

# **Влияние органо-минерального препарата гумипит на всхожесть семян и ростовые характеристики подсолнечника в присутствии тяжелых металлов на южных черноземах Саратовской области**

## **Кузурбаева З. Р.**

*Кузурбаева Зульфия Равильевна / Kuzurbaeva Zulfya Ravilevna – аспирант,  
кафедра природной и техносферной безопасности,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., г. Саратов*

**Аннотация:** в статье исследуется росторегулирующее действие гумипита на всхожесть семян, ростовые характеристики и продуктивность подсолнечника «Юго-Восточный 26» (на основе лабораторных опытов 2015 года). Установлено положительное влияние предпосевной обработки семян, корневой и некорневой обработок и комплекса перечисленных агроприемов на ростовые характеристики подсолнечника «Юго-Восточный 26» в присутствии тяжелых металлов ( $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ) и без них. Выявлена эффективность применения препарата гумипит.

**Ключевые слова:** гуминовый препарат из торфа, подсолнечник, предпосевная обработка семян, корневая/некорневая подкормка, тяжелые металлы ( $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ).

УДК 63–057.2

В Саратовской области насчитывается 1889,07 тыс. га посевных площадей, из которых 605,78 тыс. га засеяны подсолнечником (регион занимает третье место по производству маслосемян подсолнечника) [1].

Из-за сложившейся эколого-экономической ситуации плодородие почв в регионе заметно снижается, урожайность этой ведущей технической культуры стремительно падает. Однако в последние годы, несмотря на невысокую урожайность, отмечается значительный рост посевных площадей под подсолнечник [2].

В результате техногенной деятельности человечества в почве накопилось огромное количество загрязняющих веществ, среди которых такие высокотоксичные вещества, как тяжелые металлы. Вредные химические элементы, накапливаясь в почве, ухудшают ее агрохимические свойства, что в свою очередь приводит к ухудшению условий питания сельскохозяйственных растений и снижению их урожайности.

Незначительное увеличение количества минеральных удобрений, вносимых под подсолнечник, не позволяет поддерживать плодородие почвы. В последние годы для его улучшения стали широко применяться гуминовые удобрения и препараты, которые позволяют сохранить экологическое равновесие почвы и повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

Гуминовые препараты используют при выполнении основных мероприятий предпосевной обработки семян, корневой и внекорневой подкормках вегетирующих растений.

В составе гуминовых препаратов содержатся полезные для почвы бактерии и грибы, способные возвращать химические элементы в круговорот веществ [3], а также содержится целый ряд питательных элементов: азот, кальций, фосфор, сера, магний, различные микроэлементы, витамины, кислоты, белки, аминокислоты, пептиды. Препараты, полученные из низинного торфа, в отличие от других препаратов гуминовой природы содержат более высокую концентрацию гуминовых веществ: от 20 до 70%.

Гуминовые препараты повышают биологическую активность почвы, обогащают семена макро- и микроэлементами, стимулируют рост растений и усиливают корнеобразование, оказывая высокое стимулирующее действие на ростовые процессы в начальной фазе развития, что приводит к улучшению условий питания и сопровождается активизацией роста надземной части растения.

Современными отечественными специалистами установлено и доказано положительное влияние гуминовых удобрений и препаратов на агрохимические характеристики почвы и ростовые характеристики сельскохозяйственных растений в присутствии тяжелых металлов, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК). По результатам проведенных ими исследований выявлено, что: гумусовые кислоты, являющиеся основным действующим веществом гуминовых удобрений, обладают способностью к гелеобразованию. Благодаря этому качеству, после обработки почв гуматами, повышается ее влагоудерживающая способность. Почвы, куда регулярно вносятся гуминовые удобрения, становятся более устойчивыми к действию химических загрязняющих веществ: радионуклидов, тяжелых металлов (свинец, ртуть, хром, кадмий и др.) и пестицидов, чем почвы малогумусные. В эпоху урбанизации и возделывания сельскохозяйственных культур на пахотных землях, зараженных радиацией и тяжелыми металлами, данная проблема особенно актуальна. Гуматы связывают вредные соединения, образуя нерастворимые в почвенном растворе комплексы. Таким образом, становится невозможным их поступление в растения, почвенно-грунтовые воды, атмосферу. В техногенных зонах полив раствором

гуминовых удобрений (в концентрации от 0,1% до 0,01%) резко повышает биологическую активность почвы и способствует устойчивости растений к вредным выбросам предприятий [4].

В техногенных зонах действие гуминовых препаратов улучшает фитопоглотельную способность подсолнечника и способствует нормированию содержания токсичных веществ в почве.

Однако гуминовые удобрения заметно отличаются друг от друга химическим составом и содержащейся в них микрофлорой (в зависимости от сырья и способа их получения).

