г. П., Ромашкина С. И., Савченко О.М., Семенихин И.Д., Тощая С. А., Тропина Н. С., Тхаганов Р. Р., Хазиева Ф. М., Цицилин А. Н. Лекарственные и эфирномасличные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации. Москва: изд-во «Наука», 2021. С. 55-61.
3. Атлас лекарственных растений России [Под ред. Н. И. Сидельникова] М.: ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр «Наука», 2021. С. 258-260.
4. Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я. Адаптивные признаки эпидермы листьев представителей семейства *Boraginaceae* // Известия Г орского государственного аграрного университета. 2020. № 57 (2). С. 188-195. URL: <https://journal.gorskigau.com/Portals/3/Izvestia/%D0%98%D0%97%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%AF%2057%20%D1%872.pdf?ver=2020-07-30-120518-183> (дата обращения 14.11.2022)
5. Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц // Ботанический журнал. 1985. № 70 (12). С. 1585-1595
6. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.

7. Басалаева И.В. Фенотипическая изменчивость и корреляция количественных признаков у белладонны обыкновенной // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 5. С. 30.
8. Басалаева И.В. Оценка и создание исходного материала для селекции белладонны (*Atropa belladonna* L.) в Нечерноземной зоне РФ: дисс... канд. сельскохозяйственных наук. Москва, 2013. 136 с.
9. Государственная фармакопея РФ XIV издания. Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2018 (ФС. 5.3.0003.15, ФС.1.5.1.0002.15). URL: <http://femb.ru/feml> (дата обращения 20.11.2022)
10. Грязнов М.Ю., Савченко О.М. Биологические особенности *Scutellaria altissima* L. в условиях культуры в Нечерноземной зоне России // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7 (184). С. 109-115. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-7-109-115>
11. Гуляев Г.В., Грибович В.А. Изучение изменчивости количественных признаков у овса Львовский 1026 в процессе первичного семеноводства. // Изв. ТСХА, 1972, Вып. 2. С. 45-52.
12. Гуляев Г.В., Гужов Ю.А. Селекция и семеноводство полевых культур. М., 1987. 447 с.
13. Дорошков А.В., Афонников Д.А. Опушение листа у картофеля *Solanum tuberosum*: морфология, функциональная роль и методы исследования. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. 22(1). С. 46-53 <https://doi.org/10.18699/VJ18.327>
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Изд. 6-е. М.: Альянс, 2011 350 с.
15. Захаренко В.Г. Возрастные спектры и динамика ценопопуляций красавки (*Atropa belladonna* L.) в горном Крыму. Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2012. № 4. С. 5-11.
16. Кавцевич В.Н., Попова М.С., Кавцевич И.А. Морфоанатомические особенности диких форм томата. Вестн БДПУ. Серия 3. Физика. Математика. Информатика. Бялопя. Геаграфія. 2007. № 3 (53). С. 40-44.
17. Конон Н.Т., Станишевская И.Е., Хазиева Ф.М. Патент на селекционное достижение № 5740 от 13.01.2011 г. с датой приоритета 14.05.2009 г. Белладонна (*Atropa belladonna* L.) Сорт «БАГИРА»
18. Климатический монитор г. Москва. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (дата обращения 19.02.2023)
19. Кузнецова Т.А., Сорокопудов В.Н. Влияние условий влагообеспечения на анатомические особенности листьев черемухи обыкновенной Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 44. С. 182-186.

20. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. URL: <https://www.plantarium.ru/page/taxonomy/taxon/44663.html> (дата обращения 14.12.2022).
21. Савченко О. М, Ковалев Н.И.. Морфо-анатомическое строение зюзника европейского (*Lysoopus europaeus* L.) в связи с обработкой растений кремний-содержащим препаратом // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2022. Т. 14(3). С. 40-57. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-3-40-57>
22. Сорокопудов В.Н., Кузнецова Т.А., Шлапакова С.Н., Филипповская А.О., Лукашов Е.С. Анатомо-морфологические особенности листа *Rosa rugosa* Thub. в разных климатических условиях. Вестник КрасГАУ. 2018. № 5 (140). С. 323328. URL: http://www.kgau.ru/vestnik/2018_5/content/55.pdf (дата обращения 7.12.2022)
23. Требования к оформлению полевых опытов во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР). М, 2006. 16 с.
24. Федоров А.Л., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. Под ред. Баранова П.А. Москва-Ленинград. Изд-во академии наук СССР, 1956. 310 с.
25. Хазиева Ф.М., Самагадзе Т.Е., Свистунова Н.Ю., Ромашкина С.И., Сидельников Н.И. Характеристика представителей рода *Atropa* в условиях интродукции // Растительные ресурсы. 2019. Т. 55. №1. С. 72-84. <https://doi.org/10.1134/S0033994619010059>
26. Цицилин А.Н., Ковалев Н.И., Коротких И.Н., Кудринская (Басалаева) И.В., Бабенко Л.В., Савченко О.М., Хазиева Ф.М. Методика исследований при интродукции лекарственных и эфирномасличных растений. (2-е издание, переработанное и дополненное). Москва: Наука, 2022. 64 с.
27. Bacelar E.A., Correia C.M., Moutinho-Pereira J.M., Goncalves B.C., Torres-Pereira J.M.G., Lopes J.I. Sclerophylly and leaf anatomical traits of five field-grown olive cultivars growing under drought conditions // Tree Physiology. 2004. Vol. 24. № 2. С. 233-239. <https://doi.org/10.1093/treephys/24.2.233>
28. Cruceriu D., Erdely-Molnar I., Margineanu A.M., Aurori A., Rakosy-Tican E., Diaconeasa Z. Comparative characterization of somatic hybrids of *Solanum bulbocastanum* + *S. tuberosum* cv. 'Rasant' with their parents in relation to biochemical responses to wound stress and trichome composition // Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chemia. 2020. Vol. 65. № 2. С. 133-148. <https://doi.org/10.24193/subbchem.2020.2.11>
29. de Resende J.T.V., Erpen-Dalla Corte L., Constantino L.V., Ventura M.U., de Oliveira L.V.B., Dias D.M., de Lima Filho R.B., Da-Silva P.R. The introgression

- of resistance to tuta absoluta in tomato based on glandular trichomes // *Arthropod-Plant Interactions*. 2022. Vol. 16. P. 87-99. <https://doi.org/10.1007/s11829-021-09873-x>
30. Koul M., Thomas L., Karmakar K. Functional aspects of *Solanaceae* trichomes in heavy metal detoxification // *Nordic Journal of Botany*. 2021. Vol. 39. № 5. C. e03171. <https://doi.org/10.1111/njb.03171>
31. Malakar R., Tingey W.M. Glandular trichomes of *Solanum berthaultii* and its hybrids with potato deter oviposition and impair growth of potato tuber moth // *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2000. Vol. 94. № 3. C. 249-257. <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.2000.00627.x>
32. Nosulchak V.A., Minakov N.M. *Atropa komarovii* Blin. et Shal. - A rare endemic plant of Turkmenistan // *Rastitelnye Resursy*. 1976. Vol. 12. № 4. C. 549-552
33. Simmons A.T., Gurr G.M., McGrath D., Martin P.M., Nicol H.I. Entrapment of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: *Noctuidae*) on glandular trichomes of *Lycopersicon* species // *Australian Journal of Entomology*. 2004. Vol. 43. № 2. C. 196-200. <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.2004.00414.x>

