

Научная статья/Research Article

УДК 58.084.2:582.949.27:581.821

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-52-57

Михаил Юрьевич Грязнов¹, Ольга Михайловна Савченко²✉^{1,2}Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия¹selectionvilar@yandex.ru²savchenko@vilarnii.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SALVIA NEMOROSA* L. В УСЛОВИЯХ АГРОЦЕНОЗА В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Цель исследования – выявление биологических особенностей шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.) в Нечерноземной зоне России. Исследование проводилось в полевых условиях ФГБНУ ВИЛАР в 2020–2022 гг. Изучались растения шалфея дубравного 2-го года жизни. Опыты закладывались двухмесячной рассадой, которую высаживали по схеме 60×30 см, из расчета по 25–30 растений на делянке в трехкратной повторности. Почва опытного участка ВИЛАР дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводили по методике, принятой в лекарственном растениеводстве. *Salvia nemorosa* L. в условиях Московской области проходит весь сезонный цикл роста и развития. У растений 2-го года жизни начало периода массовой бутонизации приходится на II–III декаду мая, цветение начинается во II декаде июня, массовое плодоношение – во II декаде июля. Продолжительность периода от начала вегетации (отрастание) до массового плодоношения составляет в среднем около 120–130 сут, что вполне вписывается в продолжительность вегетационного периода Нечерноземной зоны (200–220 сут). Наиболее высокая фенотипическая изменчивость отмечена по количеству: цветков в соцветии, генеративных побегов, соцветий и листьев на один генеративный побег. Такие признаки, как длина соцветия и толщина генеративного побега, варьируют в средней степени. К числу слабоизменяемых признаков следует отнести ширину и длину листа, массу 1000 семян и высоту растений. В условиях агроценоза растения шалфея дубравного проявляют признаки ксероморфности (небольшие размеры устьиц, увеличение опушенности, устьица погружены в столбчатый мезофилл). В связи с тем, что шалфей дубравный можно отнести к ранозцветающим и скороспелым растениям, аномально жаркие условия августа 2022 г. не повлияли на прохождение основных фенологических фаз и изменчивость морфологических признаков. При этом некоторые микроморфологические показатели листовой пластинки растений шалфея дубравного варьировали по годам.

Ключевые слова: шалфей дубравный, лекарственное растение, фенологические наблюдения, морфологические признаки, анатомия

Для цитирования: Грязнов М.Ю., Савченко О.М. Биологические особенности *Salvia nemorosa* L. в условиях агроценоза в Нечерноземной зоне России // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 52–57. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-52-57.

Благодарности: работа выполнена в рамках темы НИР ФГБНУ ВИЛАР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения» № FGUU-2022-0014.

Mikhail Yurievich Gryaznov¹, Olga Mikhailovna Savchenko²✉^{1,2}All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia¹selectionvilar@yandex.ru²savchenko@vilarnii.ru

BIOLOGICAL FEATURES OF SALVIA NEMOROSA L. UNDER AGROCOENOSIS CONDITIONS IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

The purpose of the study is to identify the biological characteristics of oakwood sage (*Salvia nemorosa* L.) in the Non-Chernozem zone of Russia. The study was conducted in the field conditions of the FSBRI All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants in 2020–2022. Plants of oakwood sage of the 2nd year of life were studied. The experiments were laid with two-month-old seedlings, which were planted according to the scheme 60 × 30 cm, at the rate of 25–30 plants per plot in three repetitions. The soil of the experimental plot of All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants is soddy-podzolic heavy loamy. Phenological observations and biometric measurements were carried out according to the method adopted in medicinal plant growing. *Salvia nemorosa* L. in the conditions of the Moscow Region goes through the entire seasonal cycle of growth and development. In plants of the 2nd year of life, the beginning of the period of mass budding falls on the II–III decade of May, flowering begins in the II decade of June, and mass fruiting in the II decade of July. The duration of the period from the beginning of vegetation (regrowth) to mass fruiting is on average about 120–130 days, which fits well into the duration of the vegetation period of the Non-Chernozem zone (200–220 days). The highest phenotypic variability was noted in terms of the number of flowers per inflorescence, generative shoots, inflorescences and leaves per one generative shoot. Characteristics such as the length of the inflorescence and the thickness of the generative shoot vary moderately. The weakly variable traits include the width and length of the leaf, the weight of 1000 seeds, and the height of the plants. Under conditions of agrocoenosis, oakwood sage plants show signs of xeromorphism (small stomata, increased pubescence, stomata immersed in a columnar mesophyll). Due to the fact that oakwood sage can be attributed to early flowering and early ripening plants, the abnormally hot conditions of August 2022 did not affect the passage of the main phenological phases and the variability of morphological characters. At the same time, some micromorphological parameters of the leaf blade of oakwood sage plants varied over the years.

