

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2025. № 4 (81). С. 139–146.  
Buryat Agrarian Journal. 2025;4(81):139–146.

Научная статья  
УДК 633.22:630\*232.31:631.87  
doi: 10.34655/bgsha.2025.81.4.017

### Влияние жидких гуминовых препаратов на прорастание семян ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.)

**Иван Иванович Голоктионов**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
Москва, Россия  
goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния гуминовых препаратов «Онежский» и «Green Life» на всхожесть, энергию прорастания семян и массу проростков ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.). На сегодняшний день *D. glomerata* относительно мало изучена как культура для газонных травостоев и с точки зрения реакции на регуляторы роста растений в полевых условиях, в особенности на гуминовые препараты. Исследования проводили в лабораторных условиях на базе Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева в 2024–2025 гг. Семена *D. glomerata* проращивали в концентратах изучаемых препаратов и их водных растворах: Онежский – 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 мл/л; Green Life – 50; 100; 150; 200; 250 мл/л. Лучший показатель энергии прорастания семян *D. glomerata* на 7-е сутки проращивания с использованием препарата «Онежский» отмечен при концентрации 15 мл/л (38,75%), с использованием препарата «Green Life» – при концентрации 150 мл/л (51%). Лучший показатель всхожести семян *D. glomerata* на 14-е сутки проращивания с использованием препарата «Онежский» отмечен при концентрации 7,5 мл/л (75,5%), с использованием препарата «Green Life» – при концентрации 150 мл/л (75,5%). Наибольшая масса проростков *D. glomerata* на 14-е сутки проращивания с использованием препарата «Онежский» наблюдалась при концентрации 7,5 мл/л (2,15 г), с использованием препарата «Green Life» – при концентрации 150 мл/л (2,25 г). Достоверность полученных данных подтверждена результатами дисперсионного анализа.

**Ключевые слова:** ежа сборная, газонные травы, гуминовые удобрения, всхожесть, энергия прорастания, масса проростков.

Original article

### Influence of liquid humic preparations on the germination of orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) seeds

**Ivan I. Goloktionov**

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia  
goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

**Abstract.** The article deals with the results of studies of the impact of the humic preparations of “Onezhskiy” and “Green Life” on germination, seed germination energy and sprouts weight of orchard grass (*Dactylis glomerata* L.). Nowadays, *D. glomerata* has been relatively little studied as

a crop for lawn grass stands and in terms of its response to plant growth regulators in the field, especially to humic preparations. The research was carried out in laboratory conditions at the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy in 2024-2025. *D. glomerata* seeds were germinated in concentrates of the studied preparations and their aqueous solutions: Onezhskiy – 5.0; 7.5; 10.0; 12.5; 15.0 ml/l; Green Life – 50; 100; 150; 200; 250 ml/l. The best indicator of seed germination energy of *D. glomerata* was pointed on the 7<sup>th</sup> day with the “Onezhskiy” preparation at its concentration of 15 ml/l (38.75%), with the preparation of “Green Life” – at its concentration of 150 ml/l (51%). The best indicator of seed germination of *D. glomerata* on the 14<sup>th</sup> day with the preparation of “Onezhskiy” was noted at a concentration of 7.5 ml/l (75.5%), with the “Green Life” preparation at a concentration of 150 ml/l (75.5%). The greatest weight of *D. glomerata* sprouts on the 14<sup>th</sup> day of germination with the preparation of “Onezhskiy” was observed at a concentration of 7.5 ml/l (2.15 g), with the preparation of “Green Life” at a concentration of 150 ml/l (2.25 g). The reliability of the obtained data is confirmed by the results of variance analysis (ANOVA).

**Keywords:** orchard grass, lawn grasses, humic preparations, germination, germination energy, sprouts weight.

**Введение.** Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) – многолетний злак, широко используемый как ценная кормовая культура и декоративная трава для газонов. Она обладает рядом полезных качеств и функций. Ежа сборная способствует улучшению структуры почвы, накоплению гумуса, удержанию влаги и предотвращению эрозии, что положительно влияет на тепловой, водный и воздушный режимы почвы. В газонах ежа сборная ценится за высокую декоративность, быстрое восстановление после скашивания и устойчивость к вытаптыванию. При устройстве газонов методом гидропосева семян используют травосмеси, в составе которых нередко используют семена ежи сборной. При закладке газонов методом гидропосева семена на протяжении примерно до 1–2 недель (в зависимости от погодных условий) находятся в условиях постоянной влажности (за счет использования гидрогеля в специальной смеси для гидропосева). Данный метод используется при устройстве газонов на больших площадях со сложным рельефом, где важную экономическую роль играет всхожесть семян. Ежу сборную высевают в целях закрепления эродированных почв вдоль дорог и создания устойчивого к вытаптыванию газона на спортивных площадках [1, 2].