References

1. Aneli N.A. *Atlas epidermy lista* [Atlas of the leaf epidermis]. Tbilisi: Metsniereba, 1975, 108 p.
2. Anikina A. Yu., Basalaeva I. V., Bushkovskaya L. M., Bykova O. A., Gryaznov M. Yu., Zagumennikov V. B., Klimakhin G. I., Kovalev N. I., Konon N.T., Korotkikh I.N., Morozov A.I., Nikiforova O.I., Pushkina G.P., Romashkina S.I., Savchenko O.M., Semenikhin I.D., Totskaya S. A., Tropina N. S., Thaganov R. R., Khazieva F. M., Tsitsylin A. N. *Lekarstvennye i efirnomaslichnye kul'tury: osobennosti vozdel'yvaniya na territorii Rossijskoj Federacii* [Medicinal and essential oil crops: features of cultivation on the territory of the Russian Federation]. Moscow: Nauka publishing house, 2021, pp. 55-61.
3. *Atlas lekarstvennyh rastenij Rossii* [Atlas of medicinal plants of Russia]. Moscow: Federal State Unitary Enterprise "Academic Scientific Publishing, Production, Printing and Book Distribution Center "Nauka", 2021, 646 p.
4. Ahkubekova A.A., Tamahina A.Ya. Adaptivnye priznaki epidermy list'ev predstavitelej semejstva *Boraginaceae* [Adaptive traits of leaf epidermis of representatives of the *Boraginaceae* family]. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, no 57 (2), pp 188-195 URL: <https://journal.gorskigau.com/Portals/3/Izvestia/%D0%98%D0%97%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%AF%2057%20%D1%872.pdf?ver=2020-07-30-120518-183> (accepted November 14, 2022)

5. Baranova M.A. Klassifikaciya morfoloicheskikh tipov ust'ic [Classification of morphological types of stomata]. *Botanicheskij zhurnal* [Botanical Journal], 1985, no 70 (12), pp 1585-1595
6. Barykina R.P., Veselova T.D., Devyatov A.G., Dzhililova H.H., Il'ina G.M., Chubatova N.V. *Spravochnik po botanicheskoj mikrotekhnike. Osnovy i metody* [Reference book on Botanical micro-technology. Fundamentals and methods], Moscow: MSU Publishing House, 2004, 312 p.
7. Basalaeva I.V. Fenotipicheskaya izmenchivost' i korrelyaciya kolichestvennykh priznakov u belladonny obyknovenoj [Phenotypic variability and correlation of quantitative traits in belladonna]. *Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmaceuticheskoy himii*, 2013, no 5, pp. 30.
8. Basalaeva I.V. *Ocenka i sozdanie iskhodnogo materiala dlya selekcii belladonny (Atropa belladonna L.) v Nechernozemnoj zone RF* [Evaluation and creation of initial material for the selection of belladonna (*Atropa belladonna* L.) in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation]: Diss. cand. bio. sciences. Moscow, 2013, 136 p.
9. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossijskoj Federacii XIV* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV edition], Moscow, 2018. <http://femb.ru/feml>. (accepted November 20, 2022)
10. Gryaznov M.Yu., Savchenko O.M. Biologicheskie osobennosti *Scutellaria altissima* L. v usloviyah kul'tury v Nechernozemnoj zone Rossii [Biological features of *Scutellaria altissima* L. in culture conditions in the Nonchernozem zone of Russia]. *Vestnik KrasGAU*, 2022, no. 7 (184), pp. 109-115. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-7-109-115>
11. Gulyaev G.V., Gribovich V.A. *Izuchenie izmenchivosti kolichestvennykh priznakov u ovsy L'govskij 1026 v processe pervichnogo semenovodstva* [The study of the variability of quantitative traits in oats Lgovsky 1026 in the process of primary seed production], *Izv. TSKHA*, 1972, 2, pp. 45-52.
12. Gulyaev G.V., Guzhov YU.A. *Selekcija i semenovodstvo polevykh kul'tur* [Breeding and seed production of field crops]. Moscow, 1987, 447 p.
13. Doroshkov A.V., Afonnikov D.A. Opushenie lista u kartofelya *Solanum tuberosum*: morfologiya, funkcional'naya rol' i metody issledovaniya [Leaf pubescence in potato *Solanum tuberosum*: morphology, functional role and research methods]. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii* [Vavilov Journal of Genetics and Breeding], 2018, no. 22(1), pp. 46-53. <https://doi.org/10.18699/VJ18.327>
14. Dospekhov B.A. *Metodikapolevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij* [Methods of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Ed. 6th. Moscow: Alliance, 2011, 350 p.

