

Научная статья

УДК: 631.543.2:635.567:581.4

EDN: AUKOSO

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-2-16-22>

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ИНДАУ ПОСЕВНОГО (ERUCA SATIVA MIL.)

Оксана Игоревна Станкова¹, Александр Романович Тимошинов¹, Елена Жоржевна Кушаева², Роман Витальевич Тимошинов², Александр Алексеевич Дубков², Алексей Григорьевич Клыков²

¹Приморский государственный аграрно-технологический университет, г. Уссурийск, pgsa@rambler.ru

²Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, Уссурийск, п. Тимирязевский, Россия, fe.smc_rf@mail.ru

Аннотация. В условиях лабораторного опыта проведены исследования продуктивности индау посевного *Eruca sativa* Mil. сорт Диковина при выращивании с различной нормой посева семян. Цель исследования – изучение влияния густоты стояния растений индау посевного (*Eruca sativa* Mil.) на морфологические и хозяйственные признаки. Исследования проводились в 2023–2024 гг. в лабораторных условиях ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» с использованием стеллажа, оборудованного светодиодными фитолампами красно-синего и холодного белого цветов, при температуре +20...+23 °С. Повторность опыта четырёхкратная. Длительность эксперимента 45 суток, досвечивание проводилось ежедневно – 14/10 ч (день/ночь). Площадь поверхности сосуда – 70 см². Показано, что увеличение густоты стояния растений индау посевного сорта Диковина приводит к снижению абсолютного содержания хлорофилла в листьях, уменьшению высоты растения, длины, ширины и площади листовой поверхности. При этом наибольшая зелёная масса получена при наибольшей густоте стояния 15 растений на 70 см² – 18,45 г.

Ключевые слова: индау посевной, хлорофилл, площадь листьев, густота стояния.

Для цитирования: Влияние густоты стояния на морфологические признаки индау посевного (*Eruca sativa* Mil.) / О. И. Станкова, А. Р. Тимошинов, Е. Ж. Кушаева, Р. В. Тимошинов, А. А. Дубков, А. Г. Клыков // Агронаука. 2024. Том 2. № 2. С. 16–22. EDN: AUKOSO. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-2-16-22>

Original article

INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON THE MORPHOLOGICAL TRAITS OF THE GARDEN ROCKET (ERUCA SATIVA MIL.)

Oksana I. Stankova¹, Aleksandr R. Timoshinov¹, Elena Z. Kushaeva², Roman V. Timoshinov², Aleksandr A. Dubkov², Aleksei G. Klykov².

¹Primorsky State Agrarian-Technological University, Ussuriysk, pgsa@rambler.ru

²Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki, Ussuriysk, Timiryazevsky, fe.smc_rf@mail.ru

Abstract. A laboratory experiment was conducted on the productivity of garden rocket variety Dikovina (*Eruca sativa* Mil.) at different seeding rates. The research goal was to study how plant density affected the morphological and economically important traits of the garden rocket (*Eruca sativa* Mil.). The experiments were carried out under laboratory conditions at FSBSI "FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki" in 2023–2024. A plant stand with LED grow lights (red/blue and cool white spectrum) was used in the experiment, the temperature ranged from +20 to +23°C. The repetition was fourfold. The duration of the experiment was forty-five days with a photoperiod of 14/10 h (day/night). The area of the container surface was 70 cm². It was discovered that an increase in the plant density of the garden rocket variety Dikovina led to a decrease in the total content of chlorophyll in its leaves as well as in

© Станкова О. И., Тимошинов А. Р., Кушаева Е. Ж., Тимошинов Р. В., Дубков А. А., Клыков А. Г., 2024

the plant height and leaf length, width, and area. The highest yield of herbage (18.45 g) was achieved at the highest plant density (15 plants per 70 cm²).

Keywords: garden rocket, chlorophyll, leaf area, plant density.

