

АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ  
НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ *EX VITRO*  
К ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИЛ.В. ЗАРУБИНА<sup>1</sup>, В.В. СУРОВ<sup>1</sup>, Е.И. КУЛИКОВА<sup>1</sup>,  
А.И. ЧУДЕЦКИЙ<sup>2</sup>, А.Н. КУЛЬЧИЦКИЙ<sup>3</sup>, Д.М. БОРОДУЛИН<sup>2</sup><sup>1</sup>Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина;<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева;<sup>3</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова)

Приведены результаты исследований по изучению фенологических и морфологических особенностей лекарственных растений, полученных методом микроклонального размножения и адаптированных *ex vitro*, после пересадки в условия открытого грунта в Вологодском районе Вологодской области. В настоящее время в условиях импортозамещения для получения отечественного фармацевтического сырья необходимо промышленное выращивание востребованных лекарственных культур. В качестве объекта исследований изучали растения копеечника забытого (*Hedysarum neglectum* Ledeb.), зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.), полыни эстрагонной (*Artemisia dracunculus* L.) сортов 'Гудвин' и 'Монарх'. Зимостойкость 2-летних саженцев изучаемых лекарственных культур, полученных методом *in vitro*, после перезимовки в 1-й декаде мая составляла 85–90%. Растения *H. neglectum* на 2-й год жизни имели высоту в среднем 55,0 см, формировали вегетативную массу, имели высокую облиственность (в среднем 12,6 шт/побег) и цветочные кисти (в среднем 17,5 шт/побег). Растения *H. neglectum* образовывали в среднем 1,7 шт. генеративных побегов, *H. perforatum* – 5 шт., *A. dracunculus* – 9,9–11,3 шт. Длина сырьевой части одного побега составляла в среднем: у *H. neglectum* – 23,2 см; у *H. perforatum* – 16,6 см; *A. dracunculus* – 32,3–47,0 см. Сырая масса сырьевой части одного побега культивируемых лекарственных растений 2-го года жизни составляла: у *H. neglectum* в среднем 12,9 г, у *H. perforatum* – 16,7 г, у *A. dracunculus* – 14,7–17,8 г; воздушно-сухая масса сырьевой части растений составляла 17–25% от сырой массы.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, *Hedysarum neglectum*, *Hypericum perforatum*, *Artemisia dracunculus*, посадочный материал, открытый грунт, фенологические признаки, морфологические признаки.

### Введение

В настоящее время отмечается, что производство лекарственного растительного сырья значительно отстает в своем развитии от потребностей фармацевтической промышленности и других социально ориентированных отраслей хозяйства России. Практически все регионы страны включая северо-запад имеют большой природный потенциал для культивирования лекарственных растений, в связи с чем проблемы импортозамещения в этой сфере могут легко решаться при заинтересованности местных органов власти и сельхозтоваропроизводителей [16, 23, 24]. При этом

существующая потребность в сырье лекарственных трав также не обеспечивается имеющимися плантационными насаждениями. Кроме того, важно расширять ассортимент культивируемых нетрадиционных лекарственных растений. В последнее время большую популярность приобретают такие растения, как копеечник забытый, зверобой продырявленный, эстрагон.

Копеечник забытый (*Hedysarum neglectum* Ledeb.) – многолетнее травянистое растение с утолщенным корнем, уходящим глубоко в землю. Копеечник забытый содержит до 18% дубильных веществ, флавоноиды (кверцетин, гиперозид, полистахоzид, рамнопиранозид, алкалоиды (включая цитизин), пектиновые вещества, каротин, витамин С. В надземной части (в цветках, листьях и молодых стеблях) содержится 16 свободных аминокислот, из них 7 – незаменимых, в том числе 2 амида – аспарагин и глутамин. При этом в листьях культивируемого растения содержится больше ксантонов (до 3,8%), тогда как в надземной части дикорастущих растений их гораздо меньше, при этом в последних больше флавонолов (до 8,5%). Корни растения содержат алкалоиды, кумарины, тритерпеновые сапонины и флавоноиды.

Лечебные свойства *H. neglectum* обусловлены его уникальным составом: содержащиеся флавоноиды (в частности, катехины) выводят из организма вредные вещества и тяжелые металлы, укрепляют и восстанавливают стенки капилляров, нейтрализуют свободные радикалы, регулируют деятельность гладкой мускулатуры внутренних органов и кровеносных сосудов, способствуют улучшению микроциркуляции и устранению спазмов. Растение оказывает мочегонное, противоотечное, противовоспалительное, сосудорасширяющее, анальгезирующее и бактерицидное действие; может выступать в качестве отхаркивающего и тонизирующего средства, стимулировать кроветворение [5, 20, 22, 26, 27]. *H. neglectum* входит в состав некоторых биологически активных добавок (капли «Красный корень», таблетки «Копеечник-М», фитосборы «Бережник», «Фитопан М» и др.). Огромная популярность копеечника может стать причиной полного уничтожения его в природе.