15. Zakharenko V.G. Vozrastnye spektry i dinamika cenopopulyacij krasavki (*Atropa belladonna* L.) v gornom Krymu [Age spectra and dynamics of cenopopulations of belladonna (*Atropa belladonna* L.) in the Crimean mountains]. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], 2012, no. 104, pp. 5-11.
16. Kavcevich V.N., Popova M.S., Kavcevich I.A. Morfoanatomicheskie osobennosti dikih form tomata [Morphoanatomical features of wild forms of tomato]. *Vesti BDPU. Seriya 3. Fizika. Matematika. Infarmatyka. Biyologiya. Geografiya* [Vesti BDPU. Series 3. Physics. Mathematics. Information. Bialology. Geography], 2007, no. 3 (53), pp. 40-44.
17. Climate monitor of Moscow. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (accessed 19.02.2023)
18. Konon N.T., Stanishevskaya I.E., Haziyeva F.M. *Patent na selekcionnoe dostizhenie № 5740 ot 13.01.2011 g. s datoj prioriteta 14.05.2009 g. Beladonna (Atropa belladonna L.) Sort «BAGIRA»* [Patent for selection achievement No. 5740 of January 13, 2011 with a priority date of May 14, 2009. Belladonna (*Atropa belladonna* L.) Variety “BAGIRA”].
19. Kuznetsova T.A., Sorokopudov V.N. Vliyanie uslovij vlagoobespecheniya na anatomicheskie osobennosti list'ev cheremuhi obyknovennoj [Influence of moisture supply conditions on the anatomical features of bird cherry leaves]. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* [Fruit growing and berry growing in Russia], 2016., no. 44, pp. 182-186.
20. Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: an open online atlas and guide to plants. URL: <https://www.plantarium.ru/page/taxonomy/taxon/44663.html> (accessed 14.12. 2022).
21. Savchenko O. M., Kovalev N. I. Morfo-anatomicheskoe stroenie zyuznika evropejskogo (*Lycopus europaeus* L.) v svyazi s obrabotkoj rastenij kremnij-soderzhashchim preparatom [Morpho-anatomical structure of the Gypsywort (*Lycopus europaeus* L.) in connection with the treatment of plants with a silicon- containing preparation]. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2022, no. 14(3), pp. 40-57. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-3-40-57>
22. Sorokopudov V.N., Kuznetsova T.A., Shlapakova S.N., Filippovskaya A.O., Lukashov E.S. Anato-morfologicheskije osobennosti lista *Rosa rugosa* Thub. v raznyh klimaticheskijh uslovijah [Anatomical and morphological features of the *Rosa rugosa* Thub leaf in different climatic conditions]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasGAU], 2018, no. 5 (140), pp. 323-328. URL: http://www.kgau.ru/vestnik/2018_5/content/55.pdf (accepted December, 7, 2022)

