



## Антистрессовое действие гуминового препарата «Soil Constructor» в полевом опыте с применением гербицида на посевах сои

А. А. Степанов, П. С. Шульга

*Факультет почвоведения, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация, г. Москва, 119992, Ленинские горы, 1-12*

В работе дана оценка антистрессовому действию гуминового удобрения «Soil Constructor» на рост, урожай и качество сои в условиях полевого микро-деляночного опыта с применением избирательного гербицида. Действие «гербицидной ямы» на контроле привело к полной гибели посевов на седьмой день наблюдений. Применение антидота лишь увеличило на месяц срок гибели растений. Применение гумата привело к полному снятию признаков «гербицидной ямы» через месяц.

**Ключевые слова:** гуминовые вещества, гербицидная яма, антистрессовое действие.

**DOI:** <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2024-3-12-18>

Система защиты посевов от сорняков остаётся важной частью технологии выращивания сельхозкультур, и отказываться от использования гербицидов пока не представляется возможным. Ежегодно анонсируются все новые препараты, а их производство растёт и составляет самый большой сегмент рынка химических средств защиты растений.

Но помимо своей основной - защитной функции гербициды в отличие от протравителей, инсектицидов и фунгицидов оказывают самое агрессивное, токсическое действие не только на сорняки, но и на защищаемую культуру, так как в биологическом смысле разница между ними не столь велика.

После гербицидных обработок растения вступают в фазу так называемой «гербицидной ямы» (Минеев, 2004: 692–693). Визуально это проявляется в потере зелёной окраски листьев, появлении пятен, потере тургора, деформации стеблей, усилении восприимчивости растений к болезням. «Гербицидная яма» — это затормаживание физиолого-биохимических процессов в клетках растений, которое замедляет их рост. Поскольку культурное растение имеет только частичную устойчивость к

применяемым гербицидам – оно может получить ожоги, блокируются процессы фотосинтеза, останавливается вегетативный и генеративный рост и развитие на период до двух недель.

Введение в рабочие растворы гербицидов антистрессовых препаратов (антидотов) устраняет это нежелательное воздействие на культуру, повышает гибель сорняков и увеличивает урожайность.

Механизм действия антидотов до конца не выяснен, однако существуют три основных гипотезы. Предполагается, что антидот действует как антагонист, воздействуя на те же ферменты, что гербицид. Также существует версия, что антидот препятствует поглощению и перемещению гербицидов к месту действия в клетке. Но в основном исследователи склоняются к тому, что антидоты ускоряют метаболизм в клетке культурного растения, способствуя ускоренному распаду действующих веществ гербицида (Солдатенков, Колядина, Ле Туан, 2023: 132–134). Антистрессовое действие данных препаратов особенно ярко проявляется в течение первых дней после обработки гербицидами. Это подтверждено повышением активности фотосинтеза,

высокой гибелью сорняков при использовании сниженных норм гербицидов в смесях с антидотом и в конечном итоге ростом урожайности возделываемой культуры.

Природными аналогами антидотов являются гуминовые кислоты, входящие в состав почвенного гумуса. Практика земледелия подтверждает антистрессовое действие коммерческих гуминовых препаратов, производимых из различного природного сырья – торфа, бурого и каменного угля, сапропеля (Безуглова, Полиенко, 2011: 29–32; Степанов, Якименко, Госсе, Смирнова, 2018: 36-43; Степанов, Салимгареева, Манцевич, 2018: 134-135; Якименко, Изосимов, 2010: 474-479)

**Объектом исследования** послужил образец гуминового удобрения «Soil Constructor» (торфогель, разработанный и производимый компанией ООО «Тексхимресурс»).

**Цель исследования** – оценить антистрессовое действие (нивелирование «гербицидной ямы») ГУ «Soil Constructor» на рост, урожай и качество с/х продукции в условиях полевого микро-деляночного опыта с применением избирательного гербицида.

**Тест-культуры** в экспериментах послужила соя сорт «Оптима».

**Гербицид** - «Линтур» («Сингента Кроп Протекшн ЭсЭйЭс», Франция).

**Антидот** - «Изоксадифен-этил» («Байер КропСайенс» ООО «Байер ВР»).

**Ход работы.** Для апробации исследуемого препарата на территории почвенного стационара Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова был создан экспериментальный полигон, который состоял из 3 делянок площадью 0,25 м<sup>2</sup> (0,5\*0,5 м; h=0,35 м), огороженных деревянными планками. В качестве малопродуктивного субстрата для проведения опыта использовали горизонт Апах дерново-подзолистой почвы, отобранной на территории УО ПЭЦ «Чашниково», Московская область.