Зверобой продырявленный, или обыкновенный (*Hypericum perforatum* L.), – одно из наиболее распространенных лекарственных растений, применяемое также в пищевой промышленности. Из травы *H. perforatum* выделены флавоноиды (гиперозид, рутин, кверцитрин, изокверцитрин, кверцетин), флуоресцирующие красящие вещества (гиперицин, псевдогиперицин, производные диантрона и др.). В ней найдены также дубильные вещества, каротин, эфирное масло (в состав которого входят апинен, azulен), смолы, аскорбиновая, никотиновая кислоты, витамины С, РР. Зверобой обладает мочегонными, противовоспалительными, ранозаживляющими, фотосенсибилизирующими и антимикробными свойствами.

Препараты из *H. perforatum* рекомендуют при заболеваниях желудочно-кишечного тракта (поносы, гастроэнтериты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки), заболеваниях печени и желчного пузыря, почек, при снижении тонуса сердечно-сосудистой системы, используют как кровоостанавливающее средство при маточных кровотечениях, кровоточивости десен. Полифенолы зверобоя оказывают выраженное антимикробное действие на многие микроорганизмы. В народной медицине измельченной травой, настоянной на растительном масле и смешанной со скипидаром, натирают суставы, пораженные ревматизмом и подагрой. Настой из зверобоя является эффективным средством, снижающим количество сахара в крови [8, 9, 21, 22, 25]. Трава *H. perforatum* внесена в фармакопеи России, Чехии, Польши, Франции, Болгарии, Китая и других стран.

Полынь эстрагонная, или эстрагон, или тархун (*Artemisia dracuncululus* L.), – многолетнее ветвистое травянистое растение высотой 40–150 см, с нетолстым, деревянистым корневищем. В листьях эстрагона содержится: до 0,75% эфирного масла (состоящего

из сабинена, мирцена, сесквитерпеновой фракции, р-метоксикоричного альдегида, метилхавикола, эстрагола, оцимена, линалаустата, фелландрена); до 190 мг% аскорбиновой кислоты; флавоноиды (до 170 мг% рутина); кумарины; дубильные вещества; смолы. Трава эстрагона применяется против цинги, как противоглистное, при отеках, водянке, при уходе за кожей, способствует хорошему сну. Эстрагон усиливает образование желудочного сока, способствует улучшению аппетита, нормализации функции желез внутренней секреции (в частности, половых), способствует нормализации кислотности желудочного сока при гастритах с пониженной кислотностью [10, 18, 19]. *A. dracuncululus* является одним из перспективных эфиромасличных, лекарственных и пряноароматических растений, с которыми проводятся селекционные исследования с целью создания сортов различного направления. Распространение вида в природе ограничено низкой завязываемостью семян, их невысокой всхожестью, а при вегетативном размножении – невысоким коэффициентом размножения [3, 19].

Для повышения рентабельности плантационного выращивания лекарственных растений необходимо увеличение производства посадочного материала на базе высокопродуктивных, поддающихся механизации, хорошо адаптированных сортов и селекционных форм с использованием оптимальных технологий. В связи с высокой потребностью в растительном сырье лекарственных видов широко изучаются возможности их выращивания, в том числе в культуре *in vitro* [8, 12, 14, 17]. Сохранение биоразнообразия растений, создание коллекций *in vitro* – одно из перспективных направлений биотехнологии. В частности, широко применяемый метод клонального микроразмножения позволяет в самые кратчайшие сроки получить большое количество растений при недостатке исходного материала [2]. Введение лекарственных растений в культуру *in vitro*, дальнейшее их размножение и высадка в экологически благоприятных местах смогут помочь сохранению ценных видов растений, накоплению только полезных веществ в самом растении и возможности выращивания собственной лекарственной продукции на территории страны [4, 6].

Использование технологии микрклонального размножения копеечника, зверобоя и эстрагона является одной из хороших возможностей промышленного культивирования этих видов. Вместе с тем необходимо дополнительное изучение особенностей роста и развития посадочного материала лекарственных растений, полученного методом культуры клеток и тканей, в открытом грунте, в том числе в условиях Северо-Западного региона Европейской части России.

**Цель исследований:** изучение фенологических и морфологических особенностей лекарственных растений (копеечник забытый, зверобой продырявленный, полынь эстрагонная), полученных методом микрклонального размножения, при выращивании в открытом грунте в условиях Вологодской области.

