

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
РОДА *OSIMUM* (БАЗИЛИК) В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

И.Е. АНИЩЕНКО, О.Ю. ЖИГУНОВ

(Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук)

В статье представлены результаты интродукционного исследования трех представителей пряно-ароматических растений из рода *Ocimum* (Базилек): *O. x africanum* Lour. (б. лимонный); *O. basilicum* var. *purpurascens* Benth. (б. обыкновенный пурпурный); *O. basilicum* var. *thyriflorum* (L.) Benth. (б. тайский). Выполнено изучение особенностей наступления основных фенологических фаз, биоморфологических, репродуктивных показателей, приведены сведения об агротехнике выращивания базилика в условиях культуры в Башкирском Предуралье (г. Уфа). Исследования биологических особенностей выше указанных таксонов базилика проводились в 2021–2022 гг. в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН на коллекционном участке пряно-ароматических растений (Ароматный сад). Установлено, что в условиях интродукции в Башкирском Предуралье таксоны базилика проходят полный цикл жизненного развития включая образование полноценных семян. Растения прекрасно растут, развиваются, формируют хорошо развитую надземную массу. Изученные таксоны базилика могут широко использоваться для создания пряных ароматных садов, применяться в качестве лекарственного сырья и в кулинарии как приправа.

Ключевые слова: род *Ocimum*, базилик, пряно-ароматические растения, таксон, фенология, морфометрические и репродуктивные показатели

Введение

Расширение ассортимента пряно-ароматических растений, обладающих высокими хозяйственно-ценными признаками, определяет необходимость их изучения для выявления адаптивных видов, разновидностей, сортов и форм. С этой целью в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН (г. Уфа) на базе коллекции пряно-ароматических растений (Ароматный сад), состоящей из более 70 таксонов из семейств Lamiaceae Lindl., Asteraceae Dumort., Apiaceae Lindl., Rosaceae Juss. и др., проводилось интродукционное изучение некоторых представителей, принадлежащих роду *Ocimum* L. (Базилек).

Род Базилек в настоящее время включает в себя более 300 видов, сортов, разновидностей, имеющих различный аромат с перечным, гвоздичным, анисовым, лимонным оттенками. Представители рода происходят из тропических районов Африки и Азии. Это в основном однолетние травянистые растения, достигающие 70 см в высоту. Характеризуются наличием прямого четырехгранного сильно разветвленного от основания стебля, на котором супротивно расположены черешковые листья. Окраска листьев варьирует от светло-зеленого до фиолетово-черного цвета. Цветки

собраны в мутовки (в основном по 6 шт.) на концах побегов в пазухах листьев, белого или розово-фиолетового цвета. Плод – орешек, семена яйцевидно-удлиненные, коричнево-черные [2].

В надземной части базиликов содержатся эфирные масла, дубильные вещества, гликозиды, сахара, каротин, фитонциды, витамины С, группы В, РР. Растения имеют лекарственные свойства: используются как противовоспалительные, спазмолитические, возбуждают аппетит и тонизируют. В консервной, мясо-молочной и винодельческой промышленности растения базилика используются в свежем и сушеном виде. Кроме того, базилик является прекрасным медоносным растением [5].

Поскольку культура базилика – родом из тропиков и является теплолюбивой, возделывается она большей частью на юге России. Но при этом базилик можно успешно культивировать в условиях средней полосы России и Сибири. Интродукция новых для Южного Урала разновидностей базилика в условиях Башкирского Предуралья позволит расширить ассортимент пряно-ароматических растений.

Цель исследований: изучение особенностей наступления основных фенологических фаз, биоморфологических, репродуктивных показателей трех таксонов группы ароматических растений из рода *Ocimum* (Базилик): *O. x africanum* Lour. (б. лимонный); *O. basilicum* var. *purpurascens* Benth. (б. обыкновенный пурпурный); *O. basilicum* var. *thyrsiflorum* (L.) Benth. (б. тайский).

Материал и методика исследований

Исследования некоторых особенностей биологии вышеуказанных таксонов базилика проводились в условиях культуры в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН в 2022 г. на материале коллекции «Ароматный сад». Исходный посадочный материал растений базилика был выращен рассадным способом из семян, полученных по программе обмена семян ботанических садов: *O. x africanum* (Страсбург, Франция); *O. basilicum* var. *thyrsiflorum* (Германия); *O. basilicum* var. *purpurascens* (г. Сыктывкар, Россия).