### Варианты опыта:

**Делянка № 1** – «контроль», внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФОСКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 50 кг/ га (в пересчете на делянку – 5 г на 1 м<sup>2</sup>), семена обработанные протравителем. Побеги сои обработаны гербицидом «Линтур» в фазе кущения;

**Делянка № 2** – внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФОСКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 50 кг/ га (в пересчете на делянку – 5 г на 1 м<sup>2</sup>), семена обработанные протравителем. Побеги сои обработаны гербицидом «Линтур» в фазе кущения. В качестве антистрессового препарата применен антидот для растений - «Изоксадифен-этил» («Байер КропСайенс» ООО «Байер ВР»);

**Делянка № 3** – внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФОСКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 50 кг/ га (в пересчете на делянку – 5 г на 1 м<sup>2</sup>), семена обработанные протравителем. Комплексная обработка ГУ «Soil Constructor» почвы, семян и растений. Почва перед посадкой семян была обработана рабочим раствором ГУ «Soil Constructor». Семена перед посевом были обработаны протравителем совместно с препаратом «Soil Constructor». Всходы и взрослые растения дважды обрабатывались рабочим раствором препарата «Soil Constructor». Побеги сои обработаны гербицидом «Линтур» в фазе кущения.

Закладку опыта проводили 5 июня 2023 г. На дно каждой делянки вносили по 50 кг суглинистого органоминерального горизонта АВ; утрамбовывали (мощность подстилающего горизонта составила около 20 см); сверху вносили по 50 кг органо-минерального горизонта Апах (мощность верхнего горизонта составила около 15 см).

Почву на опытной делянке № 3 обрабатывали рабочим раствором препарата «Soil Constructor» (30 мл/ 1л воды/ 1 м<sup>2</sup>). Поверхность почвы на делянках прикатывали и высевали семена сои (по 20 зерновок

на площадку). В дальнейшем на опытной делянке № 3 всходы и взрослые растения тест-культуры всходы и взрослые растения сои трижды обрабатывали рабочими растворами препарата ГУ «Soil Constructor» (20 мл/ 1 л воды; ): 1-я обработка – в фазе двух-трех настоящих листьев; 2-я обработка – в стадии бутонизации; 3-я обработка – в стадии начала цветения рабочими растворами ГУ «Soil Constructor» в соответствии с вариантом опыта.

Обработку гербицидом растений проводили 7.07.2023 в фазе кушения. Согласно рекомендациям производителя, норма расхода гербицида – 1,8 г на 5 л воды на 100 м<sup>2</sup>.

На делянке № 2 гербицид применяли в баковой смеси с антидотом, расход – 100 г/л смеси согласно рекомендациям производителя.

В ходе опыта проводили полив и прополку растений на опытных делянках.

Результаты исследований и их обсуждение.

Сорт сои «Оптим», выбранный в качестве тест-культуры, является раннеспелым, высокобелковым со сроком вегетации около 107-112 дней. Первый положительный эффект от применения препарата ГУ «Soil Constructor» можно было наблюдать уже на 8-й день после посева. На опытной делянке № 3 из семян, обработанных препаратом, массово появились всходы. Разница с другими вариантами опыта составила более суток. В дальнейшем отмеченная выше тенденция – ускорение процессов роста и развития растений, обработанных рабочими

растворами ГУ «Soil Constructor» - сохранялась во время вегетации до обработки посевов гербицидом.

На 31 день наблюдения всходы сои обрабатывали гербицидом «Линтур». Первые признаки угнетения у растений на всех опытных делянках проявились на следующее утро после обработки – подвядание листьев.

В дальнейшем признаки «гербицидной ямы» у растений на опытных делянках № 1 и 2 проявлялись и нарастали все в более явном виде – пожелтение листьев, их увядание, закручивание кончиков листовых пластин.

В контрольном варианте опыта (делянка № 1) через неделю после применения гербицида растения тест-культуры полностью погибли (см. фото 3).

Применение синтетического антистрессового препарата «Изоксадифен-этил» на опытной делянке № 2 лишь увеличило срок гибели побегов сои – до 13 августа 2023 г.

На делянке № 3, там где в баковой смеси с гербицидом применяли рабочий раствор ГУ «Soil Constructor» признаки «гербицидной ямы» у растений (пожелтение листьев, их увядание, закручивание кончиков листовых пластин) можно было наблюдать в течении 7 дней. В дальнейшем визуальные признаки токсического воздействия гербицида на растения (подвядание листьев) постепенно стали исчезать. Полное оздоровление тест-культуры можно было констатировать с середины августа 2023 г.



Фото 1. Общий вид опыта перед обработкой гербицидом. (На первом плане – делянка № 1; в середине – делянка № 2; на дальнем плане – делянка № 3.)



Фото 2. Общий вид опыта через три дня после обработки гербицидом. (На первом плане – делянка № 1; в середине – делянка № 2; на дальнем плане – делянка № 3).



Фото 3. Общий вид опыта (дата съемки: 01.08.2023). (На первом плане – делянка № 1; в середине – делянка № 2; на дальнем плане – делянка № 3).

Длительность наблюдений за опытом составила 114 дней. Уборку урожая проводили 26 сентября 2023 г. Урожай сои на делянке № 3 в пересчете на гектар составил 19,6 ц.