### Материал и методы исследований

Исследования проводили на базе ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА имени Н.В. Верещагина» в 2022–2023 гг. В качестве объекта исследований изучали лекарственные растения 2-летнего возраста, выращенные предварительно в условиях *in vitro* и адаптированные к условиям *ex vitro*: копеечник забытый (*Hedysarum neglectum* Ledeb.) формы Сибирская, зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) формы из Европейской части России, полынь эстрагонная (*Artemisia dracuncululus* L.) сортов ‘Гудвин’ и ‘Монарх’.

Адаптированный посадочный материал был высажен в открытый грунт (*in vivo*) на опытном участке в условиях Вологодского района Вологодской области (рис. 1). Гряды на опытном участке были подготовлены в 2022 г. Субстрат

готовили из дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы хорошей окультуренности, торфа низинного типа и речного песка в соотношении 3:1:1 с уровнем рН, близким к нейтральному (6,5...7,0). Схема посадки: для *H. neglectum* и *A. dracunculus* – 0,3×0,6 м; для *H. perforatum* – 0,5×0,5 м.

Для Вологодского района и в целом для Вологодской области характерен умеренно-континентальный климат с умеренно теплым летом и относительно холодной зимой. Среднегодовая температура составляет +2,4...+2,8°C при средней температуре самого холодного месяца –11°C, а самого теплого – +17°C. Продолжительность залегания снежного покрова составляет 165–170 дней. Среднегодовое количество осадков – 520–600 мм, во время вегетации выпадает до 300 мм [1, 11, 15]. Осенний период 2022 г. в Вологодском районе по показателям температуры воздуха и количества осадков был близким к среднемноголетним значениям, метеорологические условия были благоприятными для подготовки саженцев к зиме. Преобладающие почвы на территории Вологодского района – дерново-подзолистые среднесуглинистые, на породах различного состава, имеют кислую реакцию по всему профилю [1].

Полевую оценку зимостойкости изучаемых культур производили путем подсчета погибших и живых экземпляров на каждой площадке через 20 дней после начала вегетации [16]. Фенологические наблюдения за растениями проводили по общепринятой методике [13]. У изучаемых культур отмечали: начало и массовое проявление фенофаз вегетации и бутонизации; начало, массовое проявление и окончание цветения, созревания семян; начало осеннего окрашивания листьев, начало отмирания наземных частей растений; дату начала периода зимнего покоя.



**Рис. 1.** Лекарственные растения 2-го года жизни, полученные методом *in vitro*, на опытном участке Вологодской ГМХА имени Н.В. Верещагина: а – *H. neglectum* (2-я декада июля); б – *H. perforatum* (3-я декада июля); *A. dracunculus* ‘Гудвин’ (1-я декада мая)

Для анализа морфометрических показателей брали по 10 растений каждого изучаемого вида. Сырьевую фитомассу лекарственных культур для высушивания отбирали также с 10 растений каждого вида. При заготовке сырья многолетних лекарственных растений в целях сохранения на участках сбора оставляли 30–50% неповрежденных растений или часть подземных органов. Морфометрические показатели изучаемых лекарственных растений замеряли перед заготовкой сырьевой фитомассы в фазу цветения.

Статистическую обработку экспериментальных данных производили по общепринятым методикам [7] с помощью программных средств Microsoft Office Excel 2019.

### Результаты и их обсуждение

Зима 2022–2023 гг. была достаточно многоснежной и благоприятной для растений. Зимостойкость исследуемых лекарственных растений на опытных участках после перезимовки в 1-й декаде мая была достаточно высокой и составляла от 85% перезимовавших и тронувшихся в рост растений *A. Dracunculus*, до 90% растений *H. neglectum* и *H. perforatum*.

Результаты наблюдений за фенологическими изменениями (даты проявления фаз развития) изучаемых культур приведены в таблице 1.

