

**Козинская Ольга Владимировна**, доцент кафедры «Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Россия, г. Волгоград, проспект Университетский, 26, тел. 8 (8442) 41-81-53), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент e-mail: kozinska1977@mail.ru

**Денисова Мария Алексеевна**, ассистент кафедры «Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Россия, г. Волгоград, проспект Университетский, 26, ассистент тел. 8 (8442) 41-81-53), ассистент. E-mail: masha2008-1988@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-08

## BIOLOGICAL ACTIVITY AND THE INFLUENCE OF «GUMAVIT» ON SEED GERMINATION

**N. Yu. Petrov<sup>1</sup>, I. V. Yudaev<sup>2</sup>, E. K. Kuvshinova<sup>2</sup>, S. A. Rodionova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Agrarian University», Volgograd*

<sup>2</sup>*Azovo-Black Sea Engineering Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Don State Agrarian University», Zernograd*

Received 17.12.2019

Submitted 27.04.2020

### Summary

The article presents the results of studies of the effects of liquid humic fertilizer based on peat - Gumavit on some varieties of wheat, barley, and tomatoes. The research results showed that different varieties of wheat and different varieties of tomatoes responded differently to the action of Gumavit. Gumavit fertilizer can be recommended for use in organic farming to produce environmentally friendly products.

### Abstract

**Introduction.** Organic farming is based on organic farming. An important component of organic farming is the use of humic fertilizers and preparations that are catalysts for biochemical processes in the soil. Currently, the production facilities of fertilizer factories are redirecting their attention to the production of biostimulants based on humic substances and other organic compounds. **Object.** The object of research is liquid humic fertilizer based on peat - Gumavit. **Materials and methods.** The effect of liquid humic fertilizer based on peat - Gumavit, obtained by cavitation dispersion of peat in a pulse-shock generator and subsequent alkaline extraction from a water-peat mixture of humic acids, on the germination energy, germination of barley, wheat, tomato seeds, and the growth of these plants was studied. **Results and conclusion.** It is shown that Gumavit did not adversely affect the germination energy and germination of cereal seeds, tomatoes. A positive effect of 0.2% (in humic acids) of the Gumavit solution on the germination energy and germination of seeds of these crops was established. The use of a 0.01% (based on humic acids) solution of Gumavit to moisten the sand during further germination of plants (14 days) had a positive effect on the length and weight of sprouts (Favorit wheat), root mass (Favorit wheat, Kamyshanka-3, Volgogradsky barley-12) in crops, and the mass of roots in tomatoes (varieties Volgogradsky 5/95, Gift of the Trans-Volga region). The increase in the mass of the roots of grains and tomatoes can be explained by the absorption of small fractions of humic substances by the roots of these plants, an increase in the number of lateral roots and hairs on their roots.

**Key words:** Gumavit, seed treatment, germination energy, germination, crops, tomatoes, sand moistening, length and mass of seedlings.

**Citation.** Petrov N. Yu., Yudaev I. V., Kuvshinova E. K., Rodionova S. A. Biological activity and the influence of gumavita on seed germination. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 2(58). 83-94 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-08.

**Author's contribution.** All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.86:633.1:635.64

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ ГУМАВИТА  
НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН****Н. Ю. Петров**<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**И. В. Юдаев**<sup>2</sup>, доктор технических наук, профессор**Е. К. Кувшинова**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**С. А. Родионова**<sup>1</sup>, аспирант<sup>1</sup>Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград<sup>2</sup>Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Зерноград

Дата поступления в редакцию 17.12.2019

Дата принятия к печати 27.04.2020

**Актуальность.** Получение экологически чистой сельскохозяйственной продукции основано на ведении органического земледелия. Важной составляющей органического земледелия является применение гуминовых удобрений и препаратов, которые являются катализаторами биохимических процессов в почве. В настоящее время производственные мощности заводов по выпуску удобрений перенаправляют свое внимание на производство биостимуляторов на основе гуминовых веществ и других органических соединений. **Объект.** Объектом исследования является удобрение жидкое гуминовое на основе торфа – Гумавит. **Материалы и методы.** Изучено влияние удобрения жидкого гуминового на основе торфа – Гумавит, полученного методом кавитационной диспергации торфа в импульсно-ударном генераторе и последующей щелочной экстракцией из водноторфяной смеси гуминовых кислот, на энергию прорастания, всхожесть семян ячменя, пшеницы, семян томатов, рост этих растений. **Результаты и выводы.** Показано, что Гумавит не оказал отрицательного влияния на энергию прорастания и всхожесть семян зерновых, томатов. Установлено положительное влияние 0,2 % (по гуминовым кислотам) раствора Гумавита на энергию прорастания и всхожесть семян указанных культур. Применение 0,01 % (по гуминовым кислотам) раствора Гумавита для увлажнения песка при дальнейшем проращивании растений (14 дней) оказало положительное влияние на длину и массу ростков (пшеница сорта Фаворит), массу корней (пшеница сорта Фаворит, Камышанка-3, ячмень Волгоградский-12) у зерновых культур, и массу корней у томатов (сортов Волгоградский 5/95, Дар Заволжья). Увеличение массы корней зерновых и томатов возможно объяснить поглощением мелких фракций гуминовых веществ корнями этих растений, увеличением количества боковых корней и волосков на их корнях.