Гумипит – органическое жидкое гуминовое удобрение, которое изготавливается компанией ООО «АДМ» из низинного торфа, подвергнутого действию ультразвука высокой интенсивности. Гумипит содержит: влаги – 67,4%, органического вещества – 20%, нитратов – 3 мг/кг, доступного для растений фосфора – 18,8 мг/кг, обменного калия – 123 мг/кг; рН – 5,7. Содержание кальция и магния составляет соответственно 1660 и 30 мг – экв/100 г сухого вещества, что свидетельствует о высоком уровне этих элементов питания. Содержание марганца – высокое, а цинка и меди – низкое. Валовое содержание свинца, кадмия, цинка, меди, никеля, мышьяка и ртути не превышает ориентировочно-допустимого количества (ОДК) [3]. Это удобрение признано Международным фондом экологически безопасным.

В связи с тем, что препарат гумипит изучен недостаточно, неизвестно действие ультразвука на почвенные гели, куда входят гуминовые вещества, а также его влияние на биологическую активность почвы, ее физико-химические свойства и питательный режим, на ростовые характеристики подсолнечника, его урожайность и качество маслосемян.

Все это послужило основанием для проведения соответствующих опытов над посевами подсолнечника в условиях южных черноземов Саратовской области.

Цель настоящей работы – выявить и рассмотреть характер влияния гумипита на биологическую активность почвы, ее физико-химические свойства и питательный режим; изучить рострегулирующее действие гумипита на всхожесть семян, ростовые характеристики и продуктивность подсолнечника, зависимость фитопоглощения ТМ ( $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ) в присутствии гумипита (различной концентрации) и без него.

**Методика исследований:** Исследования проводились в 2015 году в лаборатории ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.». Перед посевом семена гибрида подсолнечника «Юго-Восточный 26» предварительно обрабатывались 1%, 0,1%, 0,01%, 0,001% растворами гумипита (в качестве контрольного варианта использовали дистиллированную воду). Затем проращивались в количестве 10 штук в трехкратной повторности в одноразовых стаканчиках объемом 500 мл с навесками почвогрунта массой 50 г, в которые вносился раствор  $NiSO_4$  (с концентрацией 0,5 мг/кг) и  $CuSO_4$  (с концентрацией 0,2 мг/кг). Корневую и внекорневую подкормку вегетирующих растений осуществляли 0,03% раствором гумипита. В ходе эксперимента проводилась регистрация количества взошедших семян, увеличения длины корней и надземной части растений.

Ход эксперимента представлен в виде следующих схем, а его результаты отражены в соответствующих нумерации таблиц.

#### Схема опыта № 1

- 1) контроль (без удобрения);
- 2) предпосевная обработка семян 0,001% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 3) предпосевная обработка семян 0,001% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 4) предпосевная обработка семян 0,01% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 5) предпосевная обработка семян 0,01% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 6) предпосевная обработка семян 0,1% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 7) предпосевная обработка семян 0,1% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 8) предпосевная обработка семян 1% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 9) предпосевная обработка семян 1% раствором + полив 0,03% раствором гумипита.

#### Схема опыта № 2

- 1) контроль (без  $Ni^{2+}$  (0,5 мг/кг), без удобрения);
- 2)  $Ni^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве (без удобрения);
- 3)  $Ni^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,001% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 4)  $Ni^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,001% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 5)  $Ni^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + обработка семян 0,01% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;

- 6)  $\text{Ni}^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,01% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 7)  $\text{Ni}^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + обработка семян 0,1% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 8)  $\text{Ni}^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,1% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 9)  $\text{Ni}^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + обработка семян 1% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 10)  $\text{Ni}^{2+}$  (0,5 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 1% раствором + полив 0,03% раствором гумипита.

### Схема опыта № 3

- 1) контроль (без  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг), без удобрения);
- 2)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве (без удобрения);
- 3)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,001% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 4)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,001% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 5)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + обработка семян 0,01% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 6)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,01% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 7)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + обработка семян 0,1% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 8)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 0,1% раствором + полив 0,03% раствором гумипита;
- 9)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + обработка семян 1% + некорневая подкормка 0,03% раствором гумипита;
- 10)  $\text{Cu}^{2+}$  (0,2 мг/кг) – в почве + предпосевная обработка семян 1% раствором + полив 0,03% раствором гумипита.

Результаты проведенных опытов представлены в следующих таблицах, порядок которых обусловлен очередностью экспериментов и их схем (схеме опыта № 1 соответствует таблица 1, схеме опыта № 2 – таблица 2, схеме № 3 – таблица 3).