Таблица 1

#### Даты наступления фенологических фаз развития лекарственных растений 2-го года жизни в природно-климатических условиях Вологодской области

Фенологическая фаза	Наименование культуры			
	<i>H. neglectum</i>	<i>H. perforatum</i>	<i>A. dracunculus</i>	
			'Гудвин'	'Монарх'
Начало вегетации	08.05	06.05	20.04	23.04
Массовая вегетация	14.05	17.05	30.04	03.05
Начало бутонизации	05.06	13.06	18.05	15.05
Массовая бутонизация	16.06	24.06	03.06	03.06
Начало цветения	19.06	03.07	17.07	13.07
Массовое цветение	04.07	29.07	20.07	15.07
Окончание цветения	27.07	08.09	02.08	30.07
Начало созревания семян	03.08	30.07	02.09	27.08
Массовое созревание семян	10.08	15.09	15.09	10.09
Окончание созревания семян	28.08	26.09	01.10	27.09
Окончание вегетации	01.10	30.09	12.10	12.10
Зимний покой	12.10	09.10	30.10	30.10

Плодоношение (массовое созревание семян) на 2-й год жизни растений в открытом грунте после перезимовки отмечали: у *H. neglectum* – в середине августа, *H. perforatum* – в 3-й декаде сентября и *A. dracunculus* (в конце сентября – начале октября). Отмечено, что в 2023 г. растения *H. neglectum*, полученные методом *in vitro*, успешно проходили все фенологические фазы. На растениях 2-го года вегетации сформировались прямостоячие облиственные побеги, которые заканчивались густыми многоцветковыми кистями; соцветия образовались также на побегах I и II порядков. Массовое плодоношение наступило 10 августа. В первых числах июля отмечали начало цветения *H. perforatum*. Бледно-желтые цветки эстрагона сортов ‘Гудвин’ и ‘Монарх’, собранные в метельчатое соцветие, начали распускаться в середине июля.

Морфометрические показатели изучаемых лекарственных культур на 2-й год жизни приведены в таблице 2.

Поскольку корень *H. neglectum* готов для использования в качестве лекарственного сырья в возрасте растения 4–5 лет [22], то данный показатель в 2023 г. мы не учитывали. Анализируя полученные результаты, выявили, что высота растений *H. neglectum* 2-го года жизни в среднем составила 55,0 см, при этом самое высокое растение достигло максимальной отметки 68,4 см, самое низкое – 40,0 см. На высоту растений могли оказывать влияние такие факторы, как освещение и обеспеченность влагой. Растения, расположенные по краю участка, отличались большей высотой, чем расположенные в середине, что сказалось на высоте отдельных экземпляров.

Таблица 2

**Морфометрические показатели культур лекарственных растений  
2-го года жизни в природно-климатических условиях Вологодской области**

Показатель	Наименование культуры			
	<i>H. neglectum</i>	<i>H. perforatum</i>	<i>A. dracunculus</i>	
			‘Гудвин’	‘Монарх’
Высота растений, см	55,0±5,32	42,0±4,04	44,3±4,30	61,0±5,96
Число генеративных побегов, шт/растение	1,7±0,21	5,0±0,52	9,9±0,86	11,3±1,02
Длина сырьевой части 1 побега, см	23,2±2,04	16,6±1,54	32,3±2,98	47,0±3,87
Число листьев, шт/побег	12,6±1,14	-	-	-
Число парных боковых осей, шт/побег	-	6,2±0,59	-	-
Длина боковых осей, см	-	8,6±0,82	-	-
Число цветочных кистей, шт/побег	17,5±1,68	-	-	-
Число цветков, шт/побег	-	185,5±10,22	64,2±6,12	90,0±8,85
Масса сырьевой части 1 побега (с листьями и цветками), г				
сырая	12,9±1,09	16,7±1,54	14,7±1,40	17,8±1,68
воздушно-сухая	2,2±0,20	3,0±0,29	3,6±0,34	4,5±0,41

На 2-й год жизни растения *H. neglectum* формировали незначительное число генеративных побегов: в среднем 1,7 шт. на одном растении, что типично для текущего периода развития. Длина сырьевой части побега варьировала от 16,5 до 28,9 см. На более высоких растениях побеги также были более сильные и рослые, на низких растениях побеги имели более короткую сырьевую часть. Побеги *H. neglectum* имели хорошую облиственность: 12,6 шт. листьев на побеге, при этом максимально – 17 шт., минимально – 10 шт., что типично для растений 2-го года жизни. В среднем на одном побеге формировалось по 17,5 шт. цветочных кистей, состоящих из отдельных цветочков. Сырая масса сырьевой части одного побега *H. neglectum* с листьями и цветками составила в среднем 12,9 г, воздушно-сухая – 17% от сырой.

Высота растений *H. perforatum* на 2-й год жизни в фазе массового цветения составила в среднем 42,0 см, при этом самое высокое растение достигло 47,6 см, самое низкое – 36,8 см. На одном растении число генеративных побегов составило в среднем 5 шт. (при варьировании от 3 до 8 шт.). Длина сырьевой части одного побега в среднем составила 16,6 см, при этом показатель варьировал от 11,7 до 21,4 см. Численность пар боковых осей на изучаемых растениях *H. perforatum* варьировала от 4 до 9 шт., что в среднем составило 6,2 шт. По показателю длины боковых осей (в среднем 8,6 см) особые различия отмечены не были. На 2-й год жизни растения *H. perforatum* зацвели, при этом в период массового цветения на одном побеге отмечалось от 134 до 232 шт. цветков, что в среднем составило 185,5 шт. цветков на один побег. Сырая масса сырьевой части одного побега с листьями и цветками составила в среднем 16,7 г, воздушно-сухая составила 17,9% от сырой.