Гуминовые удобрения – это препараты на основе гуминовых веществ, которые образуются при разложении органики в почве и улучшают её плодородие, структуру и биологическую активность.

Они бывают в виде жидких растворов, порошков и паст и содержат гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин – основные компоненты, оказывающие влияние на рост и развитие растений. Гуминовые удобрения применяются для улучшения структуры почвы, стимуляции роста и повышения урожайности различных сельскохозяйственных и садово-огородных культур. Они способствуют улучшению водо- и воздухопроницаемости почвы, активизируют полезную микрофлору, повышают усвоение микроэлементов растениями, а также защищают от токсичных веществ и стрессов (например, заморозков, засухи) [3, 4]. Кроме того, на рынке появляются разнообразные высокоэффективные гуминовые препараты, такие как жидкие гуматы калия, органоминеральные удобрения с высоким содержанием гуминовых кислот, биологически активные порошки и концентраты, которые применяются для предпосевной обработки семян, подкормок в период вегетации и повышения устойчивости растений к стрессам.

Гуминовые удобрения широко применяются для улучшения роста, развития и устойчивости газонных трав. Они способствуют повышению всхожести семян, укреплению корневой системы и улучшению общего состояния растений, что особенно важно для создания здорового и декоративного газонного покрытия. Газоны являются наиболее важным элементом озеленения, а на долю газонного покрытия обычно приходится не менее 40% от

общей площади зеленных насаждений. Газонные покрытия различных назначений выполняют многие важнейшие функции – от контроля водно-ветровой эрозии почвы до улучшения эмоционального состояния человека [5, 6, 7]. Стоит отметить, что в последнее время глобальный рынок гуминовых удобрений демонстрирует устойчивый рост<sup>1</sup>, что связано с растущей осведомленностью о необходимости устойчивого сельского хозяйства, снижением использования химических удобрений и переходом к органическим и экологичным продуктам. Таким образом, динамика выпуска новых гуминовых удобрений характеризуется ростом ассортимента новых продуктов, которые требуют всестороннего изучения.

По сравнению с многолетним райграсом ежа сборная относительно мало изучена как культура для газонных травостоев, а также с точки зрения реакции на регуляторы роста растений в полевых условиях. Вместе с тем анализ существующих исследований по изучению влияния ростостимулирующих препаратов на качество прорастания семян ежи сборной [8, 9] показал недостаточную степень изученности гуминовых препаратов в отношении данной культуры.

**Цель исследований** – изучение влияния различных концентраций жидких гуминовых препаратов «Онежский» и «Greenlife» на всхожесть, энергию прора-

стания и массу проростков ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.).

**Объекты и методы.** Исследования проводили на базе Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2024–2025 гг. В качестве объектов исследования изучали репродукционные семена ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) (ООО «МосАгроГрупп», Россия, отвечающие стандартам качества ГОСТ Р 52325-2005<sup>2</sup>).

Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге с добавлением 10 мл водного раствора жидких гуминовых препаратов «Онежский» (ООО «Садовый центр «Цветы Надежды», Россия) и «Green Life» (ООО «Грин Лайф», Россия) как в виде концентрата (без разбавления водой), так и растворов в различных концентрациях препаратов. В качестве контроля использовали вариант без использования удобрений (вода). Для каждого удобрения закладывали 7 вариантов опыта в 4-кратной повторности (по 100 шт. семян в каждой) (табл. 1). Изучали влияние жидких гуминовых удобрений на всхожесть семян и энергию прорастания (в соответствии ГОСТ 12038-84). Энергию прорастания семян подсчитывали на 7-е сутки, всхожесть и массу проростков – на 14-е сутки. Массу проростков определяли весовым методом на лабораторных весах с точностью до 0,01 г<sup>3</sup>.