Keywords: oakwood sage, medicinal plant, phenological observations, morphological signs, anatomy

For citation: Gryaznov M.Yu., Savchenko O.M. Biological features of *Salvia nemorosa* L. under agrocoenosis conditions in the Non-Chernozem zone of Russia // Bulliten KrasSAU. 2023;(3): 52–57. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-52-57.

Acknowledgments: the work has been carried out within the framework of the research topic of the Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants “Formation, preservation and study of biocollections of the gene pool of various directions in order to preserve biodiversity and use them in health-saving technologies” № FGUU-2022-0014.

Введение. Шалфей дубравный (*Salvia nemorosa* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). В средней полосе Европейской части России встречается на сухих лугах, в степях, вдоль окраин дорог и полей. Высота 40–100 см, стебли прямостоячие, ветвистые, ребристые, опушенные, густооблиственные. Листья 4–10 см длиной; яйцевидные, ланцетные или продолговатые. Цветки собраны в ложные мутовки, которые формируют верхушечное колосовидное соцветие. Чашечка двугубая, зеленая или фиолетово-окрашенная. Венчик сине-фиолетовый или пурпурно-фиолетовый, реже бело-розовый. Цветет в июне-августе. Морозостоек [1].

Из травы *S. nemorosa* были выделены мегастигмановые гликозиды, пахистазон, сальвипизон, α-амирин; урсоловая и олеаноловая ки-

слоты; дубильные вещества; хиноны; β-ситостерин; флавоноиды; витамин С. Трава содержит эфирное масло (0,14 %), в составе которого выявлено несколько компонентов: *n*-цимол, лимонен, борнеол, камфен, кариофиллен [2, 3]. Экстракт из растения обладает антибактериальными, антипротозойными, антимикотическими и антиоксидантными свойствами [4, 5].

Известно, что в условиях агроценоза растения-мезофиты часто проявляют признаки ксероморфности [6]. Изменчивость структурных элементов эпидермы листа также варьирует в зависимости от погодных условий вегетационного сезона [7]. Исходя из сказанного, изучение биологических особенностей шалфея дубравного в условиях Нечерноземной зоны России представляется целесообразным, поскольку данный вид представляет интерес как лекарственное растение.

Цель исследования – изучение биологических особенностей шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.) при возделывании в условиях агроценоза Нечерноземной зоны России.

Материалы и методы. Исследование проводилось в полевых условиях ФГБНУ ВИЛАР в 2020–2022 гг. Изучались растения шалфея дубравного 2-го года жизни. Опыты закладывались двухмесячной рассадой, которую высаживали по схеме 60×30 см, из расчета по 25–30 растений на деланке в трехкратной повторности. Почва опытного участка ВИЛАР дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводили по методике, принятой в лекарственном растениеводстве [8].

В качестве материала для исследования использовали листовые пластинки растений шалфея дубравного 2-го года жизни, собранные в фазу массового цветения. Подготовку препаратов и детализированный анатомический анализ лекарственного растительного сырья осуществляли по методикам для световой микроскопии

[9, 10]. В работе использовали микроскоп «Ломо Микмед-1» и камеру 14.0 Мп USB 2.0 C-Mount. Статистическая обработка результатов выполнена в программе Microsoft Excel [11]. Погодные условия уточнялись на интернет-ресурсе [12].