Высота растений *A. dracunculus* 2-го года жизни варьировала в пределах: у сорта ‘Гудвин’ – 36,1...51,0 см (в среднем 44,3 см), у сорта ‘Монарх’ – 54,3...71,2 см (в среднем 61,0 см). По данному показателю разница между сортами составила 16,7 см. По числу генеративных побегов на растении различия минимальны: у сорта ‘Гудвин’ показатель составил 9,9 шт. на одном растении, у сорта ‘Монарх’ – 11,3 шт. По показателю длины сырьевой части одного побега выделился сорт ‘Монарх’, длина которой составила в среднем 47 см, что в 1,46 раза превышало длину генеративных побегов растений сорта ‘Гудвин’. По числу цветков на побеге выделился также сорт *A. dracunculus* ‘Монарх’: в среднем 90 шт., тогда как у сорта ‘Гудвин’ число цветков в среднем на побеге было меньше в 1,4 раза. Семена в условиях северо-запада не вызревают. Растения *A. dracunculus* сорта ‘Монарх’ – более крупные в сравнении с сортом ‘Гудвин’. Масса сырьевой части одного побега с листьями и цветками в сыром виде у сорта ‘Гудвин’ составила 14,7 г, в сухом состоянии – 24% от сырой, тогда как у сорта ‘Монарх’ в сыром состоянии – 17,8 г, в сухом – 25% от сырой.

## Выводы

Таким образом, зимостойкость саженцев лекарственных растений (копеечника забытого, зверобой продырявленного, полыни эстрагонной), полученных методом микроклонального размножения, на 2-й год жизни в почвенно-климатических условиях Вологодской области была достаточно высокой (до 90%). При этом 2-летние растения *H. neglectum* формы Сибирская формировали вегетативную массу, имели высокую облиственность и наличие цветочных кистей; растения *H. perforatum* формы из Европейской части России образовывали генеративные побеги и цветки; растения *A. dracunculus* сортов ‘Гудвин’ и ‘Монарх’ наращивали вегетативную массу и образовывали генеративные побеги.

В целом можно сделать вывод о высокой адаптационной способности изучаемых растений 2-го года жизни к почвенно-климатическим условиям Вологодской

области. Достаточно высокие морфометрические показатели исследуемых лекарственных культур свидетельствуют о перспективах выращивания адаптированного посадочного материала в промышленных садоводческих хозяйствах в целях обеспечения лекарственным сырьем российских производителей фармакологической отрасли. Для оценки устойчивости культур к болезням и вредителям в условиях данного региона необходимы дальнейшие наблюдения.

### Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Вологодской области: Справочник / Северное управление гидрометеорологической службы. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 185 с.
2. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. – М.: ФБК-Пресс, 1999. – 160 с.
3. Бухарин П.Д., Воронина Е.П., Дмитриев Л.Б. Некоторые итоги интродукции эстрагона в Главном ботаническом саду АН СССР // Бюллетень Главного ботанического сада. – М.: Наука, 1989. – Вып. 153. – С. 3–9.
4. Богданова К.О., Николаева В.Н., Сейткумарова А.А. и др. Введение лекарственных растений в культуру *in vitro* // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Материалы XVI Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2021. – Кн. 1. – С. 245–247.
5. Георгиевский В.П., Комиссаренко И.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений: монография. – Новосибирск: Наука, 1990. – 333 с.
6. Доан Т.Т. Особенности клонального микроразмножения редких и лекарственных растений (*Euonymus pana Vieb.*, *Dioscorea nipponica Makino.*, *Dioscorea caucasia Lipsky.* и *Aristolochia manshuriensis Kom.*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2013. – 24 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебник. – Изд. 6-е. – М.: Альянс, 2011. – 350 с.
8. Эчишвили Э.Э., Портнягина Н.В., Пунегов В.В., Зайнуллина К.С. Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum L.*) в культуре на европейском Северо-Востоке: Монография. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2014. – 120 с.
9. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России: В 3 т. Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – М.: Товарищество научных изданий КМК; Институт технологических исследований, 2003. – 665 с.
10. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России: В 3 т. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: спайнолепестные). – М.: Товарищество научных изданий КМК; Институт технологических исследований, 2004. – 519 с.
11. Кобышева Н.В., Акентьева Е.М., Богданова Э.Г. и др. Климат России: Монография / Под ред. Н.В. Кобышевой. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 654 с.
12. Конурбаева Р.У., Алдаярбек Г.К., Умралина А.Р. Введение в культуру и сохранение в коллекции *in vitro* копеечников Кыргызстана // Известия вузов Кыргызстана. – 2015. – № 2. – С. 126–131.
13. Владимиров Д.Р., Гладилин А.А., Гнеденко А.Е. и др. Методика ведения фенологических наблюдений. – М.: Альпина Про, 2023. – 208 с.
14. Михович Ж.Э., Эчишвили Э.Э., Портнягина Н.В., Скроцкая О.В. Особенности размножения *Hypericum perforatum L.* в культуре *in vitro* и развитие растений в открытом грунте // Самарский научный вестник. – 2021. – Т. 10, № 4. – С. 79–86. DOI: 10.17816/snv2021104112.