For citation: Stankova OI, Timoshinov AR, Kushaeva EZh, Timoshinov RV, Dubkov AA, Klykov AG. Influence of plant density on the morphological traits of the garden rocket (*Eruca sativa* Mil.). *Agronauka. Agrosience*. 2024;2:2:16–22. (in Russ.). EDN: AUKOSO. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-2-16-22>

Введение

В последнее время наблюдается спрос населения на здоровое и сбалансированное питание, основанное на потреблении овощей и фруктов. Благодаря относительной простоте выращивания зеленных культур в микромасштабах производство её набирает популярность в контролируемых условиях [1]. Капустные (*Brassicaceae*) являются наиболее экономически важными овощными культурами в мировом сельском хозяйстве и самыми распространёнными зелёными культурами из выращиваемых в защищённом грунте [2, 3]. Рукола семейства капустные (*Brassicaceae*) делится на два вида: двурядник тонколистный (*Diplotaxis tenuifolia* L.) сорт Пасьянс и индау посевной (*Eruca sativa* Mil.) сорта Виктория, Спартак, Покер и Диковина [4]. Индау посевной широко применяется в кулинарии и медицине, так как кроме приятного аромата и орехово-горчичного вкуса богат макро- и микроэлементами, содержит флавоноиды, полиненасыщенные жирные кислоты и стероиды. Наиболее подходящим субстратом для выращивания является торфяной грунт [3, 5]. Для выращивания зеленных культур необходимо подобрать оптимальную плотность посева, так как она влияет на величину побегов и циркуляцию воздуха [1]. Поэтому исследования, направленные на изучение плотности стеблестоя индау посевного, весьма актуальны.

Снижение содержания азота как правило приводит к снижению урожайности растений. Однако определение азота в листьях – довольно трудоёмкий процесс и требует значительного времени [6]. Основная часть азота в листьях растений накапливается в хлоропласте, в котором происходит фотосинтез, что в конечном счёте приводит к тесной взаимосвязи между фотосинтезом растений и содержанием азота в листьях [7]. Поскольку существует

взаимосвязь между содержанием хлорофилла и азота в тканях листьев, в последнее время всё шире используются портативные приборы, определяющие общее содержание хлорофилла в листьях растений, такие как SPAD Minolta 502 и atLEAF CHL PLUS chlorophyll meter. При этом необходимо учитывать, что содержание хлорофилла в листьях зависит от культуры, сорта, технологии выращивания и факторов окружающей среды [8, 9]. Поэтому исследования, направленные на определение содержания хлорофилла, являются крайне актуальными.

Цель исследования – изучение изменений основных морфологических и хозяйственных признаков индау посевного (*Eruca sativa* Mil.) в зависимости от густоты стояния растений.

Условия, материалы и методы

Опыты проводились в 2023–2024 гг. в лабораторных условиях ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки». Объектом исследований являлись растения индау посевного (*Eruca sativa* Mil.), среднеспелый сорт Диковина. Лист среднего размера, лировидный с гладкой поверхностью, зелёный [10]. Для выращивания растений использовали стеллаж, оборудованный светодиодными фитолампами красно-синего и холодного белого цветов, при температуре +20...+23 °С. Закладка опыта с растениями проводилась по общепринятой методике З. И. Журбицкого [11]. Для закладки опыта использовали прямоугольные суживающиеся книзу прозрачные ПВХ – сосуды, обладающие инертными свойствами, объёмом 0,5 л, оборудованные дренажным отверстием в дне, высотой 10,5 см. Вес сосуда с почвой – 250 г, уровень почвы ниже верхнего края сосуда на 2,0 см. Схема опыта включала