**Ключевые слова:** Гумавит, обработка семян, энергия прорастания, всхожесть семян зерновых, всхожесть семян томатов, увлажнение песка, масса корней зерновых, масса корней томатов.

**Цитирование.** Петров Н. Ю., Юдаев И. В., Кувшинова Е. К., Родионова С. А. Биологическая активность и влияние Гумавита на прорастание семян. *Известия НВ АУК.* 2020. 2(58). 83-94. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-08.

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Введение.** Важной составляющей органического земледелия является применение гуминовых удобрений и препаратов, которые являются катализаторами биохимических процессов в почве [3]. Гуминовые удобрения и препараты оказывают положительное влияние на почву [1], способны усваиваться растениями [11]. Внесение гуминовых удобрений в почву приводит к усилению её микробиологической активности как в год использования, так и в последующие годы [1].

При использовании гуминовых удобрений в сельском хозяйстве увеличивается урожайность зерновых, кормовых и овощных культур в среднем, на 10-30 %, повышается всхожесть семян и их прорастание, улучшается обмен веществ у растений, повышается поглощение минеральных веществ, усиливается корнеобразование, снижается содержание нитратов, пестицидов, ионов тяжелых металлов и радионуклидов [9].

Промышленное производство гуминовых препаратов как в России, так и в ряде зарубежных стран осуществляют на многочисленных предприятиях. В настоящее время производственные мощности заводов по выпуску удобрений перенаправляют свое внимание на производство биостимуляторов на основе гуминовых веществ и других органических соединений.

Одним из видов гуминовых препаратов являются жидкие гуминовые удобрения на основе торфа. Состав и свойства гуминовых препаратов меняются в зависимости не только от источника гуминового сырья (торфа, угля и т.д.), но и от особенностей месторождения и технологии получения гуминовых продуктов [2]. Технологии производства гуминовых удобрений, основанные на щелочной экстракции гуминовых веществ из торфа с последующим их экстрагированием и очисткой, широко известны [6].

В процессе переработки торфа при производстве жидких гуминовых препаратов наиболее значимым является процесс активации торфа [4]. Известно, что кавитация вызывает и/или усиливает различные биологические, физические или химические процессы [10]. Одним из перспективных методов активации торфа для его химического модифицирования является кавитационная обработка в водной среде в кавитационных аппаратах [4]. В процессе кавитационного диспергирования происходят измельчение частиц торфа, диффузия, растворение гуминовых веществ и их вымывание в раствор. Все процессы происходят одновременно, взаимно влияют друг на друга и составляют суть процесса экстракции [6].

В настоящее время известно несколько методов кавитационной обработки биологических объектов в водной среде: ультразвуковой [6, 10, 12, 13], гидродинамический [4, 6, 8, 12, 13], электрогидравлический [5, 7].

Одним из методов активации торфа является импульсно-ударный метод, который основан на высокоэффективном (практически стехиометрическом) сжигании природного газа над водно-торфяной смесью. При данном способе получения кавитации происходит прямая передача ударной энергии газо-воздушной смеси к обрабатываемому водно-торфяному раствору, что вызывает его механическую деформацию с возникновением интенсивной кавитации в смеси. В экспериментальной установке импульсно-ударного генератора мощность воздействия на водно-торфяную смесь достигает 70 Вт/см<sup>2</sup>. Поэтому изучение влияния удобрения жидкого гуминового на основе торфа Гумавит (далее по тексту Гумавит), полученного вышеуказанным методом, на семена сельскохозяйственных культур считаем весьма актуальным и своевременным.

Цель исследований – изучить влияние Гумавита на энергию прорастания, всхожесть и биометрические параметры проростков ячменя, пшеницы и томатов в лабораторных условиях.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2018 году в условиях производственной лаборатории ООО «Радиотехника» (Москва). Материалом для изучения послужили семена следующих сортов, возделываемых в сельском хозяйстве растений: яровой пшеницы Фаворит, озимой пшеницы Камышанка-3, ярового ячменя Волгоградский-12, томатов Волгоградский 5/95 и Дар Заволжья.

Исходным сырьем для производства Гумавита был взят торф из Рязанской области Клепиковского района, поселка Болонь, Макеевский мыс. Для приготовления растворов, которыми обрабатывали семена растений и увлажняли песок, использовали Гумавит следующего химического состава: гуминовые кислоты – 20 г/л, азот общий – 2,0 г/л, калий – 12 г/л (K<sub>2</sub>O), фосфор – 15 г/л (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Для определения энергии прорастания и всхожести зерновых и томатов из семян этих растений были сформированы четыре группы: одна контрольная и три опытные. Для всех групп отобраны четыре партии семян по 100 штук в каждой. В опытных группах семена обрабатывали Гумавитом. За окончательный результат исследований брали среднее арифметическое значение результатов в опытах.