15. Обзор агрометеорологических условий роста и развития сельскохозяйственных культур в Вологодской области. – Вологда: Вологодский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 2021. – 15 с.
16. Мишуров В.П., Портнягина Н.В., Зайнуллина К.С. и др. Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми: монография. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 243 с.
17. Макаров С.С., Макарова Т.А., Самойленко З.А. и др. Особенности размножения эстрагона (*Artemisia dracunculus* L.) в культуре *in vitro* и *ex vitro* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3 (101). – С. 77–83. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-101-3-77-83.
18. Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана / Под ред. В.Л. Комарова. – М. – Л.: АН СССР, 1947. – 550 с.
19. Полуденный Л.В., Журавлев Ю.П. Заготовка, выращивание и переработка лекарственных растений: Учебное пособие. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 179 с.
20. Блинова К.Ф., Вандышев В.В., Комарова М.Н. и др. Растения для нас: Справочное издание. – СПб.: Учебная книга, 1996. – 654 с.
21. Решетняк В.В., Цигура И.В. Травник. – Харьков: Прапор, 1993. – 463 с.
22. Семенихин И.Д., Семенихин В.И. Энциклопедия лекарственных растений, возделываемых в России. – М.: Щербинская типография, 2013. – Т. 1. – 240 с.
23. Слепокуров А.С. Коллекции и питомники эфиромасличных и лекарственных растений // Научный и инновационный потенциал развития производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений евразийского экономического союза. – Симферополь: Ариал, 2021. – С. 192–202.
24. Терехин А.А., Вандышев В.В. Технология возделывания лекарственных растений: Учебное пособие. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.
25. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / Сост. И.Н. Путырский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный дом; М.: Machaon, 2000. – 654 с.
26. Яковлев Г.П., Алексеева Г.М., Белодубровская Г.А., Блинова К.Ф. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: учеб. пособие / Под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2013. – 847 с.
27. Флора Центральной Сибири / Под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. – Новосибирск: Наука, 1994. – Т. 2. – 506 с.

## ADAPTABILITY OF SOME *EX VITRO*-ADAPTED MEDICINAL PLANTS TO THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

L.V. ZARUBINA<sup>1</sup>, V.V. SUROV<sup>1</sup>, E.I. KULIKOVA<sup>1</sup>,  
A.I. CHUDETSKY<sup>2</sup>, A.N. KULCHITSKY<sup>3</sup>, D.M. BORODULIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin;

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

<sup>3</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov)

*The article presents the results of the study of phenological and morphological characteristics of medicinal plants obtained by clonal micropropagation and adapted ex vitro after transplanting to the open ground in the Vologda district of the Vologda region. At present, in the conditions of import substitution for obtaining domestic pharmaceutical raw materials, it is necessary to grow medicinal plants in demand industrially. Plants of the *Hedysarum neglectum* Ledeb., *Hypericum perforatum* L., *Artemisia dracunculus* L. (cultivars 'Goodwin', 'Monarch') were studied as research objects. The winter hardiness of 2-year-old seedlings of the studied medicinal plants obtained by the *in vitro**

method after overwintering is 85 to 90% in the first decade of May. Two-year-old plants of *H. neglectum* had an average height of 55.0 cm, formed a vegetative mass, had high foliage (an average of 12.6 pcs./shoot) and flower racemes (on average 17.5 pcs./shoot). The plants formed generative shoots: *H. neglectum* – on average 1.7 pcs., *H. perforatum* – 5 pcs., *A. dracunculus* – 9.9 to 11.3 pcs. The average length of the raw part of one shoot was 23.2 cm in *H. neglectum*, 16.6 cm in *H. perforatum*, and 32.3 to 47.0 cm in *A. dracunculus*. The wet weight of the raw part of a shoot of two-year-old cultivated medicinal plants was: *H. neglectum* – 12.9 g on average, *H. perforatum* – 16.7 g, *A. dracunculus* – 14.7 to 17.8 g; the air-dry weight of the raw part of the plants was 17 to 25% of the wet weight.