Климатические условия района интродукции (г. Уфа, Башкирское Предуралье):

- среднегодовая температура воздуха составляет +3,7°C;
- сумма осадков – 590 мм;
- отрицательные средние месячные температуры – 5 мес. в году;
- средняя январская температура –14,5°C;
- абсолютный минимум – 55°C;
- средняя температура июля составляет 19°C;
- абсолютный максимум достигает 40°C;
- безморозный период в среднем составляет 135 дней.

Город находится в переходных условиях: от достаточного к недостаточному увлажнению, максимальное количество осадков выпадает в начале июля, минимум – в марте. Снежный покров устанавливается в ноябре и держится в среднем 155 сут. [3].

Изучение трех представителей рода *Ocimum* выполнено согласно методическим рекомендациям для ботанических садов [6, 7, 9, 10]. Изучение проводилось на 15 модельных растениях каждого таксона базилика. Растения высаживались на участке рядами по схеме 25 × 30 см.

O. x africanum Lour. – гибрид между *O. basilicum* (базилик душистый) и *O. americanum* (базилик американский). Представляет собой травянистое однолетнее растение высотой до 40 см, обладающее ярко выраженным лимонным запахом. Стебель слабоопушенный, листья овальные серо-зеленые, мельче, чем у остальных разновидностей базилика, цветки белые. Этот базилик широко распространен в культуре

в странах северо-восточной Африки, Южной Азии в качестве приправы, эфирное масло используют как дезинфицирующее и дезодорирующее средство, является природным антиоксидантом. Благодаря наличию у этого гибрида лимонного аромата, растения могут быть рекомендованы к использованию в качестве ароматических растений в садах и огородах [1, 12].

O. basilicum var. thyrsoiflorum – разновидность базилика, достигающая до 50 см высоты, стебли у растений прямые зеленые с фиолетовым оттенком, опушенные, несут округло-яйцевидные соцветия с белыми цветками. Этот базилик имеет аромат гвоздики. Поскольку в основном он широко культивируется в Тайланде, его называют тайским базиликом, где он используется в кулинарии (в сочетаниях с морепродуктами, свининой, курицей, и соусами карри) [11, 13].

O. basilicum var. purpurascens – все растения отличаются фиолетовым цветом, имеет сильно опушенные стебли (до 40 см высоты) и листья, цветки фиолетовые [4, 8].

Результаты и их обсуждение

Изученные три таксона базилика выращены нами из семян, посеяны в третьей декаде марта в условиях зимней теплицы, всходы появились через 4–7 дней. В открытый грунт на коллекционный участок растения высажены во второй декаде мая.

При оценке успешности интродукции растений в определенных условиях их важным показателем является прохождение полного жизненного цикла развития. Наступление основных фенофаз таксонов растений подчинено конкретным климатическим особенностям новых мест произрастания.

Изучены особенности развития исследованных таксонов базилика в условиях Южно-Уральского ботанического сада и установлены календарные даты основных фенофаз. Выявлено, что наступление основных фаз развития у изученных базиликов является различным. Фаза бутонизации у *O. x africanum* отмечена 15.06, у *O. basilicum var. thyrsoiflorum* – 20.06, у *O. basilicum var. purpurascens* – 17.07. Период массового цветения у *O. x africanum* и *O. basilicum var. thyrsoiflorum* – 30.06, у *O. basilicum var. purpurascens* – 30.07. Продолжительность цветения у изученных таксонов в среднем составляет 38 дней. Начало созревания семян у *O. x africanum* и *O. basilicum var. thyrsoiflorum* отмечено 05.09, у *O. basilicum var. purpurascens* – 15.09.

Показатели исследования морфометрических признаков трех таксонов базилика отражены в таблице.

Согласно табличным данным по таким морфометрическим параметрам, как высота растения, толщина побега, число и длина соцветия, число побегов II порядка, наибольшими значениями отличается *O. basilicum var. thyrsoiflorum*. Самые крупные листья образуются у *O. basilicum var. purpurascens*, также у него наибольшие показатели длины цветка. Самый низкорослый *O. x africanum* отличается узкими листьями и соцветиями с мелкими цветками.

Было установлено, что большинство морфометрических параметров характеризуется нормальной степенью варьирования (C_v -5,2–38,0%). Такие признаки, как высота растения, число побегов I порядка, ширина листа, число цветков в мутовке, число мутовок в соцветии и длина цветка, характеризуются небольшим варьированием (C_v -0,0–4,8%).