следующие варианты: вариант № 1 (В1) – 5 растений, контрольный вариант (по одному растению в лунке); вариант № 2 (В2) – 10 растений (по два растения в лунке); вариант № 3 (В3) – 15 растений (по три растения в лунке). Площадь поверхности сосуда – 70 см². Длительность эксперимента – 45 суток, от полных всходов до учёта урожая – 40 суток. Повторность в опыте четырёхкратная. Досвечивание проводилось ежедневно – 14/10 ч (день/ночь) как в пасмурные, так и в солнечные дни ЛЭД-светильниками мощностью 14,4Вт/м, 6500К (холодный белый цвет), и дополнительно использовались биколорные светодиодные лампы красного (451 нм) и синего (660 нм) спектров излучения. Расстояние между ЛЭД-светильником и сосудом – 0,25 м, величина светового потока (освещённость) – 7000...9000 лк (использован цифровой люксметр «МЕГЕОН 211550», точность измерения ±3 %). Для выращивания растений индау посевного использовался грунт универсальный «Щедрая земля», характеризующийся следующим составом: торф низинный, бионаполнитель, доломитовая (известняковая) мука и агрохимическими показателями: азот общий (NH₄+NO₃) – 300 мг/кг, подвижные формы фосфора (P₂O₅) – 500 мг/кг, обменные формы калия (K₂O) – 600 мг/кг, величина рН обменной кислотности – 6...7 ед. Перед набивкой сосудов в лаборатории агрохимических анализов ФНЦ была определена влажность почвы при 105 °С по ГОСТ 11305–2013, которая была на уровне 24,46 %. Также была установлена полная влагоёмкость почвы (ПВ) – 97 %. При выращивании салата влажность почвы поддерживалась

в опытах на уровне 70 % ±5 % от ПВ, для этого вычисляли величину поливного веса сосудов. В течение вегетации растений индау посевную поливную норму определяли с помощью портативного прибора для определения влажности почвы в процентах (ПВ) Raso Expert (Германия). Полив растений осуществлялся первые две недели вегетации один раз в двое суток, далее – один раз в сутки. Глубина посева семян – 0,5 см. Прореживание растений в стадии формирования настоящего листа (доведение числа растений до заданного) проводили через 10 дней после появления всходов, при этом оставляли наиболее выравненные, близкие по развитию растения. Общее содержание хлорофилла в листьях индау посевного определяли *in situ* портативным прибором atLEAF CHL PLUS chlorophyll meter (США), далее провели расчёт хлорофилла путём преобразования значений atLEAF CHL PLUS в SPAD с помощью приложения [12]. Для этого случайным способом выбирали полностью развёрнутые и неповреждённые листья салата, на которых были сделаны измерения. Площадь листьев определяли с помощью смартфона и прикладной программы Petiole Pro. Статистическая обработка данных исследований проводилась общепринятым методом и с использованием Microsoft Office Excel и STATISTICA [13].

Результаты и обсуждение

Установлено, что наибольшее содержание хлорофилла в листьях салата индау накапливается в контрольном варианте опыта (таблица 1). Увеличение густоты стояния до 10 растений (по два

Таблица 1 – Влияние густоты стояния растений индау посевного (*Eruca sativa* Mil.) на абсолютное содержание хлорофилла в листьях

Table 1 – Effect of plant density of indau (*Eruca sativa* Mil.) plants on the absolute content of chlorophyll in leaves

Вариант опыта	Содержание хлорофилла			Отклонение от контроля, %
	atLEAF CHL PLUS	SPAD	Абсолютное содержание, мг/см ²	
В1. Пять растений на 70 см ² (контроль)	48,6	38,0	0,0351	–
В2. Десять растений на 70 см ²	46,3	35,7	0,0320	–8,8
В3. Пятнадцать растений на 70 см ²	45,8	35,2	0,0313	–10,8
НСР ₀₅	–	–	0,0025	–

растения в лунке) приводит к снижению абсолютного содержания хлорофилла на 8,8 %. Наибольшее снижение хлорофилла на 10,8 % отмечено в третьем варианте опыта (по три растения в лунке). Корреляционный анализ результатов опыта показал слабую отрицательную зависимость между густотой стояния растений и абсолютным

содержанием хлорофилла в листьях индау посевного $r = -0,27$ (рисунок 1). То есть выявлена следующая тенденция: чем выше густота стояния растений индау, тем меньше накапливается хлорофилла в листьях, при этом между вторым и третьим вариантами опыта не выявлено существенной разницы.