Результаты и их обсуждение. В течение вегетационного сезона 2020 г. не отмечено резких колебаний температуры: среднемесячные температуры соответствовали норме. Количество осадков в отдельные месяцы (май, июнь, июль) превышало многолетнюю норму более чем в 2 раза. Данные условия способствовали росту и развитию растений 1-го года жизни. Условия зимнего периода 2020–2021 гг. были благоприятны для перезимовки молодых растений шалфея дубравного. Выпадов растений *S. nemorosa* не наблюдалось. Условия 2021 г. также были благоприятны для развития растений шалфея дубравного 1-го и 2-го года жизни. В таблице 1 представлены даты наступления основных фенологических фаз у растений шалфея дубравного 2-го года жизни (среднее за 2021–2022 гг.).

Таблица 1

Начало наступления основных фенологических фаз *S. nemorosa*

Фаза	Начало наступления фаз
Отрастание	II декада апреля
Начало бутонизации / полная бутонизация	II–III декада мая / I декада июня
Начало цветения / массовое цветение	II декада июня / III декада июня
Начало плодоношения / массовое плодоношение	II декада июля / III декада июля
Продолжительность периода от отрастания до массового плодоношения, сут	120–130

В процессе наблюдений установлено, что у растений 2-го года жизни начало периода массовой бутонизации приходится на II–III декаду мая, цветение начинается во II декаде июня, массовое плодоношение – во II декаде июля. Шалфей дубравный 2-го года жизни в условиях агроценоза проходит весь сезонный цикл роста и развития. Продолжительность периода от начала вегетации (отрастание) до массового плодоношения составляет в среднем около 120–130 сут, что вполне вписывается в продолжи-

тельность вегетационного периода нашей зоны (200–220 сут).

Выявление изменчивости морфологических признаков является особенно необходимым на начальном этапе селекционной работы с любым видом растений [8]. Морфологические признаки растений шалфея дубравного характеризовались определенной изменчивостью. В таблице 2 представлены средние величины количественных морфологических признаков и коэффициенты вариации *S. nemorosa* 2-го года жизни.

Изменчивость морфологических признаков растений *S. nemorosa* (среднее за 2021–2022 гг.)

Признак	Среднее значение	CV, %
Высота, см	82,4±2,92	5,0
Количество генеративных побегов, шт.	40,9±8,38	19,1
Длина соцветия, см	21,2±2,02	8,8
Толщина генеративного побега, мм	4,8±0,44	8,0
Длина листа, см	8,1±0,37	6,0
Ширина листа, см	3,27±0,16	6,0
Кол-во листьев на один генеративный побег, шт.	43,2±6,19	18,3
Кол-во соцветий на один генеративный побег, шт.	16,7±2,97	15,0
Кол-во цветков в соцветии, шт.	53,9±8,03	19,9
Масса 1000 семян (эремов), г	1,07±0,031	5,0

Наиболее высокая фенотипическая изменчивость отмечена по количеству: цветков в соцветии, генеративных побегов, соцветий и листьев на один генеративный побег (коэффициенты вариации 19,9; 19,1; 15,0; 18,3 соответственно), что свидетельствует о неоднородности данной популяции (табл. 2). Такие признаки, как длина соцветия и толщина генеративного побега, варьируют в средней степени (коэффициенты вариации 8,8; 8,0 соответственно), так

как эти показатели определяются как другими количественными признаками, так и условиями произрастания. К числу слабо изменчивых признаков следует отнести ширину и длину листа, массу 1000 шт. семян и высоту растений.

Лист шалфея дубравного дорсовентральный, амфистоматический. Клетки верхней эпидермы имеют форму многогранника, а нижней – округлую форму (рис.).



Эпидерма листовой пластинки шалфея дубравного. Увеличение $\times 400$: 1 – верхняя эпидерма; 2 – серповидно изогнутые трихомы вдоль жилок; 3 – простые и головчатые трихомы

На верхней эпидерме листовой пластинки устьица мелкие, 5×3 мкм (47–76 шт.), погружены в мезофилл. Обнаружены многочисленные (до 73 шт.) простые конические или серповидно изогнутые трихомы с бородавчатой кутикулой длиной 74–112 мкм (табл. 3).