Был проведен анализ семенной продуктивности трех изученных таксонов базилика. У *O. basilicum var. thyrsoiflorum* потенциальная семенная продуктивность (ПСП) соцветия составляет $459,9 \pm 4,98$ шт., реальная семенная продуктивность (РСП) – $183,3 \pm 14,88$ шт., у *O. basilicum var. purpurascens* показатели ПСП и РСП составляют $202,0 \pm 22,18$ и $84,9 \pm 9,53$ шт. соответственно, у *O. x africanum* – ПСП и РСП составляют

370,9±2,18 и 139,9±5,22 шт. соответственно. Масса 100 шт. семян у *O. x africanum* составляет 0,2 г, у *O. basilicum* var. *thyrsiflorum* – 0,15 г, у *O. basilicum* var. *purpurascens* – 0,21 г. В условиях Башкирского Предуралья биомасса одного растения *O. x africanum* составляет в среднем 75 г, у *O. basilicum* var. *purpurascens* – 91 г, у *O. basilicum* var. *thyrsiflorum* – 110 г.

Таблица

Морфологические признаки трех представителей базилика

Параметры	<i>O. x africanum</i>		<i>O. basilicum</i> var. <i>purpurascens</i>		<i>O. basilicum</i> var. <i>thyrsiflorum</i>	
	M±m	C _v , %	M±m	C _v , %	M±m	C _v , %
Высота растения, см	30,9±1,18	10,2	34,1±0,67	5,2	45,3±0,52	3,0
Число побегов I порядка, шт.	3,0±0,22	19,2	2,6±0,20	2,8	1,3±0,18	38,0
Число побегов II порядка, шт.	8,7±0,52	15,8	11,4±0,20	4,7	13,4±0,53	10,4
Толщина побега I порядка, см	0,4±0,01	7,2	0,3±0,01	6,5	0,7±0,02	6,7
Толщина побега II порядка, см	0,2±0,01	12,0	0,2±0,01	13,1	0,3±0,01	11,3
Длина листа, см	4,5±0,12	6,9	6,7±0,13	5,3	4,5±0,12	7,2
Ширина листа, см	1,9±0,03	4,0	2,9±0,10	8,8	2,1±0,03	3,6
Число соцветий, шт.	59,4±1,19	5,3	32,7±0,87	7,0	69,4±1,36	5,2
Длина соцветия, см	14,9±0,56	10,0	7,5±0,33	11,7	17,4±0,44	6,7
Ширина соцветия, см	2,2±0,08	9,2	2,4±0,05	5,9	2,4±0,06	6,6
Число мутовок в соцветии, шт.	12,7±0,36	7,5	10,6±0,57	14,3	17,0±0,31	4,8
Число цветков в мутовке, шт.	6,0±0,00	0,0	6,0±0,00	0,0	6,0±0,00	0,0
Длина цветка, см	0,7±0,02	7,2	1,5±0,15	19,2	1,1±0,02	4,7
Ширина цветка, см	0,5±0,02	9,2	0,4±0,03	16,3	0,5±0,03	9,2

Примечание. M – среднее значение параметра; m – ошибка среднего значения параметра; C_v – коэффициент вариации.

Выводы

По результатам интродукционного исследования трех представителей базилика: *O. x africanum*, *O. basilicum* var. *purpurascens*, *O. basilicum* var. *thyrsiflorum* – в условиях Башкирского Предуралья (г. Уфа) выявлено, что они проходят полный цикл жизненного развития включая образование полноценных семян. Растения хорошо растут, развиваются, формируют хорошо развитую надземную массу. Изученные таксоны базилика могут широко использоваться для создания пряных ароматных садов, применяться в качестве лекарственного сырья и в кулинарии как приправа.

Работа выполнена по теме ЮУБСИ УФИЦ РАН «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования» в рамках государственного задания на 2022 г. УФИЦ РАН № 075–03–2022–001 от 14.01.2022 г.