**Таблица 1** – Схема проведения опыта

Вариант опыта	Число повторностей	Число семян в повторности, шт.	Вариант опыта	Число повторностей	Число семян в повторности, шт.
Вода (контроль)	4	100	Вода (контроль)	4	100
Онежский 5,0 мл/л	4	100	Green Life 50 мл/л	4	100
Онежский 7,5 мл/л	4	100	Green Life 100 мл/л	4	100
Онежский 10,0 мл/л	4	100	Green Life 150 мл/л	4	100
Онежский 12,5 мл/л	4	100	Green Life 200 мл/л	4	100
Онежский 15,0 мл/л	4	100	Green Life 250 мл/л	4	100
Онежский (концентрат)	4	100	Green Life (концентрат)	4	100

<sup>1</sup> Humic Acid Market Size & Outlook, 2024-2032. URL: <https://straitresearch.com/report/humic-acid-market>

<sup>2</sup> ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. Введ. 23-03-2005. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039547>

<sup>3</sup> ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 19-12-1984. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023365>

Жидкий гуминовый препарат «Онежский» – препарат, произведенный с помощью водно-щелочной обработки органического удобрения универсального вермикомпоста «Онежский» (ТУ 01.61.10-001-52027899-2024) и бурой водоросли рода рода *Fucus* L., полученной в результате добычи в Беломорском районе Архангельской области. Содержание питательных веществ: азот (N) – 600 мг/л; калий (K) – 1600 мг/л; гуматы и фульваты калия; микро- и макроэлементы. Рекомендуемая концентрация препарата для замачивания семенного материала – 5 мл/л.

Жидкий гуминовый препарат для замачивания семян «Green Life» – натуральное органическое удобрение на основе низинного торфа, действующим веществом являются фульвовые кислоты (24 г/л) и гуминовые кислоты (56 г/л). Так-

же в составе содержатся: аммоний ( $\text{NH}_4$ ) – не менее 19 мг; фосфор (P) – 200 мг; K – 15 мг. Рекомендуемая концентрация препарата для замачивания семенного материала – 100 мл/л<sup>4</sup>.

Достоверность полученных данных подтверждали дисперсионным анализом (ANOVA) при 5% уровне значимости. Оценку значимости различий между вариантами опыта определяли с помощью критерия Стьюдента. Для определения тесноты связи между признаками использовали коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ).

**Результаты и обсуждение.** Энергия прорастания, всхожесть семян и масса проростков ежи сборной при использовании препарата «Онежский» в лабораторных условиях представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Лабораторные показатели энергии прорастания, всхожести семян и масса проростков ежи сборной при использовании препарата «Онежский»

Вариант опыта	Показатель					
	энергия прорастания, %		всхожесть, %		масса проростков, г	
	M±m	ΣX <sub>i</sub>	M±m	ΣX <sub>i</sub>	M±m	ΣX <sub>i</sub>
Вода (контроль)	36,75±3,03	147	64,25±2,02	257	0,43±0,08	1,71
Онежский 5,0 мл/л	29,25±4,28	117	54,25±4,41	217	0,40±0,07	1,61
Онежский 7,5 мл/л	28,75±4,09	115	72,50±2,69	290	0,54±0,07	2,15
Онежский 10,0 мл/л	33,00±4,14	132	50,00±3,97	200	0,43±0,07	1,7
Онежский 12,5 мл/л	31,50±4,53	126	62,25±4,46	249	0,45±0,07	1,8
Онежский 15,0 мл/л	38,75±2,18	155	62,50±4,12	250	0,42±0,03	1,67
Онежский (концентрат)	5,50±1,37	22	36,00±9,87	144	0,21±0,07	0,85

Примечание:  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение; m – статистическая ошибка среднего;

ΣX<sub>i</sub> – сумма значений по повторностям.

Установлено, что при использовании гуминового препарата «Онежский» при проращивании семян ежи сборной лучшие показатели по энергии прорастания показал контрольный вариант и вариант с концентрацией 15 мл/л – 36,75 и 38,75% соответственно. Результаты остальных результатов находились в пределах от 28,75 до 33,00%, не считая варианта с применением концентрата – 5,50% (рис. 1). Лучший показатель всхожести и суммы массы проростков наблюдали у варианта с концентрацией 7,5 мл/л – 75,5% и 2,15 г

соответственно, что является важным при использовании ежи сборной для создания газонных покрытий.

Для оценки взаимосвязи между признаками рассчитали коэффициент корреляции Пирсона и составили корреляционную матрицу, представленную в таблице 3. Сильную связь наблюдали между энергией прорастания и массой проростков, всхожестью и массой проростков, а умеренную связь наблюдали между энергией прорастания и всхожестью.