Диаграмма рассеяния: количество растений (шт) и показания прибора atLEAF CHL PLUS

$$y = 49,650 - 0,2775 * x \quad r = -0,2708$$

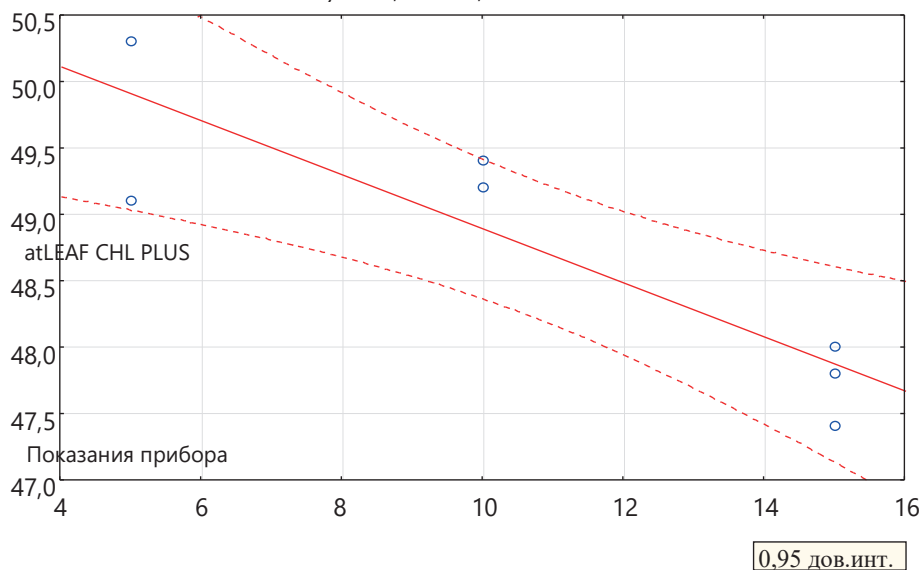


Рисунок 1 – Корреляционная зависимость между густотой стояния растений и абсолютным содержанием хлорофилла в листьях салата индау посевного

Figure 1 – Correlation between plant density and absolute chlorophyll content in leaves of indau lettuce

Взятые для изучения варианты опыта оказали разнонаправленное действие на изменение линейных размеров растений (таблица 2). Установлено, что увеличение густоты стояния растений индау посевного снижает количество листьев и их длину. При этом незначительное уменьшение длины листа в третьем варианте опыта объясняется реакцией растений на загущенные посевы. Аналогичные данные получены при увеличении густоты стояния до 15 растений на 70 см² (B3) для следующих размерных признаков: ширина листа, площадь листьев и высота растения. Так, увеличение густоты стояния растений индау посевного сопровождается значительным уменьшением ширины листа на 13,0 % во втором варианте опыта (B2) и немного

меньшим – 11,8 % в третьем (B3). Кроме того, необходимо отметить достаточно значительное снижение в данных вариантах опыта площади листьев на 56,2 и 35,2 %, а также площади одного листа на 46,6 и 31,5 % соответственно. Однако одно отдельно взятое растение при создании хороших условий для вегетации может образовывать достаточно значительную ассимиляционную поверхность, при этом низкая густота растений может приводить к недобору суммарной площади листьев. В опытах в зависимости от густоты стояния растений салата изменялась и общая площадь листовой поверхности в сосуде. Наибольшая площадь листьев в сосуде отмечена в варианте опыта (B3) при 15 растениях на сосуд – 394,05 см², что на 94,3 % выше контрольного варианта.