На нижней эпидерме устьица 54–87 шт. ($6-7 \times 4$ мкм). Волоски 2–3-клеточные, 33–42 мкм

(до 50 мкм), 20–27 шт., длинные, преимущественно вдоль жилок. Головчатые волоски (2–4 шт.) обнаружены только на нижней эпидерме. Эфиромасличные железки в количестве 2–5 шт. погружены в мезофилл, встречаются на обеих сторонах листа.

Морфометрическая характеристика эпидермы листовой пластинки *S. nemorosa*

Показатель	Сторона листовой пластинки	2021	C _v , %	2022	C _v , %
Кол-во устьиц, шт/мм ²	В.Э.*	67,27±5,69	31,20	52,11±4,65	30,56
	Н.Э.**	74,75±6,53	34,41	70,20±5,12	32,44
Длина устьиц, мкм	В.Э.	5,66±0,27	13,88	5,08±0,16	14,06
	Н.Э.	6,00±0,77	12,48	6,00±0,65	12,50
Ширина устьиц, мкм	В.Э.	3,14±0,09	12,90	3,71±0,19	12,06
	Н.Э.	4,00±0,18	13,49	4,00±0,20	15,11
Количество простых трихом, шт/мм ²	В.Э.	61,63±7,96	39,72	55,20±5,27	40,07
	Н.Э.	24,06±1,85	40,10	22,13±1,63	38,17
Длина простых трихом, мкм	В.Э.	97,88±8,42	37,13	88,50±7,51	38,13
	Н.Э.	39,88±2,25	38,12	36,92±2,44	36,65
Кол-во головчатых трихом, шт/мм ²	В.Э.	Не обнаружены		Не обнаружены	
	Н.Э.	4,00±0,22	11,83	3,16±0,18	10,55
Кол-во железок, шт/мм ²	В.Э.	3,95±0,18	14,09	2,46±0,13	11,30
	Н.Э.	5,06±0,48	17,14	4,18±0,26	14,60
Размер железок, мкм	В.Э.	12,36±2,49	16,33	12,40±2,17	15,29
	Н.Э.	12,58±2,61	15,27	12,63±2,55	14,45

* Верхняя эпидерма.

** Нижняя эпидерма.

Морфометрические и количественные показатели трихом и устьиц на обеих сторонах листовой пластинки шалфея дубравного отличались высокой вариабельностью и различались в зависимости от погодных условий. В более прохладных условиях июня 2022 г. количество и длина простых трихом сокращались, а размеры устьиц, количество и величина железок практически не изменялись. Таким образом, в условиях агроценоза растения шалфея дубравного проявляют признаки ксероморфности (небольшие размеры устьиц, увеличение опушенности, устьица погружены в столбчатый мезофилл). В связи с тем, что шалфей дубравный можно отнести к раноцветущим и скороспелым растениям, аномально жаркие условия августа 2022 г. не повлияли на прохождение основных фенологических фаз и изменчивость морфологических признаков. При этом показатели листовой пластинки растений шалфея дубравного варьируют по годам.

Заключение. В условиях агроценоза Нечерноземной зоны РФ *Salvia nemorosa* L. проходит весь сезонный цикл роста и развития. Продолжительность периода от начала отрастания до массового плодоношения составляет в среднем около 120–130 сут. Морфометрические и количественные показатели трихом и устьиц на обеих сторонах листовой пластинки шалфея дубравного отличаются высокой вариабельностью (до 30–40 %); в условиях агроценоза растения шалфея

дубравного проявляют признаки ксероморфности. Основную оценку возделываемой популяции шалфея дубравного для целей селекции можно проводить, начиная со 2-го года жизни растений, по комплексу взаимосвязанных количественных признаков (высота и количество генеративных побегов).