<sup>4</sup> Green Life [официальный сайт]. URL: <https://progreenlife.ru/>



Рисунок 1. Энергия прорастания ежи сборной: 1 – контроль (вода); 2 – препарат «Онежский» 15 мл/л; 3 – концентрат препарата «Онежский»

**Таблица 3** – Корреляционная матрица лабораторных показателей энергии прорастания, всхожести семян и масса проростков ежи сборной при использовании препарата «Онежский»

$r$	Энергия прорастания	Всхожесть	Масса проростков
Энергия прорастания	1,00		
Всхожесть	0,74	1,00	
Масса проростков	0,77	0,92	1,00

По результатам дисперсионного анализа можно сделать вывод, что жидкий гуминовый препарат «Онежский» достоверно влияет на энергию прорастания, всхожесть и массу проростков ежи сборной, то есть, нулевая гипотеза ( $H_0$ ) об отсутствии влияния отвергается, следова-

тельно, коэффициент корреляции можно считать статистически значимым. Доля влияния фактора на энергию прорастания, всхожесть и массу проростков составила 74,71, 61,14 и 32,70% соответственно. Результаты дисперсионного анализа представлены в таблице 4.

**Таблица 4** – Матрицы групповых средних по результатам дисперсионного анализа лабораторного опыта по применению препарата «Онежский»

		Вода (контроль)	Онежский					
			5,0 мл/л	7,5 мл/л	10,0 мл/л	12,5 мл/л	15,0 мл/л	кон- цен- трат
Энергия прорастания, %								
		36,75	29,25	28,75	33,00	31,50	38,75	5,50
Вода (контроль)	36,75	0,00	7,50	8,00	3,75	5,25	2,00	31,25
Онежский 5,0 мл/л	29,25		0,00	0,50	3,75	2,25	9,50	23,75
Онежский 7,5 мл/л	28,75			0,00	4,25	2,75	10,00	23,25
Онежский 10,0 мл/л	33,00				0,00	1,50	5,75	27,50
Онежский 12,5 мл/л	31,50					0,00	7,25	26,00
Онежский 15,0 мл/л	38,75						0,00	33,25
Онежский (концен- трат)	5,50							0,00
HCP <sub>05</sub> = 12,09				p-значение = 4,43768 <sup>-6</sup>				
Всхожесть, %								
		64,25	54,25	72,50	50,00	62,25	62,50	36,00
Вода (контроль)	64,25	0,00	10,00	8,25	14,25	2,00	1,75	28,25
Онежский 5,0 мл/л	54,25		0,00	18,25	4,25	8,00	8,25	18,25
Онежский 7,5 мл/л	72,50			0,00	22,50	10,25	10,00	36,50
Онежский 10,0 мл/л	50,00				0,00	12,25	12,50	14,00

Онежский 12,5 мл/л	62,25					0,00	0,25	26,25
Онежский 15,0 мл/л	62,50						0,00	26,50
Онежский (концен- трат)	36,00							0,00
НСР <sub>05</sub> = 13,03				р-значение = 0,00026				
Масса проростков, г								
		0,43	0,40	0,54	0,43	0,45	0,42	0,21
Вода (контроль)	0,43	0,00	0,03	0,11	0,00	0,02	0,01	0,22
Онежский 5,0 мл/л	0,40		0,00	0,14	0,02	0,05	0,02	0,19
Онежский 7,5 мл/л	0,54			0,00	0,11	0,09	0,12	0,33
Онежский 10,0 мл/л	0,43				0,00	0,03	0,01	0,21
Онежский 12,5 мл/л	0,45					0,00	0,03	0,24
Онежский 15,0 мл/л	0,42						0,00	0,21
Онежский (концен- трат)	0,21							0,00
НСР <sub>05</sub> = 0,10				р-значение = 0.03029				

Энергия прорастания, всхожесть семян и масса проростков ежи сборной при использовании препарата «Green Life» в лабораторных условиях представлены в таблице 5. Установлено, что при использовании гуминового препарата «Green Life» при проращивании семян ежи сборной лучшие показатели по энергии прорастания показал вариант с концентрацией 250 мл/л – 51%. Результаты в остальных

вариантах находятся в пределах от 42,25 до 48,5%, не считая варианта с применением концентрата (35,75%). Лучшие показатели по всхожести семян показал вариант с концентрацией 250 мл/л – 75,5%, а остальные находились в пределах от 67,25 до 72,75%. Лучший результат по сумме массы проростков наблюдали у варианта с концентрацией 150 мл/л – 2,25 г.