Библиографический список

1. Алексеева Е.В., Козлова В.А., Чередниченко М.Ю. Получение асептических растений и индукция каллусогенеза в культуре *in vitro* базилика лимонного (*Ocimum × africanum* Lour.) сорта лимонные дольки // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии: Сборник тезисов докладов XX Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной памяти академика РАСХН Георгия Сергеевича Муромцева. – Москва, 2020. – С. 53–54.
2. Анищенко И.Е., Жигунов О.Ю. Опыт культивирования базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) в Башкирском Предуралье // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». – 2012. – № 3 (122). – С. 74–77.
3. Атлас Республики Башкортостан. – Уфа: Изд-во Башкортостан, 2005. – 420 с.
4. Величко К.А., Попов И.В. *Ocimum basilicum* L. в мировой культуре (краткий обзор) // 90 лет – от растения до лекарственного препарата: достижения и перспективы: Сборник материалов юбилейной Международной научной конференции. – Москва, 2021. – С. 20–28.
5. Воронина Е.П., Горбунов Ю.Н., Горбунова Е.О. Новые ароматические растения для Нечерноземья. – М.: Наука, 2001. – 173 с.
6. Догадина М.А. Новое в методике декоративных растений // Аграрная наука – основа инновационного развития растениеводства: Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. – Орел, 2020. – С. 56–59.
7. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике: Учебник. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
8. Кисничан Л. Некоторые результаты селекции базилика (*Ocimum basilicum* L.) в условиях Республики Молдова // Овощи России. – 2019. – № 3 (47). – С. 18–20.
9. Минин А.А. Рекомендации по унификации фенологических наблюдений в России / А.А. Минин, А.А. Ананин, Ю.А. Буйволов, Е.Г. Ларин, П.А. Лебедев, Н.В. Поликарпова, И.В. Прокошева, М.И. Руденко, И.И. Сапельникова, В.Г. Федотова, Е.А. Шуйская, М.В. Яковлева, О.В. Янцер // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2020. – Т. 5, № 4. – С. 89–110.
10. Черемушкина В.А., Барсукова И.Н. Ритм сезонного развития и малый жизненный цикл *Prunella vulgaris* L. (Lamiaceae) в Хакасии // Журнал Сибирского федерального университета. Серия «Биология». – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 94–108.
11. Boveiri Dehsheikh A. Changes in soil microbial activity, essential oil quantity, and quality of thai basil as response to biofertilizers and humic acid / A. Boveiri Dehsheikh M. Mahmoodi Sourestani M. Zolfaghari, N. Enayatizamir // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 256. – P. 120439.
12. Majdi C. Phytochemical characterization and bioactive properties of cinnamon basil (*Ocimum basilicum* cv. ‘cinnamon’) and lemon basil (*Ocimum x citriodorum*) / C. Majdi, C. Pereira, M.I. Dias, R.C. Calhelha, M.J. Alves, B. Frih, L. Barros, J.S. Amaral I.C.F.R. Ferreira Z. Charrouf // Antioxidants. – 2020. – Vol. 9, № 5. – P. 369.
13. Tangpao T., Sommano S.R., Chung H.H. Aromatic profiles of essential oils from five commonly used thai basil // Foods. – 2018. – Vol. 7, № 11. – P. 175.

BIOLOGICAL FEATURES OF SOME REPRESENTATIVES OF THE *OCIMUM* GENUS IN THE BASHKIR CIS-URALS

I.E. ANISHCHENKO, O.YU. ZHIGUNOV

(South-Ural Botanical Garden-Institute – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences)

This paper presents the results of an introductory study of three representatives of aromatic plants from the Ocimum genus: O. x africanum, O. basilicum var. purpurascens, O. basilicum var. thyrsoflora. The peculiarities of the main phenological phases, biomorphological and reproductive indicators are studied, the information on agrotechnics of basil cultivation in culture in the Bashkir Cis-Urals (Ufa) is given. The studies of the biological features of the above basil taxa were carried out in 2021–22. in the South Ural Botanical Garden-Institute of the UFRC RAS at the collection site of aromatic plants (Aromatic Garden). It has been established that under conditions of introduction in the Bashkir Cis-Urals, basil taxa undergo a complete cycle of life development, including the formation of full-fledged seeds. Plants grow perfectly, develop, form a well-developed aboveground mass. The studied basil taxa can be widely used to create aromatic gardens, used as medicinal raw materials and in cooking as a spice.

Key words: genus *Ocimum*, basil, aromatic plants, taxon, phenology, morphometric and reproductive indices.