Анализ всхожести и энергию прорастания семян ячменя, пшеницы, томатов проводили в соответствии с ГОСТ 12038-84. Зерно ячменя и пшеницы проращивали в чашках Петри, размещая их между слоями фильтровальной бумаги при температуре +20 °С, в темноте, значение энергии прорастания определяли на 3-и сутки, всхожесть – на 7-е сутки.

Семена томатов проращивали также в чашках Петри, размещая их между слоями фильтровальной бумаги при температуре +25 °С, в темноте, значение энергии прорастания томатов определяли на 5-е сутки, всхожесть – на 10-е сутки.

Для определения влияния Гумавита на энергию прорастания и всхожесть выше-названных культур их семена смачивали раствором Гумавита (ГК – гуминовые кислоты) согласно схеме 1:

- контроль – обработка семян водопроводной водой;
- 1-опытная группа – Гумавит 0,4 % (по ГК);
- 2-опытная группа – Гумавит 0,2 % (по ГК);
- 3-опытная группа – Гумавит 0,02 % (по ГК).

Проросшие семена зерновых на 4-е сутки, а семена томатов после 10-ти суток высаживали в песок, специально подготовленный для этого по ГОСТ 12038-84.

В связи с тем, что гуминовые вещества оказывают стимулирующее влияние на обрабатываемые растения при низких концентрациях (0,1-0,001 %), а вот при более высоких концентрациях проявляется ингибирующий эффект, увлажнение песка осуществляли согласно схеме 2:

- контроль – песок увлажняли водопроводной водой;
- 1-опытная группа – песок увлажняли Гумавитом 0,1 % (по ГК);
- 2-опытная группа – песок увлажняли Гумавитом 0,01 % (по ГК);
- 3-опытная группа – песок увлажняли Гумавитом 0,001 % (по ГК).

Влияние Гумавита на растения ячменя, пшеницы и томатов, полученные из проросших семян, выявляли после проращивания их в песке в течение 14 суток. Растения выдерживали в песке при комнатной температуре (+22 °С) и периодически (по мере просыхания песка) увлажняли его растворами Гумавита.

Затем растения извлекали из песка, промывали водопроводной водой и проводили измерения длины и массы частей растений (корней, ростков). Сырую массу частей растений (корней, ростков) пшеницы, ячменя, томатов определяли методом взвешивания на аналитических весах.

**Результаты и обсуждение.** В опытных группах семян пшеницы сорта Фаворит наибольшие показатели по значению энергии прорастания 80 % и всхожести 84 % были отмечены во 2-опытной группе с обработкой семян раствором Гумавита с концентрацией гуминовых кислот 0,2 %, а наименьшие – в 1-опытной группе с концентрацией гуминовых кислот 0,4 %. Значения показателей энергии прорастания и всхожести во 2-опытной группе были выше, чем в контрольной на 40 и 21 %, соответственно.

Энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы сорта Камышанка-3 в опытных группах была выше, чем в контрольной. Максимальная энергия прорастания и всхожесть у этого сорта пшеницы отмечалась также при обработке семян раствором Гумавита с концентрацией гуминовых кислот 0,2 %: соответственно указанным показателям – 62 и 65 %. Значения этих показателей были выше, чем в контрольной группе на 29 и 14 %, соответственно. В опытных группах наименьшее значение энергии прорастания семян пшеницы сорта Камышанка-3 отмечалось в 1-опытной группе, однако этот показатель был выше, чем в контрольной на 8 %.

На применение Гумавита хорошо отреагировали и семена ячменя сорта Волгоградский-12, у которых отмечена высокая энергия прорастания и всхожесть во всех опытных группах. Максимальная энергия прорастания 95 % и всхожесть ячменя 96 % были получены во 2-опытной группе, где семена обрабатывали Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,2 %. Значения этих показателей были выше, чем в контрольной группе на 33 и 15 %, соответственно. В 1- и 3-опытных группах энергия прорастания и всхожесть семян были ниже, чем во 2-опытной, но выше, чем в контрольной группе. Результаты исследований по проращиванию семян пшеницы, ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние Гумавита на энергию прорастания и всхожесть семян зерновых культур

Table 1 – Influence of Gumavit on the germination energy and germination of seeds of grain crops

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Сорт / Variety					
		пшеница Фаворит / wheat Favorite		пшеница Камышанка-3 / wheat Kamyshanka-3		ячмень Волгоградский-12 / barley Volgogradsky-12	
		энергия прорастания, % / energy sprouting, %	всхожесть, % / germination, %	энергия прорастания, % / energy sprouting, %	всхожесть, % / germination, %	энергия прорастания, % / energy sprouting, %	всхожесть, % / germination, %
Контроль / The control	Водопр. Вода / Tap water	57	69	48	57	71	83
1-Опытная / 1-Experienced	0,4%	36	42	51	59	91	92
2-Опытная / 2-Experienced	0,2%	80	84	62	65	95	96
3-Опытная / 3-Experienced	0,02%	71	80	52	59	73	87
	<i>Хср.</i>	<i>61,0</i>	<i>68,8</i>	<i>53,3</i>	<i>60,0</i>	<i>82,5</i>	<i>89,5</i>
	<i>V, %</i>	<i>31,4</i>	<i>27,5</i>	<i>11,4</i>	<i>5,8</i>	<i>14,9</i>	<i>6,4</i>

В условиях опыта степень варьирования значений энергии прорастания и всхожести у сорта пшеницы Фаворит была значительной (31,4 и 27,5 %), другие показатели варьировали в средней (11,4 и 14,9 %) и незначительной степени (5,8 и 6,4 %).