Таблица 1. Результаты опытов по проращиванию семян подсолнечника после их предварительной обработки растворами гумипита

№ варианта	С гумипитом при обработке семян, %	С гумипитом при обработке растений, %	С гумипитом при обработке почвы, %	Всхожесть, %	Длина основного корня, см	Длина надземной части, см
1	0	0	0	81	13,3	17,6
2	0,001	0,03	0	90	15,7	16,9
3	0,001	0	0,03	93	16,9	16,6
4	0,01	0,03	0	87	17,7	16,1
5	0,01	0	0,03	90	18,4	15,0
6	0,1	0,03	0	85	15,2	16,2
7	0,1	0	0,03	86	15,6	16,0
8	1	0,03	0	85	14,0	15,5
9	1	0	0,03	85	14,5	15,1
средняя					15,7	16,23
ошибка ср.					0,4	0,2

Таблица 2. Результаты опытов по проращиванию семян подсолнечника на загрязненной ионами  $Ni^{2+}$  (с концентрацией 0,5) почве после предварительной обработки растворами гумипита

№ варианта	$Ni^{2+}$ в почве, мг/кг	С гумипитом при обработке семян, %	С гумипитом при обработке растений, %	С гумипитом при обработке почвы, %	Всхожесть, %	Длина основного корня, см	Длина надземной части, см
1	0	0	0	0	86	5,6	9,4
2	0,5	0	0	0	43	4,5	6,1
3	0,5	0,001	0,03	0	36	4,5	5,2
4	0,5	0,001	0	0,03	40	5,0	5,5
5	0,5	0,01	0,03	0	50	5,9	4,9
6	0,5	0,01	0	0,03	46	7,0	4,5
7	0,5	0,1	0,03	0	43	4,1	4,5
8	0,5	0,1	0	0,03	40	4,6	4,8
9	0,5	1	0,03	0	33	3,8	6,0
10	0,5	1	0	0,03	40	4,0	5,5
средняя						5,0	5,6
ошибка ср.						0,3	0,4

Таблица 3. Результаты опытов по проращиванию семян подсолнечника на загрязненной ионами  $Cu^{2+}$  (с концентрацией 0,2) почве после предварительной обработки растворами гумипита

№ варианта	$Ni^{2+}$ в почве, мг/кг	С гумипитом при обработке семян, %	С гумипитом при обработке растений, %	С гумипитом при обработке почвы, %	Всхожесть, %	Длина основного корня, см	Длина надземной части, см
1	0	0	0	0	89	6,9	10
2	0,2	0	0	0	47	5,1	7,1
3	0,2	0,001	0,03	0	41	5,3	5,8
4	0,2	0,001	0	0,03	45	6,8	6,0
5	0,2	0,01	0,03	0	53	7,3	5,4
6	0,2	0,01	0	0,03	49	7,9	4,9
7	0,2	0,1	0,03	0	48	4,9	4,5
8	0,2	0,1	0	0,03	45	5,5	5,0
9	0,2	1	0,03	0	47	4,2	6,5
10	0,2	1	0	0,03	43	4,6	6,3
средняя						5,8	6,1
ошибка ср.						0,3	0,3

**Результаты исследований:** Приведенные в таблицах 1–3 показатели наглядно демонстрируют нам, что после предпосевной обработки заметно повысились всхожесть семян подсолнечника «Юго-Восточный 26» и развитие корневой системы растений.

По данным таблицы 1, увеличение длины корневой системы наблюдается чаще всего при обработке семян раствором гумипита концентрацией 0,01% и составляет 17,7 см. Это вариант, где обработка семян сочетается с некорневой обработкой и 18,4 см при корневой обработке, когда высота надземной части растений представленных вариантов заметно снижается.

По данным таблицы 2, наибольшее увеличение длины корневой системы наблюдается при обработке семян раствором гумипита концентрацией 0,01% и составляет 5,9 см. Отмечается вариант, где обработка семян сочетается с некорневой обработкой и 7,0 см в сочетании с корневой обработкой, при этом высота надземной части растений представленных вариантов заметно снижается.

Исходя из показателей таблицы 3, увеличение длины корневой системы наблюдается при обработке семян раствором гумипита концентрацией 0,01% и составляет 7,3 см. Здесь выделяется вариант, где обработка семян сочетается с некорневой обработкой и 7,9 см в сочетании с корневой обработкой, при этом высота надземной части растений так же, как и в предыдущих таблицах, снижается.

Наибольшая всхожесть во всех трех таблицах наблюдается в варианте с предпосевной обработкой семян раствором гумипита концентрацией 0,01%.

Таким образом, основываясь на приведенных данных, мы можем сделать вывод о том, что препарат гумипит стимулирует рост и развитие корневой системы подсолнечника, а интенсивность ее развития зависит непосредственно от концентрации препарата.

### *Литература*

1. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=1434002](http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=1434002). (дата обращения: 13.07.2016).
2. Ресурсосберегающие технологии подсолнечника в условиях западной и южной правобережной микрорайонов Саратовской области: метод. рекомендации. Саратов: ГНУ НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, 2012. 24 с.
3. Назарова Л. С., Назаров В. А. Характеристика органо-минерального гуминового препарата гумипит // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова, 2013. № 7. С. 38–40.
4. Пояснительная записка о влиянии гуминовых удобрений на рост и развитие растений и использовании комплексного жидкого органического гуминового удобрения Гумистим, производимого в ООО «ССХП «Женьшень», для повышения урожая и качества сельскохозяйственных культур. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [ginseng.su/humist-po.htm](http://ginseng.su/humist-po.htm). (дата обращения: 13.07.2016).