Таблица 2 – Средние значения морфологических показателей растений индау посевного (*Eruca sativa* Mil.) при разной густоте стояния**Table 2 – Average values of morphological parameters of indau plants (*Eruca sativa* Mil.) at different plant densities**

Вариант опыта	Количество листьев с одного растения, шт. $X \pm \sigma$	Лист, см		Площадь одного листа, см ² $X \pm \sigma$	Площадь листьев с одного растения, см ² $X \pm \sigma$	Общая площадь листьев, см ²
		длина $X \pm \sigma$	ширина $X \pm \sigma$			
В1. Пять растений на 70 см ² (контроль)	5,5 ± 0,25	6,47 ± 0,59	2,46 ± 0,20	7,42 ± 1,60	40,57 ± 6,98	202,85
В2. Десять растений на 70 см ²	4,5 ± 0,25*	5,27 ± 0,58*	2,04 ± 0,27*	3,96 ± 0,75*	17,76 ± 3,31*	177,60
В3. Пятнадцать растений на 70 см ²	5,0 ± 0,60	5,91 ± 0,33	2,20 ± 0,28*	5,08 ± 0,63*	26,27 ± 5,55*	394,05*
НСР ₀₅	0,60	0,59	0,24	1,48	9,15	96,58

Примечание: X – среднее арифметическое значения, σ – стандартное отклонение, * – p < 0,05.

Увеличение густоты стояния растений индау посевного не оказало существенного влияния на изменение толщины стебля (таблица 3). Однако отмечено снижение высоты растения во втором варианте опыта на 17,9 % и незначительное уменьшение в третьем варианте. С увеличением густоты стояния на 38,7 % уменьшается длина корня в обоих вариантах опыта.

Кроме того, уменьшение площади питания растений снижает массу растения соответственно вышеуказанным нормам на 49,7 (В2) и 23,6 % (В3). При этом наибольший общий вес растений в сосуде отмечен

при густоте стояния 15 растений на сосуд, прибавка сырой биомассы по сравнению с контрольным вариантом составила 129,2 % (таблица 4). Следует отметить значительное отставание растений индау посевного, выращенных в опыте, от заявленных сортовых показателей, характерных для сорта Диковина при выращивании в условиях открытого и закрытого грунтов [4]. Однако полученная урожайность в опыте с густотой стояния 15 растений на сосуд в перерасчёте на 1 м² превосходит на 155 % заявленную для сорта Диковина урожайность зелёной массы 1,7 кг/м².

Таблица 3 – Влияние густоты стояния растений индау посевного (*Eruca sativa* Mil.) на высоту растений, толщину стебля и длину корня**Table 3 – Influence of plant density of indau sativa (*Eruca sativa* Mil.) on plant height, stem thickness and root length**

Вариант опыта	Высота растения, см $X \pm \sigma$	Толщина стебля, мм $X \pm \sigma$	Длина корня, см $X \pm \sigma$
В1. Пять растений на 70 см ² (контроль)	12,65 ± 0,67	1,8 ± 0,12	6,2 ± 1,70
В2. Десять растений на 70 см ²	10,38 ± 0,48*	1,7 ± 0,33	3,8 ± 0,47*
В3. Пятнадцать растений на 70 см ²	11,55 ± 0,8	1,7 ± 0,39	3,8 ± 0,42*
НСР ₀₅	1,91	0,38	2,0

Таблица 4 – Влияние густоты стояния на урожайность растений индау посевного (*Eruca sativa* Mil.)
Table 4 – The influence of standing density on the yield of indau plants (*Eruca sativa* Mil.)

Вариант	Масса растения (сырой вес), г $X \pm \sigma$	Общая масса растений в сосуде, г	Урожайность, г/м ²
В1. Пять растений на 70 см ² (контроль)	1,61 ± 0,27	8,05	1150,0
В2. Десять растений на 70 см ²	0,81 ± 0,12*	8,10	1157,1
В3. Пятнадцать растений на 70 см ²	1,23 ± 0,28*	18,45*	2640,0
НСР ₀₅	0,32	4,16	-

Выводы

Таким образом, на основе экспериментальных исследований в лабораторных условиях можно отметить, что при увеличении густоты стояния растений индау посевного сорта Диковина на площади 70 см² наблюдается некоторая тенденция к снижению абсолютного

содержания хлорофилла в листьях, высоты растения, длины, ширины и площади листовой поверхности. Исследованиями выявлено, что максимальная суммарная площадь листьев всех растений в сосуде (394,05 см²) и наибольшая общая масса растений (18,45 г) отмечены при густоте стояния 15 растений.