Одновременно проводились опыты по определению эффективности Гумавита на прорастание семян томатов Волгоградский 5/95 и Дар Заволжья. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Максимальная энергия прорастания (55 %) и всхожесть (93 %) семян томатов сорта Волгоградский 5/95 наблюдались во второй опытной группе, где использовали Гумавит с концентрацией гуминовых кислот 0,2 %, причем эти показатели были выше, чем в контрольной группе на 66,6 и 13 %, соответственно. В 1-опытной группе энергия прорастания (49 %) и всхожесть (91 %) семян были ниже по сравнению со 2-опытной группой на 18,6 и 2 %, соответственно, но выше, чем на контроле. В 3-опытной группе энергия прорастания была ниже, чем в контрольном варианте на 9 %.

Таблица 2 – Влияние Гумавита на энергию прорастания и всхожесть семян томатов

Table 2 – Influence of Gumavit on the germination energy and germination of tomato seeds

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Сорт / Variety			
		Волгоградский 5/95 / Volgogradsky 5/95		Дар Заволжья / Dar Zavolzh'ya	
		энергия прорастания, % / energy sprouting, %	всхожесть, %/ germination, %	энергия прорастания, % / energy sprouting, %	всхожесть, %/ germination, %
Контроль / The control	Водопр. Вода / Tap water	33	82	60	83
1-Опытная / 1-Experienced	0,4%	49	91	61	86
2-Опытная / 2-Experienced	0,2%	55	93	62	89
3-Опытная / 3-Experienced	0,02%	30	88	61	85
	<i>Хср.</i>	42	89	61	86
	<i>V, %</i>	29,1	5,4	1,3	2,9

Как видно из таблицы 2, при использовании Гумавита с концентрацией гуминовых кислот 0,2 %, семена томата сорта Дар Заволжья во 2-опытной группе имели более высокую энергию прорастания (62 %) и всхожесть (89 %), что больше, чем в контрольной группе на 3 и 7 %, соответственно. Однако эти показатели в опытных группах для семян томата Дар Заволжья практически не отличались от аналогичных показателей контрольной группы. Энергия прорастания и всхожесть семян томата сорта Волгоградский 5/95 были ниже, чем у сорта Дар Заволжья, однако эти показатели в опытных группах значительно отличались от показателей в контрольной группе. В опыте с томатами сильная степень варьирования признака – энергии прорастания – была отмечена у сорта Волгоградский 5/95 (29,1 %), у остальных показателей степень варьирования была незначительной (1,3-5,4 %).

Таблица 3 – Влияние Гумавита на длину и массу проростков пшеницы сорта Фаворит

Table 3 – The Influence of Gumavit on the length and weight of seedlings of wheat varieties Favorit

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Длина корней, м / The length of the roots, m	Масса корней, г / The mass of roots, g	Длина ростка, м / Sprout length, m	Масса ростка, г / Sprout mass, g
Контроль / The control	Водопр. вода/ Tap water	0,204	0,0779	0,246	0,1802
1-Опытная / 1-Experienced	0,1%	0,284	0,1005	0,240	0,2176
2-Опытная / 2-Experienced	0,01%	0,294	0,1200	0,259	0,2245
3-Опытная / 3-Experienced	0,001%	0,193	0,0714	0,216	0,1356
	<i>Хср.</i>	0,24	0,09	0,24	0,19
	<i>V, %</i>	21,6	24,0	7,5	21,6

Результаты исследований по формированию проростков в песке свидетельствуют о том, что длина и масса корней, как и длина и масса ростков у пшеницы сорта Фаворит во 2-опытной группе были выше, чем в контрольной – на 44 %, 54 % и 5 %, 24 % соответственно. В 1-опытной группе все показатели были выше, чем в контрольной и 3-опытной группе, но меньше, чем во 2-опытной группе. Все показатели у пшеницы сорта Фаворит в 3-опытной группе были минимальными (таблица 3).

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что от изменения концентрации Гумавита у сорта Фаворит в очень слабой степени изменялась длина ростка (7,5 %), остальные показатели варьировали в значительной степени (21,6-24 %).