**Таблица 5** – Лабораторные показатели энергии прорастания, всхожести семян и масса проростков ежи сборной при использовании препарата «Green Life»

Вариант опыта	Показатель					
	энергия прорастания, %		всхожесть, %		масса проростков, г	
	M±m	ΣX <sub>i</sub>	M±m	ΣX <sub>i</sub>	M±m	ΣX <sub>i</sub>
Вода (контроль)	43,0±3,68	172	71,50±1,45	286	0,52±0,02	2,07
Green Life 50 мл/л	43,75±1,72	175	69,00±4,97	276	0,50±0,02	2,01
Green Life 100 мл/л	42,25±4,15	169	72,75±3,98	291	0,53±0,06	2,12
Green Life 150 мл/л	48,50±4,46	194	68,00±5,75	272	0,56±0,06	2,25
Green Life 200 мл/л	46,00±5,48	184	67,25±5,21	269	0,50±0,06	2
Green Life 250 мл/л	51,00±1,41	204	75,50±4,63	302	0,45±0,05	1,79
Green Life (концентрат)	35,75±5,13	143	69,50±3,70	278	0,47±0,04	1,86

Результаты дисперсионного анализа показали, что жидкий гуминовый препарат «Green Life» достоверно не влияет на энергию прорастания, всхожесть и массу проростков ежи сборной, то есть, нулевая гипотеза (H<sub>0</sub>) об отсутствии влияния подтверждается (p > 0,05) (табл. 6). При сравнении контрольных вариантов и вариантов с применением препаратов «Онежский» и «Green Life» наблюдалось увели-

чение показателей, в среднем, на 15% (за исключением варианта с концентратом), однако проведенный дисперсионный анализ выявил, что применение препарата «Green Life» во всех вариантах достоверно не повлияло на показатели, что говорит, скорее, о наличии случайных факторов при проведении опытов. При этом следует отметить, что результаты всхожести семян в вариантах с применением

концентратов различаются, в среднем, в 6,5 раза, что подтверждает информацию производителя о большей concentra-

ции действующих веществ в препарате «Онежский».

**Таблица 6** – Значение основных критериев дисперсионного анализа лабораторного опыта по применению препарата «Green Life»

Значение критериев	Показатель		
	энергия прорастания, %	всхожесть, %	масса проростков, г
p-значение	0,16	0,17	0,09
F критическое	2,42	2,42	2,42
F	1,68	1,65	2,07

Следовательно, статистически значимых различий между средними значениями в группах не выявлено.

**Закключение.** Таким образом, для повышения всхожести семян ежи сборной рекомендуется использование препарата «Онежский» в концентрации 7,5 мл/л. Применение препарата «Green Life» (как концентрата, так и растворов в концентрациях от 50 до 250 мл/л) не способствует значительному повышению энергии

прорастания, всхожести и массы проростков данной культуры. Полученные данные могут быть использованы для улучшения посевных качеств семян ежи сборной при обустройстве газонных покрытий методом гидропосева и в дальнейших исследованиях по выращиванию газонных трав. При этом необходимо проведение дополнительных испытаний изученных препаратов при других условиях прорастания.