Список источников

1. Кондратенко Е. П. Опыт выращивания микрорзелени семейства Brassicaceae / Е. П. Кондратенко, Т. А. Мирошина, С. Н. Витязь // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 7 (213). С. 19–24. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-213-7-19-24>
2. Любова С. В. Кудрявцева М. А. Технология выращивания салата в защищённом грунте Архангельской области // Вестник КрасГАУ. 2012. № 4. С. 71–74.
3. Капустные зеленые овощи / А. В. Солдатенко, М. И. Иванова, Л. Л. Бондарева, М. М. Тареева. Москва: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2022. 296 с. ISBN: 978-5-901695-89-0
4. Государственная Комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений: [сайт]. URL: <https://gossortrf.ru> (дата обращения: 30.01.2024).
5. Возможность использования различных субстратов для производства микрорзелени индау посевного (*Eruca sativa* L.) / А. С. Пухальская, С. А. Терещенко // Вестник молодежной науки. 2022. № 1 (31). С. 7. [https://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-1\(31\)-7-7](https://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-1(31)-7-7)
6. Fiorentini M., Zenobi S., Giorgini E., et al. Nitrogen and chlorophyll status determination in durum wheat as influenced by fertilization and soil management: Preliminary results // PLoS ONE. 2019. Vol. 14 (11). Article e0225126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225126>
7. Zakeri H., Schoenau J., Vandenberg A. et al. Indirect Estimations of Lentil Leaf and Plant N by SPAD Chlorophyll Meter // International journal of agronomy. 2015. Vol. 2015. Article 748074. <https://doi.org/10.1155/2015/748074>
8. Mendoza-Tafolla R.O., Juarez-Lopez P., Ontiveros-Capurata R. E., Sandoval-Villa M., Alia-Tejacal I., Alejo-Santiago G. Estimating Nitrogen and Chlorophyll Status of Romaine Lettuce Using SPAD and at LEAF Readings // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 2019. Vol. 47 (3). P. 751–756. <https://doi.org/10.15835/nbha47311525>
9. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сои сорта Бриз в условиях Приморского края / Р. В. Тимошинов, Е. Ж. Кушаева, А. А. Дубков, О. А. Тимошинова, А. Г. Клыков // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т. 17. № 4. С. 57–67. EDN: ODYDYC.
10. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений: [сайт]. URL: <https://gossortrf.ru> (дата обращения: 19.01.2024).
11. Журбицкий З. И. Теория и практика вегетационного метода. Москва: Наука, 1968. 260 с.
12. Conversion of atLEAF CHL units: [сайт]. URL: <https://www.atleaf.com/> SPAD. (дата обращения: 30.01.2024).
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Стереотип. изд. перепечат. с 5-го изд., доп. и перераб. Москва: Альянс, 2014. 351 с.