References

1. Alekseeva E.V., Kozlova V.A., Cherednichenko M.Yu. Poluchenie asepticheskikh rasteniy i induktsiya kallusogeneza v kul'ture in vitro bazilika limonnogo (*Ocimum*×*africanum* Lour.) sorta limonnye dol'ki [Preparation of aseptic plants and induction of callusogenesis in an in vitro culture of lemon wedge basil (*Ocimum*×*africanum* Lour.) variety]. V kn.: “Biotekhnologiya v rastenievodstve, zhivotnovodstve i sel'skokhozyaystvennoy mikrobiologii”. Sb. tezisov dokladov XX Vserossiyskoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy pamyati akademika RASKhN Georgiya Sergeevicha Muromtseva. Moskva. 2020: 53–54. (In Rus.)
2. Anishchenko I.E., Zhigunov O.Yu. Opyt kul'tivirovaniya bazilika obyknovennogo (*Ocimum basilicum* L.) v Bashkirskom Predural'e [Experience of cultivation of *Ocimum basilicum* L. in the Bashkir Cis-Urals]. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2012; 3(122): 74–77. (In Rus.)
3. Atlas Respubliki Bashkortostan [Atlas of the Republic of Bashkortostan]. Ufa: Izd-vo Bashkortostan, 2005: 420. (In Rus.)
4. Velichko K.A., Popov I.V. *Ocimum basilicum* L. v mirovoy kul'ture (kratkiy obzor) [*Ocimum basilicum* L. in world culture (brief review)]. Moskva: Sb. mater. yubileynoy mezhd. nauchnoy konferentsii “90 let – ot rasteniya do lekarstvennogo preparata: dostizheniya i perspektivy”. 2021: 20–28. (In Rus.)
5. Voronina E.P., Gorbunov Yu.N., Gorbunova E.O. Novye aromatischekie rasteniya dlya Nechernozem'ya [New aromatic plants for the Non-Black Earth Region]. M.: Nauka, 2001: 173. (In Rus.)
6. Dogadina M.A. Novoe v metodike dekorativnykh rasteniy [New points in the method of ornamental plants]. Agrarnaya nauka – osnova innovatsionnogo razvitiya rastenievodstva. Materialy Natsional'noy (Vserossiyskoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov, molodykh uchenykh i spetsialistov. Orel. 2020: 56–59. (In Rus.)

7. Zaytsev G.N. Matematika v eksperimental'noy botanike [Mathematics in experimental botany]. M.: Nauka, 1990: 296. (In Rus.)
8. Kisnichan L. Nekotorye rezul'taty selektsii bazilika (*Ocimum basilicum* L.) v usloviyakh Respubliki Moldova [Some results of basil selection (*Ocimum basilicum* L.) under the conditions of the Republic of Moldova]. Ovoshchi Rossii. 2019; 3 (47): 18–20. (In Rus.)
9. Minin A.A., Ananin A.A., Buyvolov Yu.A., Larin E.G., Lebedev P.A., Polikarpova N.V., Prokosheva I.V., Rudenko M.I., Sapel'nikova I.I., Fedotova V.G., Shuyskaya E.A., Yakovleva M.V., Yantser O.V. Rekomendatsii po unifikatsii fenologicheskikh nablyudeniy v Rossii [Recommendations for unification of phenological observations in Russia]. Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka. 2020; 5; 4: 89–110. (In Rus.)
10. Cheremushkina V.A., Barsukova I.N. Ritm sezonnogo razvitiya i maliy zhiznennyi tsikl *Prunella vulgaris* L. (Lamiaceae) v Khakassii [Rhythm of seasonal development and small life cycle of *Prunella vulgaris* L. (Lamiaceae) in Khakassia]. Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Seriya Biologiya. 2020; 13; 1: 94–108. (In Rus.)
11. Boveiri Dehsheikh A., Mahmoodi Sourestani M., Zolfaghari M., Enayatizamir N. Changes in soil microbial activity, essential oil quantity, and quality of thai basil as response to biofertilizers and humic acid. Journal of Cleaner Production. 2020; 256: 120439.
12. Majdi C., Pereira C., Dias M.I., Calhelha R.C., Alves M.J., Frih B., Barros L., Amaral J.S., Ferreira I.C.F.R., Charrouf Z. Phytochemical characterization and bioactive properties of cinnamon basil (*Ocimum basilicum* cv. 'cinnamon') and lemon basil (*Ocimum x citriodorum*). Antioxidants. 2020; 9; 5: 369.
13. Tangpao T., Sommano S.R., Chung H.H. Aromatic profiles of essential oils from five commonly used thai basils. Foods. 2018; 7; 11: 175.

Анищенко Ирина Евгеньевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений Южно-Уральского ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук; 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3; e-mail: irina6106@mail.ru; тел.:(347) 286–12–55

Жигунов Олег Юрьевич, канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений Южно-Уральского ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук; 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3; e-mail: zhigunov2007@yandex.ru; тел.:(347) 286–12–55

Irina E. Anishchenko, CSc (Bio), Leading Research Associate of the Laboratory of Wild Flora and Herbaceous Plant Introduction, South-Ural Botanical Garden-Institute – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (195/3 Mendeleev Str., Ufa, 450080, Russian Federation; phone: (347) 286–12–55; E-mail: irina6106@mail.ru)

Oleg Yu. Zhigunov, CSc (Bio), Senior Research Associate of the Laboratory of Wild Flora and Herbaceous Plant Introduction, South-Ural Botanical Garden-Institute – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (195/3 Mendeleev Str., Ufa, 450080, Russian Federation; phone: (347) 286–12–55; E-mail: zhigunov2007@yandex.ru)