**Keywords:** medicinal plants, *Hedysarum neglectum*, *Hypericum perforatum*, *Artemisia dracunculus*, planting material, open ground, phenological characteristics, morphological characteristics.

## References

1. *Agroclimatic resources of the Vologda region*. Leningrad, USSR: Gidrometeoizdat, 1972:185. (In Russ.)
2. Butenko R.G. Biology of cells of higher plants in vitro and biotechnologies based on them. Moscow, Russia: FBK-Press, 1999:160. (In Russ.)
3. Bukharin P.D., Voronina E.P., Dmitriev L.B. Some results of the introduction of Tarragon in the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada*. 1989;153:3–9. (In Russ.)
4. Bogdanova K.O., Nikolaeva V.N., Seytkumarova A.A. et al. Introduction of medicinal plants into in vitro culture. *XVI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaystvu"*. Barnaul, Russia. 2021;1: 245–247. (In Russ.)
5. Georgievskiy V.P., Komissarenko I.F., Dmitruk S.E. *Biologically active substances of medicinal plants*. Novosibirsk, USSR: Nauka, 1990:333. (In Russ.)
6. Doan T.T. Features of clonal micropropagation of rare and medicinal plants (*Euonymus nana* Bieb., *Dioscorea nipponica* Makino., *Dioscorea caucasia* Lipsky. and *Aristolochia manshuriensis* Kom.). CSc (Bio) thesis. Moscow, Russia, 2013:24. (In Russ.)
7. Dospekhov B.A. *Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow, Russia: Al'yans. 2011:350. (In Russ.)
8. Echishvili E.E., Portnyagina N.V., Punegov V.V., Zainullina K.S. *Hypericum perforatum L. in cultivation in the European North-East*: monograph. Syktyvkar, Russia: Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2014:120. (In Russ.)
9. Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. *Illustrated guide to plants of Central Russia*. Vol. 2. *Angiosperms (Dicotyledonous: Separate-petalled)*. Moscow, Russia: Tov-vo nauch. izd. KMK, Institute of Technological Research, 2003: 665. (In Russ.)
10. Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. *Illustrated guide to plants of Central Russia*. Vol. 3: *Angiosperms (Dicotyledonous: Spinolepalous)*. Moscow, Russia: Tov-vo nauch. izd. KMK, Institute of Technological Research, 2004: 519. (In Russ.)
11. Kobysheva N.V., Akent'yeva E.M., Bogdanova E.G. et al. *Climate of Russia*. St. Petersburg, Russia: Gidrometeoizdat, 2001:654. (In Russ.)
12. Konurbaeva R.U., Aldayarbek G.K., Umralina A.R. Introduction to the culture and preservation in the in vitro collection of *Hedysarum* of Kyrgyzstan. *Izvestiya vuzov Kyrgyzstana*. 2015;2:126–131. (In Russ.)
13. Vladimirov D.R., Gladilin A.A., Gnedenko A.E. et al. *Methodology for conducting phenological observations*. Moscow, Russia: Alpina Pro, 2023:208. (In Russ.)
14. Mikhovich Zh.E., Echishvili E.E., Portnyagina N.V., Skrotskaya O.V. Peculiarities of *Hypericum perforatum L.* reproduction in vitro culture and development of plants in the open field. *Samara Journal of Science*. 2021;10(4): 79–86. <https://doi.org/10.17816/snv2021104112> (In Russ.)