#### Список источников

1. Indicators for genetic and phenotypic diversity of *Dactylis glomerata* in Swiss permanent grassland / L. Last, G. Lüscher, F. Widmer et al. // Ecological Indicators. 2014. Vol. 38. Pp. 181–191. DOI: 10.1016/s0734-9750(98)00018-4
2. Phylogenetic and diversity analysis of *Dactylis glomerata* subspecies using SSR and IT-ISJ markers / D. Yan, X. Zhao, Y. Cheng et al. // Molecules. 2016. Vol. 21. No 11. Art. No. 1459. DOI:10.3390/molecules21111459
3. Muscolo A., Sidari M., Nardi S. Humic substance: relationship between structure and activity. Deeper information suggests univocal findings // Journal of Geochemical Exploration. 2013. Vol. 129. Pp. 57–63. DOI: 10.1016/j.gexplo.2012.10.012
4. Ampong K., Thilakaranthna M.S., Gorim L.Y. Understanding the Role of Humic Acids on Crop Performance and Soil Health // Front. Agron., Sec. Plant-Soil Interactions. 2022. Vol. 4. Art. No. 848621. DOI: 10.3389/fagro.2022.848621
5. Humic foliar application as sustainable technology for improving the growth, yield, and abiotic stress protection of agricultural crops. A review / O.V.T. de Moura, R.L. Louro Berbara, D.F. de Oliveira Torchia et al. // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2023. Vol. 22. Issue 8. Pp. 493–513. DOI: 10.1016/j.jssas.2023.05.001
6. Лазарев В.И., Минченко Ж.Н. Оценка эффективности использования гуминовых удобрений при возделывании ярового ячменя в почвенно-климатических условиях Центрального Черноземья // Российская сельскохозяйственная наука. 2024. № 1. С. 17–21. DOI: 10.31857/S2500262724010033. EDN: DAUHPD
7. Applications of humic and fulvic acid under saline soil conditions to improve growth and yield in barley / I.M. Alsudays, F.H. Alshammery, N.M. Alabdallah et al. // BMC Plant Biol. 2024. Vol. 24. No 1. Art. No. 191. DOI: 10.1186/s12870-024-04863-6
8. Anderson N.P., Morad M.M., Chastain T.G. Spring nitrogen and plant growth regulator effects on seed yield of orchardgrass // Crop Science. 2024. Vol. 64. Issue 6. Pp. 2909–3618. DOI: 10.1002/csc2.21349
9. Effects of different plant growth regulators on phenotypic variation and seed yield of *Dactylis glomerata* / R. Zhang, X. Zhang, P. Rolston et al. // Grass Research. 2024. Vol. 4. Art. No. e022. DOI: 10.48130/grares-0024-0021

### References

1. Last L., Lüscher G., Widmer F. et al. Indicators for genetic and phenotypic diversity of *Dactylis glomerata* in Swiss permanent grassland. *Ecological Indicators*. 2014;38:181–191. DOI: 10.1016/s0734-9750(98)00018-4
2. Yan D., Zhao X., Cheng Y. et al. Phylogenetic and diversity analysis of *Dactylis glomerata* subspecies using SSR and IT-ISJ markers. *Molecules*. 2016;21(11):1459. DOI:10.3390/molecules21111459
3. Muscolo A., Sidari M., Nardi S. Humic substance: relationship between structure and activity. Deeper information suggests univocal findings. *Journal of Geochemical Exploration*. 2013;129:57–63. DOI: 10.1016/j.gexplo.2012.10.012
4. Ampong K., Thilakaranthna M.S., Gorim L.Y. Understanding the Role of Humic Acids on Crop Performance and Soil Health. *Front. Agron., Sec. Plant-Soil Interactions*. 2022;4:848621. DOI: 10.3389/fagro.2022.848621
5. De Moura O.V.T., Louro Barbara R.L., De Oliveira Torchia D.F. et al. Humic foliar application as sustainable technology for improving the growth, yield, and abiotic stress protection of agricultural crops. A review. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2023;22(8):493–513. DOI: 10.1016/j.jssas.2023.05.001
6. Lazarev V.I., Minchenko Zh.N. Evaluation of the effectiveness of the use humic fertilizers in the cultivation of spring barley in the soil and climatic conditions of the Central Chernozem Region. *Russian Agricultural Science*. 2024;1:17–21 (In Russ.). DOI: 10.31857/S2500262724010033
7. Alsudays I.M., Alshammary F.H., Alabdallah N.M. et al. Applications of humic and fulvic acid under saline soil conditions to improve growth and yield in barley. *BMC Plant Biol*. 2024;24(1):191. DOI: 10.1186/s12870-024-04863-6
8. Anderson N.P., Morad M.M., Chastain T.G. Spring nitrogen and plant growth regulator effects on seed yield of orchardgrass. *Crop Science*. 2024;64(6):2909-3618. DOI: 10.1002/csc2.21349
9. Zhang R., Zhang X., Rolston P. et al. Effects of different plant growth regulators on phenotypic variation and seed yield of *Dactylis glomerata*. *Grass Research*. 2024;4:e022. DOI: 10.48130/grares-0024-0021

### Информация об авторах

**Иван Иванович Голоктионов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

### Information about the authors

**Ivan I. Goloktionov** – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, goloktionov.ivan@rgau-msha.ru.

Статья поступила в редакцию 27.10.2025; одобрена после рецензирования 20.11.2025; принята к публикации 25.11.2025.

The article was submitted 27.10.2025; approved after reviewing 20.11.2025; accepted for publication 25.11.2025