References

1. Kondratenko EP, Miroshina TA, Vityaz' SN. Opyt vyrashchivaniya mikrozeleni semeistva Brassicaceae [Experience in growing microgreens of the Brassicaceae family]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2022;7:213:19–24. (in Russ.). <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-213-7-19-24>
2. Lyubova SV, Kudryavtseva MA. Tekhnologiya vyrashchivaniya salata v zashchishchennom grunte Arkhangel'skoi oblasti [Lettuce cultivation technology in the Arkhangel'sk region greenhouse]. *Vestnik KrasGAU. The Bulletin of KrasGAU*. 2012;4:71–74. (in Russ.).
3. Soldatenko AV, Ivanova MI, Bondareva LL, Tareeva MM. *Kapustnye zelenyye ovoshchi [Green cabbage plants]*. Moscow: Izdatel'stvo FGBNU FNTSO. 2022. 296 p. (in Russ.). ISBN: 978-5-901695-89-0
4. Gosudarstvennaya Komissiya Rossiiskoi Federatsii po ispytaniyu i okhrane selektsionnykh dostizhenii [The State Commission of the Russian Federation for the Testing and Protection of Breeding Achievements]: [website]. URL: <https://gossortrf.ru> (Accessed 30 January 2024). (in Russ.).
5. Pukhal'skaya AS, Tereshchenko SA. Vozmozhnost' ispol'zovaniya razlichnykh substratov dlya proizvodstva mikrozeleni indau posevnogo (Eruca sativa L.) [The possibility of using various substrates for the production of microgreens of indau sowing (Eruca sativa L.)]. *Vestnik molodezhnoi nauki. The Bulletin of Youth Science*. 2022;1:31:7. (in Russ.). [https://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-1\(31\)-7-7](https://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-1(31)-7-7)
6. Fiorentini M, Zenobi S, Giorgini E. et al. Nitrogen and chlorophyll status determination in durum wheat as influenced by fertilization and soil management: Preliminary results. *PLoS ONE*. 2019;14:11. Article e0225126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225126>
7. Zakeri H, Schoenau J, Vandenberg A. et al. Indirect Estimations of Lentil Leaf and Plant N by SPAD Chlorophyll Meter. *International journal of agronomy*. 2015:2015. Article 748074. <https://doi.org/10.1155/2015/748074>
8. Mendoza-Tafolla RO, Juarez-Lopez P, Ontiveros-Capurata RE, Sandoval-Villa M, Alia-Tejacal I, Alejo-Santiago G. Estimating Nitrogen and Chlorophyll Status of Romaine Lettuce Using SPAD and at LEAF Readings. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2019;47:3:751–756. <https://doi.org/10.15835/nbha47311525>
9. Timoshinov RV, Kushaeva EZh, Dubkov AA, Timoshinova OA, Klykov AG. Vliyanie norm vyseva i sposobov poseva na urozhainost' i kachestvo semyan soi sorta Briz v usloviyakh Primorskogo kraja [Influence of the seeding rate and seeding methods on the yield and quality of soybean variety Briz under conditions of Primorsky kraj]. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. Agricultural Journal in the Far East Federal District*. 2023;17:6:4:57–67. EDN: ODYDYC. (in Russ.).
10. Gosudarstvennaya komissiya Rossiiskoi Federatsii po ispytaniyu i okhrane selektsionnykh dostizhenii [The State Commission of the Russian Federation for the Testing and Protection of Breeding Achievements]: [website]. URL: <https://gossortrf.ru> (Accessed 19 January 2024). (in Russ.).
11. Zhurbitskii ZI. *Teoriya i praktika vegetatsionnogo metoda [Theory and practice of the vegetative method]*. Moscow: Nauka, 1968. 260 p. (in Russ.).
12. Conversion of atLEAF CHL units: [сайт]. URL: <https://www.atleaf.com/> SPAD. (Accessed 30 January 2024).
13. Dospikhov VA. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]*. 5th ed., revised. and additional Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russ.).

Информация об авторах

О. И. Станкова – обучающийся ФГБОУ ВО «Приморский ГАУ»;
 А. Р. Тимошинов – обучающийся ФГБОУ ВО «Приморский ГАУ»;
 Е. Ж. Кушаева – науч. сотр.;
 Р. В. Тимошинов – канд. с.-х. наук, зав. отделом земледелия и агрохимии;
 А. А. Дубков – науч. сотр.;
 А. Г. Клыков – д-р биол. наук, академик РАН

Information about the authors

O. I. Stankova – Student of FSBEI HE "Primorsky SATU";
 A. R. Timoshinov – Student of FSBEI HE "Primorsky SATU";
 E. Zh. Kushaeva – Researcher;
 R. V. Timoshinov – Cand. of Agr. Sci., head of the Department of Agronomy and Agricultural Chemistry;
 A. A. Dubkov – Researcher;
 A. G. Klykov – Dr. of Biology, academician of RAS

**Статья поступила в редакцию 15.04.2024;
 одобрена после рецензирования 06.05.2024;
 принята к публикации 13.05.2024**

**The article was submitted 15.04.2024;
 approved after reviewing 06.05.2024;
 accepted for publication 13.05.2024**