Таблица 4 – Влияние Гумавита на длину и массу проростков пшеницы сорта Камышанка-3

Table 4 – The Influence of Gumavit on the length and weight of seedlings of wheat varieties Kamyshanka-3

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Длина корней, м / The length of the roots, m	Масса корней, г / The mass of roots, g	Длина ростка, м / Sprout length, m	Масса ростка, г / Sprout mass, g
Контроль / The control	Водопр. вода / Tap water	0,195	0,0753	0,273	0,1288
1-Опытная / 1-Experienced	0,1%	0,145	0,0666	0,261	0,1216
2-Опытная / 2-Experienced	0,01%	0,216	0,1034	0,267	0,1363
3-Опытная / 3-Experienced	0,001%	0,144	0,0735	0,262	0,1162
	<i>Хсп.</i>	<i>0,18</i>	<i>0,08</i>	<i>0,27</i>	<i>0,13</i>
	<i>V, %</i>	<i>20,7</i>	<i>20,4</i>	<i>2,1</i>	<i>6,9</i>

Из анализа данных таблицы 4 видим, что длина и масса корней пшеницы сорта Камышанка-3 во 2-опытной группе была больше, чем в контрольной на 11 и 37 %, соответственно. Длина ростка во всех опытных группах практически не изменялась, но была меньше, чем в контроле. Масса ростка во 2-опытной группе была больше, чем в контрольной на 6 %, также была больше, чем в 1 и 3-опытных группах. Длина корней в 1 и 3-опытных группах была ниже, чем в контроле, на 17 и 16 %, соответственно.

Таблица 5 – Влияние Гумавита на длину и массу ростков ячменя

Table 5 – Effect of Gumavit on the length and mass of barley sprouts

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Ячмень сорт Волгоградский-12 / Barley grade Volgogradsky-12			
		Длина корней, м / The length of the roots, m	Масса корней, г / The mass of roots, g	Длина ростка, м / Sprout length, m	Масса ростка, г / Sprout mass, g
Контроль / The control	Водопр. вода / Tap water	0,196	0,0956	0,289	0,3364
1-Опытная / 1-Experienced	0,1%	0,233	0,1175	0,249	0,2779
2-Опытная / 2-Experienced	0,01%	0,245	0,1234	0,271	0,2968
3-Опытная / 3-Experienced	0,001%	0,224	0,1152	0,257	0,2922
	<i>Хсп.</i>	<i>0,22</i>	<i>0,11</i>	<i>0,27</i>	<i>0,30</i>
	<i>V, %</i>	<i>9,3</i>	<i>10,7</i>	<i>6,6</i>	<i>8,3</i>

Отмеченной особенностью сорта Камышанка-3 было то, что изменение концентрации Гумавита в сильной степени влияло на развитие корневой системы и практически не оказывало влияния на длину и массу ростков.

Как видно из представленных данных таблицы 5, во 2-опытной группе, где использовали Гумавит с концентрацией гуминовых кислот 0,01 %, длина и масса корней ячменя сорта Волгоградский-12 были больше, чем в контрольной группе на 25 и 29 %, соответственно, а вот длина ростка и его масса меньше, чем в контрольной группе на 6 и 12 %, соответственно, но больше, чем в 1- и 3-опытных группах. Длина и масса корней во всех опытных группах была больше, чем в контрольной, а вот длина и масса ростков во всех опытных группах была меньше, чем в контроле.

Результаты исследований по проращиванию томата сорта Волгоградский 5/95 в песке приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Влияние Гумавита на длину и массу корней и ростков томата

Table 6 – The Influence of Gumavit on the length and weight of the roots and sprouts of tomato

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Томат сорт Волгоградский 5/95 / Tomato grade Volgogradsky 5/95			
		Длина кор- ней, м / The length of the roots, m	Масса кор- ней, г / The mass of roots, g	Длина ростка, м / Sprout length, m	Масса ростка, г / Sprout mass, g
Контроль / The control	Водопр. вода / Tap water	0,39	0,0827	0,37	0,1991
1-Опытная / 1-Experienced	0,1%	0,38	0,0873	0,37	0,1972
2-Опытная / 2-Experienced	0,01%	0,39	0,1109	0,40	0,2238
3-Опытная / 3-Experienced	0,001%	0,40	0,0936	0,38	0,1985
	<i>Хср.</i>	<i>0,39</i>	<i>0,09</i>	<i>0,38</i>	<i>0,20</i>
	<i>V, %</i>	<i>2,1</i>	<i>13,2</i>	<i>3,7</i>	<i>6,3</i>

Данные таблицы свидетельствуют о том, что длина корней томата сорта Волгоградский 5/95 во всех группах практически не отличалась друг от друга, а их масса во 2-опытной группе была больше, чем в контрольной группе, на 34 %, и на 5 и 13 % больше, чем в 1- и 3-опытных группах, соответственно. Длина ростков томата Волгоградский 5/95, также незначительно отличалась друг от друга во всех группах (опытной и контрольных), а вот масса ростка во 2-опытной группе была выше, чем в контрольной группе на 12,4 %.

Результаты исследований по проращиванию томата Дар Заволжья отображены в таблице 7.

Томат сорта Дар Заволжья отозвался на применение Гумавита тем фактом, что масса корня и ростка во 2-опытной группе были больше, чем в контрольной, на 28 и 19 %, соответственно, длина корня и ростка были на уровне контрольной группы. Длина и масса корня в 1 и 3-опытных группах изменялись незначительно по отношению к контрольной группе.

Обработка семян пшеницы сорта Фаворит Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,2 % оказала положительный эффект на энергию прорастания и всхожесть. В тоже время при обработке Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,02 % был получен результат, практически не отличающийся от результатов в контрольной группе (без обработки). При использовании Гумавита с концентрацией гуминовых кислот 0,4% были получены результаты ниже, чем в контрольной группе.