Послеуборочное созревание семян проходило в течении 10 дней. Анализ качества семян был проведен в лабораториях факультета почвоведения и биологического факультета МКГВ им. М. В. Ломоносова. Результаты анализов свидетельствуют, что полученная продукция соответствует стандартам качества.

**Выводы.** Результаты проведенных полевых испытаний подтвердили высокую эффективность ГУ «Soil Constructor» как стимулятора роста,

биоактиватора иммунной системы растений и комплексного удобрения. Антистрессовое действие ГУ «Soil Constructor» на применение гербицида «Линтур» оказалось гораздо эффективней действия синтетического антидота «Изоксадифен-этила»: гуминовый препарат нивелировал токсическое действие агрохимиката, а синтетический антидот не предотвратил гибель растений тест-культуры на опытной делянке.

### Список источников

1. Безуглова О.С., Полиенко Е.А. Применение гуминовых препаратов под картофель и озимую пшеницу // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 4. С. 29—32.
2. Минеев В.Г. Агрохимия // Издательство МГУ. 2004. С. 692-693.
3. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., А.Ле Туан Пестициды и регуляторы роста//Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2023. С. 132-134.
4. Степанов А.А., Якименко О.С., Госсе Д.Д., Смирнова М. Е. Изучение эффективности гуминового удобрения ЭДАГУМ® SM как стимулятора роста и мелиоранта в вегетационном и мелкоделяночном опытах с пшеницей //Агрохимия. – 2018. – №. 6. – С. 36-43.
5. Степанов А.А., Салимгареева О.А., Манцевич С.И. "Антистрессовое действие" гуминовых препаратов при возделывании с/х культур и городском озеленении //Гуминовые вещества в биосфере. – 2018. – С. 134-135.
6. Якименко О. С., Изосимов А. А. Сравнительная химическая характеристика гуминовых кислот из промышленных гуматов различного генезиса //Тр. V Всерос.

конф.«Гуминовые вещества в биосфере». – 2010. – С. 474-479.

### References

1. Bezuglova O.S., Polienko E.A. Application of humic preparations for potatoes and winter wheat // Problems of agrochemistry and ecology. 2011. No. 4. P. 29- 32.
2. Mineev V.G. Agrochemistry // Moscow State University Publishing House. 2004. pp. 692-693.
3. Soldatenkov A.T., Kolyadina N.M., A.Le Tuan Pesticides and growth regulators//Moscow. BINOMIAL. Knowledge Laboratory. 2023. pp. 132-134.
4. Stepanov A.A., Yakimenko O.S., Gosse D.D., Smirnova M.E. Study of the effectiveness of humic fertilizer EDAGUM® SM as a growth stimulator and ameliorant in vegetation and small-plot experiments with wheat // Agrochemistry. – 2018. – No. 6. – pp. 36-43.
5. Stepanov A.A., Salimgareeva O.A., Mantsevich S.I. “Anti-stress effect” of humic preparations during the cultivation of agricultural crops and urban landscaping // Humic substances in the biosphere. – 2018. – pp. 134-135.
6. Yakimenko O. S., Izosimov A. A. Comparative chemical characteristics of humic acids from industrial humates of various genesis // Tr. V All-Russian Conf. “Humic substances in the biosphere.” – 2010. – P. 474-479.

## Anti-stress effect of the humone preparation “soil constructor” in a field experiment with the application of a herbicide on soybean crows

**Andrey A. Stepanov, Pavel S. Shulga**

*Faculty of Soil Science, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russian Federation*

The work evaluates the anti-stress effect of the humic fertilizer "Soil Constructor" on the growth, yield and quality of soybeans in a field micro-division experiment using a selective herbicide. The action of the "herbicide pit" on the control led to the complete death of crops on the seventh day of observations. The use of the antidote only increased the period of plant death by a month. The use of humate led to the complete removal of the signs by the "herbicide pit" after a month.

**Key words:** *humic substances, herbicide pit, anti-stress effect.*

### Сведения об авторах

**Степанов Андрей Анатольевич**, старший научный сотрудник кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат биологических наук

**Шульга Павел Станиславович**, старший научный сотрудник кафедры эрозии почв, факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат сельскохозяйственных наук, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119992, Москва, Ленинские горы, 1-12, Россия

### Information about the author

**Stepanov Andrey Anatolievich**, senior researcher at the Department of Soil Chemistry, Faculty of Soil Science, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Candidate of Biological Sciences

**Shulga Pavel Stanislavovich**, senior researcher at the Department of Soil Erosion, Faculty of Soil Science, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Candidate of Agricultural Sciences Moscow State University named after M.V. Lomonosova, 119992, Moscow, Leninskie Gory, 1-12, Russia

Работа выполнена по госзаданию 121040800154–8.

© Степанов А. А., Шульга П. С., 2024

**Для цитирования:** *Степанов А. А., Шульга П. С. Антистрессовое действие гуминового препарата «Soil constructor» в полевом опыте с применением гербицида на посевах сои // Международный журнал прикладных наук и технологий «Интеграл», No 3/2024*