Список источников

1. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России: полевой атлас. М.: КМК, 2009. 470 с.
2. Composition of essential oil of some wild *Salvia* species growing in Serbia / J.-C. Chalhat [et al.] // J. Essent. Oil Res. Vienna. 2004. Vol. 16. № 6. P. 476–478. DOI: 10.1080/10412905.2004.9698775.
3. The phytochemical and chemotaxonomic study of *Salvia* spp. growing in Ukraine / O. Koshovyi [et al.] // Journal of Applied Biology & Biotechnology. 2020. Т. 8, № 3. С. 29–36. DOI: 10.7324/JABB.2020.80306.
4. Megastigmane glycosides from *Salvia nemorosa* / Y. Takeda [et al.] // Phytochemistry. 1997. Т. 44. № 1. С. 117–120.
5. Szentmihályi K., Csédo C., Then M. Comparative study on tannins, flavonoids, terpenes and mineral elements of some *Salvia* species // Acta Horticulturae. 2004. Т. 629. С. 463–470. DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.629.60.

6. Savchenko O.M., Totskaya S.A., Gryaznov M.Yu. Micromorphological features of the leaf epidermis of the evening primrose cultivars of the VILAR biocollection // *Agronomy Research*. 2021. Т. 19, № 4. С. 1938–1948. DOI: 10.15159/AR.21.115.
7. Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я. Адаптивные признаки эпидермы листьев представителей семейства *Boraginaceae* // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2020. № 57 (2). С. 188–195.
8. Методика исследований при интродукции лекарственных и эфирномасличных растений / А.Н. Цицилин [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 2022. 64 с.
9. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина [и др.]. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.
10. Черятова Ю.С. Анатомия лекарственных растений и лекарственного растительного сырья. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. 95 с.
11. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 1991. 184 с.
12. Климатический монитор. г. Москва. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (дата обращения: 19.08.2022).
4. Megastigmane glycosides from *Salvia nemorosa* / Y. Takeda [et al.] // *Phytochemistry*. 1997. Т. 44. № 1. С. 117–120.
5. Szentmihályi K., Csedo C., Then M. Comparative study on tannins, flavonoids, terpenes and mineral elements of some *Salvia* species // *Acta Horticulturae*. 2004. Т. 629. С. 463–470. DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.629.60.
6. Savchenko O.M., Totskaya S.A., Gryaznov M.Yu. Micromorphological features of the leaf epidermis of the evening primrose cultivars of the VILAR biocollection // *Agronomy Research*. 2021. Т. 19, № 4. С. 1938–1948. DOI: 10.15159/AR.21.115.
7. Ahkubekova A.A., Tamahina A.Ya. Adaptivnye priznaki `epidermy list'ev predstavitelej semejstva *Boraginaceae* // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. № 57 (2). С. 188–195.
8. Metodika issledovaniy pri introdukcii lekarstvennyh i `efirnomaslichnyh rastenij / A.N. Cici-lin [i dr.]. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Nauka, 2022. 64 s.
9. Spravochnik po botanicheskoy mikrotehnikе. Osnovy i metody / R.P. Barykina [i dr.]. M.: Izd-vo MGU, 2004. 312 s.
10. Cheryatova Yu.S. Anatomiya lekarstvennyh rastenij i lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya. M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2010. 95 s.
11. Zajcev G.N. Matematicheskij analiz biologicheskikh dannyh. M.: Nauka, 1991. 184 s.
12. Klimaticheskij monitor. g. Moskva. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (data obrascheniya: 19.08.2022).

References

1. Shancer I.A. Rasteniya srednej polosy Evropejskoj Rossii: polevoj atlas. M.: KMK, 2009. 470 s.
2. Composition of essential oil of some wild *Salvia* species growing in Serbia / J.-C. Chalhat [et al.] // *J. Essent. Oil Res. Vienna*. 2004. Vol. 16. № 6. P. 476–478. DOI: 10.1080/10412905.2004.9698775.
3. The phytochemical and chemotaxonomic study of *Salvia* spp. growing in Ukraine /

Статья принята к публикации 14.03.2023 / The article accepted for publication 14.03.2023.

Информация об авторах:

Михаил Юрьевич Грязнов¹, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, кандидат биологических наук

Ольга Михайловна Савченко², ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Mikhail Yurievich Gryaznov¹, Leading Researcher, Laboratory of Agrobiology, Candidate of Biological Sciences

Olga Mikhailovna Savchenko², Leading Researcher, Laboratory of Agrobiology, Candidate of Agricultural Sciences