Таблица 7 – Влияние Гумавита на длину и массу корней и ростков томата

Table 7 – The Influence of Gumavit on the length and weight of the roots and sprouts of tomato

Группа / Group	Концентрация гуминовых кислот / Concentration Humic Acid	Томат сорт Дар Заволжья / Tomato grade Dar Zavolzh'ya			
		Длина корней, м / The length of the roots, m	Масса корней, г / The mass of roots, g	Длина ростка, м / Sprout length, m	Масса ростка, г / Sprout mass, g
Контроль / The control	Водопр. вода/ Tap water	0,48	0,0951	0,48	0,1836
1-Опытная / 1-Experienced	0,1 %	0,48	0,0909	0,47	0,1898
2-Опытная / 2-Experienced	0,01 %	0,42	0,1222	0,45	0,2192
3-Опытная / 3-Experienced	0,001 %	0,47	0,0961	0,48	0,1985
	<i>Хср.</i>	<i>0,46</i>	<i>0,10</i>	<i>0,47</i>	<i>0,20</i>
	<i>V, %</i>	<i>6,2</i>	<i>14,1</i>	<i>3,0</i>	<i>7,9</i>

Обработка семян пшеницы сорта Камышанка-3 Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,2 % оказала положительный эффект на энергию прорастания и всхожесть, почти такой же эффект оказала обработка семян Гумавитом с концентрацией 0,02 %. Во всех опытных группах показатели энергии прорастания и всхожести были выше, чем в контрольной.

Обработка семян ячменя Волгоградский-12 Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,2 % оказала положительный эффект на их энергию прорастания и всхожесть, а при использовании Гумавита с концентрациями гуминовых кислот 0,4 и 0,02 % получен эффект по энергии прорастания и всхожести на уровне контрольной группы.

При обработке семян томата сорта Волгоградский 5/95 Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,2% наблюдалось увеличение энергии прорастания и всхожести. А томат сорта Дар Заволжья на применение Гумавита с разными концентрациями гуминовых кислот не реагировал.

При проращивании зерновых, томатов в течение 14 суток в песке, увлажнённом Гумавитом, согласно схеме 2, семена этих культур по-разному откликнулись на его использование.

Проростки пшеницы сорта Фаворит, высаженные в песок, смоченный Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,01 %, отличались большей длиной и массой, чем в контрольной группе.

При увлажнении песка Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,01% сорт пшеницы Камышанка-3 положительно реагировал массой и длиной корней, в тоже время длина и масса ростка были на уровне контрольной группы.

Корни у ячменя сорта Волгоградский-12, при смачивании песка Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,01 %, отличались большей, чем в контрольной группе, массой и длиной, а вот длина и масса ростка у данных растений была меньше, чем в контрольной группе.

У томата сорта Волгоградский 5/95, выращенного в песке, смоченном Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,01 % длина корней была на уровне контрольной группы, а масса была больше, чем в контрольной группе. Длина и масса ростков изменялась аналогично.

У томата сорта Дар Заволжья при смачивании песка Гумавитом с концентрацией гуминовых кислот 0,01 %, длина корней и ростка была меньше, а вот их масса была больше, чем в контрольной группе.

Положительные эффекты объясняются влиянием гуминовых веществ на физиологические и метаболические процессы, протекающие в растениях. Добавление гуминовых веществ стимулирует поглощение питательных веществ, проницаемость клеток и, по-видимому, регулирует механизмы, участвующие в стимуляции роста растений. В определенных условиях гуминовые вещества могут стимулировать рост растений с точки зрения увеличения длины растения и их сухой или свежей массы. Эти эффекты, по-видимому, зависят от концентрации и источника гуминового вещества на видах растений, и возрасте, а также от условий культивирования в ходе испытания [11].

Многие исследования подтверждают гипотезу о прямом влиянии гуминовых веществ на физиологию растений, в частности в отношении формирования корневых волосков и развития боковых корней [11]. Предположительно масса корней увеличивалась за счет образования боковых корней и корневых волосков.

**Выводы.** На примере ячменя сорта Волгоградский-12, пшеницы сортов Камышанка-3, Фаворит, было установлено, что смачивание семян в Гумавите с концентрацией гуминовых кислот 0,2 % перед проращиванием оказало положительное влияние на их энергию прорастания и всхожесть. Дальнейшее проращивание ячменя и пшеницы в песке показало, что использование Гумавита с концентрациями гуминовых кислот 0,01 % для смачивания песка положительно повлияло на рост и массу корней растений.

Обработка Гумавитом (0,2% гуминовых кислот) семян томатов сортов Дар Заволжья, Волгоградский 5/95 оказала положительное влияние на энергию прорастания и всхожесть. Смачивание песка Гумавитом с концентрациями 0,01% гуминовых кислот, в котором проращивали растения томатов, положительно повлияло на рост и массу корней, и формирование массы растений в первые 14 суток проращивания.

Удобрение жидкое гуминовое на основе торфа Гумавит, полученное методом кавитационной диспергации торфа в импульсно-ударном генераторе и последующей щелочной экстракцией из водно-торфяной смеси гуминовых кислот, не оказало отрицательного влияния на обработанные им семена.