15. *Review of agrometeorological conditions for the growth and development of agricultural crops in the Vologda region*. Vologda, Russia: Vologda Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, 2021:15. (In Russ.)
16. Mishurov V.P., Portnyagina N.V., Zainullina K.S. et al. *Experience of introduction of medicinal plants in the middle taiga subzone of the Komi Republic*. Ekaterinburg, Russia: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2003:243. (In Russ.)
17. Makarov S.S., Makarova T.A., Samoilenko Z.A. et al. Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) in vitro and ex vitro propagation features. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo univetsiteta*. 2023;3:77–83. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-101-3-77-83> (In Russ.)
18. Pavlov N.V. *Plant raw materials of Kazakhstan*. Ed. by V.L. Komarov. Moscow, Leningrad, USSR: USSR Academy of Sciences, 1947:550. (In Russ.)
19. Poludenniy L.V., Zhuravlev Yu.P. *Procurement, cultivation and processing of medicinal plants*. Moscow, Russia: Izd-vo MSKhA, 2000:179. (In Russ.)
20. Blinova K.F., Vandyshev V.V., Komarova M.N. et al. *Plants for us*. St. Petersburg, Russia: Uchebnaya kniga, 1996:654. (In Russ.)
21. Reshetnyak V.V., Tsigura I.V. *Herbalist*. Kharkov, Ukrain: Prapor, 1993:463. (In Russ.)
22. Semenikhin I.D., Semenikhin V.I. *Encyclopedia of medicinal plants cultivated in Russia*. Vol. 1. Moscow, Russia: Shcherbinskaya tipografiya, 2013:240. (In Russ.)
23. Slepokurov A.S. Collections and nurseries of essential oil and medicinal plants. In: *Scientific and innovative potential for the development of production and processing of essential oil and medicinal plants of the Eurasian Economic Union*. Simferopol, Russia: Arial, 2021:192–202. (In Russ.)
24. Terekhin A.A., Vandyshev V.V. *Technology of Cultivation of medicinal plants*. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia, 2008:201. (In Russ.)
25. Putyrskiy I.N., Prokhorov V.N. (Eds.) *Universal encyclopedia of medicinal plants*. Minsk, Belarus: Knizhniy Dom; Moscow, Russia: Machaon, 2000:654. (In Russ.)
26. Yakovlev G.P., Alekseeva G.M., Belodubrovskaya G.A., Blinova K.F. *Pharmacognosy. Medicinal raw materials of plant and animal origin*. St. Petersburg, Russia: SpetsLit, 2013:847. (In Russ.)
27. Malysheva L.I., Peshkova G.A. (Eds.). *Flora of Central Siberia*. Vol. 2. Novosibirsk, Russia: Nauka, 1994:506. (In Russ.)

### Сведения об авторах

**Зарубина Лилия Валерьевна**, д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры лесного хозяйства, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина»; 160555, Российская Федерация, Вологодская обл., г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2; e-mail: [liliya270975@yandex.ru](mailto:liliya270975@yandex.ru); тел.: (8172) 52–57–30

**Суrow Владимир Викторович**, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина»; 160555, Российская Федерация, Вологодская обл., г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2; e-mail: [wladimirsurow@rambler.ru](mailto:wladimirsurow@rambler.ru); тел.: (8172) 52–57–30

**Куликова Елена Ивановна**, канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой растениеводства, земледелия и агрохимии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная

академия им. Н.В. Верещагина»; 160555, Российская Федерация, Вологодская обл., г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2; e-mail: kulikova@list.ru; тел.: (8172) 52–57–30

**Чудецкий Антон Игоревич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры декоративно-садоводства и газоноведения, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: chudetski@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976–05–45

**Кульчицкий Андрей Николаевич**, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов Высшей школы естественных наук и технологий, Федеральное государственное автономное научное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»; 163002, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, 17; e-mail: 5060637@mail.ru

**Бородулин Дмитрий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, и.о. директора Технологического института, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: borodulin@rgau-msha.ru; тел.: (499) 977–10–33

### **Information about the authors**

**Lilia V. Zarubina**, DSc (Agr), Associate Professor, Professor at the Department of Forestry, Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin (2 Schmidta St., Molochnoe, Vologda, Vologda region, 160555, Russian Federation; phone: (499) 976–05–45; e-mail: liliya270975@yandex.ru)

**Vladimir V. Surov**, CSc (Agr), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Plant Growing, Agriculture and Agrochemistry, Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin (2 Schmidta St., Molochnoe, Vologda, Vologda region, 160555, Russian Federation; phone: (499) 976–05–45; e-mail: wladimirsurow@rambler.ru)

**Elena I. Kulikova**, CSc (Agr), Associate Professor, Head of the Department of Plant Growing, Agriculture and Agrochemistry, Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin (2 Schmidta St., Molochnoe, Vologda, Vologda region, 160555, Russian Federation; phone: (499) 976–05–45; e-mail: kulikova@list.ru)

**Anton I. Chudetskiy**, CSc (Ag), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (499) 976–05–45; e-mail: chudetski@rgau-msha.ru)

**Andrey N. Kulchitskiy**, Master's Degree student at the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (17 Naberezhnaya Severnoy Dviny St., Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; e-mail: 5060637@mail.ru)

**Dmitry M. Borodulin**, DSc (Tech), Professor, Acting Director of the Technological Institute, Professor at the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (499) 977–10–33; e-mail: borodulin@rgau-msha.ru)