23. *Trebovaniya k oformleniyu polevyh opytov vo Vserossijskom nauchno- issledovatel'skom institute lekarstvennyh i aromaticsikh rastenij (VILAR)* [Requirements for registration of field experiments at the All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR)]. Moscow, 2006, 16 p.
24. Fedorov A.A., Kirpichnikov M.E., Artyushenko Z.T. *Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. List* [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf], M.-L.: Science, 1956, 312 p.
25. Khazieva F.M., Samatadze T.E., Svistunova N.Yu., Romashkina S.I., Sidelnikov N.I. *Harakteristika predstavitelej roda Atropa v usloviyah introdukcii* [Characteristics of representatives of the genus *Atropa* in terms of introduction]. *Rastitel'nye resursy* [Plant resources], 2019, no. 55 (1), pp. 72-84. <https://doi.org/10.1134/S0033994619010059>
26. Tsitsillin A.N., Kovalev N.I., Korotkikh I.N., Kudrinskaya (Basalaeva) I.V., Babenko L.V., Savchenko O.M., Khazieva F.M. *Metodika issledovanij pri introdukcii lekarstvennyh i efirnomaslichnyh rastenij. (2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe)* [Research methodology for the introduction of medicinal and essential oil plants. (2nd edition, revised and enlarged)]. Moscow: Nauka, 2022, 64 p.
27. Bacelar E.A., Correia C.M., Moutinho-Pereira J.M., Goncalves B.C., Torres-Pereira J.M.G., Lopes J.I. Sclerophylly and leaf anatomical traits of five field-grown olive cultivars growing under drought conditions. *Tree Physiology*, 2004, no. 24 (2), pp. 233-239 <https://doi.org/10.1093/treephys/24.2.233>
28. Cruceriu D., Erdely-Molnar I., Margineanu A.M., Aurori A., Rakosy-Tican E., Diaconasa Z. Comparative characterization of somatic hybrids of *Solanum bulbocastanum* + *S. tuberosum* cv. 'Rasant' with their parents in relation to biochemical responses to wound stress and trichome composition. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chemia*, 2020, no. 65 (2), pp. 133-148 <https://doi.org/10.24193/subbchem.2020.2.11>
29. de Resende J.T.V., Erpen-Dalla Corte L., Constantino L.V., Ventura M.U., de Oliveira L.V.B., Dias D.M., de Lima Filho R.B., Da-Silva P.R. The introgression of resistance to tuta absoluta in tomato based on glandular trichomes. *Arthropod-Plant Interactions*, 2022, no. 16, pp. 87-99. <https://doi.org/10.1007/s11829-021-09873-x>
30. Koul M., Thomas L., Karmakar K. Functional aspects of *Solanaceae* trichomes in heavy metal detoxification. *Nordic Journal of Botany*, 2021, no. 39 (5), pp. e03171. <https://doi.org/10.1111/njb.03171>

31. Malakar R., Tingey W.M. Glandular trichomes of *Solanum berthaultii* and its hybrids with potato deter oviposition and impair growth of potato tuber moth. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2000, no. 94 (3), pp. 249-257. <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.2000.00627.x>
32. Nosulchak V.A., Minakov N.M. *Atropa komarovii* Blin. et Shal. - A rare endemic plant of Turkmenistan. *Rastitelnye Resursy*, 1976, vol. 12, no. 4, pp. 549-552.
33. Simmons A.T., Gurr G.M., McGrath D., Martin P.M., Nicol H.I. Entrapment of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) on glandular trichomes of *Lycopersicon* species. *Australian Journal of Entomology*, 2004, vol. 43, no. 2, pp. 196-200. <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.2004.00414.x>

ВКЛАД АВТОРОВ

Басалаева И.В.: морфологические наблюдения, статистическая обработка результатов, подготовка текста статьи.

Савченко О.М.: микроскопические исследования, статистическая обработка результатов, подготовка текста статьи.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Irina V. Basalaeva: morphological observations, statistical processing of the results, preparation of the text of the article.

Olga M. Savchenko: microscopic studies, statistical processing of the results, preparation of the text of the article.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Басалаева Ирина Владимировна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)

ул. Грина, 7, г. Москва, 117216, Российская Федерация

basalaeva@vilarnii.ru

Савченко Ольга Михайловна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)

ул. Грина, 7, г. Москва, 117216, Российская Федерация

savchenko@vilarnii.com

DATA ABOUT THE AUTHORS

Irina V. Basalaeva, Cand. Sci. (Agricult.), Leading Researcher of the Laboratory of Agrobiology

All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR)

7, Grina Str., Moscow, 117216, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8243-3026>

basalaeva@vilarnii.ru

Olga M. Savchenko, Cand. Sci. (Agricult.), Leading Researcher of the Laboratory of Agrobiology

All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR)

7, Grina Str., Moscow, 117216, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3054-1719>

savchenko@vilarnii.com

Поступила 08.03.2023

После рецензирования 22.03.2023

Принята 30.03.2023

Received 08.03.2023

Revised 22.03.2023

Accepted 30.03.2023