Проросшие семена вышеописанных сортов, высаженные в песок, смоченный Гумавитом, в течение 14 суток положительно реагировали на использование этого удобрения. Однако требуется дальнейшее изучение влияния Гумавита на сельскохозяйственные культуры.

#### Библиографический список

1. Безуглова О. С., Полиенко Е. А., Горюнов А. В. Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов (обзор) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4(60). С. 11-14.
2. Биологическая активность гуминовых веществ и их влияние на свойства семян / Г. Н. Федотов, М. Ф. Федотова, В. С. Шалаев, Ю. П. Батырев // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2017. Том 21. №2. С. 26-36. DOI:10.18698/2542-1468-2017-2-26-36.
3. Влияние на почвенное плодородие гуминовых удобрений и препаратов/ О. С. Безуглова, Е. А. Полиенко, А. В. Горюнов, В. А. Лыхман, П. Д. Павлов // Живые и биокосные системы. 2016. № 18. С. 1-16. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-18/article-1>.
4. Гайбарян М. А., Ушаков О. В., Соколин В. М. Новые технические решения в технологической линии для производства гуминовых удобрений // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. № 6. С. 42-45.
5. Денисюк Е. А., Митрофанов Р. А., Носова И. А. Особенности электрогидравлической обработки торфа // Вестник НГИЭИ. Серия Технические науки. 2013. № 6. С. 36-46.

6. Измайлов А. Ю., Сорокин К. Н. Совершенствование элементов теории кавитационной диспергации торфа // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. № 5. С. 29-33.
7. Обоснование устройства для электрогидравлической обработки водных растворов / А. А. Белов, А. А. Мусенко, А. Н. Васильев, В. Н. Топорков // Вестник аграрной науки Дона. 2019. №2(46). С. 23-29.
8. Промтов М. А., Степанов А. Ю., Алешин А. В. Кинетика экстрагирования гуминовых и фульвокислот в роторном импульсном аппарате // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2017. Т. 23. № 2. С. 265-273.
9. Сорокин К. Н. Обоснование технических параметров технологической линии по производству гуминовых удобрений из торфа: автореферат диссертации кандидата технических наук. Москва, 2015. 22 с.
10. Alhelfi A., Sunden B. The cavitation phenomenon: a literature survey // WIT Transactions on Engineering Sciences. 2014. Vol 83. P. 351-362. DOI:10.2495/HT140311.
11. Biostimulant activity of humic substances extracted from leonardites / G. B. Conselvan, D. Pizzeghello, O. Francioso, M. Di Foggia, S. Nardi, P. Carletti // Plant Soil. 2017. № 420. P. 119-134. DOI 10.1007/s11104-017-3373-z.
12. Dudkin D. V., Zmanovskaya A. S. Formation of Humic Acids under Cavitation Impact on Peat in Aqueous Alkaline Media // Chemistry for Sustainable Development. 2014. Vol. 22. P. 119-121.
13. Zmanovskaya A. S., Dudkin D. V. Changes in the Chemical Composition of the Major Components of Peat under Cavitation Action // Chemistry for Sustainable Development. 2013. Vol. 21. P. 341-345.

**Conclusions.** Using the example of Volgogradsky-12 barley and Kamyshanka-3 wheat, a Favorite, it was found that wetting the seeds in Gumavite with a concentration of 0.2% humic acids before germination had a positive effect on their germination energy and germination. Further germination of barley and wheat in the sand showed that the use of Gumavite with humic acid concentrations of 0.01% for wetting the sand had a positive effect on the growth and weight of plant roots.

Treatment with Gumavit (0.2% humic acids) of tomato seeds of the Dar Zavolzhyia and Volgogradsky 5/95 varieties had a positive effect on germination energy and germination. Wetting the sand with Gumavite with concentrations of 0.01% humic acids, in which tomato plants were sprouted, positively affected the growth and weight of the roots, and the formation of the mass of plants in the first 14 days of germination.

Liquid humic fertilizer based on gumavit peat, obtained by cavitation dispersion of peat in a pulse-shock generator and subsequent alkaline extraction from a water-peat mixture of humic acids, did not have a negative effect on the seeds treated with It.

Sprouted seeds of the above-described varieties, planted in sand moistened with Gumavite, reacted positively to the use of this fertilizer for 14 days. However, further study of the effect of Gumavite on agricultural crops is required.

#### References

1. Bezuglova O. S., Polyenko E. A., Horovtsov A. V. Humic preparations as plant and micro-organism growth stimulants (review) // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2016. No. 4 (60). P. 11-14.
2. Biological activity of humic substances and their effect on the properties of seeds / G. N. Fedotov, M. F. Fedotova, V. S. Shalaev, Yu. P. Batyrev // Forestry Bulletin. 2017. V. 21. No. 2. P. 26-36. DOI: 10.18698 / 2542-1468-2017-2-26-36.
3. Effect on soil fertility of humic fertilizers and preparations / O. S. Bezuglova, E. A. Polyenko, A. V. Gorovtsov, V. A. Lykhman, P. D. Pavlov // Living and biocos systems. 2016. No. 18. P. 1-16. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-18/article-1>
4. Gaybaryan M. A., Ushakov O. V., Sokolin V. M. New technical solutions in the technological line for the production of humic fertilizers // Agricultural machines and technologies. 2015. No. 6. P. 42-45.

5. Denisyuk E. A., Mitrofanov R. A., Nosova I. A. Features of electro-hydraulic processing of peat // Bulletin of the NII EI. Series Engineering. 2013. No. 6. P. 36-46.
6. Izmailov A. Yu., Sorokin K. N. Perfection of elements of the theory of cavitation dispersion of peat // Agricultural machines and technologies. 2015. No. 5. P. 29-33.
7. Justification of the device for electro-hydraulic treatment of aqueous solutions / A. A. Belov, A. A. Musenko, A. N. Vasiliev, V. N. Toporkov // Bulletin of Agricultural Science of the Don. 2019. No. 2 (46). P. 23-29.
8. Promtov M. A., Stepanov A. Yu., Aleshin A. V. Kinetics of extraction of humic and fulvic acids in a rotary pulse apparatus // Bulletin of the Tambov State Technical University. 2017. V. 23. No. 2. P. 265-273.
9. Sorokin K. N. Justification of the technical parameters of the technological line for the production of humic fertilizers from peat: Abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences. Moscow, 2015. 22 p.
10. Alhelfi A., Sunden B. The cavitation phenomenon: a literature survey // WIT Transactions on Engineering Sciences. 2014. Vol 83. P. 351-362. DOI:10.2495/HT140311.
11. Biostimulant activity of humic substances extracted from leonardites / G. B. Conselvan, D. Pizzeghello, O. Francioso, M. Di Foggia, S. Nardi, P. Carletti // Plant Soil. 2017. № 420. P. 119-134. DOI 10.1007/s11104-017-3373-z.
12. Dudkin D. V., Zmanovskaya A. S. Formation of Humic Acids under Cavitation Impact on Peat in Aqueous Alkaline Media // Chemistry for Sustainable Development. 2014. Vol. 22. P. 119-121.
13. Zmanovskaya A. S., Dudkin D. V. Changes in the Chemical Composition of the Major Components of Peat under Cavitation Action // Chemistry for Sustainable Development. 2013. Vol. 21. P. 341-345.

#### Author information

**Petrov Nikolay Yuryevich**, Professor of the Department "Technology of storage and processing of agricultural raw materials and public catering", FSBEI HE Volgograd state agrarian University (400002, southern Federal district, Volgograd region, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26.), doctor of agricultural Sciences, Professor E-mail: [technolog\\_16@mail.ru](mailto:technolog_16@mail.ru)

**Yudaev Igor Viktorovich**, Professor, Deputy Director for scientific work of the Azov-black sea engineering Institute (Russian Federation, FSBEI HE Donskoy GAU, Rostov region, Zernograd, Lenin street, 21), doctor of technical Sciences, Professor E-mail: [etsh1965@mail.ru](mailto:etsh1965@mail.ru)

**Kuvshinova Elena Konstantinovna**, associate Professor of the Department of agronomy and selection of agricultural crops of the Department of agronomy and selection of agricultural crops of the Azov-black sea engineering Institute (Russia, FSBEI HE Donskoy GAU Rostov region, Zernograd, Lenin street, 21), candidate of agricultural Sciences, associate Professor  
ORCID: 0000-0002-3769-4718. E-mail: [kuv.ek61@yandex.ru](mailto:kuv.ek61@yandex.ru).

**Rodionova Svetlana Anatolyevna**, post-graduate student of the agrotechnological faculty of the Volgograd state agrarian University (26, Universitetskiy Ave., Volgograd, southern Federal district, Volgograd region, 400002). E-mail: [rodionova-s-@mail.ru](mailto:rodionova-s-@mail.ru)

#### Информация об авторах

**Петров Николай Юрьевич**, профессор кафедры "Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание" ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный федеральный округ, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26.), доктор сельскохозяйственных наук, профессор. E-mail: [technolog\\_16@mail.ru](mailto:technolog_16@mail.ru)

**Юдаев Игорь Викторович**, профессор, заместитель директора по научной работе Азово-Черноморского инженерного института (РФ, ФГБОУ ВО Донской ГАУ Ростовская область, г. Зерноград, улица Ленина, 21), доктор технических наук, профессор. E-mail: [etsh1965@mail.ru](mailto:etsh1965@mail.ru)

**Кувшинова Елена Константиновна**, доцент кафедры агрономии и селекции сельскохозяйственных культур кафедры агрономии и селекции сельскохозяйственных культур Азово-Черноморского инженерного института (РФ, ФГБОУ ВО Донской ГАУ Ростовская область, г. Зерноград, улица Ленина, 21), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ORCID: 0000-0002-3769-4718.  
E-mail: [kuv.ek61@yandex.ru](mailto:kuv.ek61@yandex.ru).

**Родионова Светлана Анатольевна**, аспирант агротехнологического факультета ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный федеральный округ, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26). E-mail: [rodionova-s-@mail.ru](mailto:rodionova-s